

**Мельниченко П. И., Архангельский В. И., Козлова Т. А., Прохоров
Н. И., Семеновых Г. К., Семеновых Л. Н**

Гигиена

Год издания 2014

Библиография Гигиена [Электронный ресурс] / Мельниченко П. И., Архангельский В. И., Козлова Т. А., Прохоров Н. И., Семеновых Г. К., Семеновых Л. Н - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430835.html>

Авторы Мельниченко П. И., Архангельский В. И., Козлова Т. А., Прохоров Н. И., Семеновых Г. К., Семеновых Л. Н

Издательство ГЭОТАР-Медиа

Год издания 2014

Прототип Электронное издание на основе: Гигиена : учебник / Архангельский В. И. и др. ; под ред. П. И. Мельниченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. : ил. -ISBN 978-5-9704-3083-5.

Оглавление

Гигиена.....	1
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ГИГИЕНА КАК НАУКА: ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ	7
1.1 ГИГИЕНА КАК ОСНОВНАЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА	7
1.2 ИСТОРИЯ ГИГИЕНЫ	16
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ ГИГИЕНЫ. ОСНОВНЫЕ ПОСТУЛАТЫ, ПРИНЦИПЫ - ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ.....	36
2.1. ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ - ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ	36
2.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ГИГИЕНЫ	37
ГЛАВА 3. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА	47
3.1. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ - СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА	49
3.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ НА ИНДИВИДУАЛЬНОМ И ПОПУЛЯЦИОННОМ УРОВНЕ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ.....	54
ГЛАВА 4. ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	61
4.1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУХА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗМА	64
4.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОЗДУХА И ЕГО ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	76
4.3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	78
4.4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ.....	81
4.5. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФРАКРАСНОЙ, УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ И ВИДИМОЙ ЧАСТЕЙ СОЛНЕЧНОГО СПЕКТРА	82
4.6. КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ.....	86
ГЛАВА 5. ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ.....	99
5.1. ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА	99
5.2. ВЛИЯНИЕ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.....	104
5.3. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ	121
5.4. ВИДЫ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	125
5.5. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ.....	136
ГЛАВА 6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ. ГИГИЕНА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	147
6.1 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	151
6.2 ГИГИЕНА ПОЧВЫ И САНИТАРНАЯ ОЧИСТКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ.....	157
ГЛАВА 7. ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	168
7.1. ФАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В НАЧАЛЕ XXI В.	170
7.2. ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА.....	172
7.3 ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ	181
7.4 ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ.....	186
7.5 ПИЩЕВОЙ СТАТУС КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗДОРОВЬЯ	194
7.6. ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ ПИЩЕВОМ СТАТУСЕ.....	200
7.7. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПРИ ИЗБЫТОЧНОМ ПИЩЕВОМ СТАТУСЕ.....	208
7.8. ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ В ПРОФИЛАКТИКЕ РАКА	213
7.9. ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	215
7.10. БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	221

7.11. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛЕЧЕБНОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ.....	231
7.12. ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ.....	236
ГЛАВА 8. ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	239
8.1. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ БОЛЬНИЧНОЙ ГИГИЕНЫ. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ, ПЛАНИРОВКЕ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ БЛАГОУСТРОЙСТВУ БОЛЬНИЦ	239
8.2. СИСТЕМА СБОРА, УДАЛЕНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ.....	255
8.3. ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫЕ ИНФЕКЦИИ.....	257
8.4. ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВРАЧЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	263
8.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕБЛОКАМ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ	270
ГЛАВА 9. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	272
9.1. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА.....	273
9.2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ	282
9.3. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ. ФАКТОРЫ, ЕГО ФОРМИРУЮЩИЕ	286
9.4. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	294
ГЛАВА 10. ГИГИЕНА ТРУДА И ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ	312
10.1. ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ОХРАНЕ ТРУДА	313
10.2. ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА	315
10.3. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ	324
10.4. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА.....	344
10.5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ОХРАНА ТРУДА.....	350
10.6. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ РАБОЧИМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	351
10.7. ГИГИЕНА ТРУДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОЧИХ	360
ГЛАВА 11. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ И РОЛЬ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ.....	368
11.1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА	368
11.2. ПОНЯТИЕ И ЗАДАЧИ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ	391
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ	403

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АЭС - атомная электростанция
БАД - биологически активные добавки
ВБИ - внутрибольничные инфекции
ВНД - высшая нервная деятельность
ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения
ГЛПС - геморрагическая лихорадка с почечным синдромом
ГН - гигиенические нормативы
ГР - гигиенические рекомендации
ГОСТ - государственные стандарты
ГСС - галогеносодержащие соединения
ГХЦГ - гексахлорциклогексан
ЕРФ - естественный радиационный фон
ЖКТ - желудочно-кишечный тракт
ЗОЖ - здоровый образ жизни
ЗСО - зоны санитарной охраны
ИБС - ишемическая болезнь сердца
ИК - инфракрасный
ИМТ - индекс массы тела
ИС - иммунный статус
КГМ - кора головного мозга
ЛПУ - лечебно-профилактическое учреждение
МДУ - максимально допустимый уровень
МТ - масса тела
ОС - окружающая среда
ПАВ - поверхностно-активные вещества
ПДК - предельно-допустимые концентрации
ПДУ - предельно-допустимые уровни
ПЗ - потенциал здоровья
ПНЖК - полиненасыщенные жирные кислоты
ПХБ - полихлорированные бифенилы
РОС - ртутьорганические соединения
СанПиН - санитарные правила и нормы
СВЧ - сверхвысокие частоты
СГМ - социально-гигиенический мониторинг
СИЗ - средства индивидуальной защиты
СМС - синтетические моющие средства
СН - санитарные нормы
СП - санитарные правила
СЭС - санитарно-эпидемиологическая станция
УФ - ультрафиолетовый
ФАО - Продовольственная и сельскохозяйственная организация
ООН (англ. Food and Agriculture Organization, FAO)
ФОС - фосфорорганические соединения
ХОС - хлорорганические соединения

ЦНС - центральная нервная система
ЦСО - центральное стерилизационное отделение
ЭКГ - электрокардиография
ЭМИ - электромагнитное излучение
ЭМП - электромагнитные поля
ЭЭГ – электроэнцефалография

130-летию кафедры общей гигиены Первого МГМУ им. И.М. Сеченова посвящается

ПРЕДИСЛОВИЕ

Со времени выхода в свет предыдущего издания учебника (2010) прошло, казалось бы, не так уж много лет, но в образовательной сфере России, в том числе в системе медицинских кадров, произошли существенные изменения. Напомним, что российские медицинские вузы и училища перешли на подготовку кадров в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами третьего поколения, равно как и положениями других законодательных актов, затронувших сферу образования. Предстоит не только интегрировать эти изменения в процесс обучения, но важно и подготовить будущих медицинских специалистов к обстановке, сложившейся сегодня в профессиональной среде, в русле современных реалий.

Безусловно, нельзя было не считаться с тем обстоятельством, что «Гигиена» - дисциплина пропедевтическая, и поэтому учебник должен обеспечить именно эту обучающую функцию. В то же время авторы отдельных разделов старались рассказать о достижениях современной медицины и гигиены для того, в частности, чтобы студенты были осведомлены о состоянии этих отраслей.

Авторский коллектив пытался максимально учесть динамичные и далеко не очень простые изменения в обществе в целом и современные тенденции в медицине.

Мы готовы прислушаться к любым замечаниям и предложениям, которые будут способствовать совершенствованию настоящего издания, как по форме, так и по содержанию.

ГЛАВА 1 ГИГИЕНА КАК НАУКА: ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

1.1 ГИГИЕНА КАК ОСНОВНАЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА

Гигиена - наука (и практика) о сохранении и укреплении здоровья человека методом предупреждения (профилактики) болезней и преждевременного изнашивания организма.

Термин «гигиена» (от греч. *higienos*) означает «приносящий здоровье». Его происхождение связано с древнегреческой легендой о боге врачевания Асклепии (Эскулапе) - сыне бога Аполлона (Феба), целителя и прорицателя, покровителя искусств в греческой мифологии. Поскольку Асклепий с рождения не отличался силой и здоровьем, Аполлон решил поселить его в солнечной долине в окружении врачей. Они излечили его, после чего Асклепий и сам начал лечить жителей долины. Ему помогали две дочери: Гигея и Панакея. По преданию, Гигея была богиней здоровья и стремилась предупреждать возникновение заболеваний, ее именем и была названа наука «гигиена».

Гигиена, имеющая самое непосредственное отношение к здоровью человека, формировалась и развивалась в лоне медицины в целом.

Медицина (от лат. *medicus* - врачебный, лечебный) - область науки и практической деятельности, ставящая перед собой цели сохранять и укреплять здоровье людей, предупреждать и лечить болезни. Из данного определения совершенно очевидно просматриваются два направления медицины: лечебное и профилактическое. *Двуединная цель* медицины предполагает ее достижение двумя методами: первый - *лечение заболевших людей* и второй - *предупреждение болезней* и преждевременного изнашивания организма, т.е. *профилактику*.

Поскольку медицина включает в себя не только отдельные науки, но и области практической деятельности, полезно рассмотреть и гигиену, и медицину в целом с точки зрения их соответствия требованиям, предъявляемым к самостоятельным наукам.

Содержание и предмет изучения гигиены

Родоначальница лечебного направления - терапия, профилактического - гигиена. Лечебное и профилактическое направления, существуя в органическом единстве, в то же время остаются самостоятельными. Важно отметить, что самостоятельной считается только та наука, которая снабжена обязательными атрибутами, в числе которых объект изучения, цель, предмет и метод исследования. С таких позиций и рассмотрим медицину и гигиену (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Атрибуты медицины и гигиены

Атрибут	Медицина	Гигиена
Цель	Сохранение, укрепление и приумножение здоровья людей, лечение болезней	Сохранение, укрепление и приумножение здоровья людей
Объект	Больной и здоровый человек и окружающая среда	Здоровый человек (популяция) и окружающая среда
Предмет	Закономерности формирования здоровья и болезней человека в процессе его жизнедеятельности	Здоровье здорового человека (популяции) и закономерности влияния на него окружающей среды
Метод	Лечение и предупреждение болезней	Профилактика болезней и преждевременного изнашивания организма

Примечание. Атрибут (от лат. *attributio* - придаю, наделяю) - необходимое, существенное, неотъемлемое свойство объекта.

Из табл. 1.1 видно, что медицина и гигиена обладают всеми необходимыми признаками самостоятельных наук. Их обязательные атрибуты предполагают оценивать здоровье, лечить болезни с учетом влияния конкретной *окружающей среды (ОС)*, в пределах которой осуществляется деятельность человека, коллектива, популяции (рис. 1.1).

При значительной схожести медицины и гигиены они имеют существенные различия. Объект лечебной медицины - это, прежде всего *больной человек*. Мировоззренческая категория, отражающая состояние больного человека, - это болезнь. Возникновение болезни связано с воздействием на организм вредных факторов ОС (физических, химических, социальных, информационных и др.), генетических дефектов и т.д.



Рис. 1.1. Структура окружающей среды

У разных людей одна и та же болезнь протекает по-разному из-за половых, возрастных, конституциональных и прочих отличий. Не случайно корифеи отечественной медицины рекомендовали придерживаться золотого правила: лечить не болезнь, а больного. В связи с этим выдающийся русский гигиенист Г.В. Хлопин отмечал, что лечебная медицина имеет *индивидуальный характер*, стремится персонифицировать болезнь в понимании и диагностики, и лечения. В конечном счете, внимание врача-лечебника должно концентрироваться не на болезни как философском понятии, а на проявлениях ее у конкретного человека, т.е. заболевании.

Гигиена как родоначальница профилактической медицины, прежде всего, является *общественной* наукой. Она, напомним, имеет свой специфический объект изучения - *практически здорового человека* (индивидуальное здоровье), коллективы, популяции, все население страны и т.д.

Здоровье - это мировоззренческая категория, выражающая состояние здорового человека. Единого общепринятого определения термина «здоровье» в медицинской науке нет. По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), под здоровьем

понимают состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов.

Специалиста, который занимается предупреждением болезней, относят к врачам-профилактикам (врачи-гигиенисты, санитарные врачи и др.). В последние десятилетия из-за определенных методологических заблуждений, пришедших в страну из-за рубежа, некоторые причисляют к врачам-профилактикам, например, экологов человека, специалистов общественного здоровья - Public Health, валеологов. Как в нашей стране, так и в особенности в западных странах нередко эти специалисты никакого отношения к медицине, а тем более к гигиене не имеют. В лучшем случае это «парамедики». Взор врача-лечебника, как известно, концентрируется на заболевании конкретного человека, а интерес врача-профилактика чаще всего обращен на состояние здоровья здоровых людей, и все же оба они должны рассматривать человеческий организм во взаимосвязи с ОС. По этому поводу замечательно сказал И.М. Сеченов: «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него. Так как без последней существование организма невозможно, то споры о том, что в жизни важнее - среда или самое тело - не имеет ни малейшего смысла».

Несмотря на принадлежность медицинских специалистов к лечебному (клиническому) или гигиеническому профилю, все они в той или иной мере обязаны заниматься *профилактикой*. Другое дело, что масштабы и характер их деятельности в этой области различаются. В настоящее время ВОЗ выделяет три вида профилактики: первичную, вторичную и третичную.

Первичная профилактика направлена на *предупреждение* возникновения и развития любого заболевания, травмы, отравления и других патологических состояний.

Вторичная профилактика предусматривает предупреждение осложнений болезни, перехода ее в хроническую форму.

Третичная профилактика ставит цель предупредить наступление инвалидности и смертность.

Не трудно заметить, что цель первичной профилактики полностью совпадает с целью гигиены. Поэтому выполнение данной установки - задача преимущественно врачей-профилактиков или санитарных врачей.

Что касается вторичной и третичной профилактики, то они лежат в плоскости задач лечебного, а точнее - лечебно-профилактического направления медицины. В связи с этим их нередко объединяют и именуют *вторичной* профилактикой. О дифференциации профилактики не следует забывать, так как профилактические рекомендации, разрабатываемые гигиеной, рассчитаны на организм здорового человека и могут быть неприемлемы для больного, и наоборот.

Сказанное позволяет сделать вывод, что абсолютного «водораздела» между деятельностью клиницистов и профилактиков не существует. Работая в лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ) города или села, на промышленном предприятии или ином детском образовательном учреждении (ДОУ), клиницисты, наряду с лечебно-диагностическими, решают и профилактические задачи (например, прививки против инфекционных заболеваний, лечебно-оздоровительные мероприятия, ставящие своей целью предупредить профессиональные заболевания, отравления).

Врачи-профилактики, кроме своих специфических задач санитарно-эпидемиологического надзора, согласно современным Федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС), должны обладать и другими профессиональными компетенциями: например, диагностическими, лечебными, психолого-педагогическими, организационно-управленческими, научно-исследовательскими. Все эти компетенции реализуются в процессе освоения основной образовательной программы (ООП) подготовки специалиста. Усвоение базовой и вариативной частей программ вузов страны позволяет получить основательные знания в области лечения и профилактики заболеваний людей.

Профилактические мероприятия могут носить многоуровневый характер: индивидуальный, общественный (семья, коллектив, ведомство и пр.), государственный, межгосударственный и планетарный.

В достижении цели первичной профилактики приоритетное значение имеют меры социально-экономического характера: рациональные условия труда, быта и отдыха; полноценное и безопасное питание и водоснабжение; благоприятная ОС и др. Медицинские мероприятия предполагают проведение гигиенического воспитания, санитарно-эпидемиологического надзора или иммунизации, причем все это направлено на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Немаловажное значение в профилактике заболеваний имеют установки индивидуального характера и прежде всего на здоровый образ жизни (ЗОЖ). Обо всех этих мерах, ориентированных на решение задач первичной профилактики, пойдет речь в следующих главах учебника.

Благодаря использованию метода профилактики в медицине удалось достигнуть больших успехов в снижении заболеваемости, смертности, продлении жизни людей.

Особенно наглядно это видно на примере инфекционной заболеваемости, детской смертности. Ушли в историю эпидемии таких грозных заболеваний, как чума, натуральная оспа, холера и др. До минимальных уровней снизилась заболеваемость брюшным тифом и паратифами, детскими болезнями и т.д.

Многие великие русские клиницисты видели огромную положительную роль профилактического метода и всячески его пропагандировали. Выдающийся русский хирург Н.И. Пирогов в «Началах общей и военно-полевой хирургии» писал: «Я верю в гигиену. Вот где заключается истинный прогресс нашей науки. Будущее принадлежит медицине предохранительной».

Не менее знаменитый клиницист М.Я. Мудров в своей актовой речи в 1873 г. сказал: «Чем зрелее практический врач, тем более понимает он могущество гигиены и относительную слабость лечения, терапии... Самые успехи терапии возможны лишь под условием соблюдения гигиены. Победоносно спорить с недугами масс может лишь гигиена. Мы считаем гигиену не только необходимой частью школьного, медицинского, но и одним из важнейших, если не важнейшим предметом деятельности всякого практического врача».

Не все проблемы в медицине и обществе решались и решаются столь успешно, как хотелось бы. В борьбе с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, злокачественными опухолями, нервно-психическими заболеваниями, атеросклерозом, гипертонической болезнью, туберкулезом и многими другими профилактический метод используется еще недостаточно.

Однако дело не только в слабости профилактики. Есть еще огромный пласт проблем, не относящихся к медицине как таковой, но наносящих здоровью человечества огромный урон. Сюда следует отнести деятельность тех структур общества, которые заинтересованы в получении прибыли от продажи наркотиков, алкоголя, табака и т.д.

Для медицины и гигиены первостепенное значение имеет знание этиологии болезней, так как без этого невозможно их предупреждение и лечение. В связи с этим И.П. Павлов писал: «Только познав все причины болезней, настоящая медицина превращается в медицину будущего, то есть в гигиену в широком смысле слова».

Цель гигиены состоит в сохранении и укреплении здоровья как отдельного человека (*индивидуальное здоровье*), так и людей, объединенных в коллективы, популяции, общество в целом - *общественное здоровье* (см. рис. 1.1). Такая установка была весьма удачно сформулирована основателем экспериментальной гигиены в Англии Э. Парк-сом (1857): «Гигиена как наука преследует большую и благородную цель - сделать развитие человеческого организма наиболее совершенным, жизнь наиболее сильной, увядание наиболее замедленным, а смерть наиболее отдаленной».

Цели гигиены достигаются путем разработки научно обоснованных гигиенических нормативов (ГН), гигиенических рекомендаций (ГР), санитарных правил и норм

(СанПиН) и других документов, ориентированных на охрану природных и искусственных компонентов и факторов внешней и внутренней среды, включая в обязательном порядке социальные условия. В общем виде цели очевидны:

- изучение естественных и искусственных факторов внешней среды, социальных условий, оказывающих влияние на здоровье человека;
- исследование закономерностей воздействия факторов внешней среды и социальных условий на здоровье человека и популяции;
- обоснование и разработка гигиенических нормативов, правил и мероприятий по использованию положительно влияющих на здоровье человека (популяции) факторов внешней среды и устранению или ограничению до безопасных уровней (БУ) неблагоприятно действующих;
- внедрение в практику здравоохранения и инфраструктуру государства разработанных гигиенических документов, проверка их эффективности и совершенствование;
- прогнозирование санитарно-эпидемиологической обстановки на ближайшую и отдаленную перспективу с учетом развития всех составных направлений потенциала государства, включая здравоохранение. Постановка и научная разработка гигиенических проблем, вытекающих из прогнозируемой ситуации;
- разработка средств и способов повышения устойчивости организма к влиянию негативных факторов ОС.

В решении последней задачи наиболее осязаемыми средствами и способами могут послужить личная гигиена, а также соблюдение установок и выполнение установок ЗОЖ.

Связь гигиены с другими науками. Место гигиены в системе медицинского образования

Цели медицины - лечение больных, сохранение, укрепление и приумножение здоровья людей. Для этого медицина использует два стратегических метода: лечение и профилактику (предупреждение) болезней.

В силу этого в медицине сформировалось два основных направления: лечебное и профилактическое. Иногда их именуют отраслями медицины. В ходе исторического развития в обоих направлениях наметилась тенденция к их широкой дифференциации. При этом родоначальницы и того, и другого направления (терапия и гигиена) дали «путевку в жизнь» многим самостоятельным научным дисциплинам и областям практической деятельности. На рис. 1.2 представлена концептуальная структура медицины.

Для достижения своей цели гигиена взаимодействует практически со всеми медицинскими дисциплинами, участвующими в формировании профилактического мышления и действий будущего врача. Естественно, в первую очередь такое взаимодействие происходит между научными отраслями профилактического блока, одновременно опираясь на *фундаментальные науки*: биологию, биохимию, биофизику, генетику, физиологию нормальную и патологическую, нормальную и патологическую анатомию, гистологию, эмбриологию, точные науки (математика, физика, химия), философию, политэкономия, методологию общественных и естественных наук. Клинические дисциплины также не остаются в стороне.

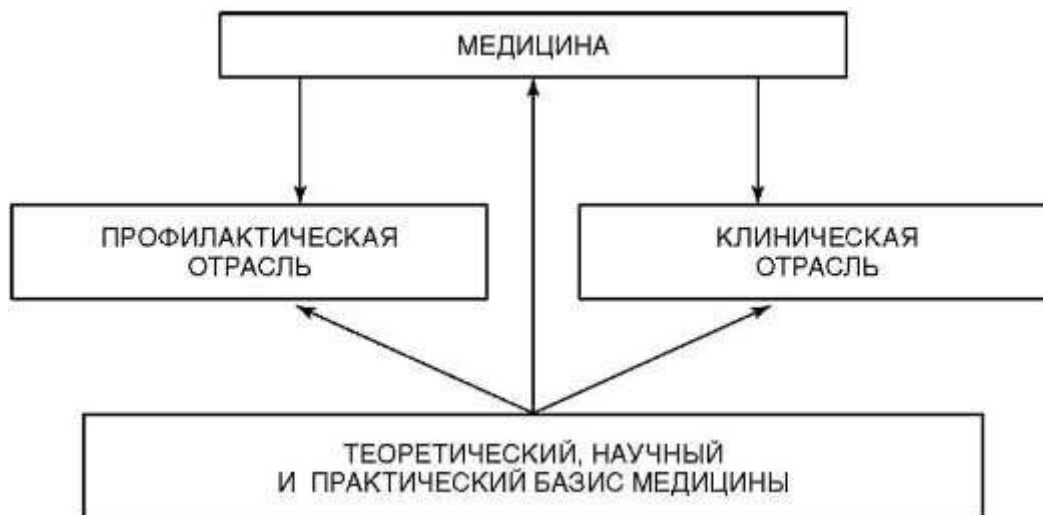


Рис. 1.2. Концептуальная структура медицины

И можно лишь сожалеть, что такое взаимодействие наук могло бы стать еще более тесным, ведь это один из рычагов гуманизации современной гигиены. Это взаимодействие позволяет врачу-профилактику глубоко с использованием новейших достижений указанных наук проводить гигиеническую диагностику состояния здоровья людей и окружающей (внешней) среды с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Одновременно полученная в ходе гигиенической диагностики информация позволяет и врачу-клиницисту осуществлять обоснованную диагностику заболеваний, их лечение и профилактику (вторичную, третичную).

В качестве примера можно назвать ряд заболеваний, которые без взаимодействия между профилактиками и лечебниками трудно было бы даже заподозрить, не говоря уж о патогенетическом лечении. В их числе акродиния (болезнь, обусловленная повторными воздействиями ртути), болезнь Юшо (Ю-Ченга), возникающая из-за взаимодействия полихлорированных бифенилов (ПХБ); болезнь итай-итай (кадмиевая остеопороз); болезнь Кашина-Бека и др. Без фундаментальной гигиенической диагностики очень трудно установить причину возникновения любого из названных заболеваний. В то же время, если клиницисты устанавливают диагноз одной из этих редких болезней, это дает врачу-профилактику основание искать причину недуга, источник его развития, фактор(ы) передачи и предлагать необходимые профилактические мероприятия. На этом примере мы хотим еще раз подчеркнуть, как важно взаимодействие между специалистами обоих направлений медицины.

Гигиена должна особенно тесно взаимодействовать с такой клинической отраслью, как *инфектология*, в плане изучения, диагностики, профилактики и лечения как давно известных («старых»), так и вновь «появляющихся», а также «возвращающихся» инфекций. Однако очень многие специалисты в области клинической и профилактической медицины с озабоченностью отмечают недооценку значимости таких болезней, как паразитарные. А ведь еще в 1881 г. Чарльз Дарвин писал: «Будем помнить, как много жизней было спасено, как много ужасных страданий было предотвращено благодаря знаниям о паразитических червях».

По данным ВОЗ, паразитарными болезнями в мире поражено более 4,5 млрд человек! Это более половины всего населения планеты Земля. Что касается России, то, по официальным данным, у нас ежегодно регистрируется около 1 млн таких больных. Однако истинных размеров бедствия не знает никто. По экспертным оценкам и результатам выборочных обследований, говорится о заражении 20 млн человек в год.

Почему к этой группе заболеваний следует относиться с особой тщательностью? В силу биологических особенностей как самих паразитов, так и их взаимоотношений с организмом хозяина паразитарные болезни всегда сопровождаются аллергизацией и подавлением иммунной защиты. Вследствие этого возрастает повышенная

чувствительность организма к инфицированию другими возбудителями на фоне снижения резистентности к воздействию неблагоприятных факторов ОС. По этой причине в очередной раз приходится говорить о необходимости самого тесного взаимодействия гигиенистов, эпидемиологов, микробиологов, паразитологов-инфекционистов. И не этим ли «упущением» человечество обязано повсеместным ростом аллергических заболеваний различного характера? Ведь многие инвазии длительное время протекают почти бессимптомно, вплоть до самой смерти человека.

Кроме того, важность проблемы обуславливается еще и тем фактом, что сегодня тысячи россиян предпочитают отдыхать в экзотических для них до недавнего времени странах и континентах (Австралия, Африка, Юго-Восточная Азия и др.), где рассматриваемые болезни весьма распространены.

Место гигиены в системе медицинского образования определяется тем, что из гигиены как основной профилактической дисциплины не только выделились многие самостоятельные гигиенические науки и области практической деятельности. Гигиена как дисциплина пропедевтическая входит в образовательные программы подготовки студентов медицинских вузов на лечебном, педиатрическом, стоматологическом, фармацевтическом и других факультетах, а не только на медико-профилактическом. Изучение гигиены на указанных факультетах позволяет формировать у будущих врачей-клиницистов и фармацевтов профилактическую направленность в их профессиональной деятельности и воспитывает гигиенический образ мышления.

Если сузиться в данном вопросе до собственно подготовки врачей-профилактиков, то здесь следует остановиться на двух главных проблемах: формальной и деонтологической.

Суть формальной стороны дела заключается в том, что в России сегодня, в отличие от предыдущих лет и практики подготовки профи-лактиков за рубежом, система довольно проста. Нужно окончить медико-профилактический факультет медицинского вуза, где, согласно ФГОС, выпускник получает высшее профессиональное образование по специальности 060105 «Медико-профилактическое дело» (квалификация - специалист). Это так называемая базовая подготовка, позволяющая специалисту в области медико-профилактического дела (т.е. врачу-профилактику) работать в системе ЛПУ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор РФ). Это путь самый короткий и простой для устройства на низовую должность.

Однако есть и другие варианты карьерного, научного и педагогического восхождения. Все они объединены одним общим условием: необходимостью дальнейшего повышения своего профессионализма путем продолжения образовательного процесса. Это может быть достигнуто в виде следующих направлений повышения квалификации: ординатура, аспирантура (очная и заочная).

Ординатура предполагает двухгодичную углубленную подготовку на соответствующей кафедре по избранной специальности с получением сертификата специалиста. Многие ординаторы совмещают данную подготовку с научной деятельностью и нередко «финишируют» с готовой диссертацией на соискание научной степени кандидата медицинских наук. В случае успешной защиты соискатель вправе претендовать не только на должность врача-профилактика в ЛПУ, но и заниматься научной и педагогической деятельностью в научно-исследовательских или образовательных организациях (учреждениях).

Аспирантура (от лат. *aspire* - стремлюсь, стараюсь приблизиться) - такая форма предусматривает научную или педагогическую предназначенность. Однако это не фатальная участь, так, как и практический работник может, к примеру, обучаться в аспирантуре (чаще всего заочно). Срок обучения в аспирантуре: очная форма обучения составляет 3 года, заочная - 4 года. В отличие от ординатуры, подготовка и защита диссертации обязательна. Дальнейший профессиональный рост и выбор специальности зависят от самого человека. Например, дальнейшее совершенствование специалиста

может продолжаться в виде докторантуры (если человек занимается научной или педагогической деятельностью) или внешнего соискательства. Получаемая степень «доктора медицинских наук» позволяет специалисту претендовать на научное звание: профессор (доцент), заслуженный деятель науки Российской Федерации (РФ), член-корреспондент или академик РАМН и т.д.

Кратко изложенная система подготовки врачей-профилактиков в России существенно отличается от зарубежной, в особенности на современном этапе, в связи с чем в историческом развитии гигиены мы зарубежье сознательно исключили.

Однако все-таки для общей ориентации отметим некоторые моменты подготовки специалистов-профилактиков в Западной Европе, так как контакты с оными могут состояться и следует быть готовыми к этим особенностям. Так, врачей-гигиенистов и эпидемиологов готовят на медицинских факультетах университетов (4 года), затем на факультетах общественного здоровья университетов (Public Health School). Для получения сертификата гигиениста или эпидемиолога (licence) необходимо предварительно пройти врачебную подготовку на медицинском факультете в Medical School университета и получить диплом доктора медицины без права на врачебную практику, а чтобы иметь такое право, необходимо обязательное обучение в резидентуре в течение 2-4 лет в Public Health School.

Таким образом, чтобы получить диплом врача-специалиста (Master Public Health) в области общественного здоровья и *получить право на самостоятельную практическую деятельность*, человек должен отучиться 22-24 года (12 лет - общеобразовательная школа, 4 года - колледж (магистратура), 2-4 года - резидентура). Врачей в области общественного здоровья с такой подготовкой немного - 2-5%. Большей частью в системе общественного здоровья в этих странах работают: биологи, химики, физики, юристы, экономисты, журналисты и другие «специалисты», которые проходят соответствующую последипломную подготовку в Public Health School. Не стоит удивляться, когда такой «профессионал» в области «общественного здоровья» при произношении слова «гигиена» удивленно спрашивает: «А что это такое?» Видимо, до подобного абсурда отечественную профилактическую медицину доводить не следует.

Деонтология как этика деятельности врача. Деонтология (от греч. *deon* - должное) - раздел этики, рассматривающий проблемы долга и должного. Термин введен Бентамом (1834) для обозначения теории нравственности в целом. Применительно к медицине - это учение о профессиональных, юридических и моральных обязанностях и правилах поведения медицинского работника главным образом по отношению к больному.

Так уж сложилось в медицине, во всяком случае в отечественной, что подобные проблемы почти никогда не затрагивались при рассмотрении вопросов профилактики, «санитарного дела». Преобладающее большинство научных и методических трудов относятся к клиническим аспектам. Вот и в последнем ФГОСе термин «деонтология» присутствует там, где речь идет о взаимоотношениях врача с пациентом, что, без сомнения, абсолютно неприемлемо.

Между тем деятельность врача-профилактика изобилует не меньшим количеством разного рода коллизий, когда знание деонтологических принципов поведения и следование им не менее значимо, чем для клинициста.

Кроме того, у медицины вообще и гигиены в частности существуют определенные обязательства и перед здоровым человеком. Во многом из-за упущений в деонтологическом воспитании медицинских кадров следует объяснить пассивность врачей в реализации профилактического метода. Существующее воспитание ориентировано не на активное вмешательство, идейное лидерство в деле формирования здоровой среды обитания и ЗОЖ, а на констатацию их нерациональности или ликвидацию последствий их негативного влияния. Такая установка в деонтологии в современных условиях, когда речь идет, по сути дела, об экологическом кризисе, особенно в нашей стране с населением, вымирающим от социальных потрясений, неустроенности труда и

быта, неудовлетворительного питания, алкоголизма, курения, наркомании и других пороков общества, совершенно неприемлема.

Формируя иную, активную, позицию медицинского работника в деле обеспечения адекватной ОС и ЗОЖ населения, следует считаться с тем обстоятельством, что профессиональная деятельность врача-профилактика все же имеет свои деонтологические особенности. Для клинициста - это больной человек со всем его окружением: семья, родственники, друзья, коллеги и т.д. У врача-профилактика дело обстоит намного сложнее. При разработке, реализации и контроле исполнения профилактических мероприятий врачи-гигиенисты и эпидемиологи взаимодействуют с большим кругом должностных лиц: руководителями предприятий, учреждений и заведений различного ранга и предназначения, ЛПУ, чиновниками, властными структурами и их персоналом, предпринимателями, населением.

Другая особенность профессиональной деятельности врача-профилактика тесно связана с первой и состоит в необходимости активной наступательной позиции, инициативности. Ведь многие из перечисленных выше должностных лиц вовсе не горят желанием контактировать с гигиенистом, эпидемиологом. Скорее, наоборот. Поэтому в данном случае контакт с ними происходит чаще всего по желанию или обязанности врачей-профилактиков, хотя при этом они могут ощущать и должны преодолевать не только психологическое сопротивление, но и зачастую активное противодействие. Несмотря на это, профилактик должен помнить о профессиональном долге и интересах государства, населения, отдельного человека и быть готовым вступить в конфликт ради интересов дела и умело из него выходить, добиваясь неукоснительного соблюдения законодательства. Клинцистам значительно проще, так как у них контакт с больным чаще всего происходит по инициативе последнего либо из-за нарушений здоровья, либо в силу проявления болезни или подозрении на ее развитие.

От санитарного врача требуется наличие, помимо профессиональных, еще многих других достоинств, как личности, так и специалиста, способного применять в своей деятельности знания и навыки смежных дисциплин. Ему довольно часто приходится выступать в различных ролях: дипломата, юриста, следователя, экономиста, психолога, воспитателя и т.д. Только при умелом использовании всего этого арсенала в сочетании с высоким профессионализмом можно надеяться на успех в деле охраны здоровья людей.

Таким образом, современный представитель медико-профилактического дела должен быть высококвалифицированным специалистом в своей отрасли и иметь хорошую общую медицинскую подготовку, широкое гигиеническое и социальное мировоззрение, что обеспечивается глубокими и всесторонними знаниями из смежных дисциплин. Государственная, общественная и социальная направленность его деятельности предполагает высокую сознательность и преданность своему делу, честность, принципиальность и бескорыстность.

1.2 ИСТОРИЯ ГИГИЕНЫ

Гигиена - одна из древнейших наук, и ее история насчитывает тысячелетия. Учеными-историками медицины подготовлены и изданы сотни трудов, рассматривающих исторические вехи развития медицинской и профилактической науки. Рамки учебника позволяют лишь вкратце остановиться на основных «перекрестках» развития профилактической медицины, т.е. гигиены.

Характер и ориентация профилактической медицины на различных этапах развития общества. Многовековую историю становления и развития гигиены можно разделить на 3 периода: эмпирический, научно-экспериментальный и современный.

Эмпирический этап. Этот период условно можно ограничить рамками появления гигиенических знаний в Древнем мире и началом промышленной революции конца XVIII в. В нем можно также выделить некоторые особенности и проявления начальных

гигиенических знаний в разных регионах Древнего мира: Египте, Вавилоне, Индии, Китае, Греции, Риме.

Эмпирическую гигиену следует рассматривать как совокупность знаний о влиянии на здоровье человека образа жизни, условий ОС и соответствующих мер предосторожности (на современном языке - профилактика).

Для этого этапа особенно характерна тесная связь истории гигиены со сменой общественно-экономических формаций. Опыт поколений привел к осознанному пониманию приоритетной роли предупредительных мероприятий в сохранении здоровья человека, формированию эмпирической гигиены. Ведущими элементами ее стали рекомендации ограничительного характера, относящиеся к расположению жилища на местности, употребление отдельных растений в качестве источников пищи, использование различных источников питьевой воды и т.д.

В эпоху процветания рабства очагом развития эмпирической гигиены стали страны Древнего Востока. Особенность состояла в том, что уклад жизни в этих государствах формировался в русле многочисленных религиозных предписаний, в которых содержались и рациональные рекомендации профилактического характера.

В это время во многих странах формировалась соответствующая структура для реализации правил личной и общественной гигиены. В городах Ассирио-Вавилонского государства (Вавилоне, Ниневии) обнаружены остатки мостовых, водопроводно-канализационных сооружений из глиняных труб. Подобного рода сооружения (древнейшие из известных) были построены более 3 тыс. лет тому назад в Мохенджодаро (Индия). Здесь также были колодцы, купальни и бассейны, вымощенные кирпичом, бани, нагревавшиеся горячим воздухом, система канализации с трубами диаметром до 2 м и отстойниками. В Древней Индии знали о положительном влиянии на здоровье времени года, климата и погоды, которые использовались при лечении больных. Настоящим шедевром считается древнеиндийский свод законов Ману и Аюрведе (1000-500 лет до н.э.). Удивительно, имея такую историю, современная Индия не отличается высокой санитарно-бытовой культурой.

В Древнем Египте уже за 15 тыс. лет до н.э. были введены рекомендации и ограничения, касавшиеся потребления пищевых продуктов, личной гигиены, изоляции больных, окулирования помещений, предназначенных для половой жизни, проведения массажа, водолечения, надзора за рынками, погребения умерших и др. Носителями первых медицинских, в том числе гигиенических, знаний были священнослужители (жрецы).

Древний Китай известен тем, что в этой империи профилактические мероприятия играли доминирующую роль в сохранении здоровья, продлении жизни и укреплении общественного благосостояния. Один из древнейших медицинских трактатов констатировал, что медицина не в состоянии спасти от смерти, но может продлить жизнь и укрепить государство и народы своими советами. *Указывалось, что необходимо предупредить ту болезнь, которой еще нет в теле человека* (чем не современная донозологическая диагностика!?). Особое внимание уделялось рациональной диете, предупреждению излишеств, режиму сна и отдыха, закаливанию и массажу. В стране действовали санитарные требования к размещению и планировке населенных мест, жилищ, их водоснабжению и санитарно-техническому благоустройству (некоторые дома отапливались с помощью внутриместных труб-каналов). *В Древнем Китае бытовал интересный обычай - труд врача оплачивали до тех пор, пока его пациенты оставались здоровыми.* Это удивительная оценка профилактической роли медицины!

Древняя Греция оставила нам, современникам, множество артефактов, свидетельствующих о ее развитой культуре, высоком уровне развития медицины и гигиены. Этому способствовали общий расцвет культуры, достижения техники, материалистические взгляды многих древнегреческих философов (Демокрит, Аристотель и др.) и ученых на взаимосвязь здоровья и среды обитания. Демокрит сформулировал крылатое выражение: *«Hygiene est amico valentudis» («Гигиена - спутник (друг)*

здоровья»). Ему же приписывается высказывание о том, что *болезнь легче предупредить, чем лечить* («*Facilins est morbos evitare, quam los cypape*»).

Особое значение весь мир придает медицинским произведениям, дошедшим до наших лет и оказавших большое влияние на последующее развитие профилактического направления медицины. Среди этих шедевров следует упомянуть трактаты выдающегося врача древности *Гиппократ* (460-377 гг. до н.э.): «О воздухах, водах и местностях», «О здоровом образе жизни» и др. Гигиенические рекомендации Гиппократ и его последователей основывались на специально проведенных медицинских наблюдениях и обобщениях, а не на предшествовавших религиозных или административно-государственных предписаниях. Гиппократ выделял две группы факторов, влияющих на здоровье человека: общие (климат, почва, вода и др.) и индивидуальные (образ жизни, питание, наследственность).

В Древней Греции получили широкое распространение физическая культура, личная гигиена, ЗОЖ, а также элементы общественной гигиены: надзор за продажей пищевых продуктов и напитков, размещением и строительством зданий. В городах сооружались водопроводы, при застройке городов соблюдалась прямоугольная планировка, в Афинах была канализация.

В Древнем Риме унаследованы и получили дальнейшее развитие достижения культуры греков, в том числе в области гигиены. Имеются в виду знаменитые римские водопроводы, канализация и др. Осуществлялся надзор за продажей продуктов на рынках, строительством новых зданий, очисткой территории, чистой воды и др. Распространенными были общественные и частные бани, бассейны и резервуары, наполнявшиеся водопроводной водой. Всего в Риме было около 30 водопроводов, которые обеспечивали подачу в город горной воды, в среднем 500-1000 л воды на одного человека, что вряд ли достижимо сегодня любому современному мегаполису. Как и греки, древние римляне трепетно относились к установкам личной гигиены. Выдающийся врач и ученый Древнего Рима *Гален* (II в. до н.э.) полагал, что гигиена должна составлять отдельный раздел медицины. Среди его произведений есть трактаты, посвященные вопросам гигиены.

Интересно отметить, что, в отличие от предшествовавших завоевателей, которые уничтожали города и поселения покоренных народов, римляне не делали этого. Напротив, строили на завоеванных территориях новые города под стать римским, со всей присущей им инфраструктурой, распространяя и развивая достижения своей империи, в том числе медицины и гигиены.

Гигиена в Средние века (до XV в. до н.э.). После упадка древних государств и древней античной культуры были забыты и многие положения древней гигиены. Из-за господства в обществе религиозных представлений, призывавших людей заботиться о чистоте души, а не тела, как это было в Древней Греции и Риме, наступил настоящий крах в жизни людей тогдашних государств. Феодализм с его раздробленностью государств, постоянными междоусобицами, войнами и грабежами тормозили развитие науки вообще и гигиенической в частности. Не случайно период Средневековья ознаменовался опустошительными эпидемиями чумы, холеры, проказы, тифа и других инфекций, уносивших население целых городов. О крайнем антисанитарном состоянии городов свидетельствует тот факт, что Париж в то время называли Лютеция, что означало «город грязи», так как все нечистоты и отходы выбрасывались горожанами на улицы, прямо на головы или под ноги прохожих. О водопроводах, канализации, бассейнах и банях древних было забыто начисто. Смерть детей от вшивости случалась даже в королевских семьях.

На этом этапе (эмпирическом) только отдельные очаги культуры и науки продолжали хранить и развивать достижения ученых древности. На Востоке значительный вклад в медицинскую науку внес выдающийся арабский врач *Ибн Сина* (Авиценна) (980-1037). В известном своем труде «Канон врачебной науки» (в 5 томах!) отдельные главы посвящены вопросам гигиены: «О хорошем воздухе»; «О качестве воды»; «О сохранении здоровья» и др. Авиценна придавал большое значение

окружающей природной среде, влиянию времени года, воздуха, особенностей местности и питания, личной гигиены, воспитанию и уходу за ребенком в возникновении и проявлении заболеваний.

С IX в. в Италии (Салерно) существовал университет, в котором идеи Гиппократов и Галена получили широкое развитие. В XII в. вопросы гигиены и диететики получили широкое отражение в известном «Салернском кодексе здоровья», обобщенном Арнольдом из Виллановы, в трудах других врачей-ученых того времени. Например, врач-философ Моисей Маймонид (1135-1214) выступал против идеалистических представлений о предопределенности судьбы и здоровья человека, а ратовал за ЗОЖ и соблюдение правил личной гигиены.

Конец Средневековья (XV-XVII вв.) и начало этапа Возрождения ознаменовались развитием естественных наук и возвращением интереса к гигиене как отдельных личностей, так и общества в целом.

Научно-экспериментальный этап развития гигиены. В истории развития профилактической науки считается, что этот период обусловлен промышленной революцией XVIII в. и совершенными в это время принципиально важными естественно-научными открытиями. И самое главное, появлением нового социально-экономического строя - капиталистического.

В самом деле, это действительно стремительный отход от предшествующих производственных, экономических и иных отношений. Он вызвал необходимость смены многих представлений о путях развития медицины. Такая задача не могла быть решена без усилий таких ученых и подвижников, как Д. Фракасторо, Б. Рамаццини, Д. Самойлович, П. Франк, С. Зыбелин, М.Я. Мудров и многих других. Без их самоотверженных усилий не мог состояться научно-экспериментальный этап, как гигиены, так и медицины в целом.

Становление и развитие данного периода связано с именами таких выдающихся деятелей гигиенической науки и практики, как Д. Саймон, У. Фарр, М. Леви, Р. Эстерлен и многих других. Уже упоминавшийся П. Франк, а также М. Петтенкорфер в Германии, Э. Паркс в Англии по праву считаются основоположниками экспериментального направления в гигиене.

Их эстафету в России успешно подхватили два выдающихся отечественных гигиениста, основоположники петербургской и московской школ гигиенистов А.П. Доброславин и Ф.Ф. Эрисман. Именно с их именами связано появление в России «доказательной медицины» в лице гигиены. Их выводы из результатов изучаемых явлений носили строго доказательный характер, причем делались они на основе не только наблюдений, но и широкого экспериментирования в лабораториях, первыми создателями которых в России эти ученые и были.

Новаторские подходы А.П. Доброславина, Ф.Ф. Эрисмана активно поддержаны многими их последователями, среди которых стоит упомянуть имена таких российских ученых, как В.А. Субботин, В.Д. Орлов, И.П. Скворцов, А.И. Якобий и многие другие. Однако среди этих выдающихся личностей особое место занимает ученик Ф.Ф. Эрисмана Г.В. Хлопин.

Г.В. Хлопин (1863-1929) продолжил традиции своего учителя и А.П. Доброславина в вопросах совершенствования экспериментального направления в гигиене. После окончания естественного отделения физико-математического факультета Петербургского университета и медицинского факультета Московского университета он работал в лаборатории Ф.Ф. Эрисмана и под его руководством защитил диссертацию. Помимо этого, он совершенствовался за границей. В последующем руководил кафедрами гигиены в Юрьевском университете, Одесском университете, в 1-м Ленинградском (бывшем Женском) медицинском институте, в институте усовершенствования врачей и в Военно-медицинской академии (1918-1929).

Г.В. Хлопин продемонстрировал огромные организаторские способности и исключительную работоспособность. Самостоятельно и вместе со своими учениками он

подготовил «Основы гигиены» в 3 томах, «Сокращенный курс общей гигиены», «Методы санитарных исследований», «Основы преподавательского дела» и т.д.

Среди учеников Г.В. Хлопина - известные отечественные гигиенисты В.А. Углов, Ф.Г. Кротков, А.А. Минх, Н.Ф. Галанин, Е.Ц. Андреева-Галанина, В.А. Яковленко, Я.Л. Окуневский, В.А. Виноградов-Волжский, П.Н. Ласточкин и многие другие. Эти ученые и педагоги, в свою очередь, воспитали и создали оригинальные гигиенические школы страны.

Период деятельности Г.В. Хлопина и его многочисленных учеников можно рассматривать как своеобразное «связующее звено» между дореволюционной и послереволюционной (1917) Россией в деле развития и становления медицины вообще и гигиены в частности. Однако о развитии гигиены в России - разговор отдельный.

XVIII-XIX вв. характеризуются появлением новой общественно-экономической *формации* - *капиталистической*. Капитализм вызвал невиданный рост городов и промышленных предприятий (мануфактур). Скученность, отсутствие в бурно растущих городах необходимой инфраструктуры сопровождалось небывалым ростом заболеваемости, прежде всего болезнями инфекционными, городского населения. Крайне нездоровые условия труда рабочих и ремесленников обуславливали высокую профессиональную заболеваемость. Иными словами, возникли новые вызовы для гигиенической науки и практики, на которые необходимо было отвечать, этого требовало общество, обеспокоенное возникшими угрозами жизни и здоровью людей. И ученые-врачи, в том числе гигиенисты, включились в столь ответственную работу. Вот лишь несколько примеров.

Несмотря на мрачный период Средневековья, отдельные ученые проявляли чудеса смелости, упорства и готовили для общества ответы на возникающие угрозы. Врач и химик Парацельс (1493-1541) изучает болезни обмена веществ, профессиональные заболевания горнорабочих, ранения и вопросы медицинской химии. Врач и астроном Фрака-сторо обобщает наблюдения над путями распространения инфекций и пишет трактат «О заразных болезнях». Врач Раммацини подготовил труд, посвященный изучению профессиональных заболеваний. Пастор Зюссмилк в 1742 г. знакомит общество со своим трактатом «Божественный порядок» об изменениях человеческого рода, положившим начало медико-санитарной статистике и демографии.

Все названные выше ученые и их работы заложили добротный фундамент для последующей деятельности корифеев научно-экспериментального этапа гигиены. И надо сказать, они этим воспользовались весьма умело и «на плечах» предшественников привнесли много нового и поучительного в гигиеническую науку.

В 1788 г. П. Франк издает свое фундаментальное сочинение по вопросам общественной гигиены «Полная система медицинской полиции» в 6 томах. Спустя несколько лет (1796) Х.В. Гуфеланд публикует свой труд «Макробиотика», охватывающий все вопросы личной гигиены. В этих двух трудах подводится итог эмпирическому, созерцательному периоду развития гигиены.

Дальнейший процесс развития общества, культуры, науки потребовал разработки научно обоснованных положений, базирующихся на точных исследованиях и эксперименте. И они не заставили себя долго ждать. В 1844 г. М. Леви издает в Париже руководство по гигиене. Э. Паркс в 1854 г. в Лондоне издает руководство по экспериментальной гигиене.

Особая роль в развитии экспериментального направления в гигиене принадлежит выдающемуся ученому-гигиенисту М. Петенкоферу (1818-1901) и созданной им школе гигиенистов. Его работы по исследованию отдельных элементов внешней среды (воды, почвы, воздуха, пищи) превратили гигиену в точную и востребованную жизнью науку. На медицинском факультете Мюнхенского университета он организует первую в истории медицины кафедру гигиены!

Однако успехи гигиены были бы невозможны, если бы помимо ее корифеев, о которых говорилось выше, не работали не менее значимые для медицины и гигиены

личности. Это крупные ученые в областях: микробиологии - Л. Астер (1822-1895) и Р. Кох (1843-1910), физиологии - Этуотер (1844-1907) и Рубнер (1854-1932), гигиены - К. Фойт (1831-1908). Их открытия в области микробиологии (Л. Пастер, Р. Кох), исследований качественной и количественной стороны питания, нормирования калорийности пищи (К. Фойт), энергетического обмена и изодинамики питательных веществ (Этуотер, Рубнер) заложили научные основы гигиены как основной профилактической медицинской дисциплины.

К сожалению, в дальнейшем гигиена на Западе приобрела отчетливое эпидемиологическое и санитарно-техническое направление и во многом потеряла свою общественную значимость. О современном этапе подготовки и деятельности западных специалистов в области гигиены можно сказать, что и та, и другая области в плане сравнения с таковыми в России закончились на научно-экспериментальном этапе. В настоящее время образовательные процессы просто не сопоставимы. В какой-то мере классическая система подготовки профилактиков сохранилась в Германии, Великобритании, Японии, Китае, Вьетнаме. В связи с этим современный этап развития гигиены за рубежом мы не рассматриваем.

Развитие отечественной медицины и профилактики. Отечественная гигиеническая наука также начинала свое развитие с *эмпирического этапа*. Уже Киевская Русь отличалась достаточно высокой санитарной культурой. Об этом засвидетельствовал в своей «Истории» Геродот (485-425 гг. до н.э.). Он указывал на наличие паровых бань, мылоподобных веществ, использование серы в качестве дезинфицирующего средства, технике бальзамирования умерших. Внучка Владимира Мономаха Евпрахия (XII в.) подготовила трактат из 29 разделов, в том числе «Об образе жизни в разные времена года», «О пище, питье, сне и покое», «О бане», «Об уходе за ребенком» и др. В «Житии» Феодосия Печерского (автором которого считается Нестор-летописец) имеются свидетельства, что уже в XI-XII вв. при Киево-Печерском монастыре существовала одна из первых больниц (больница Феодосия). В этом же сочинении рассказывается, что кроме лечения больных в монастыре уделялось внимание санитарным вопросам повседневного быта, питания, водопользования, удалению отходов и др. В ближних пещерах этого монастыря сохранилась мумия известного монаха-медика преподобного Агапита (начало XII в.)

В XI-XV вв. в Киеве, Суздале, Новгороде, Пскове и других городах были *деревянные мостовые*, а в некоторых монастырях (Троице-Сергиевском, Киево-Печерском, Соловецком и др.) и городах (Москва, Новгород, Псков) действовали *водопроводы*. Широкое распространение в то время получило *мытье в банях*. Этому элементу быта и личной гигиены придавалось большое значение, о чем свидетельствует один из пунктов заключенного с Византией договора, который предусматривал право русских купцов бесплатно пользоваться баней. Это весьма примечательный исторический факт. Напоминаем, что Византия - это Восточная Римская империя, возникшая после раздела Древнеримской империи на Западную и Восточную (395). И если Западную империю в 476 г. завоевали германские наемники и низложили последнего императора, то Византия просуществовала еще около 1000 лет. Таким образом, поддерживая деловые, торговые, дипломатические и иные связи с Византией, Киевская Русь имела возможность ознакомиться и ассимилировать на своей территории культурные, технические, медицинские, гигиенические и иные достижения Древних Греции и Рима.

Трехсотлетнее монголо-татарское иго нанесло огромный ущерб развитию производства, науки и культуры России, в том числе и гигиены. Начиная с XIV в. страна постепенно начала восстанавливаться.

Документ времен Ивана Грозного «Домострой» предписывал тщательно мыть, чистить, скрести, полоскать горячей водой и высушивать столовую посуду. Были указания на противогнилостное свойство овощей. В другом документе, датированном 1642 г., содержится ряд предписаний специальным приставам, назначенным в Москве «для

смотрения за печением и продажей хлеба». В школах Киевского княжества было организовано питание детей. Заметим, что в современной России эта проблема только начала решаться в течение последних двух десятков лет!

Для организации медицинской помощи в 1581 г. была создана Аптекарская палата, с 1620 г. эта помощь сосредоточилась в Аптекарском приказе. Начали издаваться законодательные акты: «О предосторожен-ностях от скотского падежа» (1640), «О мерах против распространения чумы и других "прилипчивых" болезнях» (1670). После вспышки эпидемии чумы (1654) был начат учет умерших от эпидемии.

В XVI в. в Московском государстве появляются азбуковники, где кроме учебного материала излагались требования к личной гигиене учащихся с предписанием их выполнять. В XVII в. издается труд Епи-фания Славеницкого «Гражданство обычаев детских», где излагаются вопросы гигиенического воспитания детей. Издавались и другие сочинения с гигиеническими советами и правилами («Изборник Святослава», 1706) и т.д.

Особое место в развитии медицины и гигиены в России принадлежит *эпохе правления Петра I*. В это время вместо Аптекарского приказа создается Медицинская канцелярия (1716), издаются указы по охране здоровья населения, в церкви вводится регистрация родившихся и умерших (1712) - *начало статистического учета народонаселения России!* Много внимания первый император уделял поддержанию санитарного благополучия в русской армии, сам руководил проведением многих санитарных мероприятий, написал наставление о предохранении войск от болезней во время похода в Персию. Позже эту линию заботы о здоровье военнослужащих активно развивали многие русские ученые, врачи и полководцы.

В 1742 г. в России издается первый закон - «Регламент», в котором предписывались условия труда на суконных фабриках, а еще ранее - в 1734 г. в «Наказе губернаторам и воеводам» устанавливались обязательность извещения воевод или Сената о случаях эпидемических заболеваний, врачебного осмотра заболевших заразными болезнями, а также говорилось, каково должно быть устройство карантина, о соблюдении других санитарных мер (предтеча современного санитарно-эпидемиологического надзора!).

Военная гигиена в России. В XVII-XVIII вв. Россия была вынуждена постоянно воевать со многими «соседями» (шведами, турками, поляками и др.), потому уже при Петре I вопросом охраны здоровья солдат уделялось самое пристальное внимание. А.В. Суворов на суше, П.С. Нахимов на море умело поддерживали и развивали наставления Петра I. В 1786 г. появляется первое русское руководство по военной гигиене А. Бахерахта. В нем сформулированы основные требования к условиям жизни военнослужащих: «...добрый покой, добрая пища, светлый и сухой воздух, достаточная одежда, телесным силам соразмерное движение и работа, довольное отдохновение ночью, удаление от пьянства. Поддержание такого порядка должно быть неотлагательное в начатии, усердное и беспрерывное».

В 1797 г. на врачей был возложен медико-полицейский надзор за доброкачественностью съестных припасов, состоянием казарменных помещений и общим санитарным состоянием войск. Напомним, что по уставу Петра I (1716) в штат каждой дивизии вводится один доктор - штаб-лекарь, полка - лекарь, роты - цирюльник. До 1797 г. все они занимались исключительно лечебным делом.

Большое внимание гигиеническим вопросам в армии уделял великий русский полководец А.В. Суворов. В своей знаменитой книге «Наука побеждать» из 7 условий победы 3 относятся к здоровью солдата (чистота, здоровье, опрятность). «Иметь ежевременное попечение о соблюдении паче здоровья здоровых» - приказывал он своим подчиненным.

В 1813 г. издается вторая русская книга по военной гигиене доктора медицины и хирургии Медико-хирургической академии (МХА) И. Энегольма «Карманная книга по военной гигиене или замечания о сохранении здоровья русских солдат», в которой автор излагает способы сохранения здоровья военнослужащих в мирное и военное время, включая профилактику цинги.

Значительный вклад в становление и развитие военной гигиены внес выдающийся русский клиницист, профессор терапии Императорского Московского университета (ИМУ) М.Я. Мудров (1776-1831), читавший курс военной гигиены. В 1809 г. вышла в свет в виде отдельной книги его знаменитая актовая речь «Слово о пользе и предметах военной гигиены, или науки о сохранении здоровья военнослужащих». Он писал: «Военная гигиена полезна каждому, начиная от унтер-офицера до генерала, чтобы беречь свое и своих подчиненных здоровье и учить их сохранять оное... Полковых лекарей и дивизионных докторов должно есть не столь лечить, сколько предупреждать болезни, а тем более учить солдат беречь свое здоровье. Сытые и здоровые солдаты суть храбры, в трудах неустоимы и, следовательно, непобедимы». И далее: «Взять в свои руки людей здоровых, предохранить их от болезней наследственных или угрожающих, предписать им надлежащий образ жизни есть честно и для врача покойно, ибо легче предохранить от болезней, чем лечить их». Последние слова есть своеобразная интерпретация высказывания древнегреческого философа Демокрита (см. выше). Книга М.Я. Мудрова оказалась очень кстати перед нашествием Наполеона на Россию.

Значительный вклад в становление и развитие военной гигиены внес генерал-штаб доктор Р. Четыркин (1797-1865). Им самим и под его руководством написан ряд наставлений о профилактическом и лечебном обеспечении войск: «Наставление по части практической военно-медицинской полиции», «Опыт военно-медицинской полиции, или правила к сохранению здоровья солдат в сухопутной службе». При нем вводятся систематические медицинские осмотры нижних чинов, контроль за расположением войск в казармах и в полевых условиях, врачебный надзор за питанием и водоснабжением. Составляются инструкции о порядке проведения контроля.

Однако эти устремления отдельных передовых деятелей русской военной медицины и военных начальников не могли кардинально положительно повлиять на санитарно-эпидемиологическое благополучие войск. Отсутствие надежных систем управления и проведения санитарно-профилактических мероприятий с целью сохранения санитарно-эпидемиологического благополучия в армии или их несовершенство приводило к тому, что войска в ходе войн теряли от болезней больше личного состава, чем от оружия. Так, в Крымскую войну русская армия от оружия потеряла 30 000, а от болезней - 60 000 человек, в русско-турецкую войну соответственно 36 455 и 83 446 человек. Однако такая ситуация сложилась не только в далеком прошлом, о чем свидетельствуют данные табл. 1.2.

Таблица 1.2. Соотношение санитарных потерь от оружия и болезней в некоторых войнах ХУШ-ХХ вв.

Война (военная компания) и страны-участницы	Соотношение боевых и небоевых потерь (болезней)
Русско-турецкая (1828–1829)	1:5,5
Крымская (1854–1856)	1:2,2
Гражданская (1918–1922)	1:11,4
Великая Отечественная (1941–1945)	2:1
Американо-вьетнамская (1964–1973)	1:5
Афганистан (1979–1989)	1:8

Однако в этом деле есть и достижения, поскольку не подлежит никакому сомнению, что даже в подобных ситуациях можно ожидать и обнадеживающих результатов.

Например, внедрение широкой иммунизации военнослужащих привело к снижению уровня заболеваемости в Вооруженных силах (ВС) РФ вирусным гепатитом А (ВГА) с 2001 по 2010 г. в 260 раз, а в группировке войск (сил) на Северном Кавказе - более чем в 400 раз! Напомним, что во время первой Чеченской войны 1994-1996 гг. войска буквально «захлебывались» этой инфекцией. Такой же положительный пример можно привести, напомнив о контингенте российских войск в Таджикистане, где, помимо вируса гепатита

А, санитарно-эпидемиологическому благополучию войск постоянно угрожал брюшной тиф. Благодаря иммунизации в 2010 г. заболеваемость удалось снизить в 70 раз по сравнению с 1997 г.

Однако это, как видно, достигнуто исключительно за счет медицинского ресурса и при наличии эффективных вакцин против таких инфекций. В случае ограниченных возможностей вакцин (против гриппа, ОРВИ, пневмоний и др.) либо их отсутствия (ВИЧ/СПИД, экзотические лихорадки, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом и т.д.) одних медицинских мер недостаточно, и должны включаться организационный, административный и иные ресурсы¹.

Начиная с послереволюционного периода, лихолетья Великой Отечественной войны (1941-1945), а также с времени восстановления и включая текущие годы, неоценимый вклад в развитие военной гигиены внесли ученые-гигиенисты - В.В. Виноградов, В.А. Углов, Ф.Г. Кротков, Н.Ф. Галанин, В.А. Андреев, Я.Л. Окуневский, В.А. Мо-рев, Б.Б. Койранский, К.К. Богомолов, В.А. Яковенко, П.Е. Калмыков, Н.Ф. Кошелев, Н.И. Бобров, Н.Н. Алфимов, Г.Н. Новожилов, П.Н. Курпита, В.Г. Чвырев и многие другие.

История гигиены в России была бы заведомо ущербной без упоминания особой роли в ее развитии М.В. Ломоносова. По его инициативе в 1755 г. был открыт ИМУ, который объединил все прогрессивные силы России и занял центральное место в формировании русской общественной мысли. Однако может возникнуть вопрос: причем здесь гигиена?

Во-первых, М.В. Ломоносов создал труды, которые имеют самое непосредственное отношение к гигиене. Так, в «Первых основах металлургии или рудных дел» он не только осветил вопросы организации труда и отдыха рудокопов, их рациональной одежды, удаления подземных вод, но и создал оригинальную теорию естественной вентиляции шахт. Не пора ли современным эксплуататорам шахт и шахтного дела заглянуть в эти труды. Возможно, в России стало бы намного меньше аварий на этих объектах. В другом труде «Рассуждение о размножении и сохранении российского народа» он заложил основы формирования школьной гигиены в России.

Во-вторых, благодаря усилиям М.В. Ломоносова в ИМУ в 1765 г. открывается медицинский факультет - «прародитель» Первого Московского медицинского института (ММИ) им. И.М. Сеченова, с 2010 г. - Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Первый МГМУ им. И.М. Сеченова).

¹ Более подробно об истории военно-профилактического дела см.: История медико-профилактического дела и медико-профилактических наук в Вооруженных силах России / под общ. ред. П.И. Мельниченко. - М.: ГЦ ГСЭН МО РФ, 2004. - 414 с.

Тем самым был сделан значительный шаг по пути развития отечественной медицинской и гигиенической науки, который существенно повлиял на мировоззрение многих выдающихся русских ученых, врачей, политиков, их оценку роли общественной гигиены. Конечно, в первую очередь благодаря позиции ведущих отечественных клиницистов значимость профилактики, т.е. гигиены, была возведена в самый высокий ранг.

В числе этих замечательных имен назовем первого русского профессора медицинского факультета ИМУ С.Г. Зыбелина, уже упоминавшегося М.Я. Мудрова, Н.И. Пирогова («...Я верю в гигиену. Вот где заключается прогресс нашей науки. Будущее принадлежит медицине предупредительной»), С.П. Боткина («...победоносно спорить с недугами масс может лишь гигиена»). Этот список можно было дополнить именами известных писателей и общественных деятелей.

Во второй половине XIX в. отечественная гигиена стала развиваться как научно-экспериментальная, и начало этому этапу, как говорилось ранее, положили выдающиеся гигиенисты-экспериментаторы А.П. До-брославин и Ф.Ф. Эрисман. Их ученики и последователи позволили перешагнуть уходящий в историю век и вступить в новый этап развития отечественной гигиены.

Современный этап развития гигиены. После Октябрьской революции 1917 г. в России наступил новый этап в развитии отечественной гигиены. Для этого имелись объективные предпосылки. Первая мировая война и начавшаяся после нее иностранная интервенция, затем Гражданская война и неурожайные годы поставили страну на грань краха. В России в это время и без того было крайне неудовлетворительное положение со здоровьем населения. Около 1 млн человек ежегодно умирали от эпидемических заболеваний, гибли 2 млн детей, 43% родившихся не доживали до 5 лет. Революция, война и разруха обострили санитарно-эпидемиологическую обстановку до крайности. В то же время в стране насчитывалось всего около 28 тыс. врачей, но собственно санитарных врачей было крайне мало.

Это обусловило то, что большевики на своем VIII съезде в 1919 г., принимая программу действий, объявили предупреждение болезней, т.е. профилактику, главным направлением развития здравоохранения в стране. При этом основными задачами значились:

- оздоровление населенных мест (охраны почвы, воды и воздуха);
- организация общественного питания на научно-гигиенических началах;
- осуществление мероприятий, предупреждающих развитие и распространение заразных болезней;
- создание санитарного законодательства.

Все эти задачи носили стратегический, а не оперативный характер и остаются актуальными по сей день. Постановка этих задач позволила прежде всего определить тактику действий властных структур при активном участии зарождающегося государственного здравоохранения. Еще в октябре 1917 г. при Военно-революционном комитете был создан медико-санитарный отдел во главе с врачом М.Н. Барсуковым. А в июле 1918 г. на Всероссийском съезде советов был утвержден Народный комиссариат здравоохранения РСФСР. Наркомом здравоохранения был избран Н.А. Семашко, его заместителем - З.П. Соловьев.

Поистине, судьбоносным для становления и развития санитарно-эпидемиологической службы страны стал 1922 год, когда был издан Декрет Совета Народных Комиссаров (СНК) «О санитарных органах республики» (15 сентября). С этого времени берет свое начало официальная история санитарной службы страны. Причем значительное число авторитетных ученых, историков медицины считают 1922 год началом современного этапа развития отечественной гигиены. При этом логично выделить два периода в развитии гигиены: до Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. и послевоенный, продолжающийся и в настоящее время.

С 1922 г. на медицинском факультете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ) началось преподавание гигиены труда, а в 1924 г. была организована самостоятельная кафедра гигиены труда. В 1925 г. в Москве создается Всесоюзный центральный научно-исследовательский институт охраны труда. Такие же институты позднее открылись в некоторых промышленных центрах страны. Наряду с этим развивалась научная база для изучения профессиональной заболеваемости. С этой целью по всей стране учреждались институты гигиены труда и профзаболеваний. Первый такой институт открылся в Москве (1923), затем в Ленинграде, Свердловске, Ташкенте, Горьком, Тбилиси. В последующем сеть институтов такого типа существенно расширилась.

Принятое позже постановление СНК утвердило «Положение о санитарных органах республики» (8 июля 1927 г.) С этого момента началось бурное развитие сети санитарно-эпидемиологических станций (СЭС). Эти самостоятельные, постоянно действующие учреждения санэпидслужбы состояли на государственном бюджете. Сеть СЭС получила свое развитие и в последующие годы. Их количество к 1941 г. превысило 1900. Эти учреждения реализовывали практические задачи санитарно-эпидемиологической охраны населенных мест, воздуха, почвы, жилищ, мест общего пользования, продуктов питания,

охраны здоровья детей и подростков, санитарной охраны труда, развития физической культуры, а также организовали борьбу с заразными болезнями.

В период между революцией 1917 г. и началом Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., неоднозначный в социально-политическом аспекте, но характеризовавшийся бурным развитием промышленности и сельского хозяйства (индустриализация, коллективизация), были выдвинуты принципиально новые для гигиенической науки и практики задачи. В это время в разных регионах страны проявились выдающиеся ученые-гигиенисты, талантливые и вместе с тем наделенные организаторскими способностями. Благодаря их усилиям страна вступила в Великую Отечественную войну, располагая стройной системой военно-гигиенической организации - от Главного военно-санитарного управления Рабоче-крестьянской красной армии (РККА) до дивизии включительно.

Необходимо упомянуть заслуги замечательного отечественного санитарного деятеля А.Н. Сысина (1879-1956). Буквально в первые месяцы после революции санитарно-противоэпидемической деятельностью в стране руководила секция Управления медицинской части Народного комиссариата внутренних дел (НКВД). А.Н. Сысину пришлось возглавить указанную секцию. С образованием 11 июля 1918 г. Народного комиссариата здравоохранения (Наркомздрава) РСФСР санитарно-эпидемиологическая секция вошла в его состав, и А.Н. Сысин продолжил возглавлять санитарное дело в стране. Несмотря на огромные трудности, переживаемые страной в описываемый период, новая власть, одновременно с созданием санитарных органов, стремилась развивать гигиеническую и эпидемиологическую науку: в 1919 г. был организован Московский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.Н. Габричевского, в 1920 г. - Государственный институт народного здравоохранения, в 1921 г. - Московский НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, в 1923 г. - Ленинградский институт эпидемиологии и микробиологии им. Л. Пастера, в 1924 г. - Ленинградский НИИ гигиены и профзаболеваний.

Были также разработаны мероприятия по улучшению подготовки специалистов в области гигиены. В учебный план медицинских факультетов были введены курсы по социальной гигиене, гигиене труда и гигиене воспитания. Для подготовки санитарных врачей с начала 1930/1931 учебного года в некоторых медицинских институтах были организованы санитарно-профилактические факультеты.

Это представляется вполне закономерным, так как непосредственное участие в организации здравоохранения и санитарной службы принимали выдающиеся ученые: Д.К. Заболотный, Л.А. Тарасевич, Н.Ф. Гамалей, П.Н. Диатроптов, Е.И. Марциновский и др. Однако и сами организаторы отечественного здравоохранения - Н.А. Семашко, З.П. Соловьев, А.Н. Сысин - были не только превосходными практиками, но и талантливыми учеными и педагогами. В 1922 г. Н.А. Семашко положил начало дифференциации отечественной гигиенической науки и практики, организовав первую в стране кафедру социальной гигиены. Ее сотрудниками стали ассистенты А.Н. Сысин, А.В. Мольков, С.И. Каплун и два молодых сотрудника Л.А. Сыркин и Л.Н. Щеглова.

Не удивительно, что все три ассистента Н.А. Семашко в последующем стали основателями новых гигиенических дисциплин: А.Н. Сысин руководил кафедрой гигиены МГУ им. М.В. Ломоносова (1924-1931), затем кафедрой коммунальной гигиены Центрального института усовершенствования врачей (ЦИУВ). Несколько позже он - директор созданного по его инициативе Института общей и коммунальной гигиены (с 1956 г. институт носит имя А.Н. Сысина), С.И. Каплун возглавил там же кафедру гигиены труда, а А.В. Мольков - кафедру гигиены детей и подростков. Л.А. Сыркин стал крупнейшим специалистом по вопросам физического развития детей, а Л.Н. Щеглова стала известным гигиенистом труда.

Участие видных врачей-клиницистов в поддержании ведущей роли профилактики в предупреждении болезней и охране здоровья людей не «кануло в Лету». И в наши дни видные ученые: патологоанатомы, хирурги, терапевты и другие специалисты, наблюдая последствия болезней, скажем, в ходе лечения, хирургических вмешательств, на

секционном столе, поняли, что многие из них можно было бы избежать. Поэтому в своих книгах, статьях, выступлениях на разных форумах они призвали к соблюдению ЗОЖ, к бережному отношению человека к своему здоровью. Среди этих ученых-подвижников назовем хотя бы несколько славных имен: терапевты М.И. Аринкин, Н.С. Молчанов, А.Л. Мясников, Е.М. Тареев, хирурги Н.М. Амосов, Ф.Г. Углов, Б.В. Петровский, патологоанатомы А.И. Абрикосов, И.В. Давыдовский и многие другие. Все эти деятели не только поддерживали славные традиции российской медицинской науки, но и в некоторой степени компенсировали пассивность специалистов-гигиенистов, которая наблюдалась на протяжении нескольких последних десятилетий.

В разработке основ перспективного развития санитарного дела большую роль сыграла I Всесоюзная конференция по развитию здравоохранения и рабочего отдыха, созванная в 1932 г. Кроме задач, стоящих перед лечебно-профилактической помощью, были рассмотрены важнейшие вопросы планирования сети санитарных учреждений, подготовки и усовершенствования санитарных кадров, а также санитарных и противоэпидемических мероприятий. Для этого рекомендовались определенные нормативы. На основании доклада А.Н. Сысина и А.Н. Марзеева было принято решение о повсеместной организации на территории СССР СЭС.

В Москве в 1925 г. был создан Научно-исследовательский институт санитарии и гигиены, переименованный в 1956 г. в Научно-исследовательский институт общей и коммунальной гигиены АМН СССР им. А.Н. Сысина. Такие же институты были открыты в Киеве и Харькове. В Институте санитарии и гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана и в других институтах выделяются отделы коммунальной гигиены. В этот же период на санитарно-гигиенических факультетах создаются кафедры коммунальной гигиены. В 1930 г. был открыт санитарно-гигиенический факультет Первого Московского медицинского института им. И.М. Сеченова. Значительно усилился санитарный надзор за выполнением санитарных требований при проектировании и строительстве школ, за их содержанием, режимом труда и отдыха школьников.

Уже в 1919 г. в Институте физиологии питания И.Н. Шатерников начал исследования по научному обоснованию пищевых рационов. Совместно с П.Н. Диатропцовым они разработали первые для послереволюционной России нормы питания. Это были голодные годы в России, но русский народ стойчески преодолел тяжелый довоенный и не менее сложный послевоенный периоды. Параллельно велись исследования по стандартизации качества и состава пищевых продуктов, разрабатывались принципы предупредительного и текущего санитарного надзора для предприятий общественного питания. Были сделаны первые шаги в изучении питания как средства профилактики профессиональных заболеваний. Таким образом, были заложены основы для разработки рационов питания с лечебно-профилактической целью.

Достигая широких масштабов химизация сельского хозяйства, расширяющиеся потребности страны и армии в продуктах длительного хранения (холодильников у населения не было), стремление улучшить вкусовые качества продуктов (еды катастрофически не хватало) поставили на повестку дня новые задачи. Поэтому изучались свойства специальных пищевых добавок, влияние на здоровье людей остаточных количеств пестицидов, разрабатывались соответствующие гигиенические нормативы.

Параллельно с трудностями в обеспечении населения продуктами сразу же после Октябрьской революции 1917 г. государство столкнулось с не менее серьезной проблемой - огромных масштабов достигли беспризорность, высокая преступность среди детей и подростков и небывалая даже по меркам того времени детская смертность. Если с беспризорностью и преступностью среди детей можно было бороться, используя административный ресурс (что и было сделано, и в целом проблема была решена), то вопросы охраны здоровья детей следовало решать другими методами и средствами.

Главную роль в становлении и развитии государственной системы охраны здоровья детей и подростков сыграли организованные научно-исследовательские институты и кафедры соответствующего профиля. В 1926 г. в МГУ создается кафедра школьной

гигиены, несколько позже в Первом ММИ им. И.М. Сеченова начала работать аналогичная кафедра под руководством А.В. Молькова. В последующем такие кафедры стали открываться повсеместно, в тех городах, где были медицинские институты.

После образования Наркомздрава СССР (20 июля 1936 г.) началось формирование Всесоюзной санитарно-эпидемиологической службы. Завершая краткую историческую справку о предвоенной истории санитарного дела, в том числе гигиены, в стране, еще раз отметим, что в его создании наиболее активно участвовали Н.А. Семашко, З.П. Соловьев и другие организаторы здравоохранения. На отдельных направлениях строительства санитарного дела плодотворно работали А.В. Мольков, С.И. Каплун, И.А. Страшун, С.Н. Черкинский, А.В. Рейслер, В.А. Левицкий и многие другие. В этот во всех отношениях сложный и противоречивый период довоенного строительства санитарно-эпидемиологической службы ее возглавляли А.Н. Сысин (1918-1934), Г.Л. Каминский (1934-1936), В.А. Кангелари (1936-1937), Л.Г. Вебер (1937-1938), А.П. Прокофьев (1938-1939).

В годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. специалисты-профилактики внесли большой вклад в дело обеспечения санитарного благополучия страны и армии. Главными санитарными инспекторами СССР в те годы были А.А. Лавров (1939-1943), А.Е. Асауляк (1943- 1944), Г.Н. Белецкий (1944-1946).

Сегодня хорошо известны результаты вклада медицины в той великой войне, когда благодаря титаническим усилиям медицинских работников впервые в истории всех войн в строй были возвращены 72% раненых и свыше 90% больных, в том числе страдавших тяжелыми инфекционными заболеваниями.

Руководство страны (*и это очень значимый пример на все времена!*) с самого начала войны заняло правильную позицию в отношении роли медицинской службы в военное время. Поэтому в созданный 30 июня

1941 г. (через неделю после начала войны!) Государственный комитет обороны (ГКО) в качестве постоянного члена был введен Нарком здравоохранения СССР Г.А. Митерев. В течение всей войны, до расформирования ГКО 4 сентября 1945 г., он решал на высоком государственном уровне все вопросы, связанные с оказанием медицинской помощи раненым и больным, а также с обеспечением санитарно-эпидемиологического благополучия на фронте и в тылу. В послевоенное время Г.А. Митерев работал директором НИИ санитарии и гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, председателем исполкома Союза общества Красного Креста и Красного Полумесяца СССР, вице президентом Всемирной федерации Красного Креста, Красного Полумесяца, Красного Льва и Солнца. С 1960 по 1967 г. Г.А. Митерев возглавлял кафедру общей гигиены Первого ММИ им. И.М. Сеченова, авторский коллектив которой подготовил данный учебник.

Возвращаясь к военным годам, отметим, что медицинской службе, как в армии, так и среди населения, в тылу было над чем работать. Следовало в первую очередь предотвратить распространение инфекционных заболеваний.

Особую опасность представлял сыпной тиф. Борьба с ним велась всеми звеньями медицинской службы, а с целью ее координации 22 мая 1942 г. Наркомздрав СССР приказом № 253 ввел в каждой поликлинике штатную должность заместителя главного врача по эпидемиологической работе.

Необходимость профилактических (прежде всего - санитарно-гигиенических) мероприятий обрела столь важную роль, что уже в начале войны была создана постоянная гигиеническая организация с четко определенным кругом задач. В ходе войны потребовалось введение должностей фронтовых и армейских санитарных инспекторов-гигиенистов, в обязанности которых входил контроль за питанием и водоснабжением в войсках.

В послевоенный период, если использовать современную терминологию, деятельность санэпидслужбы была направлена на ликвидацию санитарных последствий войны, восстановление санитарно-эпидемиологического благополучия страны. НИИ

профилактического профиля главное внимание уделял изучению отдельных уроков войны, разработку нормативно-правовой базы в новых послевоенных условиях.

Мир вступил в эру использования ядерной энергии: сложившиеся к тому времени две супердержавы - США и СССР, непоследовательными и далекими от разумности шагами поставили мир перед фактом - он оказался в плену ядерного монстра. Впрочем, опасность сохраняется и поныне, поскольку «клуб ядерных держав» расширился, и сегодня в нем состоят США, Китай, Россия, Великобритания, Пакистан, Индия, Израиль и др. Туда же стремится еще добрый десяток государств.

Однако, кроме военных целей, энергию атома все шире стали использовать и в мирных целях, включая медицину. Это послужило мощным толчком к развитию принципиально нового направления гигиенической науки - радиационной гигиены. Основоположниками этого направления по праву можно назвать академиков АМН А.А. Лета-вета и Ф.Г. Кроткова. По их инициативе правительством СССР в 1957 г. было принято решение о создании сети радиологических лабораторий в системе учреждений санэпидслужбы. Основную роль в решении этой задачи должны были сыграть радиологический отдел НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана и вновь созданный Ленинградский институт радиационной гигиены. Были разработаны соответствующие нормативные акты, организован санитарный надзор (предупредительный и текущий) за использованием ионизирующего излучения, изучались и уточнялись дозы облучения персонала и населения.

В 1957 г. по инициативе Ф.Г. Кроткова в Центральном институте усовершенствования врачей в Москве была образована *первая в стране кафедра радиационной гигиены*.

Огромную роль в совершенствовании Госсанэпидслужбы СССР и РСФСР сыграли выдающиеся ее организаторы: главный государственный санитарный врач СССР академик П.Н. Бургасов и главный государственный санитарный врач РСФСР К.И. Акулов. Первый проработал в указанной должности около 22 лет (1965-1986), второй - 25 лет (1965-1990).

Важной вехой развития санэпидслужбы следует считать принятие 29 сентября 1963 г. постановления Совета Министров СССР «О государственном санитарном надзоре в СССР». В нем были определены структура, функции государственной санитарно-эпидемиологической службы и тем самым создана основа ее развития на будущее. Спустя 10 лет, в мае 1973 г., было принято аналогичное постановление, где уточнялись, конкретизировались и в некоторой степени расширялись функции и полномочия государственной санитарной службы. Можно констатировать, что к этому времени санэпидслужба страны набрала силы и была готова совершенствоваться в свете новых задач. Поэтому будет правильным назвать имена тех, кто не только создал в послевоенный период условия для восстановления санэпидслужбы, но и в течение многих лет работал над ее совершенствованием.

Санитарно-эпидемиологической службой СССР в послевоенный период руководили ученые и организаторы санитарного дела: Т.Е. Болдырев (1947-1955), В.М. Жданов (1955-1960), М.Я. Никитин (1960-1961), Т.А. Николаева (1961-1964), П.Н. Бургасов (1965-1986), Г.Н. Хлябич (1986-1987), А.И. Кондрусев (1987-1991).

Санитарную службу России возглавляли: В.А. Рязанов (1946-1952), В.И. Вашков (1952-1954), В.Н. Фалин (1954-1955), Т.А. Николаева (1955-1959), А.Ф. Серенко (1959-1962), Н.Ф. Измеров (1962-1964), К.И. Акулов (1965-1990), Е.Н. Беляев (1990-1996), с 1996 г. - Г.Г. Онищенко. Исторической вехой в становлении службы в так называемое перестроечное время стал принятый в апреле 1991 г. Закон РСФСР «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Им впервые закреплено государственное регулирование общественных отношений в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Законом постулировалось, что органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы составляют единую систему, возглавляемую

Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора РФ (Госкомсанэпиднадзора России) с подчинением нижестоящих учреждений вышестоящим. Кроме Госсанэпиднадзора России в систему вошли центры Госсанэпиднадзора (ЦГСЭН) республик, автономных округов, краев, областей, городов, районов, на водном и воздушном транспорте, научно-исследовательские учреждения гигиенического и эпидемиологического профиля, а также учебные заведения, осуществляющие подготовку специалистов профилактического профиля, другие санитарно-профилактические учреждения.

В соответствии с данной иерархической структурой этой системы санитарно-эпидемиологической службы, руководство ее учреждениями и органами выстраивалось следующим образом: главный государственный санитарный врач РФ, главный государственный санитарный врач субъекта РФ и т.д. Принципиальная схема Госсанэпидслужбы России того времени представлена на рис. 1.3.

Последующие стремительные преобразования в экономической, социальной и иных сферах потребовали изменить ряд концептуальных положений в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия граждан.

В 90-е годы XX в. существенно изменилась законодательная база РФ: приняты Конституция РФ (1993), Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (1993), федеральные законы «Об охране окружающей среды (1996), «О радиационной безопасности (1996), «Об иммунопрофилактике инфекционных заболеваний» (1998) и др.

К сожалению, одновременно с этим изменилась к худшему санитарно-эпидемиологическая обстановка в России. Возросло количество ряда инфекционных заболеваний (например, парентеральные гепатиты, ВИЧ-инфекция, туберкулез, сифилис). Стала весьма актуальной проблема безопасности продуктов питания. Среди других проблем можно назвать загрязнение атмосферного воздуха, воды, профессиональную заболеваемость.



Рис. 1.3. Структура Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации в 1991-1999 гг.

Для приведения действующего законодательства в соответствие с реально сложившейся обстановкой в стране, создания соответствующей нормативной базы и т.д. был принят новый Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ФЗ № 52 от 30 марта 1999 г.).

Согласно этому закону Госкомсанэпиднадзор России был преобразован в Департамент Госсанэпиднадзора РФ, а вся Госсанэпидслужба вновь возвращена в состав Минздрава России. Главный государственный санитарный врач России становится при этом одним из первых заместителей министра здравоохранения РФ.

Структурно вновь образованный Департамент Госсанэпиднадзора МЗ РФ принципиально не отличался от упраздненного Госкомсанэпиднадзора РФ, изменения коснулись в основном правового статуса главного государственного санитарного врача, о чем уже было сказано выше. Что касается практического функционирования всей профилактической системы страны, оно было определено соответствующим постановлением Правительства РФ от 24 июня 2000 г. № 554 «Об утверждении Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании».

Следует особо отметить, что Федеральный закон № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ввел и определил *социально-гигиенический мониторинг (СГМ)* как «государственную систему наблюдения за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализ, оценку и прогноз, а также определение причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания».

Этот принципиальный момент был закреплен соответствующим постановлением Правительства РФ от 1 июня 2000 г. № 426 «Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге».

В соответствии с данным постановлением и постановлением № 554 задача проведения СГМ возлагалась на органы и учреждения Госсанэпидслужбы России. В последующем эти задачи уточнялись и конкретизировались.

В рамках представленной выше структуры (см. рис. 1.3) и в соответствии с названными основополагающими для Госсанэпидслужбы РФ документами она функционировала до конца XX в. Начиная с 2000 г., в течение нескольких лет в стране прорабатывалась так называемая *административная реформа*, главная роль которой заключалась в повышении эффективности деятельности всех государственных структур за счет реализации новых управленческих принципов, рационализации структуры руководящих и исполнительных организаций, в том числе министерств и ведомств. Итоги этой реформы окончательно были закреплены в Указе Президента РФ от 9 марта 2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти». В соответствии с этим Указом Министерство здравоохранения и социального развития РФ (*Минздравсоцразвития России*), которому были преданы функции по принятию нормативных правовых актов в установленной сфере деятельности упраздненных Министерства здравоохранения РФ и Министерства труда и социального развития РФ.

Этим же указом образовывалась Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспо-ребнадзор России). Этой службе были переданы функции по надзору в сфере санитарно-эпидемиологического надзора упраздненного Минздрава России (т.е. функции Департамента Госсанэпиднадзора МЗ РФ), в сфере надзора на потребительском рынке - Министерства экономического развития и торговли РФ, в сфере защиты прав потребителей - упраздненного Министерства Российской Федерации по антимонопольной политике и поддержке предпринимательства и др.

Постановлением Правительства РФ от 30 июня 2004 г. № 322 утверждается Положение о вновь созданной службе. Возглавляет ее руководитель службы, который одновременно является главным государственным врачом РФ.

На этом заканчивается краткая историческая справка о развитии и становлении гигиенической науки и практики в мире и нашем отечестве, начиная с глубокой древности

и заканчивая нынешним временем. Что касается облика современной профилактической службы России, роли и месте гигиены в решении проблем и задач службы, на все поставленные вопросы трудно дать ответы, так как они лежат во многих плоскостях.

Дифференциация гигиены в России

Современная дифференциация гигиены схематично представлена на рис. 1.4.

Реорганизация санитарно-эпидемиологической службы началась в 2004 г., так как предстояло на базе учреждений Госсанэпидслужбы России, ЦГСЭН сформировать новые учреждения: территориальные управления (ТУ) Роспотребнадзора (90) и федеральные государственные учреждения здравоохранения - «Центры гигиены и эпидемиологии» (ФГУЗ «ЦГиЭ»). Распоряжением Правительства РФ от 13 января 2005 г. № 23-р Роспотребнадзору РФ было поручено создать 90 ФГУЗ «ЦГиЭ» путем реорганизации в форме слияния 2218 федеральных государственных учреждений (ФГУ) ЦГСЭН. В состав службы было включено 83 территориальных управления бывшей Госторгинспекции (постановление Правительства РФ от 16 декабря 2004 г. № 803).

Постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2005 г. № 569 «О Положении об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации» определяется новый порядок осуществления Государственного санитарно-эпидемиологического надзора в нашей стране и вносятся необходимые изменения в цитируемое ранее постановление Правительства РФ 2000 г.

В результате всех этих преобразований вместо системы государственной санитарно-эпидемиологической службы образована единая федеральная централизованная система Государственного санитарно-эпидемиологического надзора. На смену ФГУ ЦГСЭН пришли вновь образованные учреждения разного предназначения: ТУ Роспотребнадзора, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор и ФГУЗ «ЦГиЭ», обеспечивающие деятельность названных управлений. Совершенно очевидно, что, решая разные задачи, ТУ и ФГУЗ имеют разную структуру. Однако жизнь не стоит на месте, и сегодня уже упомянутые учреждения именуются несколько иначе - Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения (ФГБУЗ). На первый взгляд не слишком кардинальные изменения на практике привели к существенной реструктуризации учреждений и лишили некоторых специалистов места работы. Дифференциация внутри профилактического блока осуществлялась по разным признакам: *факторному* (гигиена питания, радиационная гигиена, санитарная токсикология), *контингентному* (военная гигиена, гигиена детей и подростков, гигиена физкультуры и спорта), *предметному* (коммунальная гигиена, гигиена труда, эпидемиология).

Дифференциация любой науки, как показывает опыт, процесс неизбежный. Другое дело - всегда ли он приносит пользу обществу, ведь наука призвана обеспечить интересы общества и каждого человека. Сразу скажем - не всегда. Например, вспомнит ли читающий эти строчки, когда ЛОР-врач измерял кровяное давление, слушал сердце пациента при жалобах на шум в ушах? Даже кардиологи (уже сегодня работающие на системном уровне) не всегда спросят о работе желудка, кишечника, не говоря уже о ситуации в семье или на работе.

Не лучше выглядят в этом смысле и врачи-профилактики. У специалиста-гигиениста необходимость войти в очаг инфекционного заболевания и дать рекомендации конкретному человеку в лучшем случае вызовут смятение, в худшем - ступор. Да и врача-эпидемиолога зачастую бесполезно спрашивать о полезности тех или иных пищевых продуктов. Эти варианты возможных событий призваны для того, чтобы показать необходимость фундаментальной подготовки любого врача и напомнить, что его долг - во-первых, следовать клятве Гиппократова: быть готовым в любых ситуациях оставаться полезным для людей.

Во-вторых, речь пойдет о судьбе общей гигиены в русле процесса ее дифференциации. Как и на примере клинических дисциплин, эта тенденция не всегда развивалась из добрых начинаний.



Рис. 1.4. Дифференциация современной гигиены

В ходе «самоопределения» очень много из общей гигиены позаимствовала «социальная гигиена и организация здравоохранения» (сегодня эта дисциплина называется «Общественное здоровье и здравоохранение»). Однако социальная гигиена не принесла теоретических и практических «лавров» гигиене и уклонилась в сторону организации здравоохранения. Не зря же гигиена начинала свой путь как образовательная дисциплина в МХА, да и в ИМУ тоже в виде курсов «Медицинская полиция», «Медицинская полиция и гигиена», в составе вначале судной науки, впоследствии -

судебной медицины. Стремление к исторически сложившемуся главенству не исчезло до сих пор. Поэтому, зародившись в недрах гигиены, современная «организация здравоохранения» не только не отождествляет себя с гигиеной вообще, но и претендует на исключительное положение, хотя с научной точки зрения (имеется в виду наличие атрибутов как таковых) это не более чем ремесло, т.е. область практической деятельности. Причем в основном в области лечебного направления медицины. Не случайно в свое время Ф.Ф. Эрисман писал: «Лишите гигиену ее общественного характера, и вы нанесете ей смертельный удар, превратите ее в труп, оживить который вам никоим образом не удастся». К сожалению, этот неприятный аромат уже ощущается. За счет административного ресурса так называемые организаторы здравоохранения не только уклонились от своих профилактических корней, но и размывают всеми способами (чаще - бессознательными, поскольку не имеют четкой методологической основы) теоретические устои гигиены. Не случайно сегодня общая гигиена практически девальвировалась, и эту тенденцию усугубляют продвижением таких «наук», как, например, «гигиена окружающей среды», «экология человека», «валеология» и т.д. Конечно, страницы учебника не поле для дискуссий по данной проблеме, но специалисту-профилактику следует помнить, что *общая гигиена - учебная и научная дисциплина, призванная изучать (и преподавать):*

- теоретические и методологические основы общей гигиены;
- закономерности развития гигиены, взаимосвязь с профилактическими лечебными и немедицинскими науками и дисциплинами;
- исследовать и изучать феномен здоровья человека во взаимосвязи со средой обитания;
- разрабатывать количественные и качественные показатели здоровья и методы определения его величины;
- методологию и методики установления причинно-следственных связей между состоянием здоровья человека и средой его обитания;
- методические основы исследования элементов и факторов внешней среды в рамках своей целевой установки;
- методические основы изучения ОС в пределах компетенции гигиены и ее потребностей;
- обучать потребителей всему перечисленному выше.

В далеком будущем гигиену ждут гуманизация, рост доказательности тех или иных рекомендаций (мер), принципиально новые подходы к количественной оценке величины здоровья на иерархической лестнице общества и многое другое.

Что касается нового блока (см. справа на рис. 1.4), то здесь сразу же возникают некоторые вопросы. Во-первых, не все признаки, так или иначе приемлемые для «традиционного» блока, подходят к анализируемому («новому»). Во-вторых, не совсем ясно, какие специалисты-ученые будут решать вновь возникшие проблемы, например, разработку теории современной гигиены или стратегию кадровой политики. Ни в том, ни в другом направлении профильных научно-исследовательских учреждений нет, все зиждется, к сожалению, на энтузиазме отдельных подвижников (если говорить о теории гигиены) или формальном исполнении обязанностей чиновников (в случае с кадровой политикой). Как видим, на новые вызовы современная гигиена больше реагирует, задавая вопросы, чем давая ответы, но в этом и состоит диалектика развития науки. Полагаем, что гигиена все же справится с возникающими трудностями и сыграет свою положительную роль в жизни и деятельности людей, как это она делала на протяжении не одного тысячелетия.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение гигиены как науки. Является ли она отраслью медицины или относится к другим направлениям?
2. Можно ли рассматривать медицину как науку? Если да, то почему?
3. В чем общность и различия медицины и гигиены?
4. Назовите основные атрибуты гигиены.
5. Что включает в себя понятие «окружающая среда» в гигиене?
6. Какие особенности деонтологических принципов врача вы знаете?
7. Перечислите основные исторические периоды развития медицины и гигиены.
8. В чем заключается дифференциация современной гигиены? Каковы ее последствия для науки и общества в целом?

ГЛАВА 2

МЕТОДОЛОГИЯ ГИГИЕНЫ. ОСНОВНЫЕ ПОСТУЛАТЫ, ПРИНЦИПЫ - ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ

Методология - учение о методах. Каждая наука, если она в полной мере отвечает своему названию «наука», должна иметь свою *предметную методологию*. Однако все научные дисциплины покоятся на фундаменте общеприкладной методологии.

Под общеприкладной методологией понимают учение о методах и приемах познания природы, общества и мышления, т.е. *материалистическую диалектику*. Основанная на идее всеобщего развития материалистическая диалектика опирается на свои специфические методы и методики познания (анализ и синтез, индукция и дедукция, историческое и логическое моделирование, системно-структурный подход и др.). Применяя эти методы и методики в целях познания сути природы, общества и самого мышления, человечество открыло и сформулировало общеприкладные законы и категории, которые носят всеобщий и универсальный характер. Их всеобщность и универсальность состоит в том, что они применимы к любой отрасли научных знаний, к каждой научной дисциплине.

2.1. ЗАКОНЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ - ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ

Существует три основных закона материалистической диалектики:

- закон перехода количественных изменений в качественные;
- закон единства и борьбы противоположностей;
- закон отрицания отрицания.

Закон перехода количественных изменений в качественные четко «работает», например, при вдыхании человеком атмосферного воздуха, загрязненного малыми концентрациями бенз(а)пирена, которые не опасны для здоровья при кратковременном действии. Однако его длительное, близкое к порогу влияние может привести к развитию рака легких. Еще один пример: в медицине с древних времен существует принцип «*non nocere*» (не навреди!). Любой препарат в установленных количествах (дозах) оказывает положительное лечебное действие, но, если этот закон нарушается, лечение больного может закончиться печальным, даже порой смертельным исходом.

Такая закономерность характерна для многих факторов ОС. При этом среда (внешняя или производственная), социально-экономические условия, культура, традиции могут оказывать положительное или отрицательное воздействие на здоровье человека лишь при достижении определенного количественного уровня - так называемого *порога вредного действия*. Ниже этого порога находятся недействующие дозы, и эта закономерность легла в основу гигиенического нормирования предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воздухе, предельно допустимых уровней (ПДУ) загрязнения поверхности кожи в условиях производства, максимально допустимых уровней (МДУ) вредных веществ в пищевых продуктах. Если реальные концентрации превышают установленные гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ, МДУ), в организме человека начинают формироваться патологические изменения. Здесь не рассматриваются все подробности и технология установления названных нормативов, так как это прерогатива специальных учреждений, занимающихся разработкой и осуществлением методологических подходов к нормированию различных факторов окружающей и производственной среды.

Закон единства и борьбы противоположностей объясняет действие тех факторов, которые при малых величинах (дозах) оказывают положительное влияние на здоровье человека, а при высоких величинах (концентрациях) обнаруживается их вредное воздействие. В этом смысле данный закон очень созвучен с рассмотренным выше. Классический пример с действием *фтора* (он поступает в организм в основном с водой): в малых концентрациях он абсолютно необходим для профилактики *кариеса* зубов. В этом

случае он способствует сохранению здоровья человека, но, если пределы поступления переходят границы, результат перечеркивает его стратегическое предназначение. При повышенной его концентрации возникает *флюороз* - заболевание, характеризующееся остеосклерозом, гипоплазией эмали зубов («черные зубы»).

То же можно сказать, например, о ртути, мышьяке, стрихнине, ультрафиолетовом излучении. Такой же принцип лежит в основе дозировки любого лекарственного препарата.

Закон отрицания отрицания позволяет объяснить многие закономерности и явления в гигиене как науке с точки зрения внутренней логики их развития. Так, например, гигиеническая регламентация производственных ядов началась с установления ПДК для сернистого газа в воздухе рабочей зоны (0,06 мг/л) в 1922 г. По мере получения новых научных данных о действии на организм человека ПДК многих веществ пересматривались в основном в сторону уменьшения, т.е. ужесточения мер профилактики. Таким образом, новое гигиеническое регламентирующее отрицало старое. Каждая последующая ПДК, полученная с помощью более чувствительных методик, диалектически отрицала предшествующую. То же самое можно сказать о дозах многих лекарственных препаратов (средств), что будет подробно обсуждаться при изучении фармакологии, клинических дисциплин.

Кроме рассмотренных законов, материалистическая диалектика оперирует философскими категориями, которые также имеют универсальное применение: причина и следствие; необходимость и случайность; сущность и явление; содержание и форма; единичное, особенное, всеобщее; часть и целое; возможность и действительность.

В качестве примера рассмотрим две наиболее часто используемые врачами категории: *причина* и *следствие*. Познав причину болезни, врач легко устраняет следствие - болезнь. Однако этот путь не всегда «усеян розами». Во-первых, причина многих недугов нам сегодня неизвестна. Во-вторых, причина той или иной болезни не всегда правильно осознается. Так, крайним проявлением авитаминоза «С» призвана цинга. Причину этого недуга большинство врачей назовет, не особо задумываясь: недостаточное поступление витамина С с пищей. И ошибается, потому что причина заключается в невозможности человека существовать без этого витамина. Отсутствие его в пище - лишь одно из условий, но не причина. Его может быть достаточно в пище, но по какой-то причине организм либо перестает усваивать аскорбиновую кислоту, либо потребности в ней возросли по сравнению с нормой. Иначе говоря, причина далеко не всегда лежит на поверхности.

Все перечисленные выше категории, а также вкратце рассмотренные законы материалистической диалектики используются и применяются всеми врачами (лечебниками и профилактиками) независимо от того, знают они их осознанно или прибегают к их помощи интуитивно. Однако крайне нежелательно, чтобы во всех мыслях и действиях царил «порядок» и этот арсенал философской методологии применялся правильно, ко времени и месту. Только так любому врачу возможно оценить адекватность и последовательность мыслей и поступков, истинность заключений и выводов.

2.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ГИГИЕНЫ

Помимо материалистической диалектики, т.е. методологии универсальной, существует и предметная методология любой науки, в том числе гигиены. В русле этого положения следует рассмотреть так называемые специфические законы гигиены, приводимые в учебниках, руководствах, пособиях, которые полезно знать и клиницистам. Вот некоторые из них.

1. Закон о трех движущихся силах неблагоприятного влияния на здоровье населения факторов ОС.

Он созвучен известному закону эпидемиологии о трех факторах (элементах) эпидемиологического процесса: источник инфекции - путь (фактор) передачи -

восприимчивый организм. По приведенной аналогии для реализации данного закона гигиены также обязательно присутствие триады: вредность - фактор передачи (действия) - восприимчивый организм. *Источник вредности* может быть естественным или искусственным (антропогенным); иметь различную природу: химическую, физическую, биологическую, социальную; по действию быть постоянным или дискретным и т.д.

Характеризуется многообразием и *фактор передачи*: естественная или искусственная воздушная среда, вода, пища, почва, окружающие предметы; люди.

Для врача должно быть понятно, что неблагоприятные последствия для организма: болезнь, снижение резистентности, иммунного статуса и прочее - неизбежно возникают при наличии всех трех составляющих процесса повреждения. Исключение из этого процесса одной из движущих сил ослабляет, снижает глубину нарушений здоровья людей.

В каждом конкретном случае задача гигиенической науки и практики состоит в том, чтобы научно обосновать необходимый комплекс профилактических мероприятий, нацеленных на изоляцию (устранение) или хотя бы на ослабление роли одной, двух или всех трех движущих сил процесса нарушения здоровья населения, группы людей и отдельного человека. Адресность и нацеленность профилактических мероприятий в каждом конкретном случае будут зависеть от многих условий: полноты изученности процесса; экономических, политических и социальных условий и обстоятельств; готовности общества к восприятию рекомендаций; состояния законодательства и т.д.

2. Закон неизбежного отрицательного влияния деятельности людей на ОС. Отрицать процесс «влияния» было бы бесполезно, поскольку, как уже неоднократно говорилось, человек вне среды существовать не может. Другое дело, что утверждение о безусловном вредном («отрицательном») влиянии жизнедеятельности человека на ОС - все же преувеличение.

В этом законе следовало бы говорить о «взаимовлиянии» как облигатных субъектах системы «человек - окружающая среда». Здесь важно отметить, что одна сторона - «потребитель» (человек), а другая - «донор» (природа, ОС) не всегда могут сосуществовать в гармонии. К сожалению, человек чаще всего оказывается нарушителем того самого равновесия. Чем быстрее люди поймут это, тем будет лучше для настоящих и будущих поколений.

3. Закон неизбежного отрицательного влияния на ОС и здоровье людей природных экологических катастроф. Игнорировать пагубное действие любой масштабной природной катастрофы (наводнение, землетрясение, цунами и т.п.) или техногенной (антропогенной) бессмысленно, поскольку они сопровождаются не только гибелью или утратой здоровья людей, их имущества и положения (что тоже является своеобразной утратой здоровья), но и последующими социальными потрясениями лично для отдельного человека, региона, популяции, этноса.

Речь идет о природных «ваятелях» жизни (воздух, вода, биосфера и т.д.), «намерения» и последствия их аномальных действий предугадать, а тем более управлять ими человечество вряд ли научится. Нужно ориентироваться на опыт поколений и наработанные на настоящее время системы предупреждения возможной угрозы. Однако есть определенные направления, где человек не так уже беспомощен, чтобы не вмешаться в ситуацию. Существуют такие «изъяны» ОС, с которыми человеку по силам справиться, и он сегодня это с успехом делает. Правда, слова «фатальность» или «неизбежность» здесь не совсем уместны, поскольку с такими экологическими бедствиями, как недостаток йода, фтора, люди научились бороться достаточно успешно. Другое дело, когда ни сам человек, ни врач (что очень досадно) своевременно не заподозрят ту или иную беду и доведут состояние организма до катастрофического. Поэтому не бесполезно помнить о существовании и этого закона.

4. Закон положительного влияния человеческого общества на ОС. Противоречивый закон, который очень тесно переплетается с содержанием предыдущего. Он справедлив лишь постольку, поскольку человечество и окружающая среда (природа!) в процессе эволюции обязаны жить и существовать вместе. И природе как таковой вряд ли нужна

«помощь» от человека, который родился и вырос из нее. Возможно, что этот закон в известной мере надуман.

5. Закон неизбежного отрицательного влияния загрязненной природной среды на здоровье населения. Этот закон очень созвучен закону под номером «2». Вряд ли кто-то будет оспаривать, что «загрязнение» чего бы то ни было (воздуха, воды, пищи и т.д.) приносит пользу. Конечно же это абсолютный вред.

Другое дело, что термин «загрязнение» может трактоваться по-разному. Одна ситуация, когда люди, осознавая необходимость наличия тепловой электростанции (ТЭЦ) и получая от этого сосуществования положительный эффект (тепло в доме; горячее водоснабжение и т.д.), осознанно воспринимают негативные моменты, которые с этим сопряжены. Причем деятельность ТЭЦ узаконена соответствующими документами разрешительного толка, принятыми разными властными органами - начиная от местных органов самоуправления и заканчивая Правительством РФ. И совсем другое дело, когда в противовес всяким законам и правилам попирается право природы существовать в неизменном виде, при этом подвергаются опасности здоровье и жизнь людей. Здесь необходимы самые жесткие меры пресечения такой деятельности.

6. Закон положительного влияния на здоровье населения факторов природной среды. Принципиальная установка этого закона вряд ли подлежит сомнению, так как если бы все было наоборот, человек не появился бы на планете Земля. Однако не стоит «сужать» его установку, поскольку нередко постулируют «дозовый» подход к поддержанию всего живого, в том числе человека.

Человек должен постоянно обращаться и возвращаться к сущности тех общефилософских законов, которые уже рассмотрены ранее. В арсенале «предметной методологии», безусловно, должны присутствовать обязательные атрибуты науки, перечень которых уже рассмотрен выше. Что касается терминов, наиболее близко стоящих к термину «методология», то здесь, конечно, в первую очередь следует рассмотреть «методы и методики», которые выделяют и определяют гигиену как самостоятельную оригинальную науку. Возникает вопрос о значимости методик как опознавательных знаков, «генов» любой науки, тем более такой, как гигиена, которая пользуется (с успехом!) не только методиками, но и методами других наук и дисциплин.

Это не удивительно, ведь гигиена одновременно должна работать в пределах координат «здоровье человека-окружающая среда». И тем, и другим объектом занимаются многие науки и, взаимно обогащаясь и развиваясь, охотно используют наработанные методики других наук, если они помогают найти ответы на поставленные вопросы. Поэтому гигиена, в свою очередь, не может уйти от такого заимствования.

Не проще обстоит дело и с методами. И не потому, что их у гигиены нет вообще или их недостаточное количество. Проблема состоит в том, что почему-то сложилась парадоксальная ситуация, когда в основательных руководствах, включая обстоятельные учебники по гигиене, не выделяют ее главный, *стратегический метод - профилактику (предупреждение)*. Это тем более удивительно, поскольку, во-первых, именно этот метод выделяет и определяет гигиену как самостоятельную науку и практику и, во-вторых, формирует в медицине целое самостоятельное *направление - профилактическое*. В известной мере исправляя эту историческую и гносеологическую несправедливость, еще раз подчеркнем, что гигиена как наука имеет свой *стратегический метод - предупреждение (профилактику)*.

Благодаря применению этого метода гигиена стала совершенно очерченной, самостоятельной и стройной наукой. Он формирует особый облик врача-профилактика (санитарного врача), его сознание, мышление, образ поведения и даже жизни не только профессиональной, но и личной.

Завершая рассуждение о методологии гигиены, представим ее в виде определенной пирамиды (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Методология гигиены

Как показано на рис. 2.1, законы, методы и методики гигиены лежат на фундаменте общефилософской методологии и подтверждают уникальность гигиены, ее самостоятельность как науки и практики и, самое главное, - вполне правомочные притязания возглавить самостоятельное направление в медицине - профилактическое.

Методы гигиены

Из предыдущих разделов учебника вы узнали, что гигиена изучает здоровье человека во взаимосвязи с влиянием ОС, оценивает (количественно) это воздействие на отдельного человека и коллективы (популяцию), определяет границы их положительного и отрицательного влияния, устанавливает пределы их приемлемого действия и т.д. В этом смысле гигиена выполняет целевую установку одного из ее основоположников Э. Паркса.

Любая наука, в том числе гигиена, для достижения целей своей *методологической установки* должна иметь свою *методическую базу*. Гигиена располагала и располагает необходимым методическим арсеналом.

Содержание и сущность стратегического метода гигиены - *профилактики (предупреждения)* - мы уже обсудили выше. Однако многообразие взаимоотношений человека с ОС не поддается описанию с помощью только методов, которыми обладает конкретная наука. Это положение в полной мере относится и к гигиене, тем более, что она стремится оценить здоровье не только отдельного человека, но и уровня здоровья коллектива (популяции, например). В связи с этим совершенно не случайно для изучения, анализа и описания конкретных фактов гигиены обращается к методическому арсеналу как «родственных» профилактических, так и других медицинских и немедицинских наук. Среди часто используемых в гигиене методов назовем следующие:

- эпидемиологический;
- санитарного обследования;
- гигиенического эксперимента;
- санитарной экспертизы;
- гигиенического обучения и воспитания;
- социологические, статистические и другие методы.

Эпидемиологический метод

Эпидемиологический метод включен в арсенал многих наук. Однако с гигиеной он имеет родственные связи, поскольку сама эпидемиология, которая в последующем оформилась в отдельную научную дисциплину, исторически достаточно долго развивалась в русле гигиены

Для гигиены этот метод совершенно неотъемлем, поскольку она прежде всего *наука общественная*, т.е. работает в интересах больших масс людей. Эпидемиология и ее методические подходы позволяют не только разбираться в конкретной ситуации, но и оценить ее текущие и прогностические последствия для общества.

Объектом интересов гигиены могут быть факторы эндогенной (генетические, возрастные, эндокринные и т.д.) или экзогенной (социально-экономические, природные, техногенные и т.п.) природы. Только с помощью эпидемиологического метода можно разобраться в этом многообразии действующих факторов и расставить точки над «и». Такая задача решается путем применения конкретных методик, составляющих сущность метода, с помощью которых раскрывается суть изучаемой обстановки или прогнозируется ее дальнейшее развитие.

Для конкретной реализации эпидемиологического метода, как в гигиене, так и в любой другой науке, используются разработанные в эпидемиологии чаще всего такие методики (некоторые ученые обозначают их способами), как:

- санитарно-статистическое изучение здоровья населения;
- медицинское обследование популяции;
- клиническое наблюдение за специально отобранными людьми;
- натурный эксперимент.

Санитарно-статистическое изучение здоровья населения. С этой целью используются данные специальных учетных документов всех ЛПУ, учреждений статистического профиля, которые содержат информацию для расчета показателей здоровья населения.

При этом чаще всего используются 4 основные группы показателей здоровья:

- Заболеваемость (общая; инфекционная; неинфекционная и т.д.).
- Демографические показатели (смертность, рождаемость, естественный прирост населения и т.д.).
- Физического развития населения (динамика длины и массы тела; сроки появления вторичных половых признаков; динамика возрастно-половых различий и т.д.).
- Инвалидизации (заболевания, отравления и травмы, приведшие к инвалидности; травмы производственного или непроизводственного характера и т.д.).

Совершенно очевидно, что данную методику следует отнести к «неактивным», так как здесь в основном идет работа по анализу установленной в стране (регионе, отрасли, на предприятии и т.д.) учетно-отчетной документации.

Что касается конкретных показателей состояния здоровья населения, добываемых (получаемых) с помощью статистики, их расчеты представлены в специальных руководствах, пособиях и т.д. Однако в любом случае врач должен понимать сущность таких понятий, как первичная и общая заболеваемость; госпитализация; трудопотери (частота случаев и количество дней); смертность и др.

В заключение хотелось бы подчеркнуть еще одно обстоятельство. Достоверность получаемой информации с помощью статистики включает массу так называемых субъективных (чаще всего) и объективных (и это тоже факт!) моментов, которые нередко могут привести, мягко говоря, к недостаточно обоснованным выводам. Здесь велика роль исследователя, который в стремлении отыскать истину должен обязательно прибегнуть к помощи других медиков, которые в качестве «страховки» либо подтверждают, либо отвергают гипотезу, возникшую на базе использования способа, о котором идет речь.

Медицинское обследование популяции. Суть медицинского обследования популяции состоит в том, что отбирается группа населения, подвергающаяся воздействию какого-либо неблагоприятного (вредного) фактора. В обследовании участвует установленная или декретированная группа медицинских специалистов. Среди них могут

быть терапевты, хирурги, педиатры (для детей), акушеры-гинекологи, невропатологи, ЛОР-врачи, офтальмологи, стоматологи, дерматологи, психиатры и др. Эти обследования в обязательном порядке дополняются лабораторно-инструментальными методами. При этом, как правило, кроме обследуемых групп, таким же процедурам и в том же объеме подвергается так называемая *контрольная группа*, на которую не воздействует изучаемый фактор (факторы).

Следует отметить, что такого рода обследования в экономическом плане очень дорогостоящи, а в организационном и методическом планах весьма сложны. Но и результаты, получаемые в этом случае, чрезвычайно важны и, как правило, имеют высокую достоверность.

Клиническое наблюдение за специально отобранными людьми. Сразу же отметим, что это не менее дорогостоящий подход, чем описанный выше. Состоит в том, что в ряде случаев требуется углубленное клиническое обследование или сопровождение под постоянным врачебным наблюдением и инструментально-лабораторным исследованием людей в стационарных условиях.

В гигиене к данному эксперименту и способу его достижения прибегают, когда необходимы не только исключительно *достоверные результаты*, но и безусловная уверенность в том, что жизнь и здоровье людей не будут подвергнуты опасности. Очень часто такая практика используется при разработке, например, минимальных или экспериментальных рационов питания: для выживания; для космонавтов или для других «критических» групп. Нередко такого рода обследования необходимы для принятия экспертного решения.

Натурный эксперимент

Сущность такого эксперимента состоит в том, что объектом изучения состояния здоровья людей становится группа, которая подвержена (или, возможно, только подозрение) влиянию определенного фактора (факторов) в силу особых обстоятельств.

Чаще всего в эту сферу попадают люди, проживающие в «необычных» условиях (вблизи теплоэлектростанций - ТЭЦ, атомных электростанций - АЭС, автомобильных магистралей и т.п.). В России и некоторых других странах (Украина, Беларусь) объектом исследования стало население, вынужденное жить и работать на радиоактивно загрязненной местности после аварии на Чернобыльской АЭС. В последнем случае это вряд ли натурный эксперимент. Здесь уместно вспомнить трагедию населения японских городов Хиросимы и Нагасаки, на которые американцы сбросили атомные бомбы в 1945 г., а также последняя японская трагедия на АЭС «Фукусима».

Способы реализации эпидемиологического метода, точнее - его результаты, подтверждаются или отвергаются на основании применения поперечных и продольных исследований.

Поперечное исследование предполагает «моментальную съемку» состояния здоровья людей во взаимосвязи с действием факторов ОС. Такое исследование может быть *проспективным* - в этом случае сравнивают *опытную* (подвергавшуюся действию изучаемого агента (агентов)) и *«контрольную»* (интактную) группу, и *ретроспективным*. В отличие от проспективного, где объектом изучения были здоровые люди, в последнем случае также сравнивают 2 группы людей, но уже больных и здоровых. Пытаются уяснить причину происхождения их болезни.

В первом случае принципиально, что поиск причины возможного бедствия идет от наличия фактора (возможно, фактора риска) к здоровью людей, тогда как во втором, наоборот, - от здоровья (болезни) к возможному причинному фактору.

Проспективные исследования чаще всего носят контрольный (надзорный) характер, когда вредный фактор и особенности его действия уже известны, нужно лишь обнаружить это негативное действие и принять предупредительные меры. Ретроспективные исследования проводятся в тех случаях, когда действующий фактор или их совокупность неизвестны и их причастность к нарушениям здоровья населения необходимо установить.

Продольные эпидемиологические исследования предполагают длительное наблюдение за здоровьем людей определенной группы (коллектива, популяции и т.д.). При этом различают параллельные и непараллельные исследования.

Эпидемиологическое исследование считается *параллельным продольным*, когда время и период его проведения совпадают, т.е. когда изменения состояния здоровья населения и интенсивность (количество, качество и т.п.) действующих факторов оценивается одновременно.

Непараллельное продольное эпидемиологическое исследование не предполагает соблюдение упомянутого выше условия и допускает изучение здоровья людей в уже прошедшем периоде. Чаще всего эти данные используются для сравнения, например, с данными здесь и теперь, интенсивностью загрязнения среды в прошлом и настоящем.

Неоценимое достоинство эпидемиологического метода заключается в том, что здесь наработан определенный арсенал подходов (пусть далекий от желаемого), с помощью которого можно обосновать минимально необходимое количество наблюдений (например, количество обследуемых людей, измерений) или, скажем, удостовериться в истинности различий между получаемыми результатами. Для этого существуют различные формулы, приводимые в специальной литературе.

И еще одно соображение, касающееся эпидемиологии вообще и ее методов в частности. Возникнув как наука, изучающая закономерности происхождения и распространения инфекционных болезней в человеческом обществе и разрабатывающая меры борьбы с ними, эпидемиология сегодня, особенно на Западе, начинает «утрачивать» свою первоначальную задачу. Виной тому - расширительное применение и понимание эпидемиологического метода и его прикладных методических подходов. Поэтому в наши дни существуют эпидемиология «сношенных сапог», «deskриптивная эпидемиология», «эпидемиология замкнутого круга», «молекулярная эпидемиология», «эпидемиология окружающей среды», «эпидемиология полевая», «эпидемиология политическая», «эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний» и т.д. и т.п.

Хорошо это или плохо? С одной стороны, можно радоваться за коллег-эпидемиологов и высокую востребованность и популярность их науки. С другой стороны, это производит удручающее впечатление: размываются устои конкретной профилактической науки и доводятся до абсурда ситуации, в которых используется термин «эпидемиология». При таком безнравственном (и не научном!) подходе вряд ли стоит удивляться появлению таких терминов, как, например, «эпидемиология рваных носков», «эпидемиология изношенной обуви» и т.п. Это опасная ситуация, она сродни положению «общей гигиены», о чем говорилось ранее.

Метод санитарного обследования. Этот метод следует рассматривать в качестве ведущего из «оперативных» методов гигиены. Сущность его состоит в том, что врач-гигиенист, используя приемы визуального *наблюдения*, *опроса* (населения, персонала предприятий, учреждений, школьников и учителей) по установленной форме осуществляет *санитарное описание* исследуемого фактора. Заключительным аккордом указанного описания является акт санитарного обследования принятой формы. В этом документе излагаются выявленные недостатки и нарушения, а также предложения об их устранении. По материалам санитарного обследования составляется санитарное предписание, которое направляется в адрес руководителя объекта. В этом документе излагаются мероприятия по охране здоровья и устранению или сокращению неблагоприятного влияния обнаруженных факторов на здоровье населения или работающих.

Санитарное обследование может реализовываться в двух формах:

- санитарное описание объекта;
- углубленное санитарное описание с использованием инструментально-лабораторных методов исследования факторов ОС.

Безусловно, и та и другая разновидность описания имеют право на существование, хотя по понятным причинам «валентность» их очень отличается с приматом, естественно,

углубленного санитарного описания. Сегодня, когда существенно повысилась роль *доказательности*, а в нашей стране взят курс на защиту интересов бизнеса, роль инструментально-лабораторных исследований трудно переоценить. Ведь только объективные факты становятся аргументами для фискальных органов в случае необходимости привлечения недобросовестного предпринимателя к ответственности за причиненный вред здоровью населения или ОС.

Однако не следует забывать и о «старом» методе описания. В некоторых случаях он является единственно доступным для «фотографии» неповторимого явления. Примеров тому множество. Достаточно вспомнить такие трагические события, как, например, авария на Чернобыльской АЭС, землетрясения в Спитаке, в Нефтегорске, цунами в Индонезии.

Естественно, лишь первые свидетели могли описать увиденное - все, что удалось запечатлеть в памяти. То же относится к условиям войны, вооруженным конфликтам, террористическим актам, когда в очень концентрированные отрезки времени происходят события, которые очень трудно представить в обычных «производственных» условиях. Вот тогда становится очень востребованным метод описания, так как он тоже дает очень много для последующих анализа и действий.

Метод гигиенического эксперимента. Напомним, что данный метод появился благодаря основоположникам экспериментальной гигиены в России А.П. Добровольскому, Ф.Ф. Эрисману и созданным ими научным школам. Суть его состоит в том, что врач-профилактик в реальных (натурных) условиях человеческой жизнедеятельности изучает факторы ОС и дает им качественную характеристику, определяет значимость их влияния на состояние здоровья и санитарно-бытовые условия жизни людей.

В настоящее время под этим методом понимают *собственно натурный гигиенический эксперимент* и *лабораторный гигиенический эксперимент*.

Именно благодаря результатам таких исследований сегодня существуют гигиенические нормативы, рекомендации, санитарные правила, методические указания и, наконец, законы, обеспечивающие охрану здоровья населения при любых условиях жизни и деятельности. Пройдя достаточно длительный исторический путь, данный метод и сегодня остается наиважнейшим инструментом исследователей.

Метод санитарной экспертизы. Само слово «экспертиза» в настоящее время, как говорится, «на слуху», но так как гигиена является наукой доказательной (что не раз подчеркивалось) и точной, необходимо пояснить суть этого термина. Сначала о его происхождении: лат. *expertiza* - заключение сведущего лица; *expertus* - испытывать. Экспертиза как метод деятельности подразумевает определенный алгоритм действий *эксперта*, т.е. специалиста, наделенного полномочиями ее проводить. Экспертиза по предназначению может быть самой разной направленности: юридической, социальной, экономической, инженерной и, наконец, медицинской.

В самом общем виде в медицине можно выделить *экспертизу клиническую и санитарную*. Не совсем понятно, почему первую еще называют и «врачебной», ведь санитарную экспертизу также проводят исключительно врачи, и их квалификация должна быть не менее высокой, чем при клинической экспертизе. Однако так уже сложилось, что даже в официальных документах упоминается экспертиза «врачебная» и «санитарная». По-видимому, это связано с привлечением к санитарной экспертизе и специалистов немедицинского профиля: химиков, физиков, математиков, статистиков и т.д., но в любом случае экспертное заключение подписывает врач-профилактик.

Закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1999 г. с внесенными в последующем поправками) - один из основных для профилактической науки и практики. В нем указано, что санитарной экспертизе подлежат питьевая вода, напитки, пищевые продукты, новые материалы и т.д., и т.п. В целях упорядочения этой весьма важной и ответственной процедуры издан целый ряд законодательных и вспомогательных («подзаконных») документов.

Метод санитарного просвещения. Напомним, что, не имея в своем распоряжении достаточных ресурсов влияния на сознание и поведение людей (на сегодняшнем языке это можно было бы обозначить «силами» и «средствами»), древние врачи (Гиппократ, Авиценна и др.) своими трудами пытались влиять на образ мышления и действий людей. И это им во многих случаях удавалось. Не зря многие из их установок во благо сохранения здоровья человека дошли и до наших дней. И пусть эти наблюдения, выводы, предположения строились на контактах с отдельными людьми, чаще всего больными, следует отдать дань их способностям теоретически обобщить полученные сведения и удивительно адресно рекомендовать другим гражданам, всему населению страны.

Поэтому *метод гигиенического обучения и воспитания*, наряду с другими методами гигиены и медицины, в целом очень древний. Однако это совершенно не означает, что его значимость сегодня утрачена.

Напротив, в настоящее время роль рассматриваемого метода существенно возросла. В Законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 сентября 1999 г. (ст. 36) говорится: «Гигиеническое воспитание и обучение граждан обязательны, направлены на повышение санитарной культуры, профилактику заболеваний и *распространение знаний о ЗОЖ*. Оно осуществляется в процессе воспитания и обучения в дошкольных и других образовательных учреждениях, при подготовке, переподготовке и повышении квалификации кадров, при профессиональной гигиенической подготовке и аттестации должностных лиц и работников организаций».

Основные методологические установки в области воспитания и обучения населения были определены в решении Коллегии МЗ РФ от 30 июля 1997 г. (протокол № 11) и «Концепции сохранения и укрепления здоровья населения Российской Федерации методами и средствами гигиенического обучения и воспитания». В Концепции сформулированы кратко- и долгосрочные цели гигиенического воспитания и обучения населения.

Задачи, перечисленные в ст. 36 Закона № 52-ФЗ, возложены на органы и учреждения Роспотребнадзора РФ как основного федерального органа исполнительной власти, призванного их решать. Для проведения конкретной работы по гигиеническому воспитанию и обучению в указанных организациях в штатах имеются отделы (отделения, кабинеты) и специалисты, получившие сертификаты на право заниматься этой деятельностью.

Существенным моментом является то, что Закон № 52-ФЗ ориентирует работу специалистов на формирование навыков ЗОЖ, ведь от этого более чем на 50% зависит здоровье человека и еще 20% - от неблагоприятных экологических факторов. Такая принципиальная установка более чем актуальна, учитывая удручающие масштабы потребления населением алкоголя, табака, наркотиков. Таким образом, главная задача санитарного просвещения - формирование у населения страны идеологии ЗОЖ. Ее решением и в равной мере должны заниматься и клиницисты, и профилактики. Более того, многие ученые, включая и медицинских специалистов, считают, что воспитание населения страны в духе идеологии ЗОЖ и должно стать национальной идеей России. Мы полностью разделяем это мнение. Не менее важная в этой деятельности задача для всех медицинских специалистов - мобилизовать весь государственный ресурс (административный, экономический, политический, культурный и т.д.) на проведение соответствующей политики.

Что касается использования гигиены других методов, методик, относящихся к юридическим, социальным, экономическим наукам и т.д., гигиена их с успехом применяет, и тогда достигаются действительно поразительные результаты. Так же как не с меньшей эффективностью перечисленные науки используют данные гигиены для аргументации своих научных положений.

Контрольные вопросы и задания

1. Какими законами материалистической диалектики пользуется гигиена?
2. Приведите любой пример использования законов (закона) диалектики в гигиене.
3. Перечислите наиболее часто используемые в гигиене и медицине философские категории диалектики.
4. Приведите 3-4 закона «второго» ранга, используемые в гигиене и медицине для уяснения сущности явлений.
5. Назовите стратегический метод гигиены. Какие еще методы используют в научных и практических целях?
6. Представьте условное «дерево» методологии гигиены.
7. Перечислите методы, используемые гигиеной для решения научных и практических проблем.

ГЛАВА 3

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Ранее не раз подчеркивалось, что состояние здоровья отдельного человека, группы людей, популяции, этноса следует оценивать в неразрывной связи со средой, его окружающей (природной или социальной). Если сузиться до исключительно медицинского взгляда на эту проблему, то можно убедиться, что начиная с античных времен и до наших дней корифеи медицины и гигиены неустанно учили своих последователей необходимости анализировать взаимосвязь здоровья человека с факторами внешней среды.

Сравнительно недавно использовалось два четких понятия, а именно - различали *внутреннюю* и *внешнюю среду*. Внутренняя среда, как писал И.П. Павлов, - это внутреннее содержание, обеспечивающее нервные и гуморальные механизмы регуляции. Это та живая среда организма, которая отграничена от внешней среды роговым слоем кожи, эпителием слизистых оболочек органов дыхания, половой и пищеварительной систем и экскреторных желез, а также экстеро- и интерорецепторами и представляет собой совокупность тканей, в том числе жидких (кровь, лимфа и тканевая жидкость), омывающих клетки и межклеточные структуры. В конечном счете ее главная функция - обеспечение гомеостаза организма путем нервных и гуморальных механизмов регуляции.

Наряду с понятием «внутренняя среда» широко использовался и другой термин - «внешняя среда». В самом обобщенном виде говорилось, что все, что находится вне внутренней среды, представляет собой внешнюю среду. Состояние внешней среды сугубо индивидуально для каждого человека.

В течение последних нескольких десятилетий взгляд на внешнюю среду как фактор влияния на здоровье человека изменился. Помимо этого, термина введено понятие «окружающая среда» (см. рис. 1.1).

Термин «окружающая среда» - очень емкий, означает совокупность природных и социальных элементов, неразрывно связанных с человеком и оказывающих на него влияние на протяжении всей жизни, выступая внешним условием или способом его существования.

К природным элементам относятся воздух, вода, пища, почва, радиация, растительный и животный мир. Социальные элементы жизнедеятельности человека - труд, быт, социально-экономический уклад общества. Социальные факторы во многом определяют образ жизни человека.

Понятие окружающей среды (природной и искусственной) включает в себя и внешнюю, и производственную среды.

Таким образом, ОС - не индивидуальная, в отличие от внешней, а общая среда для целой популяции, населения. В процессе длительной эволюции человек приспособился к определенному качеству природной ОС, и любые ее изменения безразличны для его здоровья вплоть до появления болезни.

В ОС выделяют такие понятия, как среда обитания и производственная среда.

Среда обитания - совокупность объектов, явлений, факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия жизнедеятельности человека.

Производственная среда - часть ОС, образованная природно-климатическими условиями и профессиональными (физическими, химическими, биологическими и социальными) факторами, воздействующими на человека в процессе трудовой деятельности (например, цех, мастерская, аудитория).

Неизменная природная (естественная) окружающая среда - «натуральная» часть окружающей природной среды, отличающаяся свойствами саморегуляции без корректирующего воздействия человека. Такая среда обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма человека.

Измененная (денатурированная) природная окружающая среда - часть природной среды, измененная в результате неразумного использования ее человеком в процессе деятельности, отрицательно воздействует на здоровье, деятельность, условия жизни людей. Существуют идентичные измененной природной среде по смыслу понятия: антропогенная, антропическая, техногенная среды.

Искусственная окружающая среда - прямо или косвенно, намеренно или непреднамеренно созданная человеком среда для временного поддержания своей жизнедеятельности в искусственно созданных замкнутых пространствах (космические корабли, орбитальные станции, подводные лодки и т.д.).

Считается, что окружающая среда оказывает воздействие на организм человека в различных формах: в виде вещества, энергии, информации и биоты.

Под «веществом» понимают газообразные, твердые вещества, воздействующие на человека в разных условиях жизнедеятельности.

«Энергия» оказывает действие на человека в виде электрических магнитных излучений (ЭМИ), инфракрасных (ИК) излучений в разных диапазонах от естественных и искусственных источников.

На человека в процессе жизнедеятельности действуют словесная, зрительная, слуховая и иная информация.

Живые объекты ОС - микроорганизмы, элементы, простейшие, насекомые, животные, т.е. флора и фауна, и действующие на человека положительно или отрицательно, объединяются понятием «биота».

Деление элементов ОС на природные и социальные относительно, так как первые действуют на человека в определенных социальных условиях. При этом природные элементы достаточно сильно могут изменяться под влиянием деятельности людей.

Элементы ОС обладают определенными *свойствами*, которые обуславливают специфику их влияния на человека или необходимость в них для обеспечения жизнедеятельности людей. В гигиене названные свойства природных и социальных элементов принято называть *факторами окружающей среды*. Гигиену тогда можно определять, как науку о факторах ОС и их влиянии на организм человека, подчеркивая этим предмет и объект ее исследования.

Природные элементы характеризуются своими физическими свойствами, химическим составом или биологическими свойствами, например, воздух - температурой, влажностью, скоростью движения, барометрическим давлением, содержанием кислорода, диоксида углерода, вредными для здоровья загрязнениями. Вода и пища характеризуются физическими свойствами - температурой, влажностью, структурой и химическим составом, бактериальной обсемененностью, а радиация - спектральным составом и интенсивностью излучения. Животный и растительный мир отличаются биологическими свойствами.

Группа социальных элементов также обладает определенными характеристиками, которые изучаются и оцениваются количественно или качественно. Все они формируют так называемую *социальную среду* - часть ОС, которая определяет общественные, материальные и духовные условия формирования, существования и деятельности общества. Понятие социальной среды объединяет совокупность составляющих социальной инфраструктуры общества: жилье, быт, семья, наука, производство, образование, культура и т.д. Социальной среде принадлежит ведущая роль в процессе снижения уровня здоровья населения вследствие воздействия на людей через абиотические и биотические факторы, измененные в результате деятельности человека и общества в целом.

При изучении влияния природной ОС на человека довольно часто употребляются такие понятия, как биосфера и составляющие ее элементы: атмосфера, гидросфера, литосфера.

Биосфера (от греч. *bios* - жизнь и *sphaiza* - шар, оболочка) - нижняя часть атмосферы, вся гидросфера и верхняя часть литосферы Земли, населенные живыми организмами,

«область живого вещества» (В.И. Вернадский). Он же создал учение о биосфере (1926), хотя термин был предложен австрийским ученым Э. Зюссом еще в 1875 г. Совершенствуя учения о биосфере, В.И. Вернадский еще более его обосновал и развил. В настоящее время в биосфере выделяют наиболее активный слой живого вещества - *биострому*, или «пленку жизни», как называл ее ученый. В 1935 г. академик В.И. Вернадский в связи с бурным развитием научно-технического прогресса предложил для обозначения формирующейся новой геологической оболочки Земли принципиально новый термин - ноосфера. Под ноосферой понимают ту глобальную оболочку планеты (стратосфера, окружающее космическое пространство, глубокие слои гидросферы и литосферы), куда распространяется в век научно-технического прогресса деятельность или результат деятельности человека.

Кроме таких понятий, как ОС, биосфера, существует понятие «экология».

Экология (от греч. *oikos* - дом, жилище, среда и *logia* - наука) - биологическая наука об отношении растительных и животных организмов и образующих ими сообществ между собой и ОС. Современная или социальная экология интенсивно изучает закономерности взаимоотношений человеческого общества с ОС и проблемы ее охраны. В последние годы как у нас в стране, так и за рубежом активно развивается так называемая *экология человека!* Причем настолько активно, что пытается вытеснить другие дисциплины, в том числе и гигиену, из тех областей науки и практической деятельности, которыми гигиена занималась на протяжении всей своей многовековой истории. Это связано в первую очередь со слишком вольным обращением с терминологией и отсутствием достаточного количества компетентных специалистов в этой области.

3.1. ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ - СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Проблема *оценки величины здоровья людей* - одна из самых трудных и до конца не решенных. Работ в этой области много, но все они в основном клинической направленности, а имеющиеся гигиенические исследования ущербны из-за недостатка комплексности, а также дифференцированности подхода к решению проблемы.

Трудности изучения здоровья вообще и особенно количественной оценки его величины начинаются с одной из ключевых проблем в области санометрии - *дефинитивной*. Разделяя мнение многих исследователей об отсутствии удовлетворительного определения феномена здоровья, заметим, что это одно из препятствий на пути к решению проблемы. Ведь без этого вряд ли можно рассчитывать на успех в процессе его изучения в целях поиска критериев (качественных и количественных), оценки методических подходов, методик исследований и т.д.

Что же на сегодня известно и полезно в этой проблеме для практического применения? Во-первых, можно засвидетельствовать наличие не менее двух сотен попыток сформулировать дефиницию здоровья, что лишь подтверждает нерешенность проблемы. Во-вторых, нет практической необходимости приводить все без исключения уже известные определения здоровья, коль скоро они мало продвигают вперед поиски решения этой проблемы. Гораздо полезнее будет классифицировать их определенным образом, вложив в ту или иную совокупность объединяющий принцип, признак, характеристику, подход и т.д.

Сообразуясь со сказанным, можно выделить по крайней мере 3 группы дефиниций.

Первая группа включает определения, тяготеющие к *философскому описанию феномена здоровья*. В качестве примера приведем некоторые из них. Вот небезызвестное определение К. Марксом болезни: «...стесненная в своей свободе жизнь», полагая, что под здоровьем в таком контексте следует понимать отсутствие болезни. В рамках этой же группы примечательны мнения авторов, определяющих здоровье как единство взаимодействия физических, психических трудовых функций человека, обуславливающих возможность полноценного и неограниченного участия человека в различных видах

общественной и трудовой деятельности. Полнота приспособления для плодотворного образа жизни - здоровье, а нарушение этого приспособления - болезнь.

Вторая группа определений характеризует понятие «здоровье», как «состояние». Здесь следует назвать в первую очередь дефиницию ВОЗ, содержащуюся в преамбуле к ее уставу: «Здоровье - это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов». Есть и другие дефиниции, тяготеющие к оценке здоровья как состоянию. Указанное определение ВОЗ, официально признанное многими учеными и политиками, тем не менее спорное. Во-первых, социальное благополучие требует своего четкого определения и критериев, по которым оно может быть измерено. Во-вторых, социальную полноценность человека не всегда возможно определить количественными критериями, и она не находится в прямой коррелятивной связи с биологическим состоянием. В-третьих, ориентируясь на это определение, вряд ли удастся отыскать здорового человека. В-четвертых, как такое определение применять к детям, глубоким старикам? По-видимому, невозможно.

Третья группа дефиниций привлекательна тем, что здесь под феноменом здоровья понимают «процесс». Так, В.П. Казначеев предлагает рассматривать здоровье как процесс сохранения и развития биологических и физиологических способностей человека, его максимальной трудоспособности при максимальной продолжительности жизни.

Критически оценивая выделенные группы дефиниций, важно отметить следующее. Первая группа при всей привлекательности с позиций фундаментальности лишает исследователя конкретных путей выбора направлений изучения здоровья. Дело в том, что во многих определениях под здоровьем понимают «нечто». Отсюда не совсем ясно, каким образом это нечто изучать. Две других группы определений представляются более привлекательными, поскольку и «состояние», и «процесс» можно изучать, исследовать, описывать и даже пытаться измерять качественно или количественно. Возникает резонный вопрос - чью сторону принимать, кто здесь больше прав?

По-видимому, не имеет принципиального значения, с чем можно отождествлять феномен здоровья: с «процессом» или «состоянием», поскольку и к тому, и к другому понятию приемлемы такие качественно-количественные характеристики, как развитие или динамика (в смысле увеличения, расширения, приумножения и т.п.), стабилизация и инволюция (в смысле снижения, ухудшения, извращения и т.п.). В логичности такого вывода убеждает тот факт, что исследователи, в том числе гигиенисты, в своих попытках раскрыть суть проблемы давно и не без успеха использовали и применяют сегодня иерархический принцип изучения живой материи, который используется, как известно, при исследовании «процесса» через оценку отдельных «состояний». Усилия биохимика оценить норму клетки, физиолога - органа или системы, терапевта - организма человека, гигиениста - человека, субпопуляции или популяции и есть реализация упомянутого принципа в изучении процесса жизни (и здоровья) человека (популяции), так как поиск нормы или меры нормы каждой названной подсистемы или уровня (ранга) «клетка - орган - система - организм - популяция» в медицине давно отождествляются с оценкой «состояния», т.е. нормой или мерой здоровья. В свое время (1993) мы предложили свое понимание феномена здоровья, приняв во внимание следующее условие: «Жизнь - это процесс, а здоровье - состояние процесса жизни в конкретный момент». В русле такой установки был предложен вариант дефиниции «здоровье».

Здоровье - атрибут человека как биосоциальной системы, отражающий состояние ее свойств (элементов): структуры, функции, адаптации, посредством которых осуществляются качественно-количественные соотношения в системе «человек - среда» и благодаря которым обеспечивается его существование в одном из состояний адаптогенеза: адаптации, адаптированности (устойчивого равновесия), дизадаптации.

Такая триединая модель здоровья человека не искажает, но предполагает существование более простых составляющих каждого элемента. Любой из них может включать несколько более простых структур, которые назовем *компонентами*. По ним

можно судить о направленности процесса адаптогенеза и состоянии перечисленных элементов. В свою очередь, состояние компонентов возможно оценивать, в том числе количественно, по отдельным, *простым* (моновалентным, например, частота сердечных сокращений (ЧСС)) или *сложным* (поливалентным, например, физическое развитие) критериям или показателям. Сложные показатели в литературе чаще называют комплексными. Структурные элементы здоровья постоянно взаимодействуют с ОС. Процесс взаимодействия протекает в виде определенных модификаций, которые характеризуют динамическую последовательность формирующихся качественно-количественных соотношений в системе «человек (популяция) - среда», и может обнаружиться в одной из трех основных фаз (стадий) адаптогенеза, упомянутого выше.

Немногим позже Н.Ф. Кошелев (1996) предложил весьма похожую «рабочую дефиницию» здоровья: «Здоровье - это такое состояние процесса жизни, при котором структура, функция и адаптационные резервы организма человека обеспечивают ему определенный, т.е. существующий в данный момент, уровень уравнивания с окружающей его природной и социальной средой».

Эти дефиниции отличаются от прочих тем, что определяют здоровье как состояние процесса жизни, содержат три сущностных признака (элемента) всего живого, включая человека, а также обеспечивают указанный процесс и *подлежат измерению*. В данном случае здоровье представляется не как максимально возможное состояние, а как сложившееся в данный момент («поперечный срез процесса жизни»). В то же время такой подход позволяет исследовать и измерять здоровье на разных уровнях - от максимального до нулевого.

Градация уровня здоровья в приведенной трактовке предполагает начать его рассмотрение как минимум на индивидуальном, т.е. личностном, уровне. Следовательно, о здоровье можно говорить только относительно человека. Этот момент является принципиальным, поскольку на первый взгляд противоречит рассмотренному выше иерархическому принципу изучения биологической материи. На самом деле противопоставление отсутствует. Действительно, вряд ли будет правильно говорить о «здоровье системы» или даже «организма», «органа», «ткани», «клетки» и «молекулы» и т.д. По их состоянию можно судить о «норме» или «не норме» в связи с фазой антропогенеза. Эти подсистемы служат «кирпичиками», субстратом здоровья, который определяет в итоге состояние элементов здоровья индивида или популяции, но не могут использоваться в виде самостоятельных критериев здоровья или нездоровья. Поясним это положение на простом примере. У человека после обнаружения злокачественной опухоли была проделана радикальная операция с последующей химиотерапией. С помощью современных тестов установлено, что злокачественных клеток в организме нет. Однако может ли это свидетельствовать о состоянии здоровья данного человека как биосоциального существа? Конечно, нет. Полученный результат теста лишь свидетельствует о том, что в данное время риск возникновения рака отсутствует либо сведен до минимума. Для суждений о состоянии здоровья необходимо «тестирование» всех составляющих элементов здоровья.

Такая точка зрения предполагает использование определенного набора средств и методов, охватывающих все «этажи» иерархической структуры здоровья (табл. 3.1).

К сожалению, семантические проблемы не завершаются лишь на дефинитивной части проблемы изучения здоровья человека, но продолжают и на этапе создания его количественных критериев. Совершенно очевидно, что помимо существования качественных показателей состояния (процесса), дающих общее представление о направленности тех или иных функций организма или организмов (коллектива, популяции), должны присутствовать также критерии количественные, отражающие меру состояния (процесса). Однако попытки количественной оценки здоровья человека или популяции насчитывают в своей истории не более нескольких десятков лет, что, в свою очередь, может служить подтверждением сложности проблемы

Таблица 3.1. Иерархия исследуемых структурных компонентов здоровья

Уровень (ряд, ранг) исследования	Иерархическая структура, характеристика, показатель
Клеточный и субклеточный уровень	Форменные элементы крови, электролиты, белковые фракции и др. Компоненты желудочного содержимого, плазмы, мочи и др.
Органный (анализаторный) уровень	Слуховой анализатор Зрительный анализатор Двигательный анализатор Проприоцептивный анализатор и др.
Системный уровень	ЦНС Кардиореспираторная система Иммунокомпетентная система Опорно-двигательная система и др.
Организменный уровень	Комплексные показатели структуры Комплексные показатели функции Состояние адаптационных резервов
Индивидуальный, популяционный или когортный уровень	Показатели здоровья индивида Комплексные показатели здоровья Показатели морбидности

Из общепринятых представлений о подходах к конструированию комплексной оценки какого-либо качества его пределы находятся в рамках:

- 100% - требуемый уровень качества;
- 0% - отсутствие качества.

Тогда искомый уровень качества (K) лежит в диапазоне $0 < K < 100$ (или более).

$$K = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_i \quad (3.1), \quad i = 1$$

где K - единичная оценка некоторого качества;

L , - коэффициент весомости, определяемый методом экспертных оценок;

n - количество показателей.

Единичная оценка (K) может быть определена с помощью одного из соотношений в зависимости от тенденции динамики показателя в сравнении с нормативом или исходным его значением:

$$K = 100 - K/Z \quad (3.2)$$

$$K = 100 - Z / \Delta_{\phi}, \quad (3.3)$$

где U_{ϕ} - фактическая величина снижения качества;

$U_{i_{tr}}$ - «нормативная», требуемая величина качества;

U_{ϕ} - фактическая величина повышения качества.

На основании описанного подхода была разработана (1993) формула для расчета потенциала здоровья (ПЗ) человека как наиболее приемлемой количественной оценки здоровья индивида:

$$ПЗ = 0,3(C_n/C_i) + 0,3(F_n/F_i) + 0,4(A_n/A_i), \quad (3.4)$$

где C_n - «наличная величина структуры», определяемая по одному или нескольким показателям, отражающим состояние этого элемента здоровья;

F_n - то же, но в отношении функции; A_n - то же, но и в отношении адаптации;

C_n , Φ_n , A_n - «идеальные» (нормативные, среднестатистические, исходные и т. д.) величины соответствующих элементов здоровья; 0,3; 0,3; 0,4 - весовые коэффициенты соответствующих элементов здоровья, полученные методом экспертных оценок.

Эксперты определили в своих ответах фактически одинаковую значимость всех трех элементов. Мы сочли необходимым отдать предпочтение в «весе» адаптации из соображений, что она причастна к состоянию и поддержанию здоровья не только конкретного индивида, но и имеет отношение к репродукции, т.е. воспроизводству жизни и здоровья человека как вида.

Описанный здесь подход предполагает оправданное использование в каждом частном случае любого доступного для конкретных условий показателя (показателей) соответствующего элемента здоровья. В качестве «стандарта», «нормы» показателя может применяться либо установленная среднестатистическая величина, либо исходное его значение, так как речь идет о наблюдении динамическом, т.е. в течение определенного временного отрезка.

Не трудно заметить, что предлагаемый подход определения ПЗ применим не только для оценки индивидуального здоровья, но может быть использован и на коллективном (когортном, популяционном) уровне. В чем научный и гигиенический (практический и профилактический) смысл предлагаемого подхода? По данным специалистов: биологов, генетиков и других ученых, организм человека как *биологическая система* запрограммирован на существование в течение 120^{140} лет, в среднем - 130 лет. И это не досужие рассуждения, так как факты преодоления землянами нижней границы диапазона насчитывают десятки тысяч человек. Взяв за точку отсчета *нижнюю границу дожития*, не трудно подсчитать, что на каждый процент ПЗ в этом случае приходится 1,2 года жизни ($120:100=1,2$). В идеале ПЗ равен 1,0 (100%). В реальности это может быть по-разному. Например, мужчины в России не доживают даже до 60 лет, т.е. даже до половинной величины ПЗ, дарованного природой. В других, особенно в развитых странах эта величина составляет 0,8 и более.

Однако есть и другой смысл использования величины ПЗ. Например, пациент обратился за помощью, желая избавиться от курения. Врач определил, что текущий ПЗ у обратившегося - 0,75 (т.е. потеря предполагаемой продолжительности жизни составляет 25% ($25 \cdot 1,2=30$ лет!)). Спустя некоторое время после отказа от курения снова определяют ПЗ. Допустим, он стал равным 0,8. В этом случае человек только за счет избавления от одной пагубной привычки прибавил (исключим какие-либо форс-мажорные обстоятельства) вероятной продолжительности жизни 42 года! То же самое можно применить в отношении определения ПЗ во время болезни и после ее излечения, до отдыха на курорте (в санатории) и после, до занятий физической культурой и после и т.д. При этом в арсенале для оценки C , Φ , A могут быть как элементарные показатели (C : масса тела (МТ), индекс массы тела (ИМТ), количество жира, толщина кожной жировой складки и др.; Φ : ЧСС, частота дыхания, пробы Штанге, Генча, Мартине, тесты ММР1, Тейлора и т.д.; A : количество лимфоцитов, лизоцима в слюне и другие, причем предпочтительны показатели *неспецифической резистентности организма*), так и весьма сложные (аппаратно-лабораторный арсенал современной медицины предоставляет небывалые возможности).

Стратегические элементы здоровья: структура, функция, адаптация, а также составные их компоненты - морфофункциональный статус (МФС), нервно-психический статус (НПС) и иммунный статус (ИС), морбидность, представленные на рис. 3.1, могут быть оценены как по комплексным, так и отдельным так называемым частным показателям.



Рис. 3.1. Архитектоника здоровья человека и его показатели

3.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ НА ИНДИВИДУАЛЬНОМ И ПОПУЛЯЦИОННОМ УРОВНЕ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УКРЕПЛЕНИЮ ЗДОРОВЬЯ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

В предыдущем разделе рассмотрены дефиниции здоровья человека и некоторые методические подходы к его количественному измерению, например, через определение ПЗ. Конечно, такой подход удобен и достаточно просто может быть использован для оценки индивидуального здоровья, т.е. ПЗ отдельного человека.

Учитывая состояние современной медицины, в том числе нацеленность ее социально-гигиенического мониторинга (СГМ), определять ПЗ на коллективном, а тем более популяционном уровне без целенаправленно организованных обследований сегодня невозможно. Есть надежда, что в конце концов в России будут внедрены электронные паспорта здоровья граждан, и тогда СГМ можно будет нацелить и на решение задачи определения ПЗ различных контингентов (например, детей, подростков, работающих, неработающих, пенсионеров, городского и сельского населения регионов).

Для оценки так называемого общественного здоровья (когортно-го, популяционного) должны применяться и другие методологические подходы. Так, например, П.В. Рамзаев с соавт. предлагали измерять здоровье с помощью социально значимых показателей, к которым были отнесены *средняя продолжительность предстоящей жизни, временной интеграл работоспособности в течение жизни, показатель репродукции за жизнь и показатель саморегуляции или психоморальной комфортности*. Эти показатели интегрировали все, условно говоря, «элементарные» клинические, физиологические, биохимические и другие показатели, которыми измеряется состояние здоровья. Они предполагали выражение в абсолютных или безразмерных величинах и сводились в математическую формулу, решение которой давало количественную величину обследуемого коллектива или индивида. Понятно, что такой подход носит в основном теоретический в значительной степени характер, малоприспособленный для текущей (оперативной) оценки здоровья индивида или коллектива и больше всего подходит для ретроспективной оценки здоровья. В лучшем случае - для сравнения здоровья этносов: например, россияне и немцы, американцы, англичане.

В России сегодня, как и в предшествующие годы, доминирует определение здоровья как *среднестатистической величины*. Это позволяет характеризовать здоровье группы (когорты) лиц, находящихся в идентичных социально-экономических условиях. В этом случае предполагается, что линией разделения между здоровьем и болезнью является 95% доверительный интервал. Все показатели (биохимические, физиологические, соматические и др.), не вкладывающиеся в границы тех, что встречаются у 95% лиц популяции, определяются как отклонение от нормы, т.е. от здоровья. Таким образом, данный подход к здоровью как к *среднестатистической величине* предполагает учет следующих обстоятельств (условий): 1) состояние здоровья определяется у групп лиц с идентичными социально-экономическими условиями жизни; 2) здоровым (нормой) считается состояние, которое встречается у лиц, входящих в 95% интервал популяции; 3) доверительный интервал рассматривается как оптимальная зона, в пределах которой организм не переходит на патологический уровень саморегуляции.

Не трудно заметить, что данный подход вобрал в себя практически все недостатки тех методологических установок оценки величины здоровья, которые рассмотрены выше. Кроме того, в России не существует *собственных* среднестатистических показателей биохимических, физиологических, соматометрических и других показателей на государственном уровне. Поэтому и в данном случае не уйти от пересмотра задач СГМ.

Здравоохранение России все же ориентируется на понятие и критерии здоровья ВОЗ, поэтому в данном случае используются следующие показатели:

- медицинские (заболеваемость, смертность общая, детская, профессиональная, инвалидность, госпитализация, трудопотери);
- социального благополучия (демографическая ситуация, санитарно-гигиенические показатели докторов ОС);
- психического благополучия (заболевания психическими болезнями, частота невротических состояний и психопатий).

В этом перечне в основном используются медицинские показатели, хотя и они, и другие *отражают собственно не уровень здоровья, а уровень «нездоровья»!* (заболеваемость, инвалидность, смертность): чем они выше, тем ниже уровень здоровья соответствующей группы населения.

В противовес отрицательному характеру большинства медицинских показателей здоровья населения Д.Д. Венедиктов (1981) дает следующее определение: «Общественное здоровье - это такая интегративная характеристика всей совокупности индивидуальных уровней здоровья членов общества, которая, с одной стороны, отражает степень вероятно-сти...для каждого человека достижения максимального уровня здоровья и творческой трудоспособности на протяжении максимально продолжительной жизни, а с другой - характеризующей жизнеспособность всего общества как социального организма, его возможности самозащиты и дальнейшего пропорционального роста и социально-экономического развития и другого равновесия с окружающей природной и социальной средой».

Однако, как само определение, так и формула не имеют никакого практического интереса для врача и его пациентов из-за отсутствия единиц и их количественного измерения, а представляют научно-теоретическую ценность.

В связи с этим в обозримом будущем врачам-гигиенистам и другим специалистам для оценки популяционного здоровья необходимо пользоваться доступными медицинскими показателями, отражающими заболеваемость, смертность и т.д., но и в этом случае врач-гигиенист должен хорошо ориентироваться в терминологии, которая необходима в области санологии. Она представлена ниже.

Общебиологическое здоровье (норма) - интервал, в пределах которого количественные колебания всех физиологических систем организма не выходят за пределы оптимального (нормального) уровня саморегуляции.

Популяционное здоровье - условно статистическое понятие, характеризующее состояние демографических показателей, физическое развитие, частоту преморбидных, морбидных показателей и инвалидность определенной группы населения.

Индивидуальное здоровье - состояние организма, при котором он способен полноценно выполнять свои социальные и биологические функции.

Население - совокупность людей, проживающих на определенной территории и способных к самовосстановлению своей численности.

Наличное население - количество всех лиц, которые в конкретный момент переписи находились в данном населенном пункте, включая временно проживающих и исключая временно отсутствующих.

Постоянное население - лица, постоянно проживающие в данном населенном пункте, включая временно отсутствующих и исключая временно проживающих.

Юридическое население - лица, внесенные в списки жителей данной территории, независимо от их постоянного места жительства и пребывания в момент переписи.

Расчетное наличное население - лица, имеющиеся в наличии на данной территории в момент переписи.

Популяция - часть населения в пределах конкретной территории, выделенная по наиболее характерным для ее жизнедеятельности социально-экономическим, экологическим и иным факторам, демографическим и этническим характеристикам, образу жизни, ценностным ориентациям, традициям и т.д., объединяющим ее как единое целое с присущими ей общегрупповыми процессами формирования уровня здоровья.

Когорта - часть населения, объединенная единым сроком наступления определенного события (рождение, приезд в данный регион или проживание в определенной его зоне (месте), начало трудовой деятельности, вступление в брак, военная служба и т.д.).

Следует отметить, что ВОЗ также использовала «тонкие» критерии социального благополучия, к которым относятся:

- процент валового национального продукта, используемый на нужды здравоохранения;
- доступность первичной медико-санитарной помощи;
- снабжение населения безопасным водоснабжением;
- процент лиц, иммунизированных против особо распространенных среди населения развивающихся стран инфекционных заболеваний (дифтерия, коклюш, столбняк, корь, полиомиелит, туберкулез);
- процент обслуживания женщин квалифицированным персоналом в период беременности и в родах;
- процент детей, родившихся с недостаточной массой тела (менее 2500 г);
- средняя продолжительность предстоящей жизни;
- уровень грамотного населения.

Нетрудно заметить, что и этот подход явно тяготеет больше к «теоретической» оценке здоровья, далекой от количественной. Поэтому все же на практике, как говорилось ранее, используются *медицинские показатели*.

Источниками информации в этом случае служат:

- официальные отчеты ЛПУ, органов здравоохранения, социального обеспечения, загсов, органов государственной статистики;
- специально организованный учет заболеваемости и смертности в ЛПУ - проспективные исследования;
- ретроспективная информация за исследуемый период;
- данные медицинских осмотров;
- данные клинических, лабораторных и других исследований;
- результаты медико-социальных исследований;

• результаты математического моделирования и прогнозирования. В целом интегральная оценка состояния здоровья популяции проводится в следующем алгоритме (рис. 3.2).

Из рис 3.2 видно, что прежде чем достигнуть искомого результата - «Показателей состояния здоровья популяции», необходимо произвести множество промежуточных оценочных действий (качественный и количественный анализ, распределение на группы здоровья, определение индексов здоровья и т.д.).

Однако еще более сложная задача встает на этапе увязки (сопряжения состояния) здоровья населения и факторов ОС (рис. 3.3).

При этом важно учитывать одно важное обстоятельство: для моделирования взаимосвязей в системе «окружающая среда - здоровье» и определения ее количественных характеристик (без этого невозможно прогнозирование ситуации) применяется математико-статистический анализ, когда в качестве «оперативных единиц» используются обобщенные индексы здоровья. Они дают представление об уровне здоровья населения, интегрируя ряд показателей.



Рис. 3.2. Интегральная оценка здоровья популяции (Гончарук Е.И. и др., 1999)

В связи с этим к ним применяются довольно жесткие требования, которые ВОЗ сформулировала еще в 1971 г.:

- доступность данных для расчета индекса;
- полнота охвата населения;
- достоверность (данные не должны изменяться во времени и пространстве);
- вычисляемость;
- приемлемость метода расчета и оценки;
- воспроизводимость;
- специфичность;
- чувствительность (к соответствующим изменениям);
- валидность (мера истинного выражения факторов);
- репрезентативность;
- иерархичность;
- целевая состоятельность (адекватное отражение цели улучшения здоровья).

Представленный на рис. 3.3 алгоритм решения проблемы изучения взаимоотношений в системе «человек (популяция) - среда» показывает, что эта задача под силу только специализированным научным (НИИ) или практическим органам и учреждениям, аккредитованным в этой области знаний и практики.

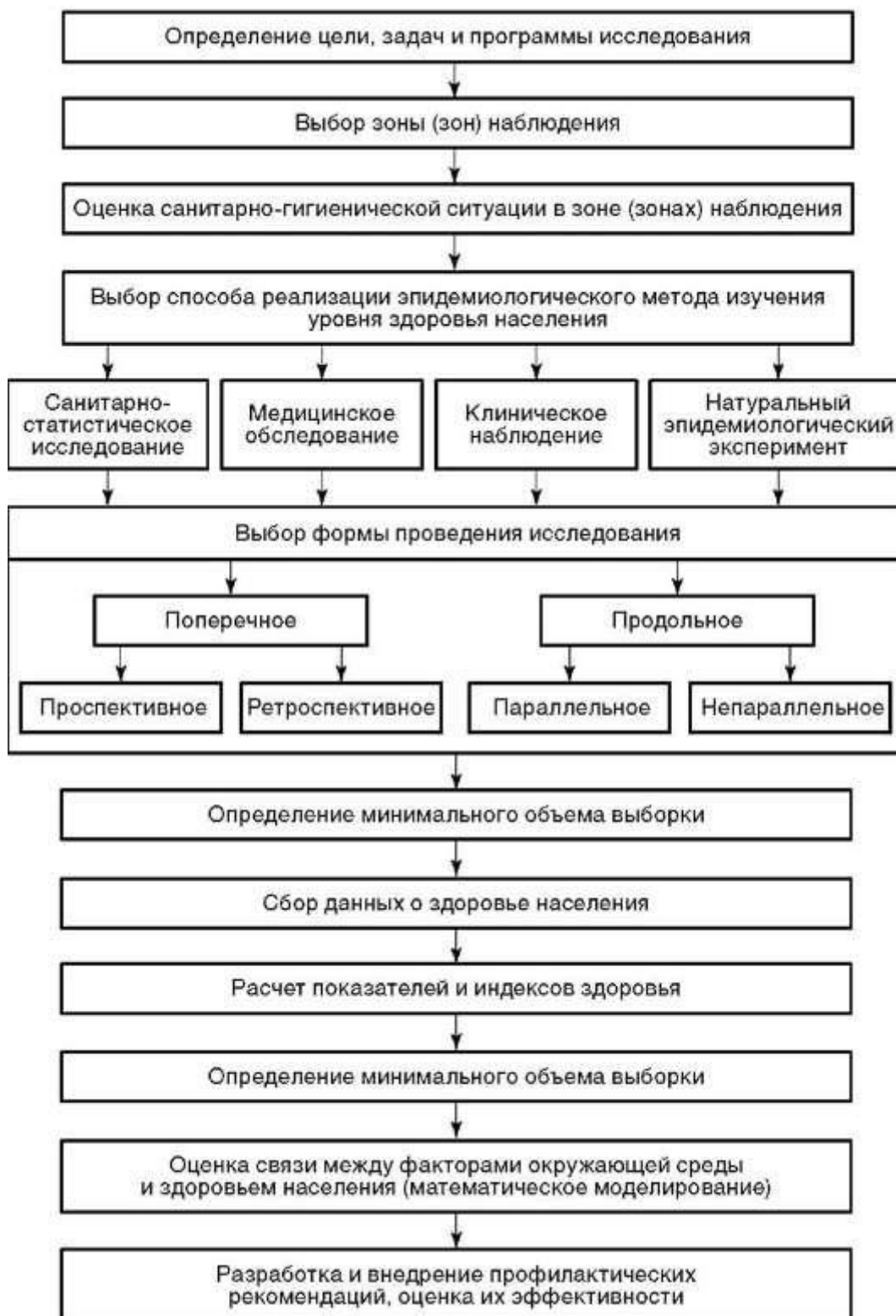


Рис. 3.3. Выявление и оценка взаимосвязи факторов окружающей среды и здоровья населения

Конечным результатом таких исследований является определение уровня (ориентировочного уровня) здоровья населения. В качестве примера приводится оценка названных уровней по определенным критериям (табл. 3.2).

Как правило, используют такой критерий корреляционно-регрессионного анализа, как *коэффициент детерминации* - один из способов, позволяющих делать вывод о степени влияния каждого фактора ОС. Его достоинство заключается в том, что он характеризует относительную роль влияния на здоровье каждого конкретного фактора

среды. Это позволяет ранжировать факторы по степени их вредности и разрабатывать программы профилактики с учетом приоритета их действенности.

Эпидемиологическое изучение состояния здоровья населения заканчивается разработкой профилактических рекомендаций и внедрением их в практику с последующей оценкой эффективности полученных результатов.

Таблица 3.2. Ориентировочная оценка уровня здоровья населения

Уровень здоровья	Заболееаемость на 1000 человек населения				Заболееаемость с временной утратой трудо- способности на 1000 работающих		1*	2**	3***
	Первичная		Общая						
	Город	Село	Город	Село	Случаи	Дни			
Очень низкий	700	400	1200	700	40	400	4	8	8
Низкий	900	500	140	800	60	600	5	10	10
Средний	1110	600	1600	900	80	800	7	15	12
Высокий	1300	800	1800	1100	110	1100	9	20	14
Очень высокий	1500	1000	2000	1300	130	1300	11	26	16

* Инвалидизация на 1000 человек населения.

** Детская (младенческая) смертность %.

*** Общая смертность %. Заключительным этапом эпидемиологического исследования здоровья населения является количественная оценка связи между выраженностью факторов окружающей среды и уровнем здоровья населения. Этого можно добиться только с помощью математического моделирования, по специальным методикам.

Из рассмотренных выше материалов видно, что исследования в системе «среда - здоровье населения» требуются многочисленные оценочные действия, которые могут проводить только крупные научные или практические организации, или их комплекс. Для не столь масштабных (например, для когортных, групповых) исследований можно применять и упрощенные подходы.

В этом случае алгоритм может быть следующим - необходимо определить направление изучения состояния здоровья (рис. 3.4).

Определив направление исследований, проводят целенаправленное изучение показателей состояния здоровья, представленных на рис. 3.4. Заметим, что здесь возможно использовать как индивидуальный, так и коллективный и даже популяционный подход. Что же касается сопоставления полученных показателей, индексов и т.д. с факторами ОС, оно проводится в соответствии с теми установками, которые рассмотрены выше.

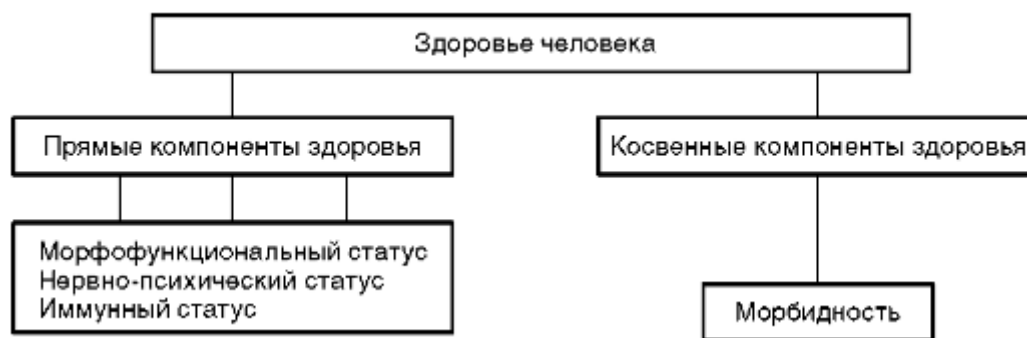


Рис. 3.4. Основные направления исследования состояния здоровья коллективов

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте понятия «среда обитания», «производственная среда», «искусственная ОС» и их определения.
2. Какие потенциальные источники загрязнения окружающей среды вы можете назвать? Какие из них наиболее вредны для здоровья людей?
3. Сформулируйте понятие «экологическая нагрузка» на человека и среду.
4. Каковы возможные пути поступления бытовых отходов во внутреннюю среду организма человека?
5. Какие федеральные органы исполнительной власти государства ответственны за поддержание ОС в безопасном для граждан состоянии? Кто за этим должен надзирать?
6. Что такое «экспертиза», и какие органы государственной власти имеют право заниматься этой деятельностью для сохранения здоровья людей?

ГЛАВА 4 ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Жизнедеятельность живых существ на Земле, в том числе и человека, протекает в условиях тесного взаимодействия с ОС, под которой мы подразумеваем воздух, воду, почву и другие объекты, представляющие собой единый комплекс, именуемый биосферой. Таким образом, биосфера - область активной жизни, среда обитания живых организмов. Термин «биосфера» был впервые введен австрийским ученым Эдуардом Зюссом в 1875 г. В дальнейшем учение о биосфере развивалось учеными всего мира. Большой вклад в учение о биосфере внесли отечественные специалисты, и в первую очередь академик В.И. Вернадский.

В настоящее время изучению влияния биосферы на организм человека придается огромное значение. Важнейшая составная часть биосферы - воздушная среда, наличие которой - необходимое условие существования жизни на Земле.

Значение воздушной среды для человека

1. Воздух необходим для дыхания человека, животных и растений. Кислород, входящий в состав воздуха, обеспечивает в организме биохимические процессы и обмен веществ. Одновременно воздушная среда является резервуаром, принимающим газообразные продукты обмена веществ организма.

2. Воздушная среда регулирует процессы теплообмена человека, а также теплозащитные свойства одежды, обуви, жилища.

3. Воздух - важнейший фактор закаливания организма.

4. Состояние воздушной среды определяет количество и качество солнечной радиации у поверхности Земли.

5. Изменение физических показателей воздушной среды, таких, как температура, влажность, подвижность, атмосферное давление, приводит к изменению климата.

6. Воздушная среда способствует круговороту воды, кислорода, углекислого газа и азота в природе.

7. Воздух помогает человеку ориентироваться в окружающем мире, так как служит средой распространения звука. Кроме того, с помощью воздуха химические факторы ОС воздействуют на рецепторы органа обоняния, а физические - на терморецепторы.

8. Воздушная масса оказывает воздействие на электрические, энергетические, гидрологические и геологические процессы, происходящие на поверхности Земли.

9. Воздух является источником важнейших видов сырья. Из него добывают азот, кислород, водород, аргон, гелий, неон и другие газы.

10. И наконец, воздух следует рассматривать как носитель и среду распространения инфекционного начала и токсичных примесей, нарушающих здоровье и работоспособность человека. Одновременно воздух может оказывать отрицательное действие на организм за счет неблагоприятных физических свойств и попадающих в него химических веществ с токсическими свойствами антропогенного происхождения.

Следовательно, перед гигиеной стоит задача по оздоровлению воздушной среды с целью защиты организма человека от неблагоприятного воздействия физических, химических и биологических факторов ОС.

С точки зрения особенностей свойств воздуха и характера его воздействия на организм человека следует различать 3 категории воздушной среды.

1. Воздух открытой атмосферы характеризуется большой вариабельностью физических свойств, связанных с сезонными колебаниями и особенностями погодных условий.

На фоне естественного химического состава атмосферного воздуха вместе с тем наблюдается большое количество разнообразных вредных примесей в виде газов, органических соединений, пыли. Вследствие интенсивных перемещения и перемешивания воздушных масс концентрации этих вредных веществ относительно невысокие, оказывающие преимущественно хроническое воздействие на организм. Однако возможно

появление высоких «пиковых» концентраций загрязнений в момент выбросов в атмосферу вредных примесей промышленными предприятиями. При гигиенических исследованиях атмосферного воздуха чаще всего определяют наличие вредных примесей и их состав. Загрязнение атмосферного воздуха способствует увеличению его влажности, снижению прозрачности, уменьшению ультрафиолетовой радиации и ухудшению естественной освещенности внутри объектов разного назначения.

2. Воздух производственных помещений (воздух рабочей зоны). В этой категории воздушной среды физические показатели и химический состав в значительной мере определяются особенностями технологического процесса. Обычно измеряется один или несколько показателей как физических свойств, так и химического состава. Уровни этих изменений могут быть достаточно выраженными при ограниченности объема помещений, наличии источников загрязнения, отсутствии или недостаточности вентиляции, защитных устройств. В некоторых случаях при интенсивном воздействии на работающих вредных факторах у них возможно развитие профессиональных заболеваний.

Выполнение профессиональных обязанностей в наши дни часто протекает в необычных ситуациях. В профессиях летчика или космонавта присутствуют специфические факторы, характерные для данных профессий: колебания давления, воздействие ускорения, длительное нахождение в замкнутом пространстве, ограниченное число коллег в коллективе. Поэтому для тренировок в таких условиях используются барокамеры, сурдокамеры, моделируются условия невесомости и ускорения.

3. Воздух жилых и общественных зданий. Он характеризуется относительной стабильностью показателей микроклимата и химического состава, поскольку микроклимат в подобных помещениях формируется человеком для своего комфорта, а химические примеси в воздухе обусловлены наличием продуктов метаболизма людей, особенностями химического состава строительных материалов и мебели (синтетическая пленка, пластмассы), а также использованием газа в бытовых условиях, курением, кухонными газами при приготовлении пищи. Выраженных интоксикаций у людей в таких условиях не отмечается, однако присутствие в воздухе токсичных веществ следует рассматривать как фактор риска.

Отдельно необходимо акцентировать внимание на использовании полимерных изделий в жилых помещениях. К ним относятся строительные конструкции, мебель, полимерные пленки, линолеум, древесно-стружечные плиты, ламинат, а также полимерные ковровые покрытия и другие полимерно-тканевые материалы, используемые в быту. Все эти изделия могут выделять композитные материалы в виде газов и паров, особенно при повышенной температуре воздуха. Среди них такие токсичные вещества, как фенол, формальдегид, являющиеся мономерами полимерных материалов, из которых они синтезированы.

Это также пластификаторы, стабилизаторы, растворители, которые использовались при синтезе полимерных материалов, например, стирол. Наши исследования показали, что новое полимерное ковровое покрытие (палас) выделяет повышенное количество стирола в течение нескольких недель. Поэтому при использовании новых бытовых изделий из полимерных материалов в помещении необходимо интенсивное проветривание не менее 1 мес. Нежелательно использование таких изделий в детских комнатах. Старение полимерных изделий также вызывает выделение в воздух жилых помещений токсичных веществ в связи с их деструкцией.

Особое внимание следует обратить на детские игрушки из полимерных материалов. Они должны быть обязательно сертифицированы, чтобы не представлять опасности как источник выделения в воздух помещения токсичных веществ.

Для понимания необходимости профилактических мероприятий при воздействии факторов воздушной среды следует рассмотреть ряд вопросов.

- Строение земной атмосферы.
- Физические свойства воздушной среды.
- Естественный химический состав воздуха.

- Характер и уровень загрязнения атмосферного воздуха.
- Патологические изменения в организме при воздействии физических и химических факторов.
- Необходимые мероприятия по оздоровлению воздушной среды.
- Бактериальное загрязнение воздушной среды.
- Значение солнечной радиации и климатических факторов для человека.

Строение земной атмосферы. Атмосфера - это газовая оболочка Земли, в состав которой входят следующие основные слои: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера, термосфера, экзосфера и магнитосфера (рис. 4.1).

Границы земной атмосферы находятся на высоте более 600 тыс. км. Однако практически вся жизнедеятельность человека протекает в пределах тропосферы, высота которой достигает в средних широтах 10 км над уровнем моря. На полюсах слой воздуха тропосферы составляет около 8 км, а на экваторе превышает 12 км. Однако дышать человек без кислородных приборов может на высоте не более 8 км, поскольку выше парциальное давление кислорода в воздухе приближается к парциальному давлению в капиллярах легких, и кислород не диффундирует в кровь. В тропосфере сосредоточено 79% всей массы земной атмосферы. С поднятием на высоту также снижается температура воздуха примерно на $0,65^{\circ}$ на каждые 100 м. В определенной степени этим обусловлены инверсия и конверсия холодных и теплых воздушных масс, их перемешивание. Значение тропосферы определяется ее участием в климатообразовании, в круговороте воды и газов в природе, наличием токсичных веществ, пыли и микроорганизмов и рядом других свойств.

Стратосфера характеризуется сильной разреженностью и низкой температурой воздуха. С практической точки зрения стратосфера используется как воздушный горизонт для полетов современных реактивных самолетов, летающих на высоте свыше 10-12 км. На высоте от 12 до 32 км под воздействием солнечного и ионизирующего космического излучения молекулы кислорода ионизируются и образуется озоновый слой, который, в свою очередь, защищает поверхность Земли от космических излучений.

В мезосфере, расположенной на высоте до 80 км, содержится менее 5% массы воздуха всей атмосферы. Следует отметить важную роль ионосферы, которая также защищает земную поверхность от вредных космических лучей. Максимальная высота ионосферы над поверхностью Земли достигает 1000 км.

Экзосфера и магнитосфера представляют собой очень разреженные атмосферные оболочки, где молекулы воздуха движутся с огромной скоростью, но при этом практически между собой не сталкиваются. По свойствам среды магнитосфера близка к космосу. Она образуется магнитным полем Земли и представляет собой вытянутый к Солнцу эллипс, максимальная величина которого достигает 70 000 км. Для сравнения: расстояние от Земли до Луны составляет 384 400 км. Магнитосфера обеспечивает защиту, без которой жизнь на Земле могла бы прекратиться. Считается, что Марс, магнитное поле которого очень мало, потерял значительную часть своих бывших океанов и атмосферы в космос частично за счет прямого воздействия солнечного ветра, представляющего собой мощные потоки солнечной плазмы. По той же причине, как полагают ученые, Венера потеряла большую часть своих вод в космос за счет их уноса солнечным ветром. Таким образом, атмосферная оболочка сохраняет жизнь на Земле.

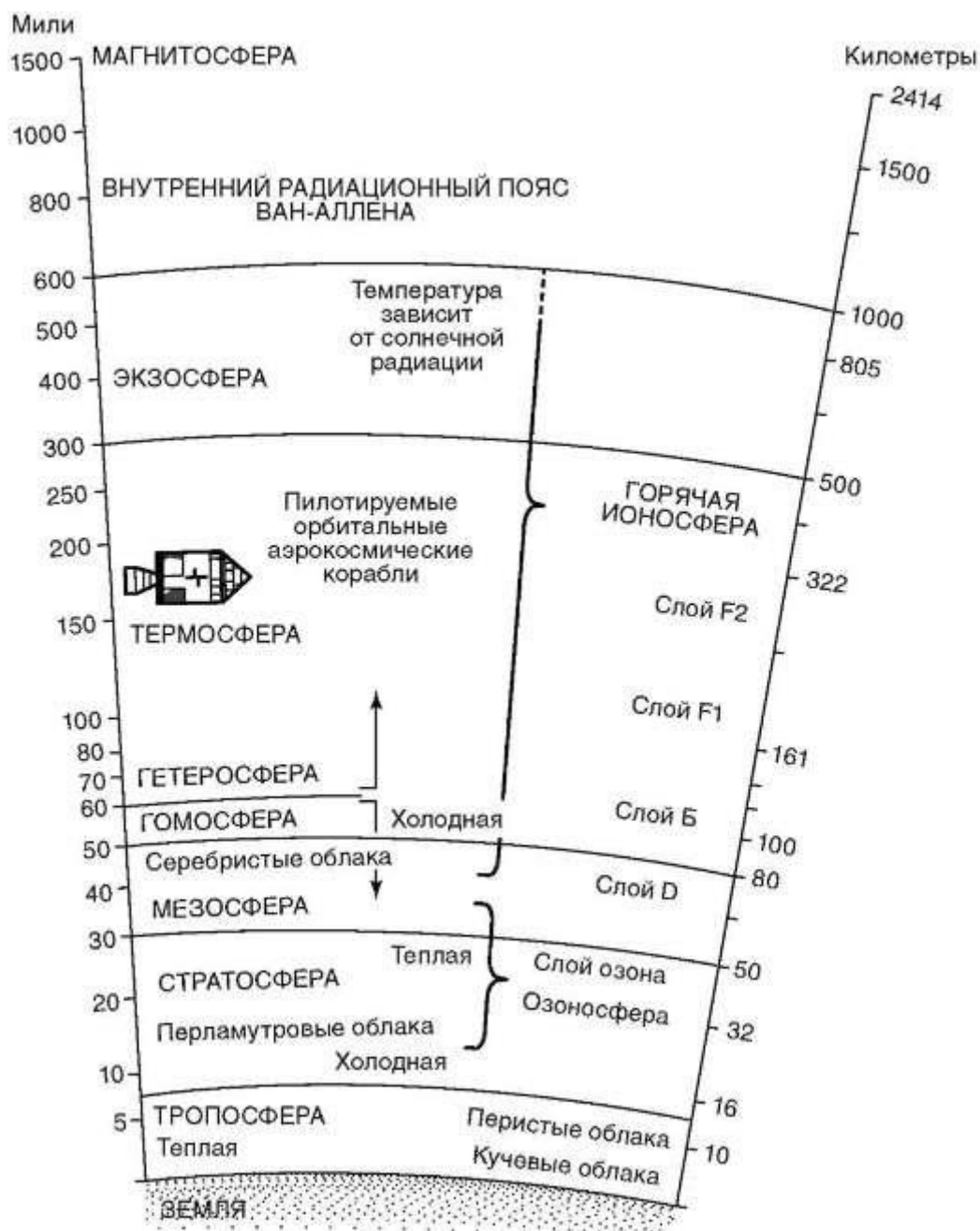


Рис. 4.1. Границы земной атмосферы

4.1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУХА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗМА

К физическим факторам воздушной среды относятся температура воздуха, влажность, движение воздуха, барометрическое давление, электрическое состояние атмосферы, естественная радиоактивность воздуха. В значительной степени они формируются под воздействием солнечной радиации.

Температура атмосферного воздуха - весьма изменчивый показатель. Так, в течение суток ее максимум приходится на 14-15 часов, а минимум на утренние часы. Таким образом, речь идет о суточной температурной амплитуде, т.е. разнице между максимальной и минимальной температурой. Годовая температурная амплитуда - это разность между максимальной и минимальной температурой в течение года. Этот показатель - наивысший в местности с резко континентальным климатом, может превышать 80 °С. В условиях же морского субтропического и тропического климата и составляет всего несколько градусов. Еще одним показателем, характеризующим

изменение температуры во времени, - временной температурный режим, показывающий средние температуры за определенный отрезок времени: среднесуточная, сред-ночная, среднегодовая и т.д.

Наряду с временным температурным режимом определяется пространственный температурный режим, так как воздействие температурного фактора на человека зависит не только от величины температуры, но и от перепадов ее в различных точках. В связи с этим следует определять перепады температур в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Перепады температуры в жилых и общественных зданиях на высоте 0,1, 1,0 и 1,5 м от пола не должны превышать 2,5-3 °С, а по горизонтали в противоположных углах и в середине помещения должны быть не более 1,5-2 °С. Перепады, превышающие рекомендуемые значения температуры по вертикали, приводят к охлаждению стоп, неблагоприятной рефлекторной реакции со стороны слизистой оболочки носоглотки и развитию простудных заболеваний. Превышения перепадов по горизонтали служат причинами сквозняков, которые обладают местным охлаждающим действием на человека и приводят также к простудным заболеваниям. На температурный режим внутри помещений оказывают влияние многие условия: например, вид строительных материалов, планировка помещений, характер и уровень отопления и вентиляции, климатические условия данной местности, ориентация помещения по странам света, размер и вид остекления окон. Так, «ленточное» остекление может привести к перегреву помещения в южных районах и переохлаждению в северных. В последние годы в современных зданиях используют подогрев полов и панельное отопление, что в условиях суровой зимы благоприятно влияет на микроклимат помещений.

В производственных помещениях основой формирования микроклимата служит технологический процесс. В горячих цехах возможен перегрев работающих, а в холодных - их переохлаждение, что следует рассматривать как производственные вредности, приводящие к профессиональным заболеваниям.

Еще один важный показатель физического состояния воздушной среды - влажность. Наряду с температурой, влажность играет ведущую роль, влияя на процессы теплообмена человека. Существует несколько видов и показателей, характеризующих влажность воздуха.

Абсолютная влажность показывает абсолютное содержание паров воды в 1 м³ воздуха. Однако насыщение воздуха парами воды, которая называется *максимальной влажностью*, будет зависеть от температуры воздушной среды. Чем ниже температура, тем меньше паров может содержаться в воздухе. Температура, при которой пары конденсируются в виде жидкости, называется *точкой росы*. Поэтому наиболее информативным показателем является *относительная влажность*, отражающая степень насыщения воздуха водяными парами в момент наблюдения и определяемая как отношение абсолютной влажности к максимальной при данной температуре в процентах. Относительная влажность позволяет проводить сравнительную оценку влажности воздушной среды в различных условиях вне зависимости от температуры воздуха. Еще один показатель, имеющий гигиеническое значение, - это *дефицит насыщения (физический дефицит влажности)*, определяемый как разница между максимальной и абсолютной влажностью. Чем больше дефицит насыщения, тем интенсивнее происходит процесс испарения, а, следовательно, отдача тепла организмом. Отсюда понятно, почему высокая температура легче переносится в условиях сухого климата.

Влажность существенно колеблется в различных точках земного шара. Так, абсолютная влажность уменьшается, а относительная, наоборот, увеличивается от экватора к полюсам. Влажность повышается также над большими водными пространствами. Уровень влажности закономерно снижается и с потерей высоты. При подъеме на 1 км абсолютная влажность снижается в 2 раза, а на высоте 3 км - уменьшается в 4 раза.

Весьма важным показателем физического состояния воздушной среды следует признать подвижность (скорость движения) воздуха.

Движение воздушных масс в открытой атмосфере возникает в связи с неравномерным нагревом земной поверхности солнечными лучами. Перемещение воздуха, т.е. ветер, может происходить с различной интенсивностью в зависимости от степени перепада температур. На открытой местности в теплую погоду наиболее благоприятен ветер интенсивностью от 1,5 до 3,0 м/с, так как он оказывает освежающее и стимулирующее действие. Ветер, превышающий 15 м/с, называется штормовым, а более 24 м/с - ураганом. Ветер такой силы неблагоприятен не только с физиологической точки зрения, но и в плане безопасности человека, строений, деревьев и т.д.

В условиях закрытых помещений высокая подвижность воздуха приводит к возникновению сквозняков, наличие которых влечет за собой понижение сопротивляемости организма и зачастую инфекционные заболевания.

В жилых и общественных зданиях комфортными можно считать следующие условия: температура воздуха 18-20 °С, относительная влажность 30-60%, подвижность воздуха 0,1-0,2 м/с. Такие условия оптимальны для здорового человека, находящегося в спокойном состоянии или при выполнении легкой работы в обычной одежде.

Следует, учитывая действие каждого из физических факторов, иметь в виду, что они действуют на организм комплексно. При одной и той же температуре воздуха влияние различной влажности, изменяющихся скоростей подвижности воздуха теплоощущение человека заметно меняется. Физические факторы воздушной среды при воздействии на организм вызывают у человека значительные сдвиги. При этом в первую очередь изменяется теплообмен организма с ОС.

Между организмом и ОС устанавливается постоянное тепловое взаимодействие, сохранение которого в значительной мере зависит от физических свойств воздушной среды. В организме человека поддерживается постоянная температура тела благодаря различным механизмам терморегуляции. Теплообмен организма обусловлен выработкой тепла, получением тепла за счет воздействия физических факторов и отдачей тепла в ОС. Он поддерживается путем уравнивания процессов химической и физической терморегуляции. Терморегуляционные механизмы работают под контролем центральной нервной и эндокринной систем. В зависимости от их функционального состояния возможно изменение как теплопродукции, так и теплоотдачи.

Химическая терморегуляция определяется способностью организма изменять интенсивность его обменных процессов. Накопление тепла в организме происходит, с одной стороны, за счет окисления пищевых веществ, с другой - тепло поступает извне за счет лучистого тепла солнца, воздуха, нагретых предметов и горячей пищи.

Интенсивность химической терморегуляции (теплопродукции) при поддержании основного обмена можно рассмотреть на примере графика, показывающего потребление кислорода при различной температуре ОС (так называемая кривая М.Е. Маршака) (рис. 4.2). Теплопродукция организма, а, следовательно, и потребление кислорода для основного обмена не меняется в пределах температуры воздуха от 15 до 25 °С (зона безразличия), но при снижении температуры ниже 15 °С, теплопродукция повышается (нижняя зона повышенного обмена).

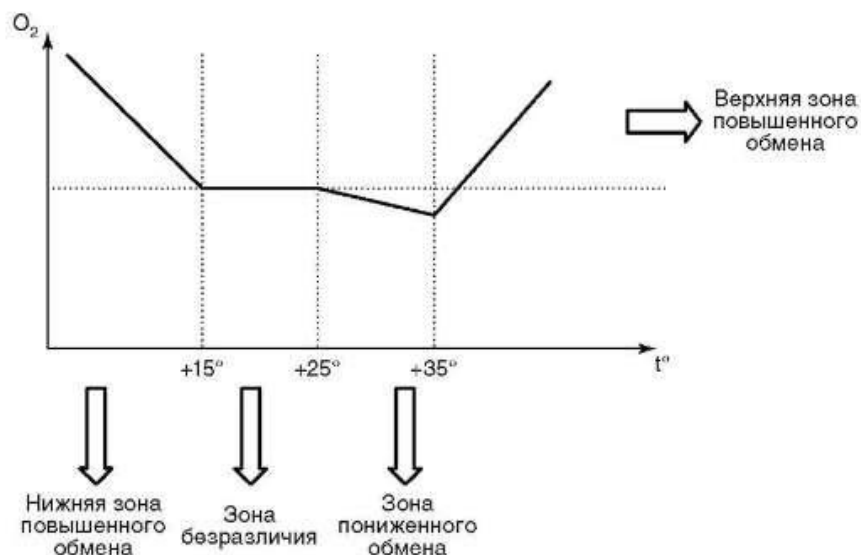


Рис. 4.2. График зависимости основного обмена от температуры окружающей среды (кривая М.Е. Маршака)

При повышении температуры от 25 до 35 °С теплопродукция падает до минимально возможного предела (зона пониженного обмена). При подъеме температуры воздуха выше 35 °С основной обмен вновь увеличивается (верхняя зона повышенного обмена), что свидетельствует о нарушении процессов химической терморегуляции и поломке адаптационных реакций. В таких условиях может случиться перегрев организма.

Одновременно с процессами теплопродукции в организме постоянно происходят процессы отдачи тепла в ОС. Теплоотдача является рефлекторной реакцией организма в ответ на воздействие физических факторов ОС. Отдача тепла осуществляется через кожу (82%), органы дыхания (13%) и выделительные системы (не более 5%).

Тепло отдается через кожу путем проведения, излучения и испарения. Проведение подразделяется на кондукцию и конвекцию. Теплоотдача при соприкосновении с холодными предметами называется кондукцией. Однако в обычных условиях обитания отдача тепла этим путем незначительна (например, возможно купание в холодной воде, соприкосновение с холодной стеной и др.). Воздух же имеет ничтожно малый коэффициент теплопроводности, поэтому отдача тепла проведением сквозь неподвижный воздух практически исключена.

Более существенное значение имеет отдача тепла конвекцией, под которой понимают передачу тепла с поверхности кожи прилежащим слоям воздуха при их перемещении. Согласно закону охлаждения Ньютона, отдача тепла конвекцией прямо пропорциональна площади открытой поверхности тела, разности температур открытой поверхности и прилежащего слоя и скорости движения воздуха. Данная закономерность выражается формулой:

$$M = C \times S \times (t - t_v),$$

где M - теплоотдача в больших калориях в 1 ч;

C - коэффициент теплоотдачи, зависит от скорости движения воздуха;

S - площадь поверхности охлаждаемого тела (м²);

$t_t - t_v$ - разность температуры тела и воздуха в градусах.

По данным ряда авторов, теплоотдача конвекцией у людей в состоянии покоя в комфортных метеорологических условиях составляет 14-33% общей теплоотдачи организма.

Отдача тепла излучением происходит в направлении поверхностей с более низкой температурой. Однако следует помнить, что этот процесс взаимный. Любое тело, имеющее температуру выше абсолютного нуля, как воспринимает, так и отдает тепло, но отдача энергии преобладает у тела с более высокой температурой. Процесс излучения у

человека имеет наибольшее значение в комфортных условиях и составляет 44-59% общей теплоотдачи. Подобный способ обогрева помещений достаточно широко используется в современных зданиях и носит название панельного отопления, когда нагретыми поверхностями становятся стены, пол или подвесные панели.

При характеристике теплоизлучения следует помнить, что его интенсивность не зависит от физических свойств воздуха (температуры, влажности, подвижности), а определяется лишь степенью нагретости самого тела.

Отдача тепла в окружающую среду путем испарения пота в условиях комфорта составляет 22-29%. При испарении 1 г пота с поверхности тела выделяется 0,58 ккал. Этот путь теплоотдачи наиболее эффективен при высокой температуре тела, низкой влажности и достаточно высокой подвижности воздуха.

Тепловой баланс можно представить формулой:

$$Q = M \pm C \pm R - E,$$

где:

Q - тепловая нагрузка на организм;

M - метаболическое тепло, составляющее 67-75% уровня энергозатрат;

C - конвекционный теплообмен организма с ОС; R - радиационный баланс;

E - отдача тепла организма с испаряемым потом.

Тепловой комфорт организма в обычных условиях соответствует нулевому значению Q . Положительная тепловая нагрузка ($+Q$) ведет к развитию теплового напряжения, физиологическим пределом накопления тепла в организме является 600 кДж; отрицательная ($-Q$) - к переохлаждению организма, теплоотдача свыше 5000 кДж приводит к замерзанию организма.

Таким образом, преобладание того или иного пути теплоотдачи определяется различным сочетанием физических факторов. Так, при высокой температуре воздуха и слабой подвижности воздуха, умеренной относительной влажности и низкой температуре окружающих поверхностей отдача тепла конвекцией и испарением незначительна. В таких условиях на первый план выходит излучение. В другом случае, например в горячих цехах, где температура воздуха и поверхностей может превышать 35 °С и при этом отмечается низкая относительная влажность, основным путем теплоотдачи является испарение пота. При высокой относительной влажности в жаркую погоду на открытой поверхности при умеренном ветре основным путем теплоотдачи будет конвекция.

Действие физических факторов воздушной среды на организм человека

Резкие колебания и неблагоприятное сочетание физических параметров воздушной среды вызывают значительное напряжение процессов терморегуляции в организме. Однако процессы адаптации организма человека неограничены, и в определенных ситуациях может наступить их срыв.

Так происходит при резком и длительном воздействии холода на организм. Пониженная температура чаще всего наблюдается либо в экстремальных ситуациях, либо в производственных условиях. Это рабочие холодильников, хладокомбинатов, ледников или группы лиц, работающих в зимних условиях на открытом воздухе (строители, лесорубы, воинский контингент).

Различают два вида холодового воздействия: длительное или повторное влияние относительно высоких температур (иногда выше 0 °С) и одномоментное действие низких температур. В обоих случаях способствующими переохлаждению факторами окажутся повышенная влажность воздуха, сильный ветер и наличие больших холодных поверхностей. Следует иметь в виду также, что ослабленный незакаленный организм легче поддается воздействию холода.

В первом случае реакция организма проявляется в нарушении иммунобиологической реактивности организма и нарушении обмена веществ, развитии неспецифических острых респираторных инфекций, обострении хронических заболеваний легких, суставов, почек и др. Известно, что в общей структуре заболеваемости острые респираторные инфекции у

работающих превышают 60%. Особенно часто переохлаждения приводят к заболеваниям в зимне-весенний период, когда организм ослаблен, влажность повышена, и охлаждению способствует таяние снега. Установлено, что для перехода 1 кг снега в воду требуется 80 ккал. В таких условиях с поверхности тела человека «излучением» снимается большое количество тепла. Причем это может происходить в достаточно ясный солнечный день, особенно если человек легко одет.

При однократном воздействии низких температур возможны обморожения отдельных участков тела человека. Характерное заболевание этой природы - «окопная стопа», которое было широко распространено у солдат в период Первой мировой войны, когда обморожению конечностей способствовали длительная адинамия, холодный ветер, высокая влажность и наличие холодных стенок окопов. Серьезным последствием воздействия низких температур могут быть также патологические нарушения всего организма вплоть до гибели человека. В таких случаях теплопотери значительно превышают теплопродукцию. При охлаждении резко понижается температура кожи, особенно ее открытых участков. Отмечается понижение тактильной чувствительности и сократительной способности мышц. Подавляется состояние центральной нервной системы (ЦНС), что ведет к нарушению рефлекторной деятельности, адинамии, сонливости. Нарушается кислородный обмен, наступает блокада окислительных процессов в тканях. Происходит изменение тонуса сосудов и вязкости крови, снижается артериальное давление. Смерть наступает от паралича дыхательного центра.

Воздействие высоких температур может привести к перегреву организма. При перегревах различают две формы заболевания: гиперемическую и судорожную.

Гиперемическая форма перегревания может быть легкой и тяжелой степени. В легких случаях температура тела повышается до 38-39 °С, учащается пульс и дыхание, появляются головная боль, шум в ушах, рвота. Иногда наступает потеря сознания. В тяжелых случаях отмечается резкое повышение температуры тела до 40-42 °С, бред, тонические судороги икроножных мышц, кожные покровы цианотичны. Смерть наступает от паралича дыхательного центра. Такая форма перегрева называется тепловым ударом.

Судорожная форма перегрева, или судорожная болезнь, возникает при тяжелых физических нагрузках у рабочих горячих цехов, например, в доменном, сталеплавильном производствах. Причина - выведение из организма большого количества хлоридов. Известно, что при перегревах и высокой физической нагрузке человек может выделять до 10-12 л пота за сутки. При этом нарушаются водно-солевой обмен, электролитный баланс в крови, разрушаются белки. Наряду с симптомами теплового удара наблюдаются выраженные тонические судороги, нарушения со стороны почек, слизистой оболочки желудка. Нарушаются функции сердечно-сосудистой и кроветворной систем, отмечаются нервно-психические расстройства. С целью профилактики судорожной болезни работающим в горячих цехах дают газированную воду с добавлением хлорида натрия.

Повышенная влажность оказывает неблагоприятное воздействие на организм в совокупности с высокой температурой воздуха и окружающих предметов и малой подвижностью воздуха. В таких условиях отдача тепла затруднена всеми путями. И несмотря на профузное потоотделение облегчающего эффекта не наступает.

Пониженная влажность встречается в сушильных отделениях многих производств, а также в природных условиях пустынь и полупустынь. Сухой воздух сушит слизистые оболочки и кожу, что способствует развитию заболеваний глаз, носоглотки, кожи. Особенно подвержены воздействию сухого воздуха дети.

Однако низкая влажность при сочетании с другими благоприятными физическими факторами может играть положительную роль. Общеизвестно, что морозы легче переносятся в условиях сухого климата в связи с уменьшением теплопроводности одежды. У больных с хроническими заболеваниями почек высокая температура и низкая влажность способствуют усиленному испарению пота, и кожа частично берет на себя функцию почек, благодаря чему исчезают отеки и выводятся шлаки. Снижение нагрузки улучшает функцию почек.

Наряду с влиянием движения воздуха на теплообмен человека его значение заключается также в разбавлении токсичных веществ в атмосфере, в проветривании жилища, улиц городов, в закаливании организма.

Атмосферное давление и его влияние на организм человека. Человек в процессе жизнедеятельности постоянно испытывает давление воздушного столба, равное 16,5 т. Однако в процессе эволюции человек приспособился к такому давлению. Внутреннее давление в организме равняется наружному, поэтому внешних воздействий не ощущается.

В обычных условиях нормальным давлением считается 760 мм рт.ст., или давление в 1 атмосферу. С медицинских позиций оптимальным давлением можно считать 748-752 мм рт.ст. Суточные колебания, как правило, не превышают 20-30 мм рт.ст. В зависимости от природных условий колебания могут быть более значительными. Так, в районе Китайского моря было зарегистрировано давление 670, а в Барнауле 890 мм рт.ст.

С гигиенической точки зрения большой интерес представляет перепад давления при подъеме на высоту. Установлено, что на высоте 5000 м атмосферное давление составляет 405, а на высоте 18 км - 56 мм рт.ст. Однако наибольшее физиологическое значение для человека в условиях высоты имеет парциальное давление кислорода воздуха, которое на уровне моря составляет 159 мм рт.ст. При этом парциальное давление в венозной крови равно 40 мм рт.ст. На высоте парциальное давление кислорода в атмосфере падает и на высоте 10 км составляет 42 мм рт.ст. И тогда кислород перестает диффундировать в кровь, наступают кислородное голодание и гибель человека.

При поднятии на высоту развивается горная, или высотная, болезнь, для которой характерны головокружение, слабость мышц, тремор конечностей, понижение слуха, расстройство зрения. Для нервно-психической системы человека характерны угнетение (депрессия, сонливость) или, наоборот, возбуждение (эйфорическое состояние, отсутствие критического восприятия окружающего). И на фоне этого кажущегося относительного благополучия может наступить грозное осложнение - смерть от паралича дыхательного центра.

К кислородному голоданию при тренировке человек может так или иначе наступить определенная адаптация, что выражается в увеличении эритроцитов и гемоглобина в его крови, усилении легочной вентиляции. Это наблюдается у жителей высокогорных селений и у тренированных альпинистов. Для профилактики кислородного голодания при подъеме на большую высоту необходимо использовать кислородные приборы.

В настоящее время выделяется еще одно заболевание, связанное с пониженным давлением, - болезнь летчиков или высотная декомпрессионная болезнь.

Известно, что в обычных условиях в 100 мл крови растворено 1,5 мл азота. При переходе от нормального давления к пониженному растворенный азот переходит в газообразное состояние. При быстром подъеме (более 25 м/с) на высоту самолета в негерметизированной кабине в крови у летчика азот не успевает диффундировать в легкие, и там образуются пузырьки азота. Заболевание обусловлено поражением газовыми эмболами различных органов и систем и в первую очередь сердечно-сосудистой, где эмболии приводят к инфаркту. Могут развиваться парезы, судороги, боли в костях, суставах, мышцах, нестерпимый зуд кожи. Летчик может внезапно потерять сознание. Одновременно при данном заболевании развиваются и симптомы кислородного голодания в связи со снижением парциального давления кислорода в воздухе. С целью профилактики данного состояния военные летчики используют специальные кислородные приборы. Поэтому в современной авиации описанные выше ситуации практически исключены.

В производственных условиях человек часто подвергается воздействию повышенного атмосферного давления. Для работы под водой водолазов используют специальные тяжелые куполообразные сооружения - кессоны (рис. 4.3).

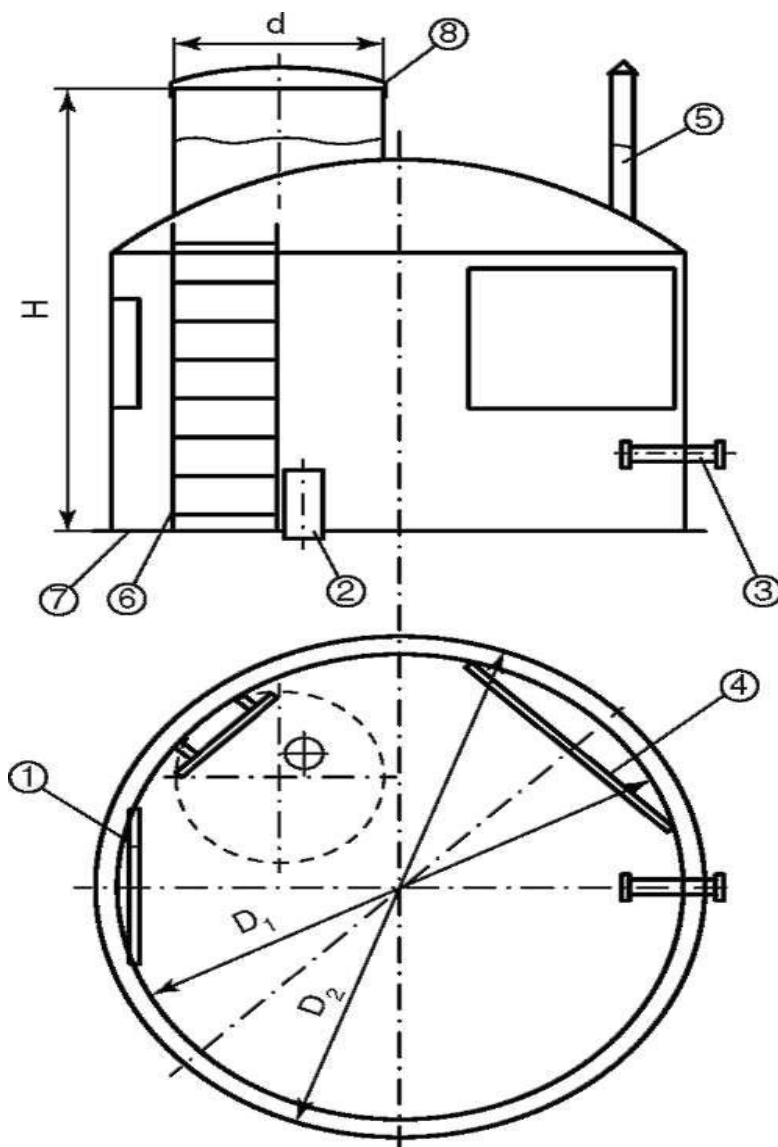


Рис. 4.3. Устройство кессона: 1 - стенка для электрообогревателя; 2 - патрубок из ПВХ-трубы; 3 - патрубок со стальным фланцем; 4 - стенка для установки электрических щитков; 5 - вентиляционный патрубок; 6 - лестница обслуживания; 7 - основание кессона; 8 - крышка стеклопластиковая. Максимальный допустимый диаметр D - 3 м. Высота изделия H - по техническому заданию заказчика

При работе в кессонах или водолазных скафандрах на человека действует повышенное атмосферное давление, равное нескольким атмосферам, так как в кессон накачивается воздух для вытеснения воды. Все время работы под водой можно разделить на 3 периода:

- компрессия (переход из зоны нормального в зону повышенного давления). При этом человек ощущает сдавливание тела, боль в ушах. Появляется брадикардия. Азот в большом количестве растворяется в крови;

- повышенное атмосферное давление, во время которого проводятся подводные работы. В этот период водолаз может ощущать некоторое эйфорическое состояние, что обусловлено высоким содержанием растворенного азота в крови;

- декомпрессия (время перехода от повышенного к нормальному давлению).

Декомпрессия - самый опасный период, так как при неправильном режиме подъема растворенный в крови азот может перейти в газообразное состояние. Развивается декомпрессионная, или кессонная, болезнь. Проявления сходны с болезнью летчиков, но носят еще более выраженный характер и могут заканчиваться инфарктами и параличами.

С целью профилактики кессонной болезни необходимо строго регламентировать время пребывания на глубине и, самое главное, - скорость поднятия. В некоторых случаях

время поднятия может достигать нескольких часов. В месте работ должны быть оборудованы специальные барокамеры для экстренной декомпрессии в случае развившегося заболевания.

В последние годы широкое применение в технике и медицине нашли барокамеры. Например, проведение ряда операций на сердце и на легких возможно лишь при повышенном атмосферном давлении. В связи с этим не следует забывать о возможности декомпрессионной болезни у персонала и о соответствующих мерах профилактики.

В качестве комплексного влияния физических факторов атмосферы на человека можно рассматривать воздействие микроклимата. Среди физических свойств воздуха основной показатель, формирующий климат и микроклимат, - температура. Под климатом мы понимаем многолетний режим погоды для данной местности. Микроклимат - это совокупность метеорологических условий, характерных для ограниченной территории или закрытого помещения. Различают микроклимат географических районов, микроклимат рельефа местности и приземных слоев воздуха, микроклимат зеленых насаждений, микроклимат водных бассейнов, микроклимат городов, микроклимат производственных помещений, микроклимат жилых и общественных зданий.

Примером, характеризующим особенности микроклимата географических областей, может послужить мягкий теплый ровный микроклимат южного берега Крыма (Ялта), в отличие от сухого жаркого микроклимата восточных областей Крымского полуострова (Евпатория), степных районов Приаралья и Прикаспийских регионов. Яркий пример сухого, жаркого, пустынного микроклимата - климатический курорт Байрам-Али в Туркменистане, используемый для климатолечения больных гломерулонефритом. Сухой жаркий климат Байрам-Али (летом температура в тени превышает 40 °С, весной и осенью составляет 30-35 °С) при относительной влажности воздуха не более 35%, высокой инсоляции, испаряемости влаги, при практическом отсутствии осадков в летне-осенний сезон и малым их количестве в другие месяцы года, при слабом ветре вызывает у больных нефритами расширение кожных капилляров сосудов сердца и почек. Это приводит к усилению деятельности потовых желез, к максимальному выделению из организма воды и солей и заставляет тем самым изгонять из организма человека азотистые шлаки и токсичные вещества, что в значительной мере снижает нагрузку на выделительную функцию почек. Лечение на курорте Байрам-Али способствует улучшению состояния здоровья и трудоспособности, замедлению прогрессирования болезни и наступления почечной недостаточности у больных.

Особенности микроклимата рельефа наглядно проявляются в горной местности. В жаркий период года днем существенно нагреваются южные склоны гор. Однако к вечеру теплый воздух стекает в предгорья, что приводит к резкому похолоданию в горах при относительно высокой температуре воздуха у их подножия.

Для низменностей в заболоченной местности характерна высокая влажность при относительно низкой температуре воздуха даже в летний период года. При этом микроклимат приземных слоев воздуха определяется составом почвы. Так, торфяные, черноземные и глинистые почвы накапливают воду, и значительная часть накопленной солнечной энергии расходуется на испарение влаги. Такие почвы не перегреваются, и над ними создается слой прохладного влажного воздуха. Растительность на заболоченной почве, а также наличие травяного газона препятствуют проникновению солнечных лучей, высыханию и перегреванию почвы, что также способствует формированию прохладного приземного слоя воздуха. В отличие от заболоченной почвы, каменистые и песчаные почвы быстро нагреваются от солнечных лучей и сами становятся источником, отдавая вовне лучистое и конвекционное тепло. Поэтому температура гальки или песка на пляжах в летний период, а также асфальтовых покрытий в городах может превышать 60 °С, а температура приземного слоя воздуха составляет в таких условиях более 35 °С, что может быстро приводить к перегреву организма человека.

Назовем еще один важный фактор, формирующий особый микроклимат на открытой местности, - это зеленые насаждения естественного или искусственного происхождения:

леса, парки, скверы, сады. Солнечные лучи даже в самый жаркий период года не проникают сквозь кроны деревьев, благодаря чему почва не перегревается, почвенная влага равномерно испаряется, что способствует снижению температуры приземного слоя воздуха. Создаются своего рода «оазисы», благоприятные для отдыха населения в лесопарковой зоне. Комфортные условия для отдыха людей в жаркое время года формируются возле водных бассейнов, а также при водных прогулках на лодках, катерах и теплоходах или занятиях водными видами спорта. Более низкая температура воды по сравнению с сушей и повышенная влажность воздуха вызывают приятное охлаждение организма в жарких условиях.

На территории крупных городов в жаркий период происходит, перегрев асфальтовых покрытий, каменных и бетонных строений. Значительно возрастает отдача тепла излучением. Одновременно плотная застройка препятствует естественному проветриванию городской территории, и все это в совокупности приводит к повышению температуры воздуха и перегреву организма жителей города. В ночное время, а также в холодный период года строения и асфальтовые покрытия постепенно отдают накопленное за день тепло в окружающий воздух, благодаря чему среднесуточные температуры городского воздуха на 2-3 °С выше, чем в близлежащей сельской местности.

Микроклимат замкнутых помещений характеризуется рядом особенностей. Так, в производственных помещениях микроклимат формируется в основном за счет технологических процессов. В горячих цехах это сталеплавильные и сталелитейные операции, прокат листовой стали и т.д. Микроклимат в таких производственных помещениях характеризуется высокой температурой, низкой влажностью, малой подвижностью воздуха, а также интенсивным выделением лучистого тепла, что в совокупности вызывает перегрев организма, потерю влаги и солей калия и натрия. Последствиями воздействия таких условий могут быть тепловой удар и судорожная болезнь. Основные профилактические меры в горячих цехах: использование вентиляции по типу аэрации для нормализации микроклимата, употребление прохладной подсоленной воды с целью профилактики судорожной болезни. В холодных цехах, например в холодильных камерах, отмечается длительное повторное переохлаждение организма, что чаще всего вызывает простудные заболевания, воспаление легких, заболевания почек и суставов.

Наиболее благоприятные условия складываются в жилых и общественных зданиях, поскольку микроклимат как оптимальный для постоянного проживания или работы формируется самим человеком. Постоянство микроклимата поддерживается с помощью отопления, проветривания или систем кондиционирования.

В условиях ОС наряду с перечисленными выше физическими факторами на человека воздействуют небольшие дозы ионизирующих излучений, обусловленных естественным радиационным фоном (ЕРФ). ЕРФ - космическое излучение и излучение, создаваемое природными радионуклидами, содержащимися в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, в пищевых продуктах, в организме человека и животных.

Первичное космическое излучение, приходящее в околоземное пространство из различных областей космоса, представляет собой поток ядерных частиц. Однако при падении частиц на поверхность Земли они взаимодействуют с атомами и молекулами земной атмосферы, благодаря чему образуется вторичное космическое излучение. На границе земной атмосферы вторичное космическое излучение состоит из электронов, нейтронов, мезонов и фотонов. По мере прохождения атмосферы происходят поглощение и преобразование космических лучей, и на земной поверхности вторичное космическое излучение состоит из мезонов (80%) и электронов (20%). При этом интенсивность вторичного космического излучения колеблется в зависимости от географической широты и толщины земной атмосферы и увеличивается от экватора к полюсам.

Естественная радиоактивность воздуха формируется за счет образования радионуклидов при воздействии на атмосферу космических излучений, а также образования радиоактивных газов, поступающих в ОС из земной коры, радионуклидов,

появляющихся в результате жизнедеятельности человека и метеорологических процессов в приземном слое воздуха.

Под влиянием вторичного космического излучения на азот в верхних слоях тропосферы в воздухе образуется углерод ^{14}C , общее количество которого в атмосфере Земли составляет 80 т, что соответствует радиоактивности $4,8 \times 10^{-5}$ Бк/л. Одновременно в земной атмосфере образуется тритий ^3H , а также радиоактивные изотопы бериллия, фосфора и серы. Однако эти изотопы составляют незначительную часть ЕРФ.

Наибольший вклад в естественную радиоактивность воздуха вносят почвенные газы: радон, актинон, торон. Это элементы превращения естественных радиоактивных элементов радия, актиноурана, тория, содержащихся в почве. В большом количестве они радиоактивны. В «почвенном» воздухе они содержатся в наибольшем количестве, но при определенных условиях (вспашка земли, высокая температура, пониженное атмосферное давление, горные породы, богатые радионуклидами) они поступают в приземный слой воздуха и жилые помещения. Снижение концентраций почвенных радиоактивных газов в атмосфере отмечается в паводок, при сплошном снежном покрове земли, с поднятием на высоту, над водными поверхностями. При этом средняя естественная радиоактивность воздуха по радону над сушей составляет $4,8 \times 10^{-3}$ Бк/м³. Актинон и торон имеют очень короткий период полураспада, поэтому практически неопасны. Однако радон в определенных регионах земного шара (некоторые районы Великобритании, Швеции) может достигать концентраций, которые способны вызывать у населения отдаленные последствия в виде онкологических заболеваний. Естественный фон радиоактивности в обычных условиях составляет 0,07-0,20 мкЗв/ч.

При высыхании почвы и ветре, а также при высыхании капелек морской воды из приземного слоя также могут подниматься в воздух частицы естественных радиоактивных элементов калия ^{40}K и тория, вклад которых, однако, в общую естественную радиоактивность атмосферы незначителен.

Таким образом, население подвергается как внешнему воздействию за счет космических лучей, так и внутреннему облучению при поступлении с воздухом, α -, β - и γ -излучающих радионуклидов. Ученые показали, что общая доза ионизирующих излучений за счет ЕРФ не превышает для населения 1,0 мЗв в год, что соответствует требованиям НРБ-99/2009.

При определенных условиях, например, при полетах на самолетах на границе тропосферы, а также при подъеме в горы, уровень космического излучения увеличивается за счет уменьшения толщины атмосферы. Увеличение воздействия ЕРФ может также отмечаться от радионуклидов при их концентрации при сжигании топлива. Известно, что шлак, образующийся при сжигании каменного угля, обладает повышенной радиоактивностью и может составлять мощность дозы более 0,3 мкЗв/ч при ЕРФ 0,07-0,20 мкЗв/ч. Подобные явления наблюдаются при концентрации естественных радионуклидов в строительных материалах: бетоне, кирпиче, цементе. Для сравнения следует отметить, что наименьшей радиоактивностью, уровень которой близок к показателям

ЕРФ, обладают такие строительные материалы, как дерево и полимеры. Таким образом, естественная радиоактивность, которая определяется у претерпевших определенные изменения естественных радионуклидов, а также ионизирующее излучение космических лучей в условиях уменьшения толщины атмосферы, носит название технологически измененный естественный радиационный фон (ТИЕРФ).

В ОС мы сталкиваемся также с воздействием ионизирующих излучений от радионуклидов, образовавшихся в результате выбросов из работающих ядерных реакторов, а также вследствие цепных реакций при радиационных авариях. Эти радиоактивные вещества представляют собой искусственные радионуклиды, а уровень ионизирующего излучения обозначается как искусственный радиационный фон (ИРФ). Однако при штатной безаварийной работе ядерных реакторов и предприятий атомной промышленности этот источник ионизирующих излучений не представляет заметной опасности.

Еще один физический фактор воздушной среды заслуживает внимания профилактической медицины. Это электрическое состояние земной атмосферы. Известно, что Земля имеет отрицательный заряд величиной в 1 кулон. Атмосфера несет положительный заряд такой же величины. При различных природных явлениях, таких, как инверсия и конверсия воздушных масс, ветер, столкновение синоптических фронтов, геомагнитные колебания в различные сезоны года, заряд атмосферы может значительно меняться. Благодаря большой разнице между зарядами облаков и Земли происходят сильные грозовые разряды в виде молнии. В атмосфере образуются легкие аэроионы. Аэроионы в воздухе образуются и при ряде других естественных процессов в атмосфере: разбрызгивание воды, космические излучения, воздействие радона, дождь, снегопад и т.д.

Аэроионы делятся на легкие и тяжелые. *Легкие аэроионы* представляют собой ионизированную молекулу воздуха. Наиболее благоприятно действуют на организм человека *легкие отрицательные аэроионы*. Особенно их много в горном воздухе, у водоемов, в лесах. Так, в сельских районах их число составляет около 1000 в 1 см³ воздуха, в курортной зоне достигает 2000-3000 в 1 см³ воздуха, а в воздухе промышленных городов снижается до нескольких десятков в 1 см³ воздуха.

Легкие аэроионы повышают умственную и физическую работоспособность, снимают стресс, стимулируют работу ЦНС, повышают резистентность человеческого организма к инфекционным заболеваниям, нормализуют и стабилизируют артериальное давление. Увеличивая число отрицательно заряженных легких ионов, можно самым благоприятным образом воздействовать на организм человека. Примером положительного воздействия на человеческий организм аэроионов может послужить долголетие жителей гор и буквально «лечение воздухом» на морских курортах. В этих регионах концентрация аэроионов в воздухе достигает 1000-1500 на 1 см³. Один из основоположников космической биологии и медицины профессор А.Л. Чижевский, разработавший учение об аэроионизации еще в 30-е годы XX в., называл легкие аэроионы *воздушными витаминами*.

Однако легкие ионы, соединяясь с пылью, образуют *тяжелые положительные аэроионы*. Подобные ионы образуются также в воздухе при действии электромагнитных излучений, длительном использовании компьютеров. Такие условия создаются в замкнутых, плохо проветриваемых помещениях и в воздухе вокруг промышленных предприятий, в крупных мегаполисах. Количество легких ионов в подобных условиях снижается до нескольких единиц в 1 см³, а количество тяжелых ионов может достигать 7-10 тыс. в 1 см³. При воздействии тяжелых аэроионов человек испытывает дискомфорт, подавленность настроения, они угнетающе действуют на ЦНС, дестабилизируют артериальное давление.

Решить проблему насыщения воздуха закрытых помещений легкими аэроионами можно с помощью искусственной аэроионизации. Первым таким прибором стала «люстра А.Л. Чижевского». В настоящее время работы по созданию подобных приборов ведутся очень активно. Создано множество моделей приборов, носящих название «ионизаторы-воздухоочистители». Важное условие использования таких приборов - предварительная очистка воздуха с целью предупреждения образования в нем тяжелых ионов.

Один из важнейших факторов, воздействующих на организм человека, - солнечное излучение. Несмотря на то что солнечное излучение не входит в число физических факторов воздушной среды, его характер и уровень воздействия на человека на поверхности Земли формируются в зависимости от прозрачности атмосферы, осадков, наличия туч и облаков. Тепловое излучение - инфракрасная составляющая солнечного спектра. Именно инфракрасное солнечное излучение в значительной мере формирует теплообмен человека с ОС в условиях того или иного вида микроклимата. Эти вопросы подробно излагаются в соответствующем разделе учебника.

4.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОЗДУХА И ЕГО ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Химический состав воздуха следует рассматривать как совокупность естественных газообразных и пылеобразных веществ, так и газообразных и дисперсных вредных примесей. Среди последних наибольшее значение имеют загрязнения, поступающие в атмосферу в результате деятельности человека: сернистый газ, оксид углерода (угарный газ), сероводород, фтористый водород, аммиак, окислы азота, а также дым, копоть, пыль, искусственные радиоактивные вещества, микроорганизмы.

Естественный химический состав воздушной среды. Химический состав атмосферного воздуха представляет собой смесь газов. К основным составным частям воздуха относятся: кислород - 20,9%, азот - 78,07, диоксид углерода (углекислый газ) - 0,03-0,04%. Наряду с этими газами в воздушной среде в небольшом количестве содержатся инертные газы аргон, неон, криптон, гелий, ксенон. Общее их количество не превышает 1%. В виде следов в атмосфере обнаруживается водород, а также радиоактивные газы радон, торон, актинон. Все перечисленные газы относятся к нормальному природному составу воздуха.

Самая важная часть нормального состава воздуха - кислород. Кислород служит необходимым условием существования жизни на Земле. Он необходим для дыхания человека, животных и растений. Кислород поддерживает в ОС процессы горения, окисления и гниения.

Источниками кислорода служат сложные природные процессы. Запасы кислорода постоянно пополняются за счет фотосинтеза растений, которые потребляют углекислый газ и выделяют кислород. Этот процесс обеспечивает постоянство содержания кислорода в атмосферном воздухе. В настоящее время установлено также, что под действием ультрафиолетовых (УФ) лучей молекулы воды распадаются в атмосфере с образованием кислорода. Это второй источник кислорода на Земле.

Биологическое значение кислорода для человека определяется участием его в жизненно важных окислительных реакциях организма. Известно, что человек потребляет около 20 л кислорода в 1 ч. С возрастом потребление кислорода несколько меняется. Так, лица пожилого возраста потребляют 70% указанного количества, а подростки - 110%.

Запасы кислорода в организме человека крайне ограничены. Человек не может существовать без кислорода более 3-5 мин. Превышение этого срока вызывает необратимые изменения в коре головного мозга (КГМ), хотя сердечная мышца жизнеспособна без поступления кислорода в течение нескольких часов. Живой организм весьма чувствителен даже к небольшому снижению концентраций кислорода в воздухе. Так, при снижении концентрации кислорода до 17% отмечается учащение пульса, а до 13% вызывает выраженное беспокойство, ухудшение чувствительности. Содержание кислорода на уровне 6-7% приводит к потере сознания и гибели организма. Следует, однако отметить, что кислород очень текучий газ и легко проникает сквозь любые неплотности. Поэтому значительное снижение кислорода возможно лишь в полностью герметичных помещениях (подводных лодках, воздушных лайнерах и космических кораблях при их разгерметизации).

Другая нормальная составная часть воздуха - трехвалентная химическая модификация кислорода озон. Установлено, что общая масса озона в атмосфере составляет 3,5 млрд т. Озон образуется в атмосфере при воздействии на кислород коротковолновой части УФ-лучей. Гигиеническое значение озона заключается в том, что он поглощает ИК-лучи, идущие от Земли, препятствуя удалению тепла в космическое пространство, тем самым предотвращая переохлаждение Земли.

Вторая функция озона состоит в том, что он служит показателем чистоты атмосферного воздуха. Установлено, что в курортной, сельской, горной местности озона больше, чем в воздухе промышленных городов. И наконец, озон поглощает солнечные УФ-лучи, обладающие повреждающим действием на биологические ткани (озоновый слой

атмосферы). Вместе с тем озон, соединяясь с некоторыми токсичными химическими промышленными выбросами, делает эти соединения еще более токсичными.

Следующая важная составная часть воздуха - углекислый газ. Запасы углекислого газа в природе велики. В большом количестве он содержится в воде морей и океанов, в минералах, известняке, каменном угле, нефти, растениях. Углекислый газ ассимилируется растениями. При этом если углекислого газа в атмосфере больше 0,1%, то ассимиляция идет быстрее, если меньше, то медленнее. Это и определяет постоянную его концентрацию в воздухе открытой атмосферы.

Следует отметить, что концентрации углекислого газа неодинаковы в различных районах. Чем больше загрязнение атмосферы промышленными выбросами и выхлопами автомобилей, тем выше концентрации углекислого газа. Установлено, что в атмосфере Лондона и других крупных городов концентрация углекислого газа достигает 0,14%, а в районах активно действующих предприятий черной металлургии (в городах Череповец, Нижний Тагил) она увеличивается до 1%. В Москве среднесуточная концентрация углекислого газа составляет 0,03-0,06%.

Углекислый газ может оказывать влияние на климат. Увеличение содержания углекислого газа в атмосфере приводит к поглощению ИК-лучей, идущих от Земли, что приводит к повышению температуры нижних слоев атмосферы. Повышается средняя температура планеты, сглаживаются колебания температур. Такое явление, особенно характерное для современных условий, носит название «парниковый эффект». Однако по этому поводу у специалистов нет единого мнения. Этот феномен остается предметом пристального изучения и анализа.

Углекислый газ также играет важную роль в жизнедеятельности человека и животных, так как служит физиологическим возбудителем дыхательного центра. Снижение уровня содержания углекислого газа во вдыхаемом воздухе не отражается на самочувствии и состоянии здоровья человека, но повышение его концентраций в замкнутом пространстве может привести к серьезным нарушениям в организме. Установлено, что повышение концентрации углекислого газа до 2-2,5% не нарушает состояния организма, а до 3% вызывает ускорение и углубление дыхания. При 4% у человека отмечаются повышение артериального давления, шум в ушах, ускорение дыхания, учащение пульса, головная боль, наконец, при концентрации 8% и более возникают одышка, цианоз кожных покровов, потеря сознания, и наступает смерть от паралича дыхательного центра. Человек погибает «на вдохе».

В гигиеническом отношении углекислый газ также служит важным показателем, позволяющим судить о степени антропогенного загрязнения воздуха жилых и общественных зданий. При значительном скоплении людей в небольшом плохо вентилируемом помещении концентрация углекислого газа может достигать 0,2%, которая, как известно, не считается токсичной. Однако у присутствующих все же ухудшается самочувствие и снижается работоспособность. Данное обстоятельство объясняется тем, что параллельно росту концентрации углекислого газа повышаются влажность и температура воздуха, увеличивается концентрация антропоксинов (меркаптанов, индола, скатола, сероводорода, аммиака), обладающих неприятным запахом. Повышаются запыленность и количество микроорганизмов в воздухе. Уменьшается количество легких отрицательных ионов и увеличивается количество тяжелых ионов, имеющих положительный заряд.

Экспериментально установлено, что если содержание углекислого газа не превышает 0,1%, то санитарное состояние воздуха в помещениях остается вполне удовлетворительным. Таким образом, углекислый газ служит косвенным показателем чистоты воздуха в закрытых помещениях. И предельно допустимой концентрацией принято считать именно 0,1%.

Характеризуя азот, следует отметить, что этот газ не поддерживает дыхания и горения, химически он малоактивен. В связи с этим азот долгое время считался инертным газом. Однако в настоящее время установлено, что азот легко усваивается некоторыми

видами бактерий и сине-зелеными водорослями, которым азотистые соединения из воздуха служат для синтеза белка. Поэтому в природе постоянно совершается активный процесс круговорота азота.

Изучение биологического действия азота показало, что он в условиях повышенного давления становится наркотическим ядом. При содержании азота в воздухе более 90% наступает гибель организма. Наркотическими свойствами обладает и такое соединение, как закись азота.

Инертные газы аргон, неон, гелий, криптон, ксенон никогда не вступают в химические реакции и не участвуют в биологических процессах. При этом они очень текучи и легко проникают в ОС при использовании их в промышленном производстве. Следует отметить, что они могут при повышенном давлении оказывать слабовыраженное наркотическое действие на организм. Инертные газы совместно с водородом составляют не более 1% в общем объеме атмосферного воздуха.

Радон, актинон, торон - почвенные газы. Это элементы превращения естественных радиоактивных атомов тяжелых металлов. Однако в естественных условиях их количество в атмосферном воздухе незначительно.

4.3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Кроме газов, входящих в нормальный состав атмосферного воздуха, в атмосфере встречаются различные виды загрязнений: газообразные, парообразные, пылевые и микробные. Причинами загрязнения воздушной среды являются естественные процессы, происходящие на Земле, например, пыльные бури, извержения вулканов, процессы гниения (выделение аммиака, сероводорода), горения лесов (выделение угарного газа, золы, сажи), поступление в воздух болотного газа метана.

Однако главная причина загрязнения атмосферы - производственная деятельность человека. При этом основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, транспорт и тепло электроэнергетики.

Для того чтобы представить масштабы и характер загрязнения ОС, следует учитывать, что в мире за год сжигается более 2 млрд тонн каменного угля, около 1,5 млрд т нефти. При сжигании 1 т каменного угля в воздух выбрасывается 50 кг пыли, 20 кг сернистого газа, 12 кг окиси углерода.

Рассматривая структуру источников выбросов, следует отметить, что если 20-25 лет назад основным источником загрязнения атмосферы была промышленность, доля загрязнения от которой составляла 60%, то в последние годы на первое место с более чем с 70% вышел автомобильный транспорт. Тепловая энергетика остается на третьем месте.

Среди всех загрязнений атмосферного воздуха на первый план выступают соединения серы и особенно сернистый газ. Он поступает в атмосферу при сжигании многосернистого топлива, при выплавке сернистых руд, медных руд, при добыче нефти, при производстве серной кислоты. Отметим, что лишь одна теплоэлектростанция в сутки выбрасывает в атмосферу более 300 т сернистого газа. Это обусловлено тем, что в промышленной части крупных городов концентрации сернистого газа могут превышать 0,7 мг/м³ при ПДК в атмосферном воздухе 0,5 мг/м³.

Количество диоксида серы, выбрасываемого промышленными предприятиями всего мира в атмосферу, быстро возрастает. Если в 1985 г. в атмосферу поступило 160 млн т сернистого газа, то в 2005 г. размер выбросов составил более 300 млн т. Сернистый газ губителен для растительности. В присутствии сернистых соединений отмечено также десятикратное возрастание скорости коррозии металлов. Например, срок службы никелированных изделий уменьшается минимум в 2 раза.

Очень важен сам процесс распространения и перераспределения сернистых соединений в атмосфере. Сернистый газ, растворяясь в каплях атмосферной влаги, в результате каталитических, фотохимических и других реакций окисления образует раствор серной кислоты. Сернистые соединения переносятся в основном на высоте 750-

1500 м. Дальность распространения простирается до 300-400 км. Распространение сернистых соединений зависит от преобладающих направлений ветров, силы тока воздуха, температурных инверсий и других атмосферных явлений. В связи с этим на территории Северной Швеции,

Норвегии серы выпадает в 1,2-2,5 раза больше, чем выбрасывается в воздушный бассейн с их территорий. В то же время в странах Западной Европы, в частности в Великобритании, отношение выпадений серы к выбросам составляет лишь 10-29%, а в Германии, Франции, Дании - 20-45%. Соединения серы выпадают в виде кислотных дождей, содержащих серную кислоту, что приводит к закислению озер, почвы и губительно действует на зеленые насаждения.

При длительном воздействии на население в условиях города у людей возможно развитие ринитов, ларингитов, нарушение зубов. Снижается общая сопротивляемость организма, в связи с чем растет число острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ).

На втором месте по степени загрязнения атмосферы находится оксид углерода. Основным источником оксида углерода в атмосфере в настоящее время служит автотранспорт. Известно, что автомобильный транспорт выделяет оксид углерода, сернистый газ, альдегиды, углеводороды. Как показали исследования, один легковой автомобиль поглощает ежегодно из атмосферы в среднем 4 т кислорода, выбрасывая с выхлопными газами примерно 400 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводородов. Грузовой автомобиль выбрасывает вредные вещества приблизительно вдвое больше. Ученые подсчитали, что в год в атмосферу поступает более 300 млн т оксида углерода, из них за счет автотранспорта более 85%.

ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе составляет 1 мг/м³. Однако исследования, проведенные в крупных мегаполисах, в частности в Москве, показали, что в районе крупных автомагистралей концентрации оксида углерода достигают 70-100 мг/м³.

Острое действие оксида углерода на организм обусловлено кислородным голоданием, вызванным образованием карбоксигемоглобина, который не переносит кислород. Однако в условиях промышленного центра мы встречаемся в основном с хроническим воздействием газа на жителей города. При этом у населения появляются жалобы на головные боли, головокружения, боли в области сердца, нарушение сна, ухудшение памяти. Страдает ЦНС.

В атмосферном воздухе постоянно обнаруживаются также окислы азота. Основными из них являются окись азота, двуокись азота и азотистый ангидрид. Окислы азота поступают в ОС как продукты сжигания топлива, а также при производстве азотной кислоты, азотных удобрений, при взрывных работах. В атмосфере крупных промышленных городов хроническое отравление малыми дозами окислов азота приводит к нарушению защитных свойств организма, обмена веществ, развитию бронхитов, ОРВИ, анемии, нарушения, нервных расстройств, разрушению зубов. Не следует исключать возможность отдаленных последствий действия малых доз окислов азота, а именно онкологических заболеваний.

Окружающую среду загрязняют также механические примеси - пыль и дым. Искусственная пыль образуется в результате производственной деятельности человека и выбрасывается в атмосферу. Установлено, что сжигание 1 т каменного угля дает 50 кг золы. При выплавке 100 т меди образуется 2 т пыли. При получении 10 тыс. т соды в атмосферу выбрасывается 1 т пыли. Наибольшая запыленность отмечается в промышленных районах, где концентрации пыли составляют 5-6 мг/м³, тогда как в загородной зоне - 1-2 мг/м³. В жилом районе на 1 км² ежегодно оседает 20 т пыли, а в промышленном - 200-400 т.

Среди наиболее часто встречающихся видов механических примесей в атмосферном воздухе следует назвать золу и сажу. Зола образуется при сжигании твердого топлива и представляет собой мелкодисперсную пыль. Установлено, что даже на расстоянии 3 км от теплоэлектроцентрали концентрация золы в воздухе достигает 18 мг/м³. В состав золы входят 60-70% минеральных веществ, до 50% которых составляет двуокись кремния, а

также окислы железа, алюминия, кальция и других металлов. Хроническое действие золы оборачивается для населения заболеваниями бронхов (бронхитами), ринитами, конъюнктивитами.

В результате сжигания жидкого топлива в воздушную среду выбрасывается большое количество сажи. Сажа содержит смолистые вещества, прежде всего 3,4 бенз(а)пирен, который является выраженным канцерогеном. Еще в конце XIX в. в Англии был описан рак кожи у трубочистов - первая профессиональная форма рака. А в 1916 г. впервые экспериментально было доказано, что каменноугольная смола способна вызывать злокачественные опухоли. Наличием 3,4 бенз(а)пирена обусловлен риск развития рака легких у лиц, проживающих вблизи энергетических объектов, использующих жидкое топливо. Не лишне будет напомнить, что большое количество смол содержится в табачном дыме, что значительно повышает риск развития отдаленных последствий у курильщиков.

Особое значение имеют такие токсичные вещества, как сероуглерод, формальдегид, соединения свинца, ртути, марганца и многие другие. Однако эти вещества встречаются в основном в воздухе рабочей зоны, в связи с чем они рассматриваются в соответствующих разделах гигиены.

Влияние химических загрязнений воздушной среды на здоровье населения. Химические загрязнения действуют на население как комплекс факторов, иногда усиливая, иногда видоизменяя действие друг друга. Учеными показано, что при повышении концентрации токсичных веществ в атмосфере до 5-6 ПДК (усредненных) общая заболеваемость населения начинает увеличиваться, а при 12-16 ПДК она удваивается. Дети более чувствительны к воздействию токсичных факторов: удвоение заболеваемости у них происходит при содержании токсичных веществ в воздухе на уровне 6,5-12 ПДК. В таких промышленных центрах, как Архангельск, Северодвинск, Мурманск, Березники, у взрослого населения в 3,2-6,4 раза чаще встречается заболеваемость крови и кроветворных органов, а у жителей Дзержинска, Липецка, Нижнего Тагила и Северодвинска в 2-3 раза повышена заболеваемость гипертонической болезнью.

В западных странах также признается влияние на состояние здоровья населения загрязнения атмосферного воздуха. Особенно отчетливо это видно при эпизодических резких повышениях уровня воздушных загрязнений с образованием токсичных туманов в городах США, Великобритании, Бельгии и Японии. В это время увеличивается количество обращений за медицинской помощью и повышается смертность. Особенно это касается людей старше 45 лет, а также больных хроническими легочными и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Уровень общей заболеваемости в наиболее загрязненных районах повышается от 1,5 до 5 раз.

Наглядным примером выраженного неблагоприятного действия загрязнения атмосферы может послужить влияние на здоровье населения токсичного тумана или смога. Смог образуется при комплексном влиянии токсичных веществ, прежде всего сернистого газа, углеводородов, УФ-излучения, застоя воздуха и повышенной влажности. И тогда происходит фотохимическая реакция, а в результате - действие токсичных веществ усиливается. Известно, что впервые в 1952 г. в Лондоне от токсичного смога погибло за 4 дня 4 тыс. человек. Подобные явления наблюдались в последующем в Лос-Анджелесе и других крупных промышленных городах. От смога страдают в первую очередь люди с заболеваниями легких, сердечно-сосудистой системы, пожилые и ослабленные люди, а также дети.

Основные мероприятия, направленные на профилактику неблагоприятного действия факторов воздушной среды

- Законодательные и административные мероприятия: разработка и исполнение правительственных постановлений, санитарного законодательства, соблюдение ПДК для атмосферного воздуха должностными лицами данного региона.

- Планировочные мероприятия: направлены на правильное проектирование, планировка как новых предприятий, так и застройка населенных пунктов с учетом санитарно-защитных зон, вынесение вредных производств за пределы селитебной зоны.
- Технологические мероприятия: обеспечение безопасности промышленных предприятий и автомагистралей. С этой целью следует устанавливать современное безопасное экологически чистое оборудование с замкнутыми циклами и безотходными технологиями.
- Санитарно-технические мероприятия, предусматривающие средства эффективной защиты, которые обеспечивают безопасность воздушной среды.
- Медико-профилактические мероприятия: применение профилактических осмотров и лечение групп риска, а в целом забота о здоровье населения.

4.4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАКТЕРИАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Даже в самом чистом атмосферном воздухе присутствуют микроорганизмы. Источниками их являются почва, при высыхании которой с пылинками микроорганизмы поступают в воздух, организмы животных, птиц, человека. Однако атмосферный воздух способен к активному самоочищению за счет осаждения пыли, окислительных свойств кислорода и озона, воздействия солнечной УФ-радиации. С подъемом на высоту количество микроорганизмов значительно сокращается за счет падения температуры воздуха и повышения интенсивности УФ-излучения. Можно сказать, что над снежными вершинами гор микроорганизмов практически нет. Гибели микроорганизмов в атмосферном воздухе также способствует действие терпеновых углеводов - смолистых веществ хвойных деревьев. Отмечено, что в воздухе сосновых лесов содержится значительно меньше микроорганизмов. И наконец, очищению атмосферного воздуха от микроорганизмов способствует выпадение осадков в виде дождя и снега, поскольку пыль, являющаяся носителем микроорганизмов, вымывается из воздуха.

В воздухе закрытых помещений (жилые, общественные, производственные помещения, больницы, аптеки) бактерии и вирусы, выделяемые людьми при чиханье и кашле, фиксируются на капельках слизи или на пылинках в воздухе. Так, при чиханье капельки слизи, которых образуется несколько десятков тысяч, распространяются на расстояние более 1,5 м и могут находиться в броуновском движении до 1 ч. Поэтому выделяют 2 пути передачи инфекции: воздушно-капельный и воздушно-пылевой. В капельках слизи бактерии более жизнеспособны. Адсорбированные на пылинках бактерии быстрее высыхают и гибнут. Однако некоторые микроорганизмы при фиксации на пылинках, такие, как вирусы гриппа и палочки дифтерии, сохраняют свою вирулентность до нескольких месяцев.

Воздух в принципе не является средой, благоприятной для выживания микроорганизмов. Однако если атмосферный воздух практически не следует рассматривать как среду распространения микроорганизмов, то воздух закрытых помещений способствует передаче инфекции, что благоприятствует развитию эпидемического процесса, например, при гриппе.

Борьба с микрофлорой в закрытых помещениях должна проводиться планомерно и направлена на три звена эпидемического процесса: на источник инфекции, путь передачи и реципиента. Источником инфекции является больной человек, или носитель. Он должен быть выявлен, изолирован, и ему необходимо назначить соответствующее лечение. В сомнительных случаях следует использовать марлевые повязки. Путем передачи служит воздух закрытых помещений. Для его оздоровления применяются различные способы дезинфекции: механический способ сбора пыли пылесосом, так как именно пыль в большинстве случаев оказывается носителем микроорганизмов, а также влажная уборка помещения. Химический способ дезинфекции заключается в обработке поверхностей дезинфицирующими растворами и разбрызгивание их аэрозолей в воздухе. Физическим способом дезинфекции служит облучение помещения бактерицидными УФ-лампами с

оптимальной длиной волны 254 нм. В зависимости от назначения помещения облучатели включаются на 1,5-2 ч в виде экранированных ламп при наличии людей либо неэкранированных в отсутствие персонала и посетителей. Такие способы дезинфекции наиболее рационально использовать в операционных отделениях больниц и в аптеках. И наконец, мероприятия, направленные на реципиента, должны включать как общие мероприятия (иммунизация, закаливание организма), так и частные, например ношение марлевых повязок с целью защиты от проникновения микрофлоры. Разумеется, марлевые повязки не могут в полной мере защитить непосредственно от проникновения вирусов в связи с размерами последних, однако микроорганизмы в воздухе оседают на носителях (пылинках, капельках слизи), которые не могут проникать через повязку, тем самым обеспечивается хорошая защита организма.

Для контроля воздуха помещений необходимо проводить подсчет содержащихся в нем микроорганизмов. Летом в чистом воздухе помещений не должно быть более 1500 сапрофитных микроорганизмов 1 м³, а зимой - не более 4500 микробных тел в 1 м³. В больницах для операционных рекомендуются нормативы: не более 500 микроорганизмов в 1 м³ воздуха до и не более 1500 микроорганизмов - после операции. Патогенных микроорганизмов в любом случае быть не должно.

4.5. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФРАКРАСНОЙ, УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ И ВИДИМОЙ ЧАСТЕЙ СОЛНЕЧНОГО СПЕКТРА

Солнечное излучение представляет собой поток электромагнитных волн различной длины. Спектр солнечной энергии колеблется в широком диапазоне - от длинных радиоволн до очень коротких рентгеновских волн. Электромагнитное излучение (ЭМИ) солнечного спектра поглощается атмосферой. На поверхности Земли солнечный спектр представлен длинноволновой инфракрасной частью излучения от 760 до 25 000 нм, видимым светом с длиной волн от 760 до 400 нм и ультрафиолетовой частью спектра от 400 до 290 нм. При этом ультрафиолетовая часть солнечного спектра составляет 1%, видимая - 40% и инфракрасная часть - 59%.

Солнечное излучение в значительной степени поглощается толщей атмосферы, облаками, пылью. Так, на высоте 3000 м интенсивность солнечной радиации на 1/3 выше, чем на поверхности Земли. Уровень солнечного излучения на поверхности Земли определяется также высотой стояния Солнца над горизонтом, в связи с чем в северных регионах его ниже, чем в южных, а в условиях высокогорья солнечное излучение, особенно его ультрафиолетовой коротковолновой составляющей, значительно выше, чем на уровне моря. От высоты стояния Солнца над горизонтом зависит и соотношение прямой и рассеянной солнечной радиации в различных широтах и в разное время года и суток.

Солнечная радиация оказывает мощное биологическое действие на организм человека, стимулируя обмен веществ, физиологические и биохимические процессы, деятельность центральной нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, энергетические процессы и работоспособность.

В биологическом действии на организм существенную роль играет УФ-излучение в диапазоне волн от 400 до 290 нм. УФ-излучение, особенно его коротковолновая часть от 290 до 180 нм, поглощается в зависимости от состояния атмосферы на 10-80%. При действии УФ-излучения через некоторое время в организме появляются биологически активные вещества. Оно рефлекторно стимулирует физиологические функции организма, белковый, жировой, углеводный и минеральный обмен, повышает иммунитет. Эти положительные свойства позволяют использовать УФ-излучение в лечебно-профилактических целях и, в частности, в климатопрофилактике.

Наряду с общебиологическим стимулирующим действием УФ-радиация оказывает специфическое действие узкой направленности. Известно, что у человека нет рецепторов, воспринимающих УФ-излучение. Однако следует выделить частотные диапазоны излучения, действие которых можно диагностировать и количественно измерить. Как

указывалось, УФ-излучение в диапазоне частот 400-320 нм обладает эритемно-загарным действием, в диапазоне 320-275 нм - антирахитическим и слабобактерицидным, а длины волн от 275 до 180 нм оказывают повреждающее действие на биологические объекты. Кроме того, УФ-излучение любого диапазона обладает бактерицидным действием, но чем короче длина волны, тем оно более выражено. Именно в этом свойстве заложена степень оздоравливающего и дезинфицирующего действия солнечной радиации в зависимости от типа инсоляционного режима прямыми солнечными лучами. Излучение длиной волны 289-180 нм поглощается атмосферой и до земной поверхности не доходит. Тем самым решается проблема безопасности повреждающего спектра УФ-излучения.

Особый интерес представляет эритемно-загарное действие ультрафиолета. Известно, что эритема (воспаление) развивается и при действии на кожу ИК-излучений. Однако биологический механизм и гигиеническое значение этих двух видов эритемы принципиально различны. При действии УФ-излучения в коже образуются биологически активные вещества, что нехарактерно для инфракрасной эритемы. Развитие ультрафиолетовой эритемы происходит после латентного периода, при действии же ИК-излучений эритема развивается сразу. Человек субъективно испытывает чувство жжения по мере действия

ИК-излучений и развития эритемы, а при действии УФ-излучения никаких субъективных ощущений у человека не возникает, так как для восприятия УФ-лучей у него нет рецепторов. Чувство жжения возникает как реакция на ожог через латентный период при развитии эритемы, связанной с передозировкой ультрафиолета. Ультрафиолетовая эритема имеет четкие границы по краю одежды, а инфракрасная - размытые, поскольку УФ-излучение легко задерживается любыми экранами. И наконец, ультрафиолетовая эритема переходит в загар, обусловленный синтезом пигмента меланина меланоцитами кожи. Меланин окрашивает кожу в коричневый цвет и защищает ее глубокие слои от вредного воздействия лучей. Польза меланина еще и в том, что он - природный и сильнодействующий антиоксидант. Данное вещество по праву называют одним из генетически важных для защиты здоровья человека. Ученые доказали также, что в развитии ультрафиолетовой эритемы важную роль играет нервная система, при повреждении которой эритема не развивается. Интересен и такой факт: более коротковолновое повреждающее гамма-излучение (180 нм и менее) также вызывает появление эритемы и затем патологического «ядерного» загара на коже облученного человека.

УФ-излучение в диапазоне 320-275, а на поверхности Земли 320- 290 обладает антирахитическим действием, что проявляется в синтезе витамина D. За счет синтеза витамина D солнечными лучами удовлетворяется потребность организма на 1/3, остальное количество витамина поступает с продуктами питания. При недостатке витамина в организме возможны нарушения паренхиматозных органов и органов кроветворения, нарушение капилляров, снижение иммунитета, ухудшение работоспособности. Витамин D служит регулятором фосфорно-кальциевого обмена, поэтому недостаток витамина вызывает у детей рахит, а у взрослых - остеопороз и остеомалацию, плохое срастание костей после переломов и разрушение зубов.

В связи с загрязнением атмосферного воздуха в городах жители ощущают «ультрафиолетовое голодание». Подобное явление отмечается у шахтеров, проходчиков на подземных работах, работников метрополитена, а также у жителей Высоких Широт, особенно в период полярной ночи. «Ультрафиолетовое голодание» проявляется в снижении работоспособности, росте количества простудных заболеваний, быстрой утомляемости. С целью «утоления» «ультрафиолетового голодания» в настоящее время успешно применяют дополнительное облучение людей УФ-излучателями с эритемно-загарным и антирахитическим спектром действия в специальных соляриях.

Для использования бактерицидного эффекта УФ-радиации имеются специальные лампы, дающие лучи бактерицидного спектра - облучатель бактерицидный ультрафиолетовый (БУФ) 180-275 нм. С помощью этих источников проводится санация

воздушной среды в операционных, микробиологических лабораториях, помещениях для приготовления стерильных лекарственных средств, в аптеках, больничных палатах и т.д. С помощью бактерицидных ламп БУФ в промышленных условиях возможно обеззараживание жидких продуктов питания и безалкогольных напитков, что увеличивает сроки их хранения. Бактерицидное действие УФ-радиации используется для обеззараживания воды, особенно в условиях военной гигиены. Важно, что действие УФ-лучей не изменяет органолептических свойств воды.

Однако известно, что УФ-лучи могут оказывать и неблагоприятное действие на организм. Солнечное облучение вызывает развитие выраженной эритемы кожных покровов при передозировке с отеком кожи и нарушением общего самочувствия. УФ-лучи могут привести к нарушению зрения - фотофтальмии, характеризующейся резью в глазах, блефароспазмом, слезотечением, гиперемией конъюнктивы. Подобная ситуация возникает в горах в связи с сильным отражением солнечных лучей от снега («снеговая слепота»). Фотосенсибилизирующее действие солнечных лучей известно при работе с каменноугольными смолами, например, при покрытии крыш рубероидом, при контакте с растением борщевик. Следует также обратить внимание на результаты исследований, указывающих на мутагенное действие ультрафиолета и в результате этого статистически значимое увеличение случаев рака кожи у жителей южных регионов, подвергающихся длительному воздействию УФ-радиации.

ИК-излучение представляет собой длинноволновую часть солнечного спектра. По биологической активности ИК-лучи делятся на коротковолновые с диапазоном волн от 760 до 1500 нм и длинноволновые с диапазоном волн от 1500 до 25 000 нм. Коротковолновое ИК-излучение глубоко проникает в ткани, однако оно не слишком чувствительно для человека. Длинноволновое излучение вызывает чувство жжения, но его проникающая способность менее выражена. ИК-излучение оказывает на организм тепловое воздействие. В отличие от восприятия УФ-излучения, ИК-излучение человек воспринимает с помощью терморепцепторов.

Искусственное инфракрасное тепловое излучение встречается в сталелитейной, сталеплавильной промышленности. Наиболее выражено неблагоприятное воздействие ИК-радиации в производственных условиях, где мощность излучения может во много раз превышать естественную. Так, у рабочих сталелитейных и сталеплавильных цехов, стеклодувов, кузнецов, кочегаров понижается электрическая чувствительность глаза, увеличивается скрытый период зрительной реакции, ослабляется рефлекторная реакция сосудов. Коротковолновая ИК-радиация действует на роговицу глаза и проникает до хрусталика. В тяжелых случаях возможно развитие катаракты, что обусловлено коагуляцией белковых структур хрусталика. При действии высоких доз ИК-радиации с длиной волны 1100-1400 нм возможно развитие теплового удара, обусловленного поражением мозговых оболочек и ткани мозга, вплоть до тяжелых осложнений в виде менингита и энцефалита. Важнейшая задача профилактики - своевременное предупреждение влияния условий, вызывающих отрицательное воздействие ИК-излучения.

Видимая часть солнечного спектра находится в диапазоне от 400 до 760 нм. Уровень естественной освещенности на открытой поверхности зависит от широты местности, погоды, высоты стояния солнца над горизонтом, запыленности воздуха, тумана, облачности и времени года и суток. Естественная освещенность в средней полосе России колеблется в широких пределах - от нескольких десятков тысяч люкс в августе до 500 лк в январе.

В крупных промышленных городах естественная освещенность на 30-40% меньше, чем в загородной зоне. В ночное время отмечается минимальная освещенность, обусловленная светом луны, звезд, атмосферы и его отражением различными предметами.

Биологическое действие видимого света специфически влияет не только на зрительный анализатор, но и на функциональное состояние ЦНС и через нее на все органы и системы организма. В значительной мере видимый свет определяет

биологические ритмы организма, которых, по данным зарубежных ученых, у человека выявлено около 100. Организм реагирует не только на уровень освещенности, но и на цветовой спектр солнечного света (В.М. Бехтерев, Н.Г. Введенский, Н.Ф. Галанин). Оптимальные условия для зрительного аппарата создают волны зеленой и желтой зоны спектра. Красный цвет оказывает возбуждающее и стимулирующее действие на ЦНС, а фиолетовый - угнетающее. Именно поэтому школьную мебель, грифельные доски и стены окрашивают в мягкие желто-зеленые тона, а хирурги перешли на профессиональную одежду зеленого цвета.

Важные специфические показатели влияния видимого света на организм - острота зрения (способность глаза различать две точки как изолированные при максимально малом расстоянии между ними), контрастная чувствительность (способность различать степень яркости), быстрота различения (минимальное время установления величины и формы детали), устойчивость (время) ясного видения предмета, критическая частота слияния мельканий (минимальное время различения частоты световых миганий).

При низкой освещенности, большой напряженности и длительности зрительной работы быстро наступает зрительное утомление, ухудшение названных выше показателей и снижение работоспособности. Наиболее выраженное и быстрое утомление органа зрения развивается при уровне естественной освещенности ниже 50 лк. Оптимальный уровень освещенности при большинстве видов зрительных работ составляет 100-300 лк. Нормирование освещенности рабочих мест и создание достаточной естественной освещенности в помещениях имеют решающее гигиеническое значение и основываются на физиологических особенностях зрительного анализатора и требованиях к точности выполняемых работ.

Наряду с естественной освещенностью для благоприятных гигиенических условий в помещении большую роль играет инсоляция, или время освещения помещения прямыми солнечными лучами. С гигиенических позиций различают максимальный инсоляционный режим, когда прямые солнечные лучи проникают в помещение на протяжении не менее 5-6 ч, умеренный инсоляционный режим, при котором солнечные лучи освещают помещение от 2 до 5 ч/сут, и минимальный инсоляционный режим, когда солнечные лучи остаются в помещении меньше 2 ч. Естественная освещенность помещений и инсоляционный режим зависят от ориентации здания по сторонам света. Так, ориентация окон на южные румбы способствует длительной максимальной инсоляции помещений. При восточной и юго-восточной ориентации окон прямые солнечные лучи проникают в помещение в утренние часы, что соответствует умеренному типу инсоляционного режима, ориентацию на северные румбы следует классифицировать как минимальный инсоляционный режим, при западной ориентации инсоляция возможна во второй половине дня. Однако западная ориентация наиболее неблагоприятна, поскольку косые солнечные лучи способствуют перегреванию помещения и оказывают минимальный бактерицидный эффект. Такой инсоляционный режим принято называть смешанным.

В последнее десятилетие в городах широко распространилась так называемая точечная застройка, когда в сложившуюся среднеэтажную структуру городского микрорайона встраиваются высокэтажные здания. При этом часто нарушаются гигиенические требования допустимого расстояния между зданиями, а самое главное - происходит затенение окон близлежащих домов. Снижается естественная освещенность в квартирах, ухудшается инсоляционный режим. Затенение (особенно квартир на нижних этажах) может быть обусловлено и близко растущими высокими деревьями. Санитарно-гигиенические условия следует считать благоприятными, если свободный небосвод в окнах жилых квартир виден под углом не менее 5° (угол отверстия), солнечные лучи падают в жилое помещение под углом не менее 27° (угол падения). Затенение окон соседними домами и деревьями приводит к освещению квартир только за счет рассеянных солнечных лучей, что значительно ухудшает санитарные условия проживания. При этом освещенность в зависимости от расстояния от окна уменьшается в 7-10 раз. Важна также

чистота стекол окон. Загрязнение стекол при двойном остеклении снижает проникновение всех видов солнечного излучения до 80%.

4.6. КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АККЛИМАТИЗАЦИИ

На организм человека оказывает влияние множество естественных и искусственных факторов ОС. Это факторы физической, химической и биологической природы. Однако особо следует выделить факторы естественной природы, которые мы объединяем под названием «климатические факторы».

Комплекс физических природных факторов, воздействующих на человека, можно объединить в два понятия: погода и климат.

Погода - это физическое состояние атмосферы, возникающее под воздействием солнечной радиации и циркуляционных процессов в воздушной среде в каждый конкретный момент времени, а также особенностей подстилающей земной поверхности. Акцент здесь следует сделать на том, что погода - это понятие временное. Погода непостоянное, быстро меняющееся явление. Климат же характеризует пространственное понятие для данной территории.

Климат - это многолетний режим погоды, складывающийся в данном районе. Выделяют 2 классификации видов климата.

1. Парная классификация:

- континентальный - океанический;
- гумидный - аридный;
- равнинный - горный.

Характеризуя понятия, приведенные в данной классификации, следует уточнить, что континентальный климат - это климат с резко меняющимися климатическими и в первую очередь температурными параметрами в режиме зима-лето, день-ночь. Океанический климат более ровный и мягкий в течение длительного времени. Гумидный климат - влажный климат, характерный для болотистой низинной местности. В отличие от него, аридный климат - сухой, жаркий. Часто его называют пустынным климатом. И наконец, горный климат отличается от равнинного быстрой сменой погоды, непредсказуемостью. При этом климат может быть гумидным и равнинным, аридным и при этом резко континентальным, равнинным и одновременно океаническим и т.д.

2. Климатические районы (пояса): холодный, умеренный, теплый, жаркий. Россия в основном северная страна. На ее территории преобладают холодный и умеренный климатические районы. Регионы теплого климата расположены южнее 50° северной широты. Это Краснодарский край, Ставрополье, Приазовье, Прикаспийские территории и др. Территорий жаркого климата в России практически нет. Условно как жаркий можно рассматривать климат самых южных курортных районов, например, Сочи и близлежащих территорий.

Часто путают понятия *метеорологические* и *климатические* факторы. Однако понятие «климатические факторы» гораздо более широкое, поскольку метеорологические факторы, или метеофакторы, - это только физические факторы атмосферы. Поэтому следует привести классификацию климатических факторов.

1. Физические метеорологические (атмосферные) факторы: температура воздуха, атмосферное давление, влажность воздуха, осадки, ветер, электрическое состояние атмосферы.

2. Космические факторы (солнечная радиация): ИК-излучение, видимый свет, УФ-излучение.

3. Телурические факторы (факторы земной поверхности): геологический характер почвы, покрывающая ее растительность, водоемы, рельеф (горы, долины и др.).

Из классификации видно, что основными климатическими факторами, действующими на человека в условиях живой природы, являются метеофакторы и солнечное излучение. Однако трудно себе представить отдых в загородной зоне или на

курорте без леса, парковой зоны, рек, озер, горного пейзажа. При одних и тех же параметрах метеофакторов и солнечной радиации различие теллурических факторов будет либо смягчать, либо ужесточать климатическое воздействие. Поэтому факторы земной поверхности можно также обозначить как климатформирующие или климатпреобразующие факторы.

Действие климатических факторов естественной природы на организм человека неоднозначно. Они в определенных условиях могут оказывать как положительное, так и неблагоприятное действие. Поэтому комплексное действие климатических факторов на организм человека принято рассматривать как с точки зрения благоприятного профилактического влияния, т.е. как климатопрофилактику, так и с позиций неблагоприятного действия, что проявляется в виде метеотропных заболеваний при жестком воздействии погодных условий, а также может приводить к болезненному напряжению адаптационных процессов при акклиматизации человека к новым климатогеографическим условиям.

Климатопрофилактика - это использование различных климатических факторов и особенностей климата данной местности, а также специальных климатических воздействий (процедур) с целью повышения выносливости организма, предупреждения возникновения различных заболеваний и закаливания организма, т.е. с профилактическими целями.

Несмотря на то что понятие *климата* включает в себя физические факторы ОС, одними из важнейших факторов воздействия естественной природной среды, оздоравливающих организм человека, служат такие химические агенты, как кислород и некоторые другие вещества. Речь идет о природной оксигенации как важном механизме климато-профилактики.

Природная оксигенация активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме за счет:

- улучшения структуры дыхательного акта (увеличение дыхательного объема, повышение напряжения кислорода в альвеолах);
- усиления окисляющих свойств кислорода за счет повышенного содержания озона, терпеновых углеводородов и др.;
- высокого содержания кислорода в свежем атмосферном воздухе.

Положительный эффект от климатопрофилактики основан на ряде физиологических и биохимических механизмов в организме человека. К ним относятся:

- тренировка и совершенствование термоадаптационных механизмов, растормаживание терморецепторов;
- активация кортикостероидного обмена, стимулирование функции коры и мозгового слоя надпочечников;
- нормализация углеводного, белкового и липидного обмена, улучшение функции внутренних органов и эндокринной системы;
- снижение активности муколитических процессов, восстановление обмена веществ в соединительной ткани.

В реальной жизни человек находится под тройной тепловой защитой: это одежда, комфортная жилая среда, городской микроклимат. Поэтому термоадаптационные механизмы у большинства людей заторможены и неэффективны, в связи с чем у нетренированных людей даже при незначительном охлаждении быстро развиваются простудные заболевания. Постепенное тренирующее воздействие на терморецепторы вызывает совершенствование термоадаптации. Человек становится более устойчивым к температурным и другим экстремальным климатическим влияниям ОС. Следует отметить, что климатические воздействия улучшают обмен веществ, и в первую очередь углеводный. Активнее протекают окислительно-восстановительные процессы в тканях. Одновременно улучшается белковый и жировой обмен, активизируется работа эндокринной системы, печени, поджелудочной железы. Достоверно установлено, что климатопрофилактика способствует улучшению состояния больных диабетом, уменьшает

время пребывания инфекционных больных на больничной койке вдвое, ускоряет восстановление послеоперационных больных.

Развитие положительного эффекта при климатопрофилактике подчиняется четырем физиологическим закономерностям.

1. Количественная зависимость между силой раздражителя и ответной реакцией организма: чем сильнее раздражитель, тем ярче выражена ответная реакция организма.

2. Развитие адаптации к раздражителю. Постепенно организм адаптируется к воздействию раздражителя. И даже более сильные воздействия не вызывают повышенной реакции. Подобная ситуация складывается при закаливании. Однако сила раздражителя и ее нарастание должны быть тщательно обоснованы, чтобы не привести к запредельным воздействиям и не вызвать перехода адаптации к компенсации, а затем и к декомпенсации физиологических реакций организма человека.

3. Эффект общего действия раздражителей проявляется в том, что сумма воздействующих факторов вызывает более сильное оздоравливающее действие, чем действие какого-либо одного раздражителя. Для климатопрофилактики это, несомненно, нормальная ситуация, поскольку в естественных природных условиях на человека всегда действует комплекс факторов: оксигенация, температура и подвижность воздуха, солнечная радиация и др.

4. Эффект последствия заключается в том, что оздоравливающее действие наступает постепенно, но сохраняется надолго. Люди, правильно использовавшие природные факторы в летний период, реже болеют простудными заболеваниями зимой и сохраняют высокую активность и резистентность организма до следующего года.

Хотелось бы также отметить неспецифичность конечного эффекта климатопрофилактики. Несмотря на то что каждый из климатических факторов имеет соответствующую точку приложения в организме, определенную физиологическую систему (например, температура - терморецепторы, УФ-излучение - кортикостероидный обмен, накопление витамина D), конечный результирующий эффект при адекватном для данного состояния организма действии климатических факторов: повышение устойчивости организма, уровня функционирования всех систем, закаливание - является общим, неспецифическим.

Виды климатопрофилактики

1. Гелиопрофилактика: минимальное возмещение УФ-недостаточности; закаливание солнечным облучением.

2. Аэропрофилактика: обеспечение организма чистым воздухом; закаливание холодным воздухом; воздушные ванны.

3. Купание в открытых водоемах при действии чистого воздуха и солнечной радиации.

4. Смена климатических условий: воздействие на организм всего комплекса климатических факторов в новых условиях.

Гелиопрофилактика - это использование солнечной радиации с целью компенсации УФ-недостаточности, повышения резистентности организма, закаливания, приобретения загара, предупреждения заболеваемости. Как и любой другой вид воздействия, солнечную радиацию следует регламентировать. Единицей измерения солнечных процедур служит биодоза. Биодоза (эритемная доза) - это время в ясный полдень в середине июня, в течение которого на коже незагорелого человека появляется эритема. Так, для курортов Крыма и Кавказа она составляет 15 мин, для широты Ростова-на-Дону - 17 мин, для Москвы - 22 мин, для Санкт-Петербурга - 30 мин 1/4 биодозы составляет лечебную дозу; 1/8-1/10 биодозы - это профилактическая доза.

Следует знать некоторые требования к режиму гелиопрофилактики, чтобы передозировка солнечных процедур не нанесла вред человеку. В условиях южных широт облучение детей 4-7 лет следует начинать с 1/10 биодозы, за 13-14 солнечных ванн, доведя до 1/3 биодозы; 7-11 лет - за 17-18 ванн довести до 1/2 биодозы; 12-15 лет - до 5/8 биодозы; 16-18 лет - до 7/8-1 биодозы. Детей до 1 года не следует подвергать прямому

солнечному облучению. Считается, что для профилактики ультрафиолетового дефицита грудному ребенку достаточно облучения, причем в раздетом виде, сквозь чистое оконное стекло. Наиболее благоприятное время для принятия солнечных ванн с 7 до 10.00 утра, в средних широтах - с 8 до 12.00 утра. Время облучения также можно увеличить вдвое. Не следует загорать в пластмассовых солнцезащитных очках, так как задерживая видимый свет, они легко пропускают УФ-лучи, что незаметно для отдыхающего может привести к ожогу сетчатки. И конечно, во время принятия солнечных ванн следует исключить курение и употребление спиртных напитков.

Еще один эффективный вид климатопрофилактики - аэропрофилактика. Аэропрофилактика направлена на обеспечение организма чистым воздухом (в условиях теплого воздуха не имеет ограничений по времени); закаливание холодным воздухом (время дозируется в зависимости от температуры воздуха, вида одежды, физической нагрузки); воздушные ванны (закаливание открытого тела следует начинать с оптимальных температур воздуха). В аэропрофилактике ведущими механизмами являются оксигенация и тренировка терморецепторов организма.

Мощным климатопрофилактическим воздействием обладает гидропрофилактика, или иначе - купание в открытых водоемах, которое сопровождается действием на организм человека воздушной среды и солнечной радиации. Наиболее благоприятно купание (плавание) в морской воде (эффект невесомости, действие волн, вдыхание аэрозолей микроэлементов, действие морских солей на кожу). Талассотерапия (талассопрофилактика) - морелечение, сочетающее все виды воздействия морского климата и в силу этого весьма эффективное.

И наконец, способ воздействия одновременно всех видов климато-профилактики - смена климатических районов, цель которого - оздоравливающий эффект за счет компенсации условий мягкого климата, УФ- и ИК-излучений для жителей регионов с суровыми климатическими условиями и смягчающий эффект при переезде из жаркого аридного климата в Средние Широты, а также закаливающий эффект при перемещении из условий мягкого в условия горного климата (горный воздух, УФ-излучение, физические нагрузки - катание на лыжах).

Таким образом, климатопрофилактика служит мощным и эффективным способом первичной профилактики населения, который широко используется в современной медицине.

Профилактика метеопатических реакций человека на неблагоприятное влияние погоды и климата.

Метеотропные реакции - свойство всех живых организмов на Земле. Так, цветок подсолнечника поворачивается за солнцем. При плохой погоде насекомые, а, следовательно, и птицы, держатся близко к земле. Активность и агрессивность пчел зависят от атмосферного давления, температуры, влажности и электрического состояния воздуха. Электрическое поле влияет и на поведение грызунов.

Исторические корни изучения метеотропных реакций человека насчитывают многие века. Письменные свидетельства о влиянии погодных явлений на здоровье человека известны с давних времен. Гиппократ за 400 лет до нашей эры выявил зависимость здоровья человека от климата и погоды. Тибетская медицина до сих пор связывает некоторые болезни с дождливой погодой и сильными ветрами. В XV в. врач Парацельс также связывал происхождение болезней с ветрами, молниями и погодой. О влиянии погоды и космоса на здоровье писали великие умы человечества: Г. Лейбниц, И. Гете, М.В. Ломоносов, С.П. Боткин, А.Л. Чижевский и многие другие. В своих лекциях Г.А. Захарьин (1885) утверждал, что практически нет таких заболеваний, в возникновении которых климатические и метеорологические условия не играли бы важную роль. В середине XX в. подробную сводку медико-метеорологических наблюдений сделал Д. Ассман (1966).

Метеотропность (метеочувствительность) - способность своевременного и адекватного реагирования организма на изменение воздействий внешней среды, особенно

в регионах с экстремальными климатогеофизическими условиями. Зависит от индивидуальных ге-нофенотипических особенностей механизмов адаптации, степени их истощения в данный период, от сочетания тех или иных погодных и геофизических факторов, от локального геомагнитного, гравитационного, геохимического, антропогенного фона.

Следует разделять понятия физиологической и патологической метеочувствительности человека. Физиологическая метеочувствительность - нормальная реакция организма здорового человека с хорошими резервными возможностями. В случае ослабления организма, болезни, стресса, длительности и интенсивности воздействия фактора наблюдается болезненная патологическая метеочувствительность - метеопатичность. Болезненная метеочувствительность - реагирование организма на возникающие возмущения метеорологических и гелиогеофизических факторов с развитием дезадаптивных или патологических метеопатических реакций, которые приводят к ухудшению субъективного самочувствия и к формированию многочисленных функциональных расстройств. Метеопатичность возникает при истощении резервных адаптивных возможностей организма.

По степени выраженности патологических проявлений у человека можно выделить два вида патологических реакций на воздействие по-годно-климатических факторов. Это монофакторные метеотропные заболевания и заболевания с выраженным метеопатическим компонентом. Метеотропными называются заболевания человека с выраженным метеопатическим эффектом, которые развиваются или обостряются при воздействии неблагоприятных климатических факторов.

Монофакторных метеотропных заболеваний сравнительно немного. Среди них солнечный и тепловой удары, УФ и ИК солнечные ожоги кожи, переохлаждение, обморожение, ознобление легких и ряд других.

Основное число метеотропных заболеваний возникает у людей на фоне острых или хронических заболеваний, пониженного иммунитета, метеолабильности с присоединением метеопатического компонента: обострение гипертонической болезни, радикулита, язвенной болезни, хронического туберкулеза, нервно-психических расстройств, пневмонии, инфаркты, инсульты и т.д.

Рассматривая механизмы развития метеотропных заболеваний, следует отметить основные причины метеопатических реакций.

1. Метеопатичность человека, обусловленная лабильностью вегетативной нервной системы, ослаблением организма в связи с переутомлением, хроническим стрессом, длительным воздействием неблагоприятных факторов ОС, болезнями.

2. Смена климатических районов (переезд в более суровую климатическую зону или через климатический пояс). Реакции обусловлены резкой сменой температурного или светового режима, сильным ветром, отсутствием или избытком УФ и ИК солнечного излучения, магнитными бурями, циклоническими процессами, изменением атмосферного давления в высокогорье и др.

3. Сезонные колебания климатических факторов. Сезонная метеочувствительность проявляется в определенный период года, высока осенью и весной. Осень и весна являются переходными погодными периодами от лета к зиме и от зимы к лету, от высокой температуры воздуха к низкой, от низкой к высокой. Диапазон разницы сезонных температур в зависимости от широты может составлять от $+40^{\circ}$ до -40° . За периоды осени и весны организм должен успеть адаптироваться к противоположным по физическим характеристикам погодным условиям. Осень - самый трудный для адаптации сезон, организму тяжелее перейти от жары лета к холоду зимы, чем от холода зимы к теплу лета.

Чем выше от экватора широта, тем сильнее выражена сезонность. На экваторе нет сезонов. Наибольшие колебания сезонных характеристик наблюдаются в Высоких Широтах умеренного пояса. Максимальное число метеопатических реакций отмечается в марте, мае, сентябре, октябре, декабре. К сезонным метеопатиям относятся обострения язвенной болезни (весна, осень), сосудистые кризы, инсульты (весна), ОРЗ (зима),

обострение туберкулеза (ранняя весна) и нервно-психических заболеваний (весна, осень) и др. Так, в Москве наименьшее количество сосудистых катастроф отмечается летом (19,4%), наибольшее - весной (37,9%).

4. Изменение погодных условий. При колебаниях физических характеристик погоды до 75% детей до 5 лет, пожилых людей, людей в состоянии предболезни, при хронических заболеваниях, переутомлении, синдроме хронической усталости «чувствуют погоду», т.е. они метеочувствительны, метеотропны. Из-за снижения адаптационного резерва их больные или функционально ослабленные органы и системы при перемене погоды становятся метеотропными, проявляют метеопатические реакции, что приводит к ухудшению самочувствия, возникновению или обострению заболевания.

У 90% метеочувствительных людей реакции совпадают по времени с переменами погодных характеристик, у 10% - запаздывают, появляются через 1-2 сут. Есть люди, которые проявляют сигнальные реакции, за 1-2 дня они предчувствуют изменение погоды. Ученые связывают первичные проявления метеотропных реакций с изменением электромагнитных полей (ЭМП) атмосферы и солнечной активностью.

Наиболее выражены метеопатические реакции при контрастном изменении погоды: обострение у больных туберкулезом легких при резком изменении погоды составляет 78-84%, в устойчивую погоду - 13-44%.

Одновременно метеопатические реакции на изменение погоды чаще развиваются в условиях жесткого климата: отмечено, что у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в компенсированном состоянии метеопатические реакции при санаторно-курортном лечении в условиях Крыма составляют 15-28%, в Московской области - 36%, на курорте Кисегач в Челябинской области - 90% от всего числа пациентов с этими нозологическими формами.

Таким образом, комплекс причин, вызывающих метеопатические реакции у населения, можно представить следующим образом.

1. Предрасположенность (метеопатичность) человека.
2. Быстрая и контрастная смена климатических и погодных условий.
3. Суровый климат, неблагоприятные типы погоды.
4. Прохождение синоптических фронтов, циклонов, антициклонов.
5. Изменения гео- и гелиофизического характера. Профилактика метеотропных заболеваний проводится в несколько этапов.

На первом этапе оценивается уровень метеопатичности человека. Выделяют 3 степени метеопатичности:

- 1-я степень - у человека отмечаются лишь субъективные неприятные ощущения (головная боль, головокружение, потеря аппетита, ухудшение настроения);
- 2-я степень - у практически здорового человека можно выявить объективные неспецифические болезненные симптомы (повышение температуры тела, лабильность артериального давления, учащение пульса и дыхания, боль в мышцах);
- 3-я степень - чаще всего проявляется у пациентов с хроническими заболеваниями в компенсированной форме в виде обострения этих заболеваний (гипертонической болезни, артрита, радикулита, ревматизма, миокардита, нефрита, туберкулеза и т.д.).

На втором этапе врач должен освоить и уметь применять знания особенностей влияния типов погоды на организм (на основании классификации типов погод Федорова-Чубукова). Все виды погоды делятся на благоприятные и неблагоприятные. Всего их 16 типов: к благоприятным относятся солнечные, антициклонические без осадков с высоким атмосферным давлением; к неблагоприятным - пасмурные, дождливые циклонического типа с низким атмосферным давлением.

Согласно клинической классификации, виды погоды делятся на оптимальные, раздражающие и острые.

Задача врача на втором этапе профилактики метеотропных заболеваний заключается в необходимости определить возможные метеопатические реакции с учетом типа погоды и состояния конкретного пациента.

Третий этап профилактики метеотропных заболеваний - проведение первичной профилактики метеопатических реакций. Профилактические мероприятия направлены на повышение устойчивости организма к неблагоприятным изменениям погодных характеристик. Основное внимание уделяется повышению уровня физической тренированности, ежедневным занятиям физическими упражнениями, переходу на оптимальный режим питания, работы, отдыха, сна, разумному использованию методов защиты и создания оптимальных характеристик воздуха в квартирах и на рабочих местах.

Среди ведущих мероприятий следует выделить:

- психотерапевтические мероприятия (аутотренинг, занятия с психологом, «ограждение» от стрессовых ситуаций);
- соблюдение режима дня, режима питания и личной гигиены (достаточный ночной сон при открытой форточке в спокойной обстановке, трехразовое питание, принятие душа перед сном);
- климатопротективную, закаливание, активный образ жизни, занятия спортом, физкультурой;
- выявление и ликвидацию очагов инфекции (лечение тонзиллитов, воспаления придаточных пазух носа, кариозных зубов). Своевременную вакцинопротективную;
- витаминотективную (употребление достаточного количества овощей и фруктов, поливитаминов 2 раза в год: в ноябре и апреле);
- физиотерапию;
- санитарно-просветительную работу с населением (индивидуальная разъяснительная работа с пациентами; не рекомендуется оповещение через средства массовой информации о возможном резком ухудшении состояния здоровья метеозависимых людей в связи с ухудшением погоды);
- учет биоритмов при воздействии метеофакторов. У человека, как известно, установлено более 100 биоритмов. Следует соблюдать суточный и недельный режим труда и отдыха, ежегодное использование отпусков. Пример: ученые показали, что даже в благоприятные курортные условия лучше приезжать в первой половине дня;
- регулярные прогулки на свежем воздухе в любую погоду, особенно перед сном.

На четвертом этапе проводится вторичная профилактика метеотропных заболеваний: организуются диспансерное наблюдение за пациентами, оздоровительные и лечебно-профилактические мероприятия, в том числе коллективные, если дело касается больниц, санаториев, домов ветеранов и т.д. Налаживается соответствующий врачебный контроль, больные ограждаются от психоэмоциональных и физических нагрузок, проводится защита от перегрева и переохлаждения.

Пятый этап направлен на проведение мероприятий по третичной профилактике. На пациентов 3-й степени метеопатичности (больных хроническими заболеваниями в компенсированной форме) следует обращать особое внимание. При метеопрогнозе о резком ухудшении погоды следует оповестить пациентов о желательном домашнем или даже постельном режиме, профилактическом приеме специфических лекарственных средств. При ухудшении состояния здоровья пациентов их следует госпитализировать и провести специфическое лечение.

Акклиматизация человека в новых климатогеографических условиях

Акклиматизацией называется адаптация (приспособление) человека, животных и растений к новым климатическим условиям существования, отличающимся от первоначальных (на родине).

В соответствии с этапами физиологической адаптации человека выделяют следующие фазы акклиматизации:

- I фаза - кратковременная акклиматизация («аварийная» стадия). Характеризуется выраженным напряжением всех процессов, которое может поддерживать равновесие в организме в стрессовой ситуации лишь короткое (от нескольких часов до нескольких недель) время;

• II фаза - перестройка динамического стереотипа. Возможны 2 варианта течения этой фазы:

- из-за перенапряжения адаптационных процессов происходит «разлад» (нарушение) физиологических механизмов акклиматизации, следствием чего являются дезадаптационные метеоневрозы, и устойчивой акклиматизации не наступает. В тяжелых случаях возможно развитие патологии, поэтому такой путь течения второй фазы акклиматизации бесперспективен и опасен для здоровья человека;

- при благоприятном течении процессов адаптации наступает уравнивание физиологических реакций на новом функциональном уровне, формируется новый динамический стереотип. Для такого сценария формирования второго этапа акклиматизации человека к новым климатическим условиям необходима всемерная поддержка состояния организма с использованием всего комплекса социальных и медицинских мероприятий. Стадия формирования нового динамического стереотипа может длиться от нескольких недель до двух лет и более. Заключительная стадия приспособления организма - третья фаза устойчивой акклиматизации. Она характеризуется способностью человека не просто выжить, но и осуществлять широкий спектр поведенческих реакций на достаточно высоком функциональном уровне, новым оптимальным состоянием обменных процессов в организме и, что крайне важно, даже генетической перестройкой на клеточном и субклеточном уровне. Эта стадия может продолжаться до 10 лет и более после смены климатических условий. Интересно, что после полного формирования устойчивой акклиматизации, у человека, возвратившегося в исходные климатические условия родины, организм вновь проходит все стадии реакклиматизации.

Акклиматизация человека в условиях Высоких Широт. Официальным термином «Высокие Широты» обозначается местность в северном полушарии севернее 66°33' северной широты. Признанными терминами, обозначающими эти территории, являются также «Крайний Север» и «Заполярье». Полярные и приполярные области отличаются своеобразным температурным и радиационным режимом. Каждый пояс и зона Севера имеют свои характерные климатогеографические особенности, которые определяются конкретным географическим расположением, удаленностью от океанов, рельефом и высотой местности, геохимическими особенностями, флорой и фауной, а также степенью развития социальных коммуникаций. Несмотря на особенности формирования климата европейского, азиатского или американского севера, климат Высоких Широт имеет ряд сходных и при этом экстремальных климатических условий.

Особенности климата Высоких Широт

Повышенная космическая активность ионизирующих излучений (альфа-, бета-, γ). Высокая магнитная активность Земли и повышенное электрическое состояние атмосферы, благодаря чему в северных широтах отмечается такое редкое и красивое явление, как полярное сияние. Высокая циклоническая активность, обусловленная градиентом температур атмосферы, инверсией и конверсией больших масс воздуха. Большие и быстрые перепады атмосферного давления (45-75 мм рт.ст. за несколько часов), что может оказывать выраженное неблагоприятное воздействие на состояние здоровья и самочувствие людей. Штормовые ветры (более 15 м/с) до 122 дней в году (для сравнения в Москве 19 дней в году). Для погодных условий Высоких Широт характерны ураганные ветры (более 40 м/с), снежные заносы, метели, пурга, когда расстояние видимости снижается до 3-5 м. Вечная мерзлота даже летом составляет не более 15-20 см ниже поверхности почвы. Следствием этого являются сильная заболоченность при относительно небольшом количестве осадков и высокая влажность воздуха (до 95%). Отмечается выраженный недостаток микро- и макроэлементов (F, I, Zn, Mg, K, Na и др.), поскольку в талой воде и, соответственно, в травянистой растительности и ягодах (клюква, морошка) их крайне мало. В связи с разреженностью атмосферы отмечается пониженная плотность кислорода в атмосфере. Продолжительность полярной ночи составляет 3 мес, а в совокупности с полярными сумерками солнечная недостаточность и

ультрафиолетовое голодание длится 5-6 мес в году. Важнейшая особенность Севера и особенно Арктики - низкие температуры более 9 мес в году (рекорд в 1983 г.--89,2 °С).

В условиях Антарктиды отмечаются сходные с арктическими климатические условия. При этом они усугубляются действием высокогорного климата (высота над уровнем моря превышает 3000 м), где большая подвижность и разреженность воздуха, низкая температура еще более выражены.

Климат Высоких Широт крайне неблагоприятно действует на организм людей, живущих и работающих (полярников) в этих условиях. В организме происходит ряд изменений.

Действие на ЦНС и высшую нервную деятельность (ВНД) приезжих становится заметным уже в первые часы пребывания в экстремальных условиях Высоких Широт, особенно в полярную ночь, а именно: отмечаются заторможенность или повышение возбудимости, нарушение сна, быстрая утомляемость, снижение пропускной способности анализаторов и т.д.

Полярная одышка развивается вследствие действия потока холодного воздуха на бронхи и провоцируется также резким снижением содержания витаминов группы В в организме. Характерно, что полярная одышка довольно быстро проходит за счет адаптации организма, однако может возобновиться через 2-3 года как реакция дезадаптации во второй фазе акклиматизации.

Общий признак неблагоприятного действия факторов ОС в условиях Высоких Широт - недостаточность витаминов С, группы В, D, обусловленная неполноценностью продуктов питания, отсутствием свежих овощей и фруктов в рационе и недостатком УФ-радиации.

Повышение основного обмена на 10-30% обусловлено неблагоприятными климатическими условиями, стрессовыми ситуациями, необходимым повышением физической активности и мышечной дрожью, которая увеличивает энергетические затраты организма на 10-15%.

У людей, вновь оказавшихся в условиях Крайнего Севера, отмечается повышенная сосудосуживающая реакция, что может способствовать обморожению конечностей. Однако в процессе адаптации сосудосуживающая реакция на холод снижается, а при развитии стойкой акклиматизации развивается термоадаптация организма, капилляры пальцев рук расширяются при действии холода. Подобные проявления отмечаются у рыбаков, постоянно контактирующих с водой, температура которой составляет около 0 °С, у строителей и у рабочих других профессий, длительно находящихся в условиях низких температур ОС.

Для условий Крайнего Севера характерны нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, обусловленные длительным стрессом и расбалансированным питанием. Это сопровождается повышением артериального давления и нарушением ЭКГ (у 30% приезжих), развитием атеросклероза.

В связи с пониженной сопротивляемостью организма отмечается повышение заболеваемости туберкулезом, мурманской пневмонией, кариесом (94,5% в Ненецком национальном округе) и гельминтозами (до 77% на Канадском Севере).

Мероприятия по акклиматизации населения в Высоких Широтах

Тщательное медицинское обследование и диспансерный контроль необходимы для людей, которые собираются по тем или иным причинам перемещаться в условия Заполярья. Особый отбор осуществляется для кандидатов в полярники. Для метеолабильных жителей, переезжающих по профессиональным причинам, рекомендуется поэтапный переезд на новое местожительство.

Принципиально важны благоприятные условия проживания на Севере. Следует учитывать архитектурно-строительные особенности застройки жилых комплексов. Благоприятна замкнутая система застройки, когда по периметру микрорайона расположены высокие здания с целью защиты от ветра, а во дворах - магазины,

учреждения службы быта, дошкольные образовательные учреждения и школы. Дворы должны быть круглосуточно освещены, а на них функционировать детские площадки.

Крайне важно создать благоприятные жилищные условия. Толщина стен домов должна быть не менее 50 см. Рекомендуются, чтобы количество комнат соответствовало количеству членов семьи плюс одна комната для общего времяпрепровождения. Это необходимо для нормального психофункционального взаимодействия членов семьи и полноценного отдыха. Человек должен иметь возможность уединиться с учетом сложностей климатических условий. Важно обеспечить благоприятный микроклимат и достаточную искусственную освещенность в условиях крайней ограниченности солнечного освещения.

Не следует забывать и о рациональном питании, которое должно быть полноценным с увеличением калорийности на 10-15% за счет простых углеводов, животных белков и жиров, количество витаминов необходимо повысить на 1/3.

Особое внимание надо уделять детям, пожилым людям и больным. Им важно обеспечить постоянное диспансерное наблюдение. С целью профилактики инфекционных заболеваний необходимы мероприятия по ликвидации очагов инфекции в организме (кариес, воспаление миндалин и т.д.).

Важную роль в акклиматизации играет психологический фактор. Психотерапия, доверие врачу, аутотренинг имеют существенное значение для нормализации психофизиологического состояния человека. Медицинским работникам не следует также забывать о санитарном просвещении наблюдаемого контингента.

Существенный фактор поддержания высокой функциональной активности - соблюдение рационального режима труда и отдыха. Профессиональная парадигма должна стать ведущей, чтобы поддерживать заинтересованность человека, посвятившего себя работе в условиях Севера. Работа в Заполярье должна быть интересной и правильно регламентированной, а отдых и оплата труда адекватными. В данной ситуации значительную роль играют вопросы личной гигиены, закаливания и физической культуры.

В бытовых условиях ведущую роль играют рациональная одежда и обувь. Одежда на Севере должна быть хорошо сохраняющей тепло, что обеспечивается использованием многослойной шерстяной ткани, меха и кожи. Благоприятна обувь в виде сапог с мехом внутри, унтов и валенок.

Особое внимание следует уделять акклиматизации полярников, условия труда и быта которых характеризуются рядом экстремальных условий. Как на дрейфующих станциях Северного полюса, так и на полярных станциях в Антарктиде условия жизни характеризуются очень низкими температурами, частыми ураганами, пургой. Станция «Мирный» - российская антарктическая станция на берегу моря Дейвиса, берег Правды. Географические координаты 66°33' ю.ш. 93°01' в.д. Станция открыта 13 февраля 1956 г. - это первая из всех советских антарктических станций. Обсерватория «Мирный» - основная база российских исследований в Антарктике. Здесь отмечаются частые метели, сильные ветры из центра Антарктиды. Среднегодовая температура составляет -11,3 °С, максимальная +6,8 °С, минимальная -40,3 °С. В зимний период с апреля по октябрь температура опускается до -65 °С. Средняя скорость ветра равна 11,2 м/с, максимальная - 56 м/с. Ветры в основном восточно-юго-восточного направления. В течение года в среднем насчитывается 204 дня, когда скорость ветра превышает 15 м/с. Максимальное количество дней со штормовыми ветрами в «Мирном» достигает 247 в год. В течение года отмечается 20-25 дней с ураганом. Штормы могут длиться от нескольких часов до нескольких недель. Еще более суровые условия на Центральном высокогорном плато Антарктиды. Более 80% теплого времени года средняя температура составляет от -30 до -50 °С. А в холодный период может снижаться до -85 и даже -88 °С. Атмосферное давление здесь ниже 480 мм рт.ст.

При работе на открытом воздухе очень быстро может наступить переохлаждение и обморожение открытых частей тела. Ученые обосновали время, в течение которого полярники могут работать на открытом воздухе. Так, при температуре не ниже -30 °С

полярники могут находиться на открытом воздухе до 8 ч в день, при температуре до -50 °С - до 1 ч в день, до -60 °С - до 0,5 ч, до -70 °С - до 20 мин, до -80 °С - не более 10 мин и, наконец, при температуре ниже -80 °С - только в экстренных случаях.

Важно правильно обустроить быт полярников. Полярная станция строится из блоков, соединенных теплыми переходами. Стены выполнены из плотного картона с войлочным утеплителем. Однако в связи с крайне низкой внешней температурой возможно промерзание стен. Разница температур в углах помещения и в центре может превышать 30 °С. В связи с этим в помещении необходима принудительная циркуляция воздуха. Следует отметить, что площадь на одного человека составляет 3-4 м². В таких условиях важны психологическая совместимость зимовщиков, интересная работа и полноценный отдых. Ночной сон должен составлять 9-10 ч, а послеобеденный - 2 ч. Редкие часы отдыха необходимо обеспечить интересными занятиями.

Одежде полярников также следует уделять особое внимание. Поскольку температура воздуха в полярных условиях значительно ниже обычной зимней температуры в средних широтах, ученые для обеспечения теплоизоляции разработали специальный костюм, обеспечивающий теплоизоляционные свойства за счет увеличения слоев одежды. Так, костюм полярника представляет собой нательное пухошерстяное белье, свитер, меховую безрукавку и брюки мехом внутрь, а также меховой тулуп или балахон с капюшоном мехом наружу. Такая одежда обладает достаточными теплозащитными свойствами, сохраняет воздухо- и паропроницаемость, при этом не превышает «нормальных» веса и толщины. В целях сохранения низкой влажности одежды и обеспечения испарения пота с верхнего слоя костюма в комплект входит снеговая рубашка из легкой ткани, которая надевается на верхнюю одежду и служит неким экраном для испарения влаги. Иней с такой рубашки легко стряхнуть, оставляя сухим меховой балахон. Данная идея позаимствована из особенностей построения национальной эскимосской одежды.

Особое значение имеют требования, предъявляемые к питанию полярников. В связи с повышенными энергетическими затратами калорийность рациона увеличивается до 4000 ккал. Белков должно быть не менее 140 г, из них животного происхождения 65-68%. Количество углеводов возрастает до 500 г, причем до 35% из них представлены простыми сахарами (сахар, конфеты). На 1/3 увеличивается потребление витаминов. Так, например, суточная доза витамина С должна составлять не менее 180-200 мг. Особенно сложно готовить пищу в условиях высокогорья Антарктиды в связи с низкими температурами и перепадами атмосферного давления. В основном здесь используются замороженные продукты и консервы. Температура кипения воды составляет +84 °С, что требует особого искусства при приготовлении вкусной пищи от повара.

Акклиматизация человека к жаркому аридному климату. Характеристика жаркого аридного климата

Сухой жаркий климат характерен для южной степной зоны и пустынь. Основной неблагоприятный действующий фактор аридного климата - высокая температура воздуха более 40 °С в течение 7-8 мес в году при низкой относительной влажности. Отмечается также высокая интенсивность прямой солнечной радиации 16-17 ч/сут, особенно в летний период. Низкая влажность воздуха усугубляет иссушающее действие воздуха на организм человека.

В период межсезонья или в горной местности южных широт особое внимание привлекают резкие суточные перепады температуры, которые могут составлять более 30 °С.

Дефицит растительности, а следовательно, и необходимой защиты от перегрева при высоком уровне солнечной радиации, оказывает неблагоприятное психологическое действие. Это повышает риск метеопатических реакций в условиях избытка ИК- и УФ-спектра солнечного излучения.

Для южных регионов, ландшафт которых представлен песками, характерны суховеи и пыльные бури, вызывающие механические нарушения кожных покровов и слизистых оболочек, особенно глаз.

Влияние жаркого сухого климата на организм человека

Влияние аридного климата вызывает дегидратацию и нарушение водно-солевого обмена в организме людей, длительно пребывающих в подобных климатических условиях; возможно также нарушение кислотно-основного равновесия. Часто выявляются иссушение слизистой оболочки носоглотки, риниты; характерны блефариты и конъюнктивиты за счет действия сухого воздуха и ветра на роговицу, склеру и конъюнктиву.

Характерна патология желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), а также снижение кислотности желудочного сока и активности кишечной микрофлоры, возможно также развитие гипацидного гастрита и не-калькулезного холецистита.

В условиях жесткого аридного климата закономерно растет заболеваемость сердечно-сосудистой системы (гипертоническая болезнь, атеросклероз, нарушение сердечного ритма). Высокие нагрузки на эндокринную систему могут вызвать нарушение функции щитовидной железы. Кроме того, однообразный песчаный ландшафт, наряду с активным влиянием прямой солнечной радиации и высокой температурой воздуха, следует рассматривать как выраженный стрессовый фактор для организма неадаптированного человека. В таких условиях развивается так называемая пустынная болезнь, выражающаяся в нарушении функций ЦНС и ВНД. При данной патологии возможны головные боли, нарушения сознания, видения (миражи).

Мероприятия, способствующие акклиматизации человека к жаркому сухому климату. Для уменьшения неблагоприятных последствий влияния жаркого климата на население необходимо использовать комплекс соответствующих строительных принципов и мероприятий по благоустройству жилых помещений и общественных зданий. Застройка микрорайона должна быть свободной или строчной с большими промежутками между зданиями для естественного проветривания жилого комплекса. Ориентация окон по странам света предпочтительна либо на север, поскольку при северной ориентации инсоляционный режим и естественная освещенность минимальны, либо строго на юг, так как в этом случае в аридной зоне очень велика высота солнцестояния, и тогда вертикальные солнечные лучи минимально проникают внутрь помещения и не перегревают его. Одновременно от перегрева жилища защищают лоджии, балконы, навесы, террасы, что уменьшает прямую солнечную радиацию на 25-30%. Для предупреждения перегрева жилища рекомендуется также толщина стен не менее 40-50 см.

Температура воздуха в помещении в условиях жаркого климата должна поддерживаться на уровне 17-18 °С, для чего используются кондиционирование, сквозное или угловое проветривание.

Большую роль в эффективной акклиматизации играет рациональное питание. Калорийность рациона может быть ниже средней на 10- 15%, однако количество белков и жиров должно оставаться обычным. Овощи, фрукты и мучные изделия употребляются в пищу в обычном количестве, поскольку они служат источниками витаминов С и группы В. Несмотря на снижение аппетита в жарких условиях, не следует полностью переходить на фруктово-овощную диету. Это может привести к дисбалансу кислотно-щелочного равновесия организма. Для поддержания аппетита и витаминного обеспечения рекомендуется в качестве добавки к рациону и питью использовать в небольшом количестве пищевые дрожжи.

Особое внимание уделяется водно-питьевому режиму. Ученые (Э.Ф. Адольф) показали, что количество выпиваемой жидкости не следует резко ограничивать, поскольку в условиях жаркого климата при больших потерях жидкости (до 9-12 л/сут) это быстро приводит к обезвоживанию организма. Воду и напитки наиболее рационально употреблять в течение дня небольшими порциями по потребности. Из напитков рекомендуются вода с добавлением глюкозы, нормализующая азотистый обмен, белково-витаминный напиток, который ведет к сокращению потерь воды с потом и выведению водорастворимых витаминов (Б.А. Кривоглаз, М.А. Хвойницкий и др.), вода с добавлением мясного бульона, томатный сок с солью, квас, клюквенный морс, настой из

смеси алычи и урюка или шиповника, усиливающие секрецию желудочного сока и дольше задерживающиеся в организме, а также кисломолочные напитки: кефир, чал - продукт брожения верблюжьего молока, широко распространенный в Туркмении, и кумыс - продукт брожения кобыльего молока. В жарком климате широко распространен зеленый чай. Он повышает желудочную секрецию, увеличивая ее продолжительность (А.С. Садыков и др.), медленнее черного чая и особенно воды выводится из организма, являясь хорошим жаждоутоляющим средством, содержит антиоксиданты, дубильные вещества, обладающие, как и настои из сухофруктов и клюквы, вяжущим действием на слизистую оболочку рта и глотки и снижающим ощущение жажды. При употреблении горячего зеленого чая выделяется значительное количество пота, который, испаряясь с поверхности тела, вызывает охлаждение организма.

В защите от высоких температур в условиях аридного климата велика роль одежды. Ткани должны быть пористыми, гигроскопичными, влаго-, паро- и воздухопроницаемыми, влагоемкими. Сквозь пористую одежду легче происходит потопарение, которое в условиях жаркого сухого климата служит практически единственным путем отдачи тепла организмом. Наиболее благоприятными гигиеническими свойствами обладает одежда из натурального волокна, в первую очередь хлопчатобумажная, льняная, и при этом сетчатая или ворсистая. Одновременно одежда должна быть свободного покроя и просторная, чтобы под ней при движении человека формировался слой циркулирующего воздуха. Нижнее белье из гигроскопичных тканей способствует впитыванию пота, постепенному испарению его в пододежное пространство и удалению с конвекционными потоками. В таких условиях верхняя одежда остается сухой.

Важную роль играет и цвет одежды. Одежда должна иметь светлые тона или блестящую поверхность, что способствует отражению и меньшему поглощению ИК-лучей. Важно заметить, что за счет защиты от инфракрасных солнечных лучей температура воздуха в пододежном пространстве ниже, чем снаружи.

В пустынях и полупустынях Туркмении, Казахстана, Узбекистана широко используют шелковые халаты, отражающие солнечные лучи и одновременно защищающие от ночного холода в межсезонье или в условиях горной местности.

Для тропического климата наиболее благоприятна легкая одежда, например, шорты и рубашка с короткими рукавами.

В любых условиях жаркого климата следует носить головной убор из плотной ткани с широкими полями (берет, панاما, войлочная шляпа) от перегрева головного и продолговатого мозга.

Обувь должна быть легкой и хорошо проветриваемой. Однако в степных и пустынных условиях в целях предупреждения попадания песка и камней следует носить закрытую обувь на толстой подошве.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие категории воздушной среды вы знаете?
2. Дайте характеристику атмосферы Земли.
3. Определите источники загрязнения воздуха.
4. Охарактеризуйте гигиеническое значение физических свойств атмосферного воздуха.
5. Назовите источники запыленности воздуха жилых, общественных, производственных помещений и атмосферы.
6. Дайте характеристику воздуха жилых и общественных зданий.
7. Каково действие пыли на организм человека?
8. Каково гигиеническое значение химических свойств атмосферного воздуха?
9. Охарактеризуйте влияние климата и погоды на здоровье населения.
10. Дайте характеристику адаптации и акклиматизации человека к различным природно-климатическим условиям.

ГЛАВА 5

ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Вода - один из самых важных элементов ОС, она необходима для жизни человека, животных и растений. Вода нужна организму больше, чем все остальное, за исключением кислорода. Без пищи человек может прожить более месяца, а без воды - лишь несколько дней. Обезвоживание ведет к необратимым последствиям и гибели организма.

Все водные запасы на Земле объединяются понятием «гидросфера». Под гидросферой подразумевается комплекс водных объектов, включающий океаны, моря, реки, озера, водохранилища, болота, подземные воды, ледники, снежный покров и капельножидкую воду в атмосфере. Гидросфера имеет огромное значение для жизни и здоровья человечества. Вода регулирует климат планеты, обеспечивает хозяйственную и промышленную деятельность людей, выступая ее условием и объектом, входит в состав всех живых организмов, населяющих Землю, в том числе и тела человека. В любом живом организме вода выполняет роль структурного компонента, растворителя и переносчика питательных веществ, участвует в биохимических процессах, регулирует теплообмен с ОС.

Основные проблемы, связанные с гидросферой планеты, - условия обеспечения населения водой, качество воды и возможности его повышения. До недавнего времени эти проблемы не стояли столь остро в связи с относительной чистотой природных водоисточников и их достаточным количеством, но в последние десятилетия ситуация резко изменилась. Огромная концентрация городского населения, резкое увеличение промышленных, транспортных, сельскохозяйственных, энергетических и других антропогенных выбросов привели к нарушению качества воды, появлению в водоисточниках несвойственных природной среде химических, радиоактивных и биологических агентов. Все это делает эффективное водоснабжение населения ведущей проблемой жизни современного человечества.

5.1. ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

Согласно теории, известного российского ученого А.И. Опарина, жизнь на планете Земля возникла в водной среде. Без воды жизнь немыслима: все биохимические реакции и физиологические процессы как в растениях, так и у животных организмов осуществляются при участии воды.

Физиологическое значение воды для человека. Вода входит в состав всех биологических тканей. Как показали исследования, вода составляет примерно 60-70% массы человеческого тела, а потеря 20-22% жидкости приводит к смерти. Вода содержится не только в жидких средах, но и в плотных образованиях живого организма. Процентное количество воды в различных тканях и органах человека можно представить следующим образом: зубная эмаль - 0,2%, кости - 22, жировая ткань - 30, белое вещество мозга - 70, печень - 70, скелетные мышцы - 76, мышца сердца - 79, почки - 83, серое вещество мозга - 86, стекловидное тело - 99%.

Живой клетке вода требуется для сохранения структуры и нормального функционирования. Считается, что вода выполняет некоторую общерегуляторную функцию на клеточном уровне с воздействием практически на все структуры клетки. Вода не только участвует в организации пространственной структуры биологических мембран, но и активно влияет на происходящие в них процессы.

Физико-химическая структура воды изучена недостаточно. Ученые предполагают, что талая вода обладает особой «льдоподобной» структурой, которая соответствует структуре воды внутри клеток и, образно говоря, служит «матрицей жизни». Нарушение этой структуры приводит к повышению проницаемости клеточной мембраны. Установлено, что старение организма связано со способностью тканей удерживать воду. С возрастом ее количество в организме уменьшается. Наблюдения показали, что полив

сельскохозяйственных растений талой водой приводит к повышению урожайности на 20%.

Известно, что вода - универсальный растворитель. Вследствие полярности молекул она обладает наибольшей способностью ослаблять связи между частицами, молекулами и ионами многих веществ. Это имеет значение для солевого обмена организма. Всасывание солей в кишечнике возможно благодаря тому, что они растворены в воде. Соли, поступая в кровь, влияют на важнейшую биологическую константу организма - осмотическое давление крови. Вода снижает осмотическое давление, а соли его повышают. Вода выступает как основа кислотно-щелочного равновесия в организме - важнейшего фактора, определяющего скорость и направление многих биохимических реакций в тканях и органах, так как в воде соли, кислоты и щелочи не только растворяются, но и диссоциируют. Вода участвует во многих химических реакциях в организме.

Вода - основная составная часть крови, секретов и экскретов организма. В связи с этим важной функцией воды служит транспорт в организм многих солей, микроэлементов и питательных веществ, например, углеводов и витаминов. Одновременно вода участвует в выведении шлаков и токсичных веществ с потом, мочой, слюной.

Велика роль воды и в терморегуляции организма. Вода непрерывно выделяется через почки, легкие, кишечник, кожу, при этом организм отдает в ОС значительное количество тепла. Так, при испарении пота человек теряет около 30% тепловой энергии. Существует и контактный путь отдачи тепла при купании в открытых водоемах.

При определении оптимального питьевого режима нужно помнить, что одним из механизмов его саморегуляции служит жажда. Возникновение жажды связано с водно-электролитным балансом в организме и обусловлено нарушением осмотического давления. Изменение водно-электролитного баланса нарушает проницаемость клеточных мембран и изменяет перемещение сквозь них растворенных в воде веществ. Появление жажды служит первым сигналом сдвига водно-электролитного баланса в сторону увеличения концентрации солей в тканях и запуска механизма саморегуляции осмотического давления. Сдвиги осмотического давления компенсируются деятельностью почек, легких, кожи, эндокринной системы, водно-электролитными депо печени, мышц и других органов. Однако регулирующая роль в нормализации водно-электролитного баланса принадлежит нервной системе, которая активизирует или подавляет все эти процессы, получая сигналы от осморецепторов, находящихся в тканях и стенках сосудов.

Механизм формирования жажды имеет одну особенность. Ученые показали, что субъективное ощущение жажды включается очень быстро и долго сохраняется, особенно при избыточном потреблении солей, как бы защищая человека от опасного для жизни недостатка воды. Излишнее содержание жидкости в организме не вызывает заметных субъективных ощущений. В связи с этим перегрузка жидкостью может привести к нарушению механизмов саморегуляции.

В обычных условиях количество выпиваемой жидкости не должно превышать 1-1,5 л/сут. Дополнительно с продуктами питания поступает 1-1,2 л воды. Кроме того, в результате окисления пищевых веществ образуется до 0,5 л воды. Таким образом, при номинальной физической нагрузке и в благоприятных климатических условиях организму человека требуется около 3 л воды. Однако в жарком климате и при тяжелых физических нагрузках потеря воды из-за усиленного потоотделения может возрасти до 10 и даже 12 л/сут. Наряду с обезвоживанием в подобной ситуации особо опасно выведение из организма большого количества солей калия и натрия, что может повлечь за собой выраженные изменения водно-электролитного баланса, нарушение мембранных процессов и как следствие - судорожную болезнь и необратимые изменения в сердечной мышце и других органах. Профилактика таких неблагоприятных явлений состоит в достаточном, соответствующем потерям дробном приеме жидкости, поваренной соли и препаратов калия.

Одновременно с обеспечением физиологических функций организма вода имеет важнейшее гигиеническое значение и рассматривается как ведущий показатель санитарного благополучия населения (табл. 5.1, 5.2).

Таблица 5.1. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления для жителей населенных пунктов

Благоустройство районов жилой застройки	Водопотребление на одного жителя, л/сут
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн	125–160
То же с ваннами и местными водонагревателями	160–230
То же с централизованным горячим водоснабжением	250–350

По рекомендациям ВОЗ оптимальным уровнем обеспеченности водой с точки зрения поддержания благоприятных санитарных условий жизни следует считать расход воды около 200 л/сут (Howard G., Bartram J., 2003).

Доброкачественная вода необходима человеку для поддержания чистоты тела и закаливания, уборки жилища, приготовления пищи и мытья посуды, стирки белья, поливки улиц и площадей. Много воды расходуется на уход за зелеными насаждениями. Москва расходует более 6 млн м³ водопроводной воды в сутки, что составляет более 700 л на человека. Однако 30-40% поставляемой воды используется на технологические нужды.

Таблица 5.2. Расчетная величина удельного водопотребления на одного постоянного жителя Москвы на 2010 г. (Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы МГСН 1.01-99).

Потребители	Водопотребление на одного жителя, л/сут
Жилые здания	235,0
Административные и общественные здания	23,0
Предприятия торговли и общественного питания	55,0
Предприятия бытового и коммунального обслуживания, в том числе гостиницы	40,0
Учреждения здравоохранения	10,0
Учреждения образования	22,0
Спортивные учреждения	23,0
Учреждения культуры и искусства	3,0
Прочие неучтенные расходы (международные центры, временное население и др.)	24,0
Общий расход	435

Положительную роль в экономии воды играет установка домовых и квартирных счетчиков расхода воды, показывающих истинное количество используемой населением питьевой воды. Расход воды на одного жителя в сутки для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд без учета промышленного потребления составляет в Санкт-Петербурге, Киеве 400 л, в Манчестере, Гамбурге, Мюнхене - 200 л, в Глазго, Хельсинки - 250 л. Лишь в Риме водопотребление равно 1000 л на человека в сутки. Это объясняется не столько потреблением воды для личных нужд, сколько множеством декоративных водоемов и фонтанов в городе. Данное обстоятельство лишний раз доказывает серьезное эстетическое значение воды как градообразующего фактора.

Народно-хозяйственное значение воды. *Питьевая вода* - это, как правило, не только и не столько природный фактор, сколько продукт производства, в получении которого участвует большая армия инженеров, химиков, биологов, врачей, рабочих. Существуют

огромные фабрики питьевой воды - станции очистки. Природная вода становится питьевой лишь после многих этапов превращения - добычи и транспортировки, установления определенного, строго регламентированного государством качества и контроля за этим качеством. В связи с этими операциями цена воды становится довольно внушительной, а количество воды, используемой для промышленных и сельскохозяйственных нужд, постоянно возрастает. Вода служит ценнейшим технологическим сырьем. Так, для получения 1 т резины или 1 т алюминия необходимо 1500 м^3 пресной воды. При выплавке 1 т стали расходуется также около 1500 м^3 воды, а на производство 1 т синтетического волокна используется 2000 м^3 этого ценнейшего продукта.

Велики затраты доброкачественной воды и в сельскохозяйственном производстве. Выращивание 1 т пшеницы требует 1500 м^3 , а 1 т риса - 4000 м^3 пресной воды. Расход воды на производство 1 т мяса достигает $20\,000 \text{ м}^3$. Количество воды, необходимое естественной флоре и фауне, практически не поддается учету.

Естественные водоемы широко используются в оздоровительных целях для купания, закаливания, занятий спортом. Вместе с тем вода остается и важным лечебным фактором: хороший эффект дают разнообразные физиотерапевтические водные процедуры, а бальнеология использует целебные свойства минеральных вод и грязей.

Запасы воды на Земле и пути преодоления водного «голода». Как уже отмечалось, вода - одно из самых распространенных природных соединений. Все водные запасы на Земле можно разделить на жидкую (соленую и пресную), твердую (пресную) и газообразную (пресную) воду (см. табл. 5.1, 5.2, рис. 5.1). Общий объем воды составляет около $1,5$ млрд км^3 . При этом $93,96\%$ воды сосредоточено в морях и океанах. Большое содержание солей (до 35 мг/л) делает эту воду непригодной для хозяйственно-бытовых нужд и питья.

Пресные воды составляют менее 6% всех водных ресурсов на Земле. Ученые подсчитали, что мировой запас пресной воды равен приблизительно $30,3$ млн км^3 . На территории России сосредоточено около $69\,000 \text{ км}^3$ пресной воды. Однако большая часть мировых запасов пресной воды хранится в ледниках Антарктиды, Гренландии, Арктики и в других зонах вечной мерзлоты, что делает ее малодоступной.

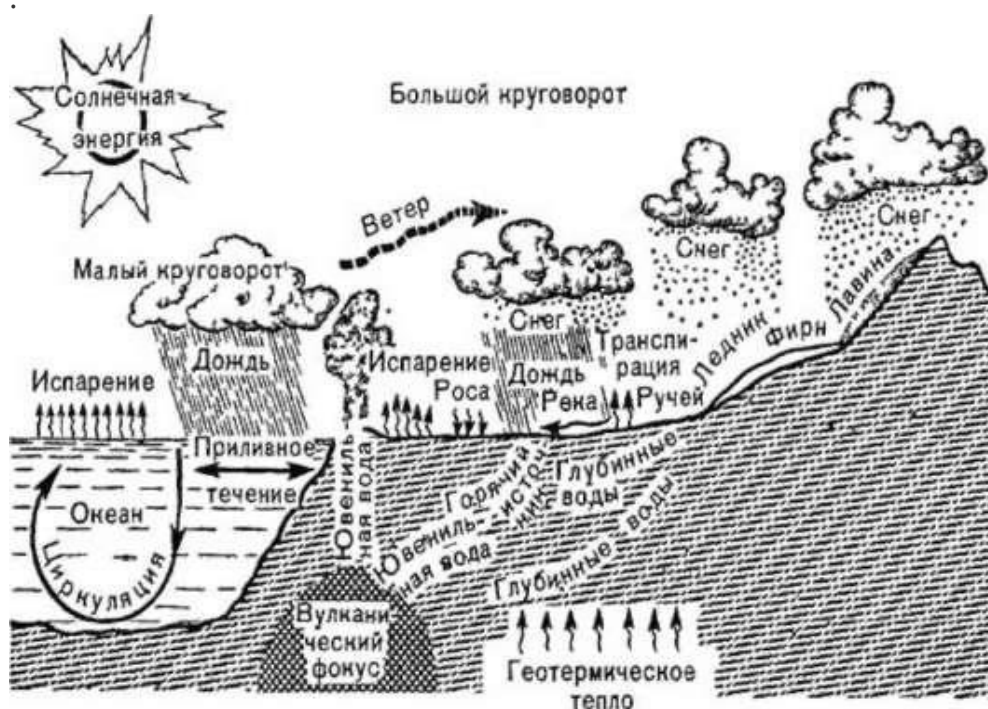


Рис. 5.1. Круговорот воды в природе

Считается, что реально для питьевых целей можно использовать лишь 0,2-0,3% всей воды на Земле (табл. 5.3). Несмотря на относительно большие мировые запасы пресной воды, на XXXV сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций (ООН) было отмечено, что более 1 млрд человек испытывают острый дефицит доброкачественной воды для питьевых и хозяйственно-бытовых целей

Таблица 5.3. Структура гидросферы

Части гидросферы	Вода, %
Мировой океан	93,96
Подземные воды	4,12
Зоны активного водообмена	0,27
Ледники	1,65
Озера*	0,019
Почвенная влага**	0,006
Пары атмосферы	0,001
Речные воды	0,0001

*В том числе 5000 км³ — воды водохранилищ.

**В том числе около 2000 км³ оросительных вод.

Первая причина нехватки пресной воды заключается в том, что источники воды, пригодной для питья, распределены крайне неравномерно как в целом на Земле, так и в отдельных странах. Так, например, в России 80% пресной воды сосредоточено в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке и Европейском Севере, где проживает лишь 30% населения страны и менее концентрированы промышленность и сельское хозяйство.

Водопотребление в развитых странах постоянно увеличивается и приближается к величине всего ресурса пресных вод. В России это особенно заметно на юге европейской части, где уже сегодня потребление воды превысило 2/3 всего стока рек и крайне неблагоприятно отразилось на водном балансе Каспийского моря.

Вторая важнейшая причина нехватки пресной воды носит антропогенный характер. Это не абсолютное уменьшение количества воды, а снижение ее качества в результате загрязнения микроорганизмами и химическими веществами при поступлении в водоемы хозяйственно-фекальных, промышленных и сельскохозяйственных сточных вод. Согласно докладом ООН, ежегодно в мире синтезируется около 65 млн новых химических соединений, из них более 15 тыс. весьма токсичны. В целом до 80% всех химических соединений постепенно поступают в ОС, в том числе и в природные водоемы. В мире ежегодно в общей сложности выбрасывается порядка 420 км³ сточных вод, что способно привести к загрязнению до 7000 км³ природных вод. Это в 1,5 раза больше всего стока рек бывшего Советского Союза, который составлял 4700 км³.

В связи с сокращением запасов пресной воды на Земле и снижением качества природных вод перед человечеством возникает проблема «водного голода». Это требует интенсивных поисков новых научных решений, направленных на обеспечение доброкачественной водой населения, промышленности и сельского хозяйства.

Для уменьшения «водного голода» можно выделить два основных тесно взаимосвязанных направления мероприятий. К первому направлению следует отнести сохранение качества природных вод, в первую очередь эффективную очистку хозяйственно-бытовых сточных вод перед сбросом в водоемы. Однако не менее важна также борьба с загрязнением ОС промышленными сточными водами. Решение этой задачи видится в разработке и совершенствовании способов очистки сточных вод промышленных объектов, применении «оборотного водоснабжения», т.е. многократного повторного использования очищаемой воды в технологических целях. В последующем возможно применение «сухих технологий», не требующих воды и, следовательно, не приводящих к загрязнению водоемов.

Второе направление борьбы с «водным голодом» предусматривает рациональное использование и увеличение естественных запасов воды. Это строгая экономия питьевой воды как для бытовых, так и для производственных нужд, и постоянная борьба с потерями этого ценнейшего и дорогостоящего продукта, в том числе и экономическими методами. Именно с точки зрения экономии питьевой воды следует приветствовать установку счетчиков питьевой воды в жилищно-коммунальном хозяйстве, как общедомовых, так и поквартирных.

Водообеспечение населения можно поднять на новый уровень путем создания искусственных водохранилищ, аккумулирующих запасы пресной воды. Строительство водохранилищ одновременно решает и другие важные народно-хозяйственные вопросы - энергетические, транспортные, промышленные, сельскохозяйственные, гигиенические, эстетические. В настоящее время на Волге, Ангаре, Иртыше и других больших реках созданы десятки крупных водохранилищ, которые помогают и в обеспечении электроэнергией. На Братском водохранилище на Ангаре объемом 169,4 км³ построена гидроэлектростанция мощностью около 4100 МВт.

В последние годы разрабатываются также методы накопления запасов пресных вод в подземных водоносных горизонтах от поверхностных стоков, в том числе паводковых вод. Толща земли, сквозь которую проходят поверхностные воды, играет роль фильтра, что позволяет в значительной степени повысить качество поверхностных вод при их превращении в подземные. Одновременно в некоторых регионах засоленные грунтовые воды будут разбавляться маломинерализованными, профильтрованными сквозь почву поверхностными стоками.

Одна из гипотетических возможностей получения большого количества пресной воды - растопление вечных льдов Арктики, а также айсбергов. Однако это создает ряд сложнейших энергетических, экономических, технических и экологических проблем, в частности, вероятно значительное повышение уровня Мирового океана.

Наконец, практически неисчерпаемым резервом остаются соленые воды морей и океанов, которые можно подвергать опреснению.

5.2. ВЛИЯНИЕ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Исключительно велика роль водного фактора в распространении как инфекционных, так и неинфекционных болезней. Этот вопрос требует самого пристального внимания.

Вода как причина массовых инфекционных заболеваний.

Экспертами ВОЗ установлено, что 80% всех болезней связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения. Распространенность инфекционных заболеваний, передаваемых через воду, несмотря на принимаемые меры, чрезвычайно велика во всем мире. Так, количество людей, страдающих малярией, составляет 800 млн, трахомой - 500, шистосоматозом - 200, гастроэнтеритами - 400 млн. При этом ежегодно от гастроэнтеритов умирают 4 млн детей и 18 млн взрослых.

В целом от болезней, связанных с водой, страдает более 2 млрд человек. Особенно опасная обстановка складывается в сельских районах, где только 1/3 жителей имеет доступ к безопасным системам водоснабжения и лишь 13% обеспечено канализацией. В самой благополучной по водоснабжению стране мира - США с 1971 по 1978 г. зарегистрировано 202 эпидемии, охватившие 50 млн человек.

Исторически роль воды в передаче и распространении инфекционных заболеваний была известна еще Гиппократу в IV в. до н.э. Однако первое достоверное описание водной эпидемии сделано лишь в XIX в. английским ученым Сноу. Оно касалось эпидемии холеры в Лондоне в 1854 г., когда в течение 15 дней от этого заболевания умерли 457 человек, пользовавшихся водой из одного колодца, в который просачивались нечистоты из выгребной ямы.

Окончательное доказательство эпидемиологической роли воды получил немецкий микробиолог Р. Кох в 1883 г. Изучая вспышку холеры в Индии, он обнаружил

возбудителей этой болезни не только в выделениях больных, но и в воде пруда, которой пользовались все заболевшие. Несколько лет спустя Р. Кох выделил вибрионы из воды реки Эльба во время эпидемии холеры, когда одновременно заболели более 17 000 человек, из которых 8605 умерли.

Заболевания, передаваемые через воду, весьма многочисленны. Все их можно разделить на несколько основных групп. В первую очередь это кишечные инфекции бактериальной природы, к которым относятся холера, брюшной тиф, паратифы А и Б, дизентерия, различные энтериты и энтероколиты. Для возникновения этих заболеваний благоприятны неорганизованное водопотребление, недостаточное количество воды, соответствующие природные условия для распространения и выживания в объектах ОС инфекционного начала, технические нарушения на водозаборных, водоочистных сооружениях и водопроводах, несоблюдение элементарных норм личной гигиены. Общие закономерности развития эпидемического процесса представлены на рис. 5.2. Как видно из рисунка, для развития эпидемического процесса необходимо наличие трех звеньев: источник инфекции, путь передачи и реципиент.



Рис. 5.2. Схема развития эпидемического процесса

Воздействие на каждое из этих звеньев ограничивает или прекращает распространение инфекции: изоляция и лечение больного человека, дезинфекция объектов ОС, иммунизация населения и др.

Развитие эпидемий кишечных заболеваний водного происхождения имеет определенные особенности (рис. 5.3). Вспышки таких инфекций начинаются внезапно, практически одновременно заболевает множество людей, бравших воду из одного зараженного источника. После проведения противоэпидемических мероприятий, направленных на исключение водопользования из зараженного источника, дезинфекции, водоохраных мер, а также лечения больных и ограничения их контактов, количество заболевших быстро снижается.

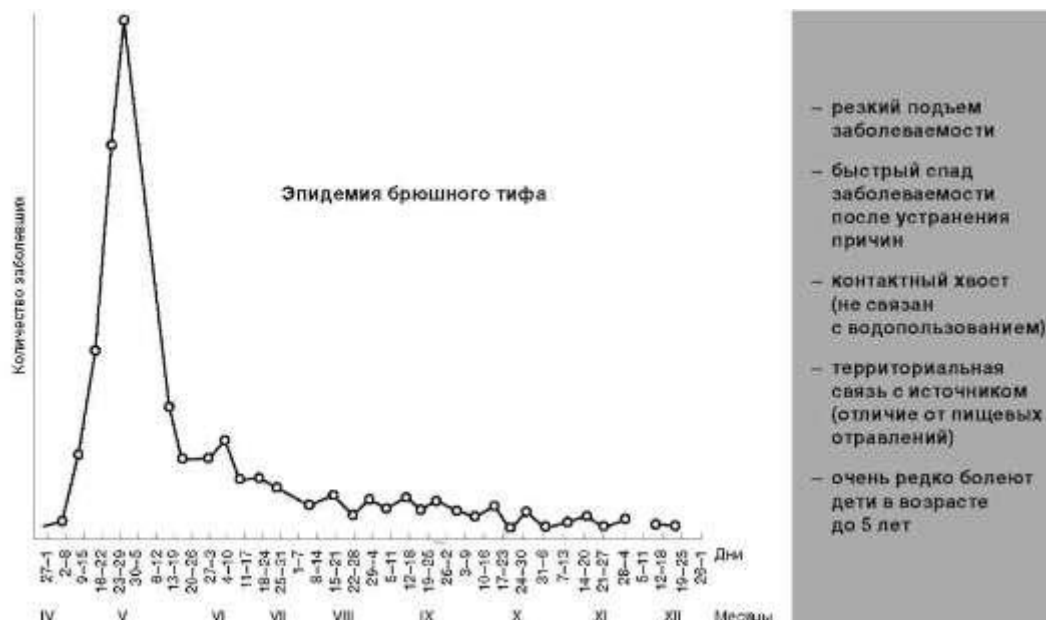


Рис. 5.3. Закономерности развития эпидемии водного характера

Высокая заболеваемость и смертность отмечаются при заражении брюшным тифом и паратифами А и Б. Возбудителями этих заболеваний являются микробы рода сальмонелл семейства кишечных бактерий, которые очень устойчивы к внешним воздействиям. Гибель микроорганизмов ускоряется с повышением температуры ОС. Так, в холодной чистой воде возбудители тифа сохраняются до 1,5 лет, выдерживают замораживание в течение нескольких месяцев и могут перезимовать во льду. В водопроводной воде они жизнеспособны до 3 мес, а в воде открытых водоемов - до 12 дней (табл. 5.4).

Таблица 5.4. Сроки выживания (в днях) микроорганизмов в воде (по Н.Ф. Милевской)

Микроорганизмы	Вода			
	стерилизованная	водопроводная	колодезная	речная
Кишечная палочка	8 365	2 262	Данных нет	21 183
Возбудитель брюшного тифа	6 365	2 93	1,5 107	4 183
Возбудитель паратифа Б	39 167	27 97	Данных нет	Данных нет
Возбудитель дизентерии	2–72	15–27	Данных нет	12–92
Холерный вибрион	3 392	4 28	1 92	0,5 92
Лентосиры	16	Данных нет	7 75	До 150
Возбудитель туляремии	3 15	До 92	12 60	7 91

Водные эпидемии тифопаратифозных заболеваний могут охватывать различные группы населения в зависимости от мощности источника водоснабжения. Использование инфицированной воды из арыков, прудов, колодцев приводит к заболеванию десятков, а иногда сотен человек. Однако если загрязнены реки и водохранилища или питьевая вода центрального водопровода, то эпидемия брюшного тифа может охватывать тысячи и десятки тысяч людей. Одна из самых крупных острых эпидемий брюшного тифа водного происхождения случилась в Барселоне в 1914 г., когда одновременно заболели 18 500 человек, из которых 1847 умерли. Тяжелая эпидемия отмечена в 1926 г. в Ганновере, где в водопроводную воду попала загрязненная речная вода. В результате брюшным тифом заболели 2500 человек, из которых более 10% умерли.

Активно проводимые после Второй мировой войны противоэпидемические мероприятия резко снизили уровень тифопаратифозных заболеваний. Однако и в современных условиях отмечаются отдельные вспышки брюшного тифа. Примером может послужить эпидемия в швейцарском городе Церматте в 1963 г., которая охватила более 400 человек. Причиной оказался, смыв нечистот из выгребной уборной в реку, которую использовали для водоснабжения.

В некоторых случаях питьевая вода участвует в передаче колиэнтеро-ритов - заболеваний, вызываемых энтеропатогенными кишечными палочками. Вспышки этих заболеваний характерны для детей раннего возраста, находящихся в замкнутых коллективах (дома ребенка, ясли, детские сады), где не соблюдаются элементарные правила личной гигиены.

Одно из заболеваний, распространяющихся через воду, - легионеллез. Вызывается жгутиковой бациллой *Legionella pneumophila*, которая передается воздушно-капельным путем и является одной из главных причин тяжелой спорадической пневмонии. Палочка имеет термостабильный эндотоксин. Есть также данные, подтверждающие наличие у бациллы сильнодействующего экзотоксина. Микроорганизм с водным аэрозолем при разбрызгивании воды в банях, душах, бассейнах попадает на слизистые оболочки дыхательных путей, гибнет и выделяет сильнодействующий эндотоксин, вызывающий тяжелые поражения многих органов и в первую очередь пневмонию. Примерно у 1/3 больных наряду с пневмонией может отмечаться гастроэнтеральная симптоматика. Летальность при заболевании легионеллезной пневмонией достигает 10-20%. К группам риска при заболевании легионеллезом относятся пожилые люди, курильщики, лица со сниженным иммунитетом, а также больные хроническими обструктивными заболеваниями легких.

Многие вирусные заболевания распространяются водным путем. Это инфекционный гепатит (болезнь Боткина), полиомиелит, аденовирусные и энтеровирусные инфекции. Водный путь передачи особенно значим для инфекционного гепатита, вызываемого вирусом типа А, который, в отличие от сывороточного гепатита, вызываемого вирусом типа В и передаваемого парентерально, носит также название *эпидемического*. Инфекционный гепатит сопровождается выраженной интоксикацией с преимущественным поражением печени. Вирус гепатита более устойчив к воздействию факторов ОС, чем возбудители бактериальных кишечных инфекций. Вирус сохраняет патогенность после замораживания в течение 2 лет, при кипячении погибает лишь через 30-60 мин. В связи с этим стандартные способы очистки и обеззараживания воды не всегда достаточно эффективны против вируса гепатита, а колибактериальные показатели при этом могут не отражать реального загрязнения вирусами.

Вспышки эпидемического гепатита чаще случаются в тех населенных пунктах, где в хозяйственно-бытовых целях используются мелкие поверхностные источники, а дезинфекции воды не уделяется должного внимания. Напротив, эпидемическая опасность резко снижается при централизованном водоснабжении со строгим соблюдением режима очистки воды, а также при использовании подземных межпластовых вод.

Достаточно актуален водный путь передачи для такого опасного заболевания, как полиомиелит, поражающий в основном детское население. Водные вспышки полиомиелита отмечены во многих странах мира. Следует также иметь в виду, что водным путем могут распространяться аденовирусы, энтеровирусы Коксаки и ЕСНО, вызывая у человека тяжелые поражения кишечника, ЦНС, кожи и слизистых оболочек. Вирусы устойчивы к действию хлора при обеззараживании воды обычными дозами и поэтому встречаются в распределительной сети при качестве воды, соответствующей колиформным стандартам по эпидемической безопасности. Поэтому тест на энтеровирусы внесен в качестве контрольного показателя в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Профилактика вирусных заболеваний осложняется

из-за отсутствия достаточно надежных способов выделения вирусов из различных сред биосферы.

В странах с жарким климатом встречаются заболевания, относящиеся к лептоспирозам. Это болезнь Вейля-Васильева (иктерогеморрагический лептоспироз) и водная лихорадка (безжелтушный лептоспироз). Носителями инфекции чаще всего являются грызуны, иногда крупный рогатый скот, свиньи. Человек заражается через воду непроточных водоемов (озер, прудов, болот) и грунтовых колодцев, загрязненную выделениями животных. Возбудители инфекции поступают в организм через ЖКТ, а также при купании через слизистые оболочки губ, рта, носа и поврежденную кожу.

Водным путем распространяются также некоторые виды бактериальных зоонозных инфекций. Источниками возбудителей могут быть грызуны (туляремия) или крупный рогатый скот (бруцеллез, сибирская язва). Возбудитель может поступать в организм как через ЖКТ, так и через кожу. По данным ряда авторов, возможна передача через воду возбудителей туберкулеза, хотя водный путь заражения не считают основным для данной инфекции. Наиболее массовое поступление туберкулезных бактерий в водоемы связано со сбросом неочищенных сточных вод туберкулезных больниц.

Протозойные инвазии, т.е. заболевания, вызванные простейшими, встречаются в основном в жарком климате стран Азии и Африки. Выраженные формы заболеваний отмечаются относительно редко, хотя носительство в зависимости от санитарного благополучия может превышать 15%. Это амебиаз или амебная дизентерия, вызываемая *Entamoeba histolytica*, балантидиоз, вызываемый инфузорией *Balantidium coli*, и лямблиоз, причиной которого служит жгутиконосец *Lambliа intestinalis*. Амeбиаз и балантидиоз развиваются как острые заболевания, переходящие в хроническую форму, сопровождающиеся диареей при поступлении простейших с питьевой водой и внедрении их в слизистую оболочку толстой кишки. Иногда заболевания становятся затяжными, рецидивирующими.

Заражение лямблиями происходит путем передачи цист только от человека к человеку либо при непосредственном контакте, либо косвенно - через пищу или воду. Лямблии редко вызывают нарушения слизистой оболочки кишечника, поэтому заболевание не имеет четкой клинической картины и, как правило, протекает бессимптомно. Лямблиоз часто встречается у детей, а также среди определенных категорий взрослых, в частности у людей, выезжавших в развивающиеся страны. Кроме того, это заболевание встречается у больных хроническим панкреатитом, с низкой кислотностью желудочного сока и у людей с удаленным желудком. Манифестные формы лямблиоза имеют выраженную клиническую картину.

Серьезное внимание в последние годы обращается на относящийся к группе протозойных инфекций криптоспоридиоз. Заболевание широко распространено как среди животных, так и среди людей. Возбудителями в питьевой воде чаще всего оказываются ооцисты *Cryptosporidium parvum*, которые встречаются в 17-28% проб, но обнаруживаются редко в связи с трудностью лабораторной диагностики. Питательной средой для него в водопроводной воде служит слизь. Кроме того, в слизи повышается устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим веществам за счет образования цист. В ОС, в частности в воде, они могут сохранять жизнеспособность от 2 до 6 мес. Зараженность поверхностных водоемов в РФ достигает 60-69%.

Еще одна группа широко распространенных заболеваний, передаваемых через воду, - глистные инвазии. Все глистные заболевания можно разделить на геогельминтозы и биогельминтозы. Возбудители геогельминтозов развиваются и распространяются без участия промежуточных хозяев. Факторами передачи служат вода, почва, различные предметы, загрязненные яйцами или личинками гельминтов. Самые известные представители этой группы - аскариды. Хотя вода не является основным путем распространения аскаридоза, развитие заболевания возможно при употреблении воды, содержащей яйца гельминта. Анкилостомидозы и стронгилоидозы развиваются только в условиях жаркого влажного климата, что определяет их природную очаговость в странах

Азии и Африки. Кроме наземных, могут формироваться и подземные очаги анкилостомидозов, например, в шахтах при постоянной температуре и высокой влажности. Из почвенной влаги личинки анкилостомид сквозь неповрежденную кожу поступают в кровяное русло, легкие, затем заглатываются и паразитируют в тонкой кишке, травмируя ее и вызывая кровотечения и железодефицитную анемию. В этом случае миграции личинки стронгилоид располагаются как в верхних отделах тонкой кишки, так и в желчных и панкреатических протоках.

Еще один вид бактерий, обитающих в воде водоемов, - сине-зеленые водоросли, или цианобактерии (*cyanophyta*). Это одноклеточные микроорганизмы, выделяющие в условиях благополучной экологической ситуации в атмосферу Земли более 80% кислорода. Однако в результате глобальных изменений климата, увеличения концентрации углекислоты и масштабных промышленных загрязнений биосферы цианобактерии адаптируются к необычным для них условиям ОС, изменяя свои механизмы жизнеобеспечения и приобретая новые токсические свойства. Продуктами жизнедеятельности сине-зеленых водорослей в дискомфортной для них среде являются нейротоксины и гепатотоксины. Нейротоксин - аминокислота р-N-метиламино-Ь-аланин (БММА), вызывающая нейродегенеративные изменения, напоминающие по течению болезнь Альцгеймера. Гепатотоксины вызывают мутагенный эффект, угнетают реакции лимфоцитов на фитомутагены, снижают активность пищеварительных ферментов, подавляют активность клеток кожи.

Токсины цианобактерий также угнетают цитотоксическое действие лимфоцитов-киллеров опухолевых клеток, оказывают генотоксическое и цитотоксическое действие на клетки красного костного мозга и, следовательно, могут выступать в качестве инициаторов и промоторов в процессе канцерогенеза. Они устойчивы к кипячению и резистентны к препаратам хлора при дезинфекции воды. Токсины могут поступать в организм человека перорально с питьевой водой, при использовании в пищу рыбы, ингаляционным путем при испарении с поверхности водоема или в ванной комнате, а также через кожу и слизистые оболочки при купании и занятии водными видами спорта.

При разложении сине-зеленых водорослей изменяются органолептические свойства воды. Водоросли способны проходить через очистные сооружения водопроводной станции и выполнять роль убежища для вирусов и патогенных микроорганизмов, защищая последних от действия дезинфектантов.

Следует отметить также, что в некоторых случаях, например, при купании в загрязненных прудах, при антисанитарной обстановке в банях, вода может стать путем передачи трахомы, чесотки, грибковых и других заболеваний.

Профилактика заболеваний, связанных с изменением солевого и микроэлементного состава воды.

Воду, используемую для питьевых целей, нельзя назвать химически чистым соединением. В ее состав входят сотни химических веществ в различном количестве. Так, в природных водах содержатся соединения хлора, серы, углерода, фосфора, азота, кальция, магния, калия, натрия, железа, алюминия, меди, кремния, йода, фтора и др.

Солевой состав природных вод формируется в первую очередь в результате вымывания веществ из почвы и в связи с этим отражает химическую структуру почвы данной местности. Медь, йод, бром в значительном количестве могут поступать из атмосферы.

Однако довольно часто химические вещества, находящиеся в воде, не имеют природного происхождения, а поступают в водоемы с хозяйственно-фекальными или промышленными стоками. Например, присутствие в воде солей аммония, нитритов, нитратов, хлоридов, сульфатов, фосфатов может не только отражать минеральный состав почвы, но и указывать на биогенное загрязнение, т.е. поступление органических веществ с хозяйственно-фекальными сточными водами.

Присутствие тех или иных солей свидетельствует о фекальном загрязнении воды. Известно, что в процессе самоочищения белковые соединения, подвергаясь окислению,

последовательно превращаются в соли аммония, нитриты и нитраты. Нитраты - конечный продукт минерализации, и в связи с этим они - наиболее стойкие из перечисленных азотсодержащих веществ. При недавнем загрязнении органическими веществами в водоеме преобладают начальные продукты разложения, т.е. соли аммония. Присутствие только солей азотной кислоты свидетельствует о давнем загрязнении. Триада соединений азота позволяет говорить о постоянном загрязнении воды водоема органическими веществами.

Сера и фосфор входят в состав белков. В связи с этим в процессе их распада образуются соли серной и фосфорной кислоты, повышенное содержание которых также может послужить признаком органического загрязнения воды. Роль индикатора, косвенного показателя хозяйственно-фекального загрязнения воды играют и хлориды, входящие в состав бытовых сточных вод.

Однако существуют два важных условия, при которых соединения азота, сульфаты, фосфаты и хлориды в воде свидетельствуют о фекальном загрязнении водоема.

Во-первых, всегда необходимо учитывать местные особенности воды. Так, присутствие в воде некоторых солей может быть обусловлено составом почвы. Например, в некоторых целинных районах в почве повышено содержание сульфатов, что определяет их высокое содержание и в подземных водах. Солончаковые почвы Поволжья и Приаралья богаты хлоридом натрия, чем также обусловлено его присутствие в грунтовых водах. В глубоких межпластовых водах, которые, как правило, имеют более высокую минерализацию, чем поверхностные, возможно повышенное содержание нитритов, что объясняется особенностями почвы и недостатком кислорода. При достаточном количестве кислорода нитриты крайне нестойки и обнаруживаются в воде лишь в виде следов.

Во-вторых, представленные показатели изменения солевого состава воды могут свидетельствовать о биогенном происхождении лишь в комплексе. Одновременно для подтверждения фекального происхождения загрязнений необходимо определять биохимические показатели, косвенно свидетельствующие о присутствии в воде органических соединений.

К таким показателям относится прежде всего окисляемость, т.е. количество активного кислорода в миллиграммах, необходимое для окисления органических веществ в 1 л воды. Чем больше в воде органических веществ, тем больше кислорода необходимо для их окисления. Например, если окисляемость артезианских вод составляет около 2 мг/л, то окисляемость поверхностных вод может достигать нескольких десятков миллиграммов на 1 л. Вспомогательными показателями органического загрязнения воды служат также биохимическое потребление кислорода (БПК) и содержание кислорода в воде.

Еще одним косвенным показателем загрязнения воды открытых водоемов является сапробность. Все организмы, обитающие в водоемах, делятся на полисапробные, альфа- и бетамезосапробные и олигосапробные.

Сапробность - это комплекс морфологических свойств организмов, позволяющих им функционировать и развиваться в водной среде той или иной степени загрязнения. Исходя из свойств обитателей водоемов водные источники можно разделить на полисапробную, альфа-мезосапробную, бета-мезосапробную и олигосапробную зоны.

В воде *полисапробной* зоны наблюдаются большое органическое загрязнение, малое содержание или отсутствие кислорода, встречаются также продукты распада белков (сульфаты, фосфаты, сероводород, аммиак и др.). В этой воде много гетеротрофных анаэробных микроорганизмов, сапрофитных и нитчатых бактерий (несколько миллионов в 1 см³ воды). Вода таких водоемов может гнить.

В воде *альфа-мезосапробной* зоны уже происходят аэробные процессы окисления органических веществ. Появляются соли аммония, свидетельствующие о начальных стадиях аэробного распада белка. Наряду с анаэробными организмами появляются сине-зеленые водоросли и другая аэробная флора и фауна. Однако такие воды еще не способны к заметному самоочищению.

В *бета-мезосапробной* зоне кислорода значительно больше, процессы аэробного окисления более выражены. Появляются инфузории, ракообразные, рыбы. Количество бактерий уменьшается и составляет несколько десятков тысяч в 1 см³. Вода этой зоны способна к постепенному аэробному самоочищению.

Олигосапробная зона - зона чистой воды и аэробных биоценозов. Здесь развиваются ауотрофные микроорганизмы, присутствуют продукты полного окисления белков - нитраты, практически нет углекислоты и сероводорода. В воде олигосапробной зоны можно определить в основном аэробные микроорганизмы многих видов в количестве нескольких сотен в 1 см³. В большом количестве выявляются олигосапро-бы - цветковые растения и водоросли, высшие ракообразные и рыбы (речной рак, стерлядь, лосось, осетровые). Водоемы полностью самоочищаются.

Изучение обитателей водной среды позволяет косвенно оценить санитарное состояние водоисточника и наряду с микробиологическими, химическими и органолептическими критериями использовать показатель сапробности для определения пригодности водоема для хозяйственно-питьевого использования.

Наконец, для наиболее надежного подтверждения фекального загрязнения воды определяют микробиологические показатели: содержание колиформных бактерий, колифагов, цист лямблий, общее микробное число. В отдельных случаях воду исследуют на присутствие патогенных кишечных бактерий и энтеровирусов.

Все названные выше соединения могут поступать в водоемы с промышленными сточными водами или стоками с полей (смыв азотных, калийных, фосфорных неорганических удобрений). В подобных случаях для определения характера и причин появления химических примесей в воде необходимо тщательное санитарно-гигиеническое обследование местности, производств и их стоков.

Значение природного минерального состава воды. Все химические соединения, поступающие в организм человека из ОС, в том числе и с водой, можно разделить на эссенциальные и неэссенциальные.

Эссенциальные вещества - это такие элементы, которые специфичны и незаменимы в некоторых биологических процессах, обязательных для выживания данного организма и последующих генераций. Кроме того, к эссенциальным веществам относят и те неорганические элементы, которые дают эффект, благоприятный для здоровья человека. К подобным факторам относятся многие химические соединения как органической, так и неорганической природы. В качестве примера можно назвать жизненно необходимые пищевые вещества - белки, жиры, углеводы, витамины и, конечно, минеральные соединения, поступающие в организм с водой и пищей.

К неэссенциальным веществам относятся разнообразные токсичные соединения, присутствующие в земной коре или поступающие в ОС в результате хозяйственной деятельности человека. В научной литературе их часто называют антропогенными или техногенными.

Механизм действия на организм природных эссенциальных факторов, в отличие от воздействия токсичных соединений, заключается в нелинейной зависимости биологического эффекта от количества поступающего вещества. Так, неэссенциальные вещества при увеличении дозы не оказывают вредного воздействия до определенного уровня, который называется *порогом неблагоприятного действия*. При превышении этого уровня проявляется прогрессирующий токсический эффект. Весь диапазон биологического действия можно разделить на зону безразличия и зону неблагоприятного действия. В отличие от неэссенциальных, эссенциальные факторы оказывают благоприятное действие в определенном промежутке доз (зона биотического действия). При недостатке и избытке поступления вещества отмечается неблагоприятное действие на организм (нижняя и верхняя зоны неблагоприятного действия).

Рассматривая поступающие из ОС эссенциальные химические вещества или биоэлементы, следует остановиться на трудах известного русского ученого академика В.И. Вернадского, который научно доказал, что химический состав организмов

теснейшим образом связан с химическим составом земной коры. В 1922-1923 гг. В.И. Вернадский показал невозможность жизнедеятельности животных и растительных организмов без биоэлементов.

Всего в организме человека и животных определено более 80 химических элементов, содержащихся в периодической таблице Д.И. Менделеева. Условно биоэлементы можно разделить на *макро-, микро- и микромикроэлементы (ультрамикроэлементы)*.

Под макроэлементами обычно понимают химические вещества, которые содержатся в земной коре в большом количестве и поступают в организм человека в чистом виде или соединениях в количестве нескольких граммов в сутки. Это углерод, кислород, водород, азот, кальций, магний, фосфор, сера, натрий, калий и др.

Некоторые элементы содержатся в различных средах земной коры в крайне малом количестве и поступают в организм человека с водой, продуктами питания и воздухом, соответственно, в малых дозах на уровне миллиграммов и даже микрограммов. Их роль как жизненно важных элементов доказана. К микроэлементам относятся железо, йод, фтор, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, селен, хром, никель, олово, кремний, ванадий и некоторые другие.

Ультрамикроэлементы обнаружены в организме в виде следов, и их роль в функционировании организма выяснена не до конца. Это индий, теллур, ниобий, золото и другие (всего 16 ультрамикроэлементов). Некоторые исследователи полагают, что многие элементы, биологическое действие которых еще не изучено, также могут быть эссенциальными веществами, за исключением, пожалуй, радиоактивных элементов полония, плутония, протактиния и радия, содержание которых в организме - менее 1 атома на 1 клетку.

Академик А.П. Виноградов, творчески развивая идеи В.И. Вернадского, создал учение о биогеохимических провинциях. Согласно этому учению, на земном шаре имеются области с повышенным или пониженным содержанием того или иного элемента. В результате избыточного либо недостаточного поступления биоэлемента в организм развиваются заболевания, которые носят название эндемических. Как известно, основным депо биоэлементов в природе является почва. В организм биоэлементы поступают различными путями: с продуктами питания, водой и даже с воздухом. Макроэлементы проникают в организм человека в значительном количестве с водой, а для микроэлементов (кроме фтора) это не основной путь поступления.

Наконец, можно выделить группу неэссенциальных токсичных соединений и веществ как природного, так и техногенного происхождения, которые при поступлении в организм в количестве, превышающем допустимый уровень, вызывают различные заболевания. Среди них большое значение имеют соли тяжелых металлов (свинца, ртути, кадмия, таллия), мышьяк, бор, стронций, бериллий и др.

Заболевания, обусловленные необычным минеральным составом природных вод

Измененный минеральный состав природных вод может способствовать развитию неспецифических неинфекционных заболеваний, а также стать непосредственной причиной патологических состояний и специфических заболеваний (табл. 5.5).

Общая минерализация. По этому признаку природные воды делятся на *пресные*, содержащие не более 1 г/л солей, *минерализованные*, в которых солей от 1 до 50 г/л, и *рассолы*, где минерализация превышает 50 г/л. В свою очередь, минерализованные воды можно разделить на солоноватые (количество минеральных веществ от 1 до 2,5 г/л) и соленые (количество солей более 2,5 г/л).

Засоленность почвы повышается от севера к югу. В организм человека с засоленной водой может поступать солей до 20 г/сут, что приблизительно равняется норме поступления солей с пищей. Таким образом, количество поступающих солей практически удваивается. Для сравнения можно отметить, что каждый житель Москвы в сутки получает с водой около 800 мг солей, Санкт-Петербурга - 190 мг, а Мурманска - 60 мг.

Гигиенический норматив сухого остатка в питьевой воде, т.е. ее минерализации, - 1000 мг/л. Длительное использование для питья высокоминерализованных вод приводит к

ряду изменений в организме. Так, у населения, постоянно потребляющего солоноватые подземные воды, содержащие хлоридно-сульфатно-натриевые соли, отмечается снижение диуреза, задержка воды в тканях, отеки, нарушение водно-электролитного баланса и секреторной деятельности ЖКТ.

Наиболее выраженные патологические изменения в организме появляются при употреблении для питьевых целей морской воды, минерализация которой составляет от 10 г/л (Балтийское море) до 37 г/л (тропические широты Мирового океана). Даже при кратковременном употреблении такой воды, с повышенной концентрацией хлоридов и сульфатов натрия, калия, кальция и магния, отмечаются прогрессирующее обезвоживание организма, нарушение кислотно-щелочного равновесия и повышение остаточного азота в крови, ухудшение сердечной деятельности. Все эти симптомы наблюдаются на фоне резкой жажды и быстрой утомляемости. В тяжелых случаях может наступить смерть.

Таблица 5.5. Влияние минерализации воды на состояние репродуктивной функции женщин (в процентах обследованных) (по Е.В. Штаникову, Г.Ю. Объедкову)

Качество воды	Нарушение менструальной функции	Количество беременностей на одну женщину	Патология беременности			Самопроизвольные выкидыши	Масса тела родившихся детей, г
			Токсикозы первой половины беременности	Токсикозы второй половины беременности	Нефропатия		
Вода повышенной минерализации (2920—3050 мг/дм ³)	68,2	5,83	31,93	55,46	30,93	4,97	3394
Вода оптимальной минерализации (810 мг/дм ³)	28,0	6,65	11,86	10,17	5,08	2,41	3752

Однако употребление излишне деминерализованной (мягкой), а тем более дистиллированной воды также неблагоприятно для организма. Такая вода имеет сниженные вкусовые свойства. Ее длительное использование для питья нарушает регуляцию водно-электролитного баланса, вызывает увеличение содержания электролитов в сыворотке крови и моче с их ускоренным выведением из организма, снижение осмотической резистентности эритроцитов, изменения в сердечно-сосудистой системе. По заключению ученых, вода с общей минерализацией ниже 100 мг/л не рекомендуется для питьевых целей.

Наряду с общей минерализацией большое значение имеет жесткость воды, определяемая в основном содержанием бикарбонатов, сульфатов и хлоридов кальция и магния. Вода с общей жесткостью свыше 7 ммоль/л обладает неблагоприятными гигиеническими свойствами.

В такой воде плохо образуется мыльная пена, в связи с чем такая вода малопригодна для стирки и мытья. В жесткой воде хуже развариваются мясо, овощи и бобовые. Большой экономический ущерб связан с использованием в промышленности и тепловой энергетике воды с высокой устранимой жесткостью, так как в котлах и трубах при кипячении образуется накипь в результате перехода бикарбонатов в нерастворимые карбонаты.

Однако в последние годы все большее внимание уделяется биологическому действию солей жесткости. В эксперименте на животных вода с жесткостью 20 ммоль/л могла приводить к образованию камней в почках и мочевом пузыре. Мочекаменная

болезнь сопровождается изменением минерального обмена в целом: нарушается содержание в крови кальция, магния, стронция, калия, йода, хлора, железа и др.

Развитию уролитиаза могут способствовать и другие внешние и внутренние факторы, например, характер питания, недостаточное поступление витаминов, в частности витамина А, наследственная предрасположенность, нарушение обмена веществ, застой мочи в почечных лоханках, функциональные перегрузки мочевой системы, воспаление и инфекция. Кроме того, прослеживается достоверная зависимость между повышенной жесткостью воды и сухим жарким климатом, с одной стороны, и увеличением частоты случаев мочекаменной болезни у населения - с другой. Это обстоятельство объясняется повышением основного обмена, ускорением выделения продуктов метаболизма, усилением потоотделения, обезвоживанием организма и гиперконцентрацией мочи, что, в свою очередь, приводит к отложению камней в почках и мочевыводящих путях.

В последние десятилетия во многих странах мира (Япония, Великобритания, Канада, Россия и др.) изучают зависимость между жесткостью питьевой воды и развитием сердечно-сосудистых заболеваний у населения. По данным ВОЗ, сообщения из ряда стран свидетельствуют о существовании обратной статистической корреляции между жесткостью питьевой воды и уровнем смертности от заболеваний сердечно-сосудистой системы. В зонах, обеспечиваемых мягкой питьевой водой, почти повсеместно более широко распространены атеросклероз, дегенеративные поражения сердца, гипертоническая болезнь или сочетания перечисленных заболеваний, а также чаще отмечаются случаи внезапной смерти от поражения сердечно-сосудистой системы. В широкомасштабном исследовании в 253 городах Великобритании обнаружена высокая обратная корреляция между жесткостью воды и инсультом, и ишемической болезнью сердца (табл. 5.6).

Таблица 5.6. Жесткость питьевой воды и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний среди мужчин 45-64 лет в городах Англии и Уэльса (по М. Гарднеру)

Жесткость воды, мг/дм³	Количество смертей на 100 000 жителей в год	
	1948—1954 гг.	1958—1964 гг.
Менее 50	664	763
50—99	658	739
100—149	601	676
150—199	550	606
200—249	557	630
250 и более	543	602

В ряде городов, где за несколько последних десятилетий произошло умягчение питьевой воды в связи со сменой водоисточника, одновременно возросла смертность от сердечно-сосудистой патологии; обратная закономерность отмечалась в городах, где стали использовать более жесткую воду.

Для объяснения выявленных закономерностей ученые выдвигают две гипотезы. Согласно первой какие-то компоненты жесткой воды оказывают защитное действие на сердечно-сосудистую систему. Такие свойства предполагаются в первую очередь у магния. Однако присутствие и других элементов, например, лития, хрома, ванадия и кремния, тоже может играть защитную роль.

Вторая гипотеза предполагает, что некоторые вещества, присутствующие в мягкой воде, стимулируют развитие болезни. В соответствии с этой гипотезой сердечно-сосудистые заболевания провоцируют свинец и кадмий, которые могут вымываться из водопроводных труб.

Поскольку выводы относительно влияния мягкой воды на заболеваемость сердечно-сосудистой системы основываются лишь на косвенных данных и исследовании статистических закономерностей заболеваемости населения, проблема требует дальнейшей проработки.

В питьевых целях на некоторых территориях нашей страны используются хлоридно-натриевые воды, в основном характерные для подземных источников. Вода, содержащая более 350 мг/л хлоридов, приобретает солоноватый привкус, и употребление такой воды населением ограничивается ее органолептическими свойствами.

Кроме того, в последние годы получила подтверждение концепция, согласно которой развитие гипертонической болезни в значительной мере обусловлено состоянием электролитного обмена, в частности обменом хлорида натрия, который усиливает вазопрессорное действие минералокортикоидов. Повышенное употребление хлорида натрия способствует угнетению желудочной секреции, уменьшению диуреза, задержке в организме натрия и усилению выведения калия. Обследование населения в районах с различным содержанием хлоридов в питьевой воде показало, что сдвиги ряда биохимических критериев, а также повышение артериального давления и реактивности сосудов дают основание считать длительное употребление высокоминерализованной хлоридно-натриевой воды одним из факторов риска по гипертензивным состояниям. При этом отмечено, что повышается в основном систолическое артериальное давление.

Эпидемиологические наблюдения показали, что употребление воды с содержанием хлорида натрия более 1000 мг/л увеличивает частоту гипертензивных состояний у населения вдвое. По данным ВОЗ, в США и Нидерландах у детей школьного возраста, живущих в районах с умеренным содержанием хлорида натрия в питьевой воде, отмечается более высокое артериальное давление, чем у детей, проживающих в районах с низким его содержанием. Подобная зависимость установлена и в нашей стране у людей от 16 до 60 лет.

Довольно часто в воде подземных источников встречаются нитриты и нитраты почвенного происхождения. Особенно это касается источников нецентрализованного водоснабжения, например, шахтных колодцев. Нитриты более токсичны, чем нитраты, но в обычных условиях нитриты - очень нестойкие вещества. Окисляясь, они быстро переходят в нитраты. В хлорированной питьевой воде содержание нитритов часто ниже пределов обнаружения. Нитраты как более устойчивые соединения имеют гигиенический норматив в питьевой воде на уровне 45 мг/л (10 мг/л в переводе на азот).

Нитриты и нитраты могут поступать в организм как с водой, так и с продуктами питания, в основном растительного происхождения, в которых они депонируются. В организме нитраты под воздействием кишечной микрофлоры восстанавливаются до нитритов. Это превращение резко замедляется при высокой кислотности, свойственной желудочному соку взрослого человека. Кислотность желудочного сока у детей низкая (рН 4), поэтому в их организме накапливается много нитритов.

Нитраты, в свою очередь, соединяясь с гемоглобином, образуют стойкое соединение метгемоглобин. В результате блокирования гемоглобина резко снижается его способность к транспорту кислорода, наступает гипоксия тканей. Развивается заболевание, именуемое нитратной метгемоглобинемией. В норме в организме человека 1-2% гемоглобина находится в форме метгемоглобина. Если эта величина превышает 10%, наблюдаются клинические проявления гипоксии. 30- 40% метгемоглобина в крови вызывают аноксию, т.е. самые тяжелые проявления заболевания - вплоть до смерти.

До недавнего времени метгемоглобинемию считали свойственной лишь детям грудного возраста, которые находятся на искусственном вскармливании молочными смесями, приготовленными на воде, богатой нитратами. Установлено, что у детей раннего возраста, в отличие от взрослых, наблюдается недостаточность специфических ферментов, участвующих в обратном превращении метгемоглобина в гемоглобин. Известны примеры метгемоглобинемии у детей в одном из штатов Канады, где в половине

из 2000 скважин содержание нитратов превышало допустимое вдвое. В Чехословакии в 1970 г. описан случай массового распространения нитратной метгемоглобинемии при употреблении воды из источников одного и того же района. Все заболевшие дети использовали воду с концентрациями нитратов от 18 до 257 мг/л (по азоту). Аналогичные вспышки заболевания отмечались в Великобритании, Германии, Франции, США и других странах. Подобные наблюдения позволяют отнести водно-нитратную метгемоглобинемию к эндемическим заболеваниям, развивающимся у населения конкретной местности и обусловленным определенными геохимическими особенностями.

Нитратная метгемоглобинемия может развиваться не только у детей, но и у беременных, у больных язвенной болезнью желудка и злокачественными новообразованиями. Это обстоятельство показывает, что существенную роль в развитии нитратной метгемоглобинемии могут играть различные дополнительные факторы, в частности, ослабление организма, нарушение обмена веществ и гормональных процессов, сопутствующая патология.

Есть еще одна сторона поведения нитросоединений в организме. Нитраты, как отмечалось, могут довольно легко превращаться в нитриты. В то же время нитриты в дальнейшем соединяются с поступающими с пищей аминами и амидами. В результате образуются нитрозамины с выраженными канцерогенными свойствами. Этот процесс активно протекает при нормальной кислотности в желудке. Нитрозамины оказывают также токсическое действие на печень, а некоторые из них обладают мутагенными и тератогенными свойствами. При эпидемиологических исследованиях в китайской провинции Фуян была выявлена самая высокая смертность от рака желудка (120-147 на 100 тыс. мужчин). Впоследствии было установлено, что в этом районе содержание нитритов и нитратов в питьевой воде и овощах было выше, чем в районах низкого риска.

Одним из наиболее эффективных способов профилактики неблагоприятного действия нитритов и нитратов на человека является их гигиеническое регламентирование в воде. Как отмечалось, гигиенический норматив в воде для нитратов составляет 45 мг/л. Исходя из потенциальной активности нитратов и нитритов в индукции метгемоглобинемии, ВОЗ предложила временную рекомендуемую величину для нитритов на уровне 3 мг/л. В связи с их совместным присутствием в воде нормирование осуществляется по следующей формуле:

$$\frac{K_{\text{нитратов}}}{РВ_{\text{нитратов}}} + \frac{K_{\text{нитритов}}}{РВ_{\text{нитритов}}} \leq 1,$$

где:

К - концентрации рассматриваемых соединений в воде;

РВ - рекомендуемые величины.

К распространенным элементам, присутствующим в воде водоемов, относится железо. В большом количестве железо содержится в подземных водах в виде растворимого бикарбоната закиси железа. Это соединение устойчиво только при отсутствии кислорода. В поверхностных водоемах, более богатых кислородом, двухвалентное железо переходит в нерастворимое трехвалентное с образованием бурых хлопьев гидрата окиси железа, которые постепенно оседают.

Количество железа в воде нормируется по органолептическому признаку на уровне до 0,3 мг/л. Вода с повышенным содержанием железа имеет неприятный «железистый» привкус и запах, желтоватый цвет.

Ее нельзя использовать для стирки белья, так как она оставляет желтые «рисовые» пятна. Отложение нерастворимых соединений железа в водопроводных трубах сужает их просвет, что обусловлено развитием железобактерий.

Прямого как отрицательного, так и положительного биологического действия в указанных концентрациях природные соединения железа при поступлении с водой не

оказывают, поскольку организмом они практически не усваиваются. В качестве биоэлемента железо в таких условиях не рассматривается.

Использование подземных вод с повышенным содержанием соединений двухвалентного железа возможно лишь после специальной обработки, которая заключается в обогащении воды кислородом (аэрация) с последующим отстаиванием.

Из жизненно необходимых для человека микроэлементов лишь для фтора водный путь поступления является основным. Фтор широко распространен в земной коре. Его соли хорошо растворимы и поэтому легко вымываются из почвы в воду. Концентрации фтора, как и других минеральных веществ, повышаются в водоисточниках с севера на юг, а также по мере увеличения глубины залегания вод. Так, из 1500 обследованных источников на территории РФ во всех открытых водоемах содержалось менее 1 мг/л фтора. 8,4% грунтовых источников имели концентрацию фтора от 1 до 2 мг/л, а 2% - более 2 мг/л. В 9,6% глубоких артезианских вод обнаружено от 1 до 2 мг/л фтора и в 12% - более 2 мг/л. Много фтора в воде поверхностных водоемов некоторых южных регионов. Так, в озерах Казахстана концентрации фтора превышают 2 мг/л, в озере Балхаш они составляют 2,1-2,6 мг/л, в озере Щучье - 4 мг/л, а в озере Б. Чебачье достигают 6 мг/л.

С питьевой водой при средней концентрации фтора 1 мг/л в организм человека поступает более 80% этого элемента. Поступление фтора с пищевыми продуктами в 5-6 раз меньше, чем с водой, поэтому содержание фтора в питьевой воде определяет его биологическое действие. В экспериментальных и натурных исследованиях установлено, что как избыточное, так и недостаточное поступление фтора в организм приводит к патологическим изменениям: содержание в воде более 1,5 мг/л фтора вызывает заболевание под названием «флюороз», а менее 0,5 мг/л - способствует развитию кариеса. Количество фтора в питьевой воде от 0,5 до 1,5 мг/л можно рассматривать как зону благоприятного действия (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Влияние фтора на состояние здоровья населения в зависимости от содержания его в воде

Нормирование фторидов в питьевой воде в соответствии с СанПиНом 2.1.4.1074-01 осуществляется по санитарно-токсикологическому признаку, т.е. по возможности развития флюороза в зависимости от климатического пояса. Так, в I и II климатических районах допускается до 1,5 мг/л фторидов, в III климатическом районе - 1,2 мг/л. Это обусловлено различным потреблением питьевой воды в разных зонах: больше на юге, меньше в холодном и умеренном климатических районах. Предполагается, что общее среднее количество фтора, поступающего в организм человека с водой, приблизительно одинаково и составляет 3,5-4 мг/сут (с пищей при этом поступает менее 1 мг фтора).

Флюороз. Механизм биологического действия фтора при флюорозе до конца не изучен. Предполагают, что фтор в период кальцинации костной системы откладывается в зубах в виде фторида кальция. Внешне флюороз проявляется темными пятнами на зубной

эмали, размер которых зависит от количества и длительности поступления фтора (рис. 5.5). Развитие флюороза возможно лишь в период формирования зубов, т.е. в детском возрасте, и происходит в течение 2-2,5 лет. При концентрациях фтора более 6 мг/л процесс захватывает не только зубную эмаль, но и дентин. Длительное поступление большого количества фтора приводит к более обширным нарушениям, а именно к генерализованным изменениям всего скелета: остеопорозу, деформации и повышению хрупкости костей. Одновременно отмечаются нарушение фосфорно-кальциевого обмена, снижение активности фосфатаз, холинэстеразы, угнетение кроветворной и центральной нервной систем у детей.

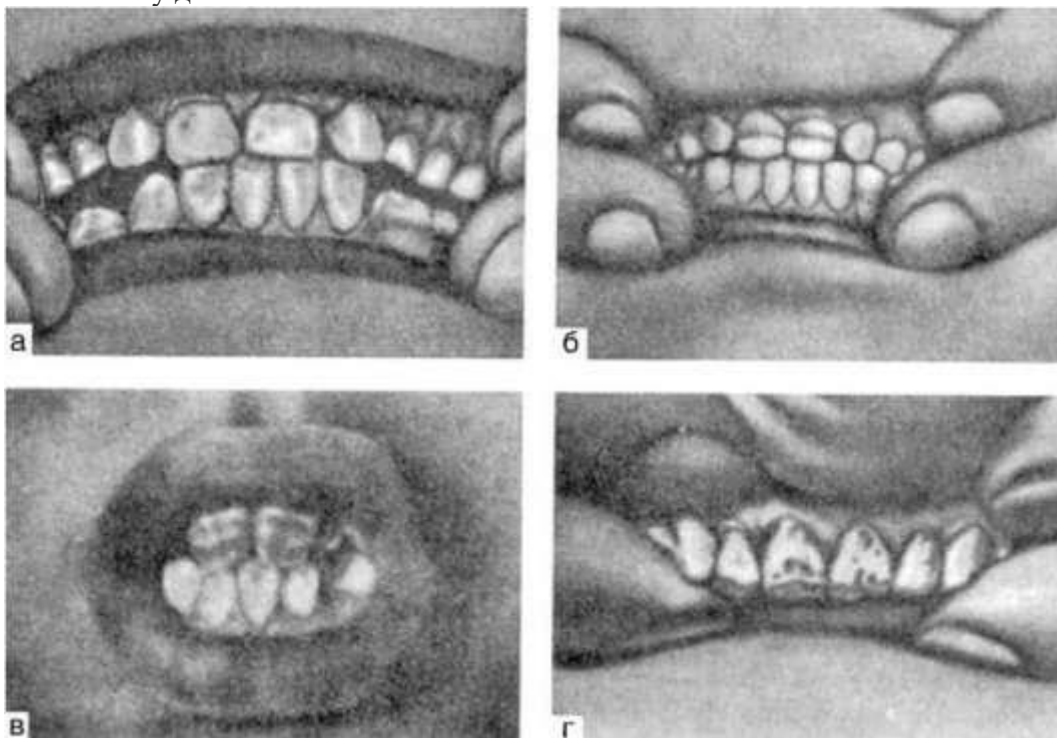


Рис. 5.5. Флюороз зубов: а - I степени, симметрично расположены меловые пятна; б - II степени; в - III степени; г - IV степени

Таким образом, было бы неверно рассматривать флюороз как местное заболевание с проявлениями лишь в виде крапчатости зубов. Это общее заболевание с симптомами различной тяжести в зависимости от количества фтора, длительности воздействия на больного и его возраста. Кроме того, привязывание концентраций фтора в воде к конкретной местности позволяет рассматривать флюороз как эндемическое заболевание. Очаги флюороза распространены довольно широко во всем мире. В нашей стране по флюорозу эндемичны Центральный Нечерноземный район, Кольский полуостров, Западная Сибирь, отдельные зоны Московской области. За рубежом эндемии флюороза зарегистрированы в Северной Африке, США, Индии, Италии, Мексике и других странах, где концентрации фтора в питьевой воде составляют от 6 до 14 мг/л.

Профилактика флюороза заключается в организации водоснабжения из источников с меньшим содержанием фтора, а при отсутствии таковых - в дефторировании воды специальными методами. Некоторые ученые указывают на защитную роль витаминов С, А и D, УФ-лучей, а также увеличения количества кальция в рационе питания.

Кариес. Впервые противокариесное действие фтора было установлено в 30-х годах прошлого столетия. Тогда же были предприняты попытки лечить кариес фторидом натрия. Как показали работы И.Г. Лукомского, откладывающийся фторид кальция в период формирования зубов защищает их от разнообразных агрессивных факторов среды ротовой полости.

Содержание фтора в питьевой воде менее 0,5 мг/л снижает резистентность зубов к воздействию кислот и бактерий, способствует развитию кариеса (табл. 5.7). Особенно это касается воды, получаемой из поверхностных водоемов.

Таблица 5.7. Пораженность молочных зубов кариесом у детей 3-7 лет в зависимости от содержания фтора в питьевой воде (Н. Бадзиан-Кобоз, В. Андерска-Водаз, цит. по Р.Д. Габовичу)

Содержание фтора, мг/дм ³	Среднее количество кариозных зубов у одного ребенка
0,20	8,20
0,25	7,09
0,5	5,51

С целью оптимального потребления фтора во многих странах мира проводится фторирование питьевой воды. Наиболее убедительные данные противокариесного действия фторированной воды получены в США, Канаде, Великобритании, Голландии, Венгрии, Швеции и других странах (табл. 5.8). Так, в США с 1945 г. искусственно фторированной водой пользуются более 50 млн человек, а во всем мире - более 180 млн. С 1959 г. фторирование питьевой воды успешно проводится и у нас в стране. Впервые была фторирована вода, поступающая из тундровой реки Норилки в городе Норильске, питающейся снеговыми водами с малой минерализацией. Воду фторируют и в других заполярных городах России.

В качестве профилактики рекомендуется также применение фторсодержащих зубных паст и эликсиров, потребление фторированных продуктов.

Кариес связан не только с поступлением фтора, но и с недостатком в воде ванадия, калия, натрия, молибдена, циркония и других элементов. В эксперименте установлено противокариесное действие марганца в умеренных дозах, тогда как высокие и низкие дозы этого металла снижают устойчивость к кариесу

Таблица 5.8. Пораженность постоянных зубов кариесом у детей, потребляющих фторированную воду

Возраст, годы	Содержание фтора в воде, мг/дм ³	Снижение частоты кариеса, %
6-9	1,0-1,2	57,9
10-12	1,0-1,2	53,0

Развитию кариеса способствуют повышенная кислотность в ротовой полости, микроорганизмы, плохой уход за зубами, наследственность, гормональные нарушения и другие факторы. Комплекс этих факторов следует учитывать при проведении профилактических мероприятий.

Еще одним важнейшим для жизнедеятельности человека микроэлементом является йод. Недостаточное поступление йода в организм нарушает синтез гормона тироксина. Затем следует компенсаторное диффузное увеличение щитовидной железы в результате гиперфункции, и развивается так называемая зобная болезнь (рис. 5.6). Однако недостаточное поступление йода длительное время может вызвать у детей очень тяжелые заболевания, вплоть до кретинизма. Это слабоумие, нарушение роста, физического и полового развития, пропорциональности тела с характерным внешним видом. У 70% таких больных развивается глухота.

Суточная потребность взрослого человека в йоде составляет 150-200 мкг, 2/3 йода поступает в организм с растительной и животной пищей и лишь около 20 мкг - с водой, а 10-15 мкг - с воздухом. Контроль за содержанием йода в ОС осуществляется по его уровню в воде, поскольку пониженное количество йода в воде отражает его недостаточность в других средах, в том числе в почве и растениях, т.е. и в продуктах питания.



Рис. 5.6. Эндемический зоб

В связи с этим содержание йода в водоемах рассматривается как косвенный показатель обеспеченности йодом в данной местности. Это индикатор опасности развития эндемического зоба.

Очаги эндемического зоба распространены по всей Земле, но чаще встречаются в горных районах, где население пользуется маломинерализованной водой. Наибольшее количество таких очагов выявлено в горных районах США, Швейцарии, Австрии, Италии, Франции, в западных районах Китая, в Центральной Азии, на севере Индии, в западных районах Китая, в Горном Алтае, на Кавказе, Урале, в Закарпатье. Встречаются очаги и равнинного зоба. В нашей стране это Московская, Ленинградская, Костромская области, районы Среднего Поволжья.

Интересно, что в крупных городах и густонаселенных районах даже в эндемических очагах зобная болезнь не проявляется в тяжелых формах. Эта особенность обусловлена употреблением большого количества продуктов, богатых йодом (овощи, продукты моря и др.). Так, например, в водопроводной воде Москвы и Санкт-Петербурга йода всего лишь около 1,5 мкг/л. Однако в питании жителей этих городов преобладают привозные продукты, и в связи с этим заметного повышения частоты эндемического зоба не наблюдается.

Иногда эндемический зоб встречается в местностях с относительно высоким содержанием йода в воде. Однако йод в этих районах представляет собой связанные с гуминовыми веществами неусвояемые формы. Такие особенности поведения йода в ОС отмечаются при использовании воды с высокой цветностью и окисляемостью, чаще из шахтных колодцев. Это так называемая болотная вода. Подобный вид эндемического зоба встречается в Полтавской области на Украине.

Важная роль в профилактике эндемического зоба принадлежит йодированию поваренной соли, использованию привозных продуктов питания, а в особо сложных ситуациях - применению медицинских препаратов йода. Количество патологических состояний во время беременности и родов у женщин в эндемических очагах сокращается после проведения йодной профилактики во время беременности.

Наконец, необходимо иметь в виду, что йод - ведущий, но не единственный причинный фактор зобной болезни. В последние годы установлено, что развитию эндемического зоба у населения способствует недостаточное поступление в организм марганца, кобальта, меди и избыток свинца, а также повышенное содержание в воздухе окиси углерода и других токсикантов.

Для организма человека незаменимы медь, кобальт, марганец, селен, цинк, никель и др. Однако водный путь поступления этих веществ обеспечивает от сотых долей до нескольких процентов потребности в них. В связи с этим заболевания, развивающиеся при недостатке и избытке этих микроэлементов, рассмотрены в соответствующих разделах.

5.3. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Качество питьевой воды служит основой эпидемической безопасности и здоровья населения. Доброкачественная по химическим, микробиологическим, органолептическим и эстетическим свойствам вода - показатель высокого санитарного благополучия и жизненного уровня населения, обеспеченного централизованным водоснабжением. В развитых странах качеству питьевой воды государство и органы здравоохранения уделяют особое внимание.

В нашей стране временные нормативы качества питьевой воды, подаваемой централизованными системами водоснабжения, были впервые разработаны в 1937 г. В 1945 г. утвержден первый Государственный стандарт на питьевую воду, который перерабатывался и усовершенствовался в 1954, 1973 и 1982 гг. В 1996 г. в РФ приняты первые санитарно-эпидемиологические правила и нормативы - СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». В 2002 г. вышло их второе издание, частично переработанное и дополненное - СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», учитывающие современное санитарно-эпидемическое состояние ОС, высокие требования к качеству питьевой воды и контролю за ним. В этих санитарных правилах учтен богатый опыт многолетнего использования отечественного ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая» и рекомендаций для Европейского региона ВОЗ «Руководство по контролю качества питьевой воды», изданных в Женеве в 1994 г.

В соответствии с гигиеническими требованиями питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и обладать благоприятными органолептическими свойствами.

Санитарные правила и нормы, предъявляющие требования к качеству питьевой воды

В настоящее время к качеству питьевой воды применяются требования СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Санитарные правила применяются к воде, подаваемой централизованными системами водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

Гигиенические требования к качеству питьевой воды, производимой автономными системами водоснабжения, индивидуальными устройствами для приготовления воды, а также реализуемой населению в бутылках или контейнерах, устанавливаются специальными санитарными правилами и нормами.

В санитарных правилах наряду с областью применения представлены показатели качества питьевой воды, а также требования к контролю за качеством, включающие необходимое число проб, место и время их взятия, ответственность должностных лиц.

Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети. В отечественные требования к питьевой воде впервые введены паразитологические, радиационные и некоторые химические и микробиологические показатели.

Эпидемическая безопасность питьевой воды определяется по ее соответствию нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в табл. 5.9.

При обнаружении в пробе питьевой воды колиформных бактерий или колифагов их определяют в повторно взятых пробах воды. Одновременно определяют содержание хлоридов, аммонийного азота, нитритов и нитратов.

При обнаружении в повторно взятых пробах воды более 2 общих колиформных бактерий в 100 л, термотолерантных колиформных бактерий и колифагов пробы воды исследуют на патогенной бактерии кишечной группы и энтеровирусы. Такие же исследования проводятся по эпидемиологическим показаниям по решению центра Госсанэпиднадзора.

Таблица 5.9. Нормативы питьевой воды по микробиологическим и паразитологическим показателям

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл ¹	Отсутствие
Общие колиформные бактерии ²	Число бактерий в 100 мл ¹	Отсутствие
Общее микробное число ³	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги ⁴	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий ⁵	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий ⁶	Число цист в 50 л	Отсутствие

¹ При определении проводится трехкратное исследование по 100 мл отобранной пробы воды.

² Превышение норматива не допускается в 95% проб, отбираемых в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети в течение 12 мес, при количестве исследуемых проб не менее 100 за год.

³ Определение проводится только в системах водоснабжения из поверхностных источников перед подачей воды в распределительную сеть.

⁴ Определение проводится при оценке эффективности технологии обработки воды.

Безопасность питьевой воды по химическому составу определяется по обобщенным показателям содержания в ней вредных химических веществ, часто встречающихся в природных водах на территории РФ, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение. К этой группе относятся 22 неорганических и 3 органических вещества. Из них по органолептическому признаку вредности нормируется 6, а по санитарно-токсикологическому - 19 соединений.

Ведется также оценка содержания вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения, а также вредных неорганических и органических химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

К последней группе относится более 1200 химических соединений. При обнаружении в питьевой воде нескольких токсичных веществ, относящихся к 1-му и 2-му классу опасности и нормируемых по сани-

тарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к ПДК не должна быть больше 1. Расчет ведется по формуле:

$$\frac{C_{1\text{факт}}}{C_{1\text{дон}}} + \frac{C_{2\text{факт}}}{C_{2\text{дон}}} + \dots + \frac{C_{n\text{факт}}}{C_{n\text{дон}}} \leq 1,$$

где c , C_2 ., C_n - концентрации индивидуальных химических веществ 1-го и 2-го класса опасности фактическая (факт) и допустимая (доп).

Питьевая вода должна обладать благоприятными органолептическими свойствами, которые определяются нормативами по запаху, привкусу, цветности и мутности (табл. 5.10).

Таблица 5.10. Требования к органолептическим свойствам питьевой воды

Показатель	Единица измерения	Норматив, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	Баллы	2
Цветность	Градусы	20 (35)
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формазину) или мг/л (по каолину)	2,6 (3,5) 1,5 (2)

Примечание. Величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки.

Впервые в санитарных правилах, регламентирующих состав питьевой воды, определена радиационная безопасность, которая обусловливается соответствием ее нормативам по показателям общей альфа- и бета-активности. Общая альфа-радиоактивность не должна превышать 0,2 Бк/л, а общая бета-радиоактивность - 1,0 Бк/л воды. Идентификация присутствующих в воде радионуклидов и измерение их индивидуальных концентраций проводится при превышении нормативов общей активности.

Санитарные правила регламентируют также методы контроля за качеством воды. Предусмотрены отбор и анализ проб воды из водоемов в местах водозабора, исследование проб воды после очистки перед поступлением в распределительную сеть, а также в местах водопотребления. Количество проб увеличивается при использовании поверхностных источников водоснабжения. Количество исследований определяется также численностью населения, использующего воду данного источника.

В некоторых случаях количество проб из водоисточника для органолептических, химических, микробиологических и паразитологических исследований может достигать нескольких тысяч в год.

Отдельно следует рассмотреть требования к питьевой воде в условиях местного нецентрализованного водоснабжения, поскольку централизованная система водоснабжения пока не стала основной для большинства сельских населенных мест России.

Под нецентрализованным водоснабжением понимается использование жителями - в основном сельских населенных мест - подземных источников водоснабжения для удовлетворения питьевых и хозяйственных нужд с помощью водозаборных устройств без разводящей сети. Источниками нецентрализованного водоснабжения служат подземные воды, захват которых осуществляется путем устройства и специального оборудования водозаборных сооружений (шахтные и трубчатые колодцы, каптажи родников) общего и индивидуального пользования. Шахтные и мелкотрубчатые колодцы, а также родники питаются, как правило, грунтовыми водами, расположенными на первом водоупорном слое. Глубокие трубчатые колодцы (глубина до 100 м и более) питаются межпластовыми водами. Вода из этих источников обычно используется без какой-либо дополнительной обработки.

В РФ действуют СанПиН 2.1.4.1175-02 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». По своему составу и свойствам вода нецентрализованного водоснабжения должна соответствовать нормативам, приведенным в табл.5.11.

В зависимости от местных природных и санитарных условий, а также от эпидемической обстановки в населенном месте перечень контролируемых показателей качества воды расширяется по постановлению главного государственного санитарного врача на соответствующей территории с включением дополнительных микробиологических и химических показателей.

По своему составу и свойствам вода нецентрализованного водоснабжения близка к воде централизованного водоснабжения и безопасна для населения.

Еще один вид воды, все более широко используемой в последние годы с питьевыми целями, - вода, расфасованная в емкости. Это обусловлено высоким доверием населения к стабильности, безопасности и качеству бутилируемой питьевой воды, реализуемой через торговую сеть. Ее качество регламентируется СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости». Эти санитарные правила не распространяются на минеральные воды (лечебные, лечебно-столовые, столовые). Санитарные правила ставят цель обеспечить население высококачественной и оптимальной по содержанию биогенных элементов расфасованной водой. Важно, что при производстве расфасованной воды не допускается применение препаратов хлора. Предпочтительны также такие методы обеззараживания, как озонирование и физические методы обработки, в частности обработка УФ-излучением.

Таблица 5.11. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения

Показатель	Единицы измерения	Норматив
Органолептические		
Запах	Баллы	Не более 2-3
Привкус	Баллы	Не более 2-3
Цветность	Градусы	Не более 30
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формалину) или мг/л (по коалину)	В пределах 2,6-3,5
		В пределах 1,5-2,0
Химические		
Водородный показатель	Единицы pH	В пределах 6-9
Жесткость общая	Мг-экв/л	В пределах 7-10
Нитраты (NO ₃ ⁻)	Мг/л	Не более 45
Общая минерализация (сухой остаток)	Мг/л	В пределах 1000-1500
Окисляемость перманганатная	Мг/л	В пределах 5-7
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	Мг/л	Не более 500
Хлориды (Cl ⁻)	Мг/л	Не более 350
Химические вещества неорганической и органической природы	Мг/л	ПДК
Микробиологические		
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии микробов в 1 мл	100
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Колифаги	Число БОФ в 100 мл	Отсутствие

Расфасованную воду в зависимости от качества воды, улучшенного относительно гигиенических требований к воде централизованного водоснабжения, подразделяют на 2 категории:

- первая категория - вода питьевого качества, безопасная для здоровья, полностью соответствующая критериям благоприятности органолептических свойств, безопасности в эпидемическом и радиационном отношении, безвредности химического состава и стабильно сохраняющая свои питьевые свойства;

- высшая категория - вода безопасная и оптимальная по качеству. Она должна соответствовать также критерию физиологической полноценности по содержанию основных биологически необходимых макро- и микроэлементов и более жестким нормативам по ряду органолептических и санитарно-токсикологических показателей.

С оздоровительными и спортивными целями повсеместно используются плавательные бассейны. Необходимо отметить, что вода плавательных бассейнов во избежание неблагоприятного воздействия инфекционных и химических факторов на население должна соответствовать жестким гигиеническим требованиям, которые регламентируются СанПиН 2.1.2.568-96 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов». Основное требование: качество пресной воды, поступающей в ванну бассейна, должно отвечать гигиеническим требованиям к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения вне зависимости от принятой системы водообеспечения и характера водообмена.

Учитывая также, что при хлорировании воды возможно образование галогеноорганических, а при озонировании - карбонильных соединений (альдегидов), следует не реже 1 раза в месяц контролировать уровни хлороформа (при хлорировании) или формальдегида (при озонировании), которые служат в качестве индикаторов, и принимать соответствующие санитарно-гигиенические меры. В случае постоянного обнаружения указанных соединений на уровне выше ПДК следует использовать альтернативные методы обеззараживания воды (УФ-облучение или другие физические методы).

5.4. ВИДЫ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Все источники воды с гигиенической точки зрения, а также по происхождению и локализации можно разделить на 3 группы: подземные, поверхностные и атмосферные.

Подземные воды формируются в результате фильтрации сквозь почву атмосферных осадков и поверхностных вод. По глубине залегания и расположению по отношению к земным слоям все подземные воды делятся на верхнюю, среднюю и нижнюю зоны. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения, как правило, используют воды верхней зоны, глубина расположения которых достигает 1000, а иногда 2000 м.

Так, в тундре в холодном климатическом поясе верхняя зона имеет глубину от 2 до 10 м. Инфильтрация талых снеговых вод делает минерализацию подземных вод крайне низкой (100-150 мг/л). В умеренном климатическом районе от границы тундр до Нижнего Поволжья глубина залегания подземных вод верхней зоны увеличивается и достигает 20-60 м. Одновременно возрастает и минерализация воды, которая колеблется в пределах от 100 до 1000 мг/л.

Еще южнее, в теплом и жарком климатических районах продолжают увеличиваться глубина залегания подземных вод верхней зоны и их минерализация. Так, на юге европейской части России, в Беларуси, в Украине, а также в Средней Азии нижняя граница верхней зоны достигает 300 м и более, а засоленность составляет несколько граммов на 1 л воды с преобладанием хлоридов и сульфатов. Таким образом, при продвижении с севера на юг прослеживаются закономерное повышение минерализации подземных вод и увеличение глубины их залегания.

Еще одна закономерность, которую следует отметить при характеристике самоочищения подземных вод, - это увеличение загрязнения воды микроорганизмами,

органическими веществами и токсичными примесями по мере уменьшения глубины ее залегания. Данное обстоятельство обусловлено большим загрязнением поверхностных стоков и верхних слоев почвы. При проникновении поверхностных вод сквозь слой почвы происходят их постепенная фильтрация, адсорбция микроорганизмов и органических веществ на почвенных структурах, а затем окисление органических остатков с участием аэробных микроорганизмов.

На заключительном этапе минерализации происходит биохимическое окисление органических азотистых соединений до солей аммония и далее с участием аэробных бактерий рода *B. nitrosomonas* и *B. nitrobacter* соответственно до нитритов и нитратов. Этот процесс носит название «нитрификация». Эффективность самоочищения воды в почве зависит от вида, структуры и толщины почвы, ее инсоляции, аэрирования, температуры и ряда других физико-химических и микробиологических характеристик. Ученые показали, что на полях фильтрации слой почвы 4 м задерживает до 90% микроорганизмов, а на глубине 6 м от поверхности неповрежденного грунта микроорганизмы в воде отсутствуют. Длительность фильтрации сквозь такой слой почвы достигает 100 сут.

Качество подземных природных вод в значительной степени определяется строением земной коры (рис. 5.7). Верхний слой представлен почвой, содержащей большое количество микроорганизмов и перегнивающих органических веществ животного и растительного происхождения, т.е. гумусом.

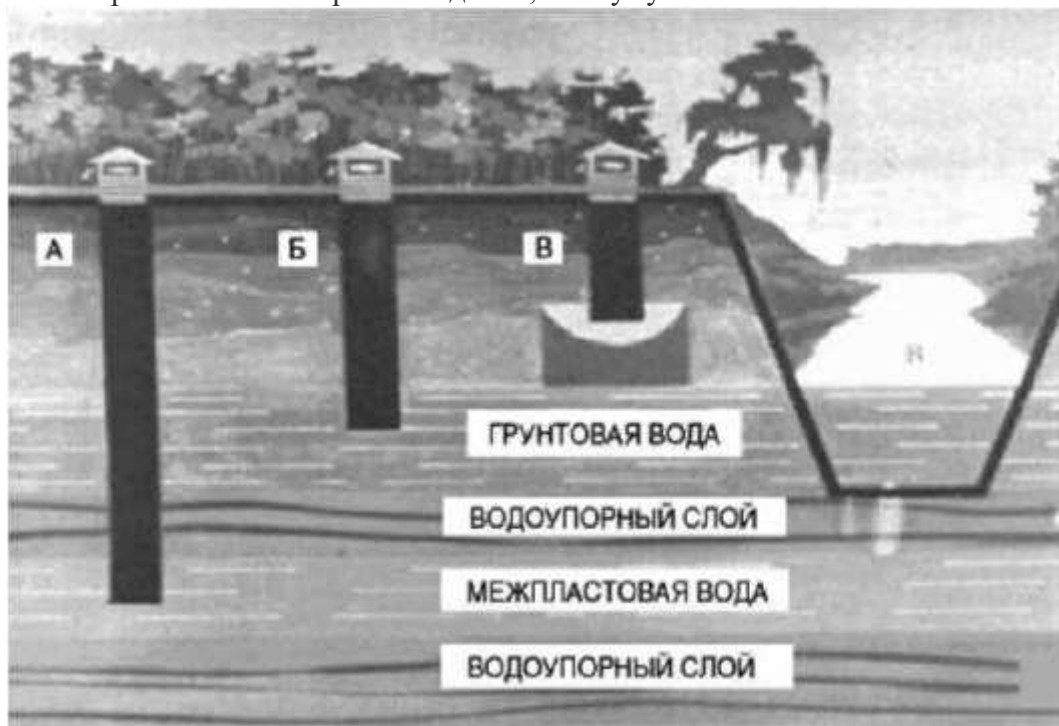


Рис. 5.7. Строение земной коры и виды водоисточников

По мере углубления в грунте возрастает количество песчаных, каменистых и глинистых структур, уменьшается содержание органических веществ. Этот слой водопроницаем, но под ним расположен первый водоупорный пласт, состоящий из глины, гранита или других водонепроницаемых образований. Под первым водоупорным слоем чередуются водоносные горизонты, где носителями воды служат песок, трещиноватые породы, разделенные водоупорными слоями. Подземные воды каждого водоносного горизонта имеют свои особенности.

Ближе других к поверхности Земли находятся почвенные воды, которые формируются из поверхностных стоков и отражают органический и минеральный состав верхнего почвенного слоя. Так, торфянистые и болотистые почвы насыщают воду органическими веществами растительного происхождения, а из черноземных и особенно

солончаковых почв в воду вымывается много минеральных веществ. Почвенная влага содержит множество микроорганизмов, в том числе патогенных.

Почвенные воды могут находиться в различном агрегатном состоянии, они представлены гигроскопической, пленочной, капиллярной и свободной формами. Почвенные воды неприемлемы в качестве источника водоснабжения в связи с высоким микробным, органическим и минеральным загрязнением, но играют важнейшую роль в поддержании влажности почвы, нормальном функционировании почвенных биоценозов. Эти воды используются растительными и животными организмами.

Почвенные воды, находящиеся в свободном состоянии, под действием гравитационных сил проникают до первого водоупорного слоя. Происходит их фильтрация, и формируются грунтовые воды, лежащие на первом водонепроницаемом пласте земной коры. Одновременно грунтовые воды перемещаются горизонтально в соответствии с уклоном водоупорного слоя, что дополнительно способствует их самоочищению.

Грунтовым водам свойственна высокая минерализация, отражающая химический состав местного грунта. Они практически не содержат микроорганизмов, имеют низкую температуру и приятный вкус. В некоторых случаях при малой толщине слоя грунта, а также при его механическом нарушении достаточного самоочищения грунтовых вод не происходит, и такая вода непригодна для питья. Однако в большинстве случаев именно грунтовые воды служат источниками водоснабжения в сельской местности и при правильном оборудовании шахтных колодцев вполне отвечают санитарным требованиям.

В почвенном слое над первым водоносным горизонтом могут находиться элементы водоупорного слоя в виде линз. Они имеют разные размеры, иногда довольно крупные. На них скапливаются свободные гравитационные воды. Это разновидность грунтовых вод - верховодка. Однако из-за недостаточной толщины фильтрующего грунтового слоя эти воды, как правило, сильно загрязнены органическими веществами. Микробиологические, органические и органолептические характеристики не позволяют использовать эти воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Стабильны и надежны в санитарно-эпидемиологическом отношении межпластовые воды, располагающиеся между водонепроницаемыми пластами ниже первого водоупорного слоя. Толщина водоносных горизонтов межпластовых вод может составлять несколько десятков метров. Носителями воды в водоносном горизонте служат песок, трещиноватые породы (известняк и др.), гравий. В некоторых случаях водоносные горизонты представлены пустотами, заполненными водой, т.е. имеют вид подземных озер и рек. Этим объясняется осадка грунта при неумеренном откачивании межпластовых вод. Водоупорные слои могут распространяться на десятки и даже сотни километров, поэтому воды водоносных горизонтов формируются и проходят самоочищение, преодолевая огромные пространства. Межпластовым водам свойственны малое аэрирование и слабое развитие биологических процессов и форм жизни, стабильный химический состав и при этом минерализация более высокая, чем у грунтовых вод, содержание необходимых для человека макро- и микроэлементов (кальций, магний, йод, фтор), низкая стабильная температура, хорошие органолептические свойства. Межпластовые воды обычно могут употребляться для питья без дополнительной обработки.

Особое место среди межпластовых вод занимают артезианские воды, которые, обладая всеми благоприятными свойствами подземных вод, находятся под повышенным давлением. Образование напорных вод объясняется особенностями географических и геологических структур на обширных территориях (возвышенности, впадины, уклоны водоупорного слоя), обеспечивающих гидростатический напор воды, что при бурении скважин вызывает фонтанирование. Свойства артезианских вод в бактериальном смысле надежны и благоприятны, что обусловлено повышенным давлением и, соответственно, отсутствием возможности подсоса воды из загрязненных водоносных горизонтов.

Гидрогеологическое строение грунта в горной и холмистой местности, а также при наличии оврагов, балок и русел ручьев и рек имеет особенности. В указанных случаях

возможно естественное нарушение водоупорных слоев и истечение подземных (грунтовых и межпластовых) вод в виде родников и ключей. Вода таких источников, как правило, доброкачественная, но необходимо правильное санитарно-техническое оборудование (каптирование) родников, исключающее ее биогенное и техногенное загрязнение.

Средний пояс подземных вод расположен на глубине нескольких сотен, а иногда и тысяч метров. В этом бассейне присутствуют солоноватые и соленые гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные, сероводородные, железистые, кальциево-магниевые и другие минеральные воды. В отдельных регионах эти воды могут быть термальными, т.е. иметь температуру, достигающую до 100 °С, и находиться в паровоздушном состоянии. Эти воды минимально контактируют с вышележащими водоносными горизонтами и ОС, находятся в замкнутом пространстве и используются в основном в бальнеологических целях.

В отдельных специальных случаях геотермальные воды применяют в качестве теплоносителя для отопления жилых зданий, тепличных хозяйств, а также при получении электроэнергии. Так, в г. Махачкале геотермальные воды используются для горячего водоснабжения жилых домов. Подобное применение геотермальные воды нашли и в других странах, например в Исландии. На Камчатке в 1966 г. введена в строй Пужетская геотермальная электростанция мощностью 5 МВт.

Нижняя зона подземных вод залегает на глубине нескольких километров. Эти воды полностью изолированы от ОС и имеют стабильный химический состав, который может меняться лишь на протяжении геологических отрезков времени. Эти высокоминерализованные воды содержат большое количество хлоридов, натрия, кальция, йода, брома, сероводорода, редких элементов. Контакт человека с этими водами происходит при бурении глубинных нефтяных скважин, когда воды поднимаются на поверхность как сопутствующий продукт. Воды нижнего пояса используются в качестве сырья для добычи присутствующих в них минеральных веществ.

К поверхностным источникам относятся воды рек, озер, искусственных водохранилищ, ручьев, болот, а также морей и океанов. Каждый из этих водоисточников имеет свои особенности. Они различаются содержанием микроорганизмов, органических и минеральных веществ, способностью к самоочищению, обновлению водных ресурсов, физическими свойствами воды. Все поверхностные воды можно разделить на пресные и соленые.

Для водоснабжения, как правило, используются реки. Речные воды обладают наибольшими способностями к самоочищению, возобновлению стока, высоким дебитом, стабильностью естественного минерального состава. Вместе с тем реки зачастую загрязняются антропогенными примесями, так как реки во многих случаях используются для сброса хозяйственно-фекальных и техногенных сточных вод, а так-

же обильно загрязняются сельскохозяйственными стоками. В большом количестве в реки поступают паводковые и ливневые воды. Еще один недостаток рек как источников водоснабжения, особенно в аридных зонах, - уменьшение количества воды и даже пересыхание в жаркий период года.

К более стабильным источникам водоснабжения относятся искусственно создаваемые водохранилища на крупных и средних реках, имеющие большой дебит. Однако с резким замедлением движения воды в искусственных водоемах снижается водообмен, что способствует накоплению и осаждению органических веществ, развитию анаэробной микрофлоры, цветению воды, образованию донных отложений, ила.

Подобными недостатками обладают и естественные озера, вода которых еще больше подвержена нарушению естественных биоценозов, накоплению органических веществ и гнилостных микроорганизмов, развитию бентоса, особенно при массивном заборе питьевой воды и сбросе сточных вод. Поверхностные и подземные источники, питающие озера, не справляются с поддержанием дебита. Это приводит к обмелению озер, что, в свою очередь, в южных регионах влечет за собой засоление, а в северных - заболоченность.

Высокое загрязнение поверхностных источников микроорганизмами и органическими веществами позволяет использовать воду из них для хозяйственно-питьевых целей лишь после соответствующей обработки. Воду очищают в несколько этапов. Сначала производится механическая фильтрация, затем освобождение от взвешенных веществ методами коагуляции (осветления) и отстаивания, а в заключение воду обеззараживают хлорированием, озонированием и другими методами. После контроля за соответствием качества санитарным требованиям вода подается потребителю.

Как указывалось, перспективным и практически неограниченным источником воды остаются моря и океаны. Однако морская вода в натуральном виде неприемлема для питья в связи с высокой минерализацией. Наибольшая соленость вод отмечается в тропических широтах Мирового океана, где она достигает 35-37 г/л. Меньше минерализованы воды морей и озер, не имеющих контакта с Мировым океаном или соединяющихся с ним узкими проливами и подпитываемых мощными речными стоками.

Так, например, в заливах Балтийского моря минерализация воды равна 10-20 г/л, в Каспийском - около 30, а в Черном - 17-18 мг/л. Основную массу растворенных веществ составляют хлориды и сульфаты кальция, калия и натрия. Кроме солей, в морской воде содержится ряд микроэлементов: йод, фтор, бром, железо, марганец, медь, ванадий, молибден, никель, серебро и др. Моря, как и другие поверхностные водоемы, имеют высокий уровень микробного и органического загрязнения, особенно в прибрежной зоне.

Наряду с обеззараживанием морскую воду необходимо подвергать опреснению. Использование опресненной морской воды для хозяйственно-питьевых целей перспективно в первую очередь в южных аридных районах. В настоящее время на территории бывшего СССР эксплуатируется более 200 промышленных опреснительных установок, в основном дистилляционных и электродиализных. Накоплен более чем 40-летний опыт использования для хозяйственно-питьевых целей опресненной методом дистилляции морской воды в г. Актау (бывший г. Шевченко) на полуострове Мангышлак в Казахстане на берегу Каспийского моря. Здесь был построен завод по опреснению морской воды на базе атомной электростанции, который производит 120 тыс. м³ пресной воды в сутки. Дистиллят смешивается с высокоминерализованной артезианской водой, благодаря чему получаемая вода по основным параметрам соответствует питьевой.

Обследование населения города общей численностью более 110 тыс. человек показало, что в основном функции организма не имели заметных отклонений от физиологических параметров. Вместе с тем А.И. Эльпинер, А.И. Бокина, Ю.А. Рахманин в отдельных случаях выявляли гипацидные состояния желудка и напряжение регуляции водно-электролитного обмена. Минерализация опресненной морской воды не должна быть ниже 100 мг/л. Недостаток метода дистилляции - возможность возгонки и поступления в дистиллят некоторых органических соединений.

Второй метод опреснения - электродиализ сквозь мембранные фильтры. По данным исследователей, эффективность такого метода во многом зависит от типа и качества применяемых установок и мембран. Этот метод требует доочистки и обеззараживания воды. Существенный недостаток электродиализа - значительное повышение содержания бора и брома в опресненной воде при одновременном снижении на 30-40% содержания таких физиологически активных микроэлементов, как фтор и йод.

Опреснение методами ионного обмена, обратного осмоса и вымораживания пока находится на стадии опытных разработок и не нашло широкого применения на практике.

Для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения могут использоваться и атмосферные осадки в виде дождя и снега. Чаще такое применение осадки находят в засушливых южных районах, в арктической зоне, а также в экстремальных ситуациях. Дождевые и снеговые воды мягкие, маломинерализованные. Однако высокий уровень загрязнения атмосферы в современных условиях, особенно в промышленно развитых регионах, позволяет сделать вывод о большом загрязнении осадков растворимыми токсичными веществами, твердыми аэрозолями и микроорганизмами.

Установлено, что 1 л дождевой воды оmyвает 325 000 дм³ атмосферного воздуха. Выпадающие осадки содержат ионы серной и азотной кислоты, углекислоту, канцерогенные и радиоактивные примеси. Известны случаи кислотных дождей не только в США, странах Западной Европы, но и в считающихся экологически чистыми Норвегии и Швеции. Закисление воды в водоемах Норвегии привело к гибели форели в 500 озерах. В связи с аварией на Чернобыльской АЭС радиоактивные осадки регистрировались в Украине, в Беларуси, России, странах Западной Европы. Подсчитано, что в дождливые дни на поверхность Земли выпадает радиоактивных веществ в 9 раз больше, чем в сухую погоду. Таким образом, воду атмосферных осадков нельзя считать чистой. Ее следует подвергать специальной обработке.

Основные принципы выбора источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. Выбрать источник водоснабжения населенного пункта непросто. В каждом конкретном случае нужно учитывать в первую очередь санитарную надежность потенциального источника. Приоритет принадлежит межпластовым артезианским водам с самыми высокими и стабильными санитарными показателями. Глубокое залегание водоносных горизонтов и повышенное давление практически гарантируют эпидемическую безопасность артезианских источников.

При отсутствии артезианских вод вторые по санитарной надежности - межпластовые безнапорные воды. Их микробиологическая характеристика и природный химический состав близки к показателям артезианских вод, но опасность может возникнуть при интенсивном откачивании воды и подсосе загрязнений из других водоносных горизонтов, особенно если в водоупорных слоях есть включения трещиноватых пород.

Третьими по санитарной надежности считаются грунтовые воды первого водоносного горизонта. Однако, ввиду отсутствия верхнего водонепроницаемого слоя, воды этих источников могут значительно уступать по качеству межпластовым, из-за чего их чаще используют для децентрализованного водоснабжения небольших, преимущественно сельских, населенных пунктов.

Наконец, при невозможности использования для хозяйственно-питьевых целей подземных вод следует ориентироваться на поверхностные источники - реки, водохранилища, каналы, озера. Их вода во всех случаях требует специальной обработки, в первую очередь обеззараживания. Однако у поверхностных источников есть и неоспоримое преимущество по сравнению с подземными - несравнимо более высокий дебит. Так, если в среднем грунтовый колодец может обеспечить 1,5-6,5 м³/сут, артезианская скважина - 3-5 л/с, то дебит крупных рек составляет сотни и тысячи кубических метров воды в секунду. Даже малые реки в самый сухой летний период - межень - могут обеспечить воды 3-5 м³/с, т.е. их дебит в несколько тысяч раз превышает дебит артезианских источников. В настоящее время большинство крупных городов России, в том числе Москва, Санкт-Петербург, Тверь, Ярославль, Нижний Новгород, Самара, Астрахань, Ростов-на-Дону, Омск, Новосибирск, получают питьевую воду в основном из поверхностных источников.

Важнейшее общее требование к любому источнику централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения - принципиальная возможность доведения показателей воды до критериев, предъявляемых к питьевой воде, с помощью стандартных схем и методов обработки, используемых на очистных сооружениях. В соответствии с ГОСТом 27.61-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические и технические требования и правила выбора», все подземные и поверхностные источники по степени загрязнения делятся на 3 класса. В зависимости от класса водоисточника к его воде предъявляются различные требования водоочистки.

При организации водоснабжения населения немаловажно, где брать воду из водоисточника. Если для подземных источников это определяется гидрогеологической характеристикой местности и санитарно-экономическими возможностями, то для открытых источников место водозабора для хозяйственно-питьевых целей должно

отвечать ряду жестких санитарных требований. В месте водозабора не должно быть опасных загрязнителей. Наряду с достаточным количеством забираемой воды необходимо обеспечить сохранность и защиту водозаборных сооружений. Важно, чтобы водозабор по течению был выше городских стоков, активно загрязняющих воду, а также выше притоков реки и оврагов, по которым в реку могут поступать загрязненные стоки. Водозабор следует осуществлять со значительной глубины, что предотвращает поступление в систему очистки цветущей воды.

Безопасность водозабора обеспечивается комплексом административных и санитарно-гигиенических мероприятий, в первую очередь зонированием территории водозабора. Санитарное зонирование территории источников водоснабжения регламентируется СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Зоны санитарной охраны (ЗСО) организуются в составе трех поясов: первый пояс (строгого режима) включает территорию расположения водозаборов, площадь всех водопроводных сооружений и водопроводящего канала. Его назначение - защита места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения. Второй и третий пояса (пояса ограничений) включают территорию, предназначенную для предупреждения загрязнения воды источников водоснабжения. Во втором поясе запрещено размещение загрязняющих территорию объектов (промышленных предприятий, животноводческих ферм, птицефабрик и т.д.).

Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека на свойства природных вод

Для снабжения питьевой водой используются как подземные, так и поверхностные источники. Безусловно, вода подземных, особенно межпластовых, источников чище, чем поверхностных. Подземные источники более стабильны, надежны и безопасны по микробиологическим, органолептическим и токсикологическим показателям. Однако количество подземных вод ограничено. Их непомерное откачивание может привести к тяжелым гидрогеологическим и экологическим последствиям. В связи с этим во многих странах мира широко используются поверхностные воды.

Так, в нашей стране из поверхностных источников осуществляется водоснабжение 38% городов, а в США более чем для половины населения источниками водоснабжения служат поверхностные водоемы. К сожалению, при современном росте городов, развитии промышленности, сельского хозяйства и транспорта одновременно увеличивается количество отходов, загрязняющих ОС, в том числе и водоемы. Наиболее сильно при этом страдают поверхностные источники. При неправильном отношении к целостности грунта и водоупорных земных пород без учета геологического строения земной коры возможно загрязнение и подземных источников. Первая задача охраны водоемов - выяснение причин и источников их загрязнения.

Природные воды загрязняют в первую очередь бытовые хозяйственно-фекальные сточные воды. Они образуются в результате гигиенических процедур и хозяйственной деятельности человека, в них 60% всех загрязнений составляют органические вещества. Кроме того, хозяйственно-фекальные сточные воды содержат огромное количество (до нескольких миллионов в 1 мл) как непатогенных, так и патогенных микроорганизмов, и жизнеспособных яиц гельминтов.

Хозяйственно-фекальные воды перед спуском в водоем должны проходить полную биологическую очистку, в основе которой лежат процессы аэробного биохимического окисления и обеззараживания. Одновременно в бытовых сточных водах, особенно в последние годы, содержится большое количество поверхностно-активных веществ (ПАВ), прежде всего синтетических моющих средств (СМС), которые не устраняет механическая и биологическая очистка. Они очень стойкие и долго не распадаются в природных водоемах.

Сброс неочищенных хозяйственно-фекальных сточных вод во всех странах мира создает напряженную эпидемиологическую ситуацию. Так, в бывшем СССР в конце 1980-

х годов в водоемы спускалось ежегодно 170 км³ сточных вод, в том числе 20,6 км³ неочищенных, из них 9,2 км³ составляли хозяйственно-фекальные стоки. ВОЗ сообщает о постоянном загрязнении важнейших водоемов Европы, США и других регионов разнообразными веществами, в том числе и бытовыми отходами, причем не только в промышленно развитых, но и в развивающихся странах.

Среди причин этого бедствия следует отметить, с одной стороны, быстрый рост городов и развитие промышленности, а с другой - пренебрежение вопросами очистки сточных вод и охраны водоемов. В некоторых странах третьего мира санитарные требования к сточным водам крайне низки или вовсе отсутствуют. Даже в таких крупных городах Бразилии, как Рио-де-Жанейро и Сан-Паулу, не проводится достаточная очистка хозяйственно-фекальных сточных вод.

Отдельно следует отметить загрязнение поверхностных водоемов стоками ливневой канализации. Сточные воды ливневой канализации не подвергаются биологической и химической очистке. Они очищаются на механических фильтрах, освобождаются от минеральных взвесей (песколовки) и горюче-смазочных материалов (маслоуловители), после чего сбрасываются в водоемы. При этом совмещение хозяйственно-фекальной и ливневой канализации не всегда возможно в связи с вероятностью подтопления в период паводка и во время сильных ливней. Так, в Москве хозяйственно-фекальная и ливневая канализации разделены и функционируют автономно.

Второй источник загрязнения водоемов - промышленные стоки. Они оказывают выраженное негативное влияние на состояние природных вод и играют ведущую роль в ухудшении состояния водоемов. Это подтверждается множеством примеров мировой санитарной практики.

Так, в реки Великобритании со сточными водами ежегодно сбрасывается 40-50 млн т загрязняющих веществ, прежде всего промышленного происхождения. В результате этого процесса вода малых и средних рек к устьям приближается по качеству к разбавленным сточным водам.

В Японии с промышленными стоками в водоемы поступают в большом количестве токсичные соединения ртути, меди, цинка, кадмия, что приводит к заболеваниям людей, потребляющих эту воду.

В Финляндии 90% всех органических соединений поступает в ОС со сточными водами лесохимической промышленности, водоисточники загрязняют также стоки кожевенной, текстильной и химической промышленности.

Выраженное загрязнение водоемов промышленными сточными водами отмечается вблизи крупных городов США. Как подсчитали ученые, ежеминутно со сточными водами в реки США сбрасывается около 1 т загрязнений. При этом в реки, снабжающие водой такие крупные города, как Лос-Анджелес, Санта-Ана, Сан-Диего, сточных вод сбрасывают в десятки раз больше, чем сам сток этих рек.

Промышленные сточные воды формируются в результате использования воды для технологических целей, поэтому их состав полностью определяется конкретным производственным процессом. Существует более 140 видов технологических процессов, и каждый из них определяет специфический состав сточных вод. В промышленных стоках присутствуют самые разнообразные токсичные вещества: фенолы, цианиды, соединения мышьяка, меди, свинца, ртути, кадмия, полициклические углеводороды, пестициды, технические масла, а также радионуклиды, создающие угрозу отравления водных организмов, людей и домашних животных. Наиболее стабильные радионуклиды и химические вещества, например, пестициды, соединения тяжелых металлов, могут распространяться по биологическим цепочкам (вода - моллюски - рыбы - человек; вода - растения - животные - человек), ку-мулировать и достигать высоких концентраций в продуктах питания.

Опасность сброса неочищенных промышленных сточных вод усугубляется также тем, что, помимо токсического действия, присутствующие в них вещества могут давать

отдаленные эффекты - канцерогенные, мутагенные, аллергенные, гонадотоксические и эмбриотропные.

В сточных водах мясокомбинатов, кожевенных заводов, сахарных и других предприятий пищевой промышленности содержится много органических веществ животного и растительного происхождения и микроорганизмов. В связи с этим высокую опасность представляют сточные воды предприятий микробиологической промышленности и инфекционных больниц. В загрязненных водоемах возможны интенсивное развитие фитопланктона, ухудшение органолептических свойств воды, снижение содержания кислорода, окислительной способности и как следствие - нарушение естественных биоценозов и загнивание воды.

С точки зрения избыточного развития фитопланктона неблагоприятно поступление в водоемы так называемых термальных вод электростанций, в том числе атомных. Поступление таких стоков способствует бурному развитию микроорганизмов, цветению и загниванию воды водоемов даже в тех климатических районах, где обычно эти явления не наблюдаются.

Еще одним важным источником загрязнения природных вод служит воздушная среда, особенно в промышленно развитых странах и крупных городах. Так, кислотные дожди представляют угрозу для водоемов 22 штатов США, расположенных восточнее реки Миссисипи. В штате Нью-Йорк значительное число озер и прудов непригодны для разведения рыбы из-за высокой кислотности воды, вызванной осадками. Из 850 озер 212 имели критический уровень pH, а 381 приближалось к этому уровню. Отмечаются случаи и кислотного снега, таяние которого еще больше нарушает экологию водоемов, так как он меньше поглощается почвой.

Загрязнение водоемов техногенными осадками стало международной проблемой в связи с тем, что токсичные и радиоактивные вещества распространяются в верхних слоях атмосферы со скоростью более 100 км/ч и за короткое время преодолевают тысячи километров. Есть наблюдения, что после испытания в атмосфере ядерной бомбы Китайской Народной Республикой в октябре 1980 г. радионуклиды в реках ФРГ были обнаружены уже в декабре того же года, а максимум загрязнения водоемов пришелся на 1981 г. Известны случаи, когда радиоактивные осадки выпадали в Крыму и Ленинграде после испытания ядерного оружия в Неваде и Сахаре.

Загрязнение крупных рек и других водоисточников, а также прибрежных вод морей и океанов в значительной мере определяется судоходством. В водоемы поступают хозяйственно-фекальные сточные воды, как правило, неочищенные, с судов, не оборудованных биотуалетами, а также горюче-смазочные материалы. Исследования показывают, что загрязнение Балтийского, Черного и Средиземного морей становится угрожающим. Опасение вызывает высокий уровень загрязнения в результате судоходства прибрежных вод таких всемирно известных курортов, как Паланга, Сочи и др. Еще больше загрязняются воды в акватории портовых городов.

Загрязнением водоемов, равно как и других сред биосферы, серьезно угрожают аварийные ситуации на предприятиях промышленности, энергетики и на водном транспорте, когда практически одновременно в воду поступает огромное количество химических или радиоактивных веществ. В последние десятилетия случались многочисленные аварии на танкерах с выбросом в моря и океаны десятков и даже сотен тысяч тонн горюче-смазочных материалов и нефти-сырца, которые надолго нарушают экологический баланс, вызывают гибель флоры и фауны водных объектов, значительно ухудшают условия жизни населения, особенно в курортных зонах, и, конечно, наносят значительный экономический ущерб. Примером аварийного загрязнения водоемов может служить также поступление радиоактивных веществ в реку Припять после аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г., а также значительное загрязнение прибрежных вод Тихого океана радионуклидами после аварии на АЭС Фукусима-1 в Японии в 2011 г.

Большое количество взвешенных органических веществ, минеральных примесей и горюче-смазочных материалов поступает в водоемы с ливневыми стоками и особенно с

водами ливневой канализации в крупных городах в весенний паводковый период. Воды ливневой канализации, как правило, не подвергаются биологической очистке и обеззараживанию.

Сточные воды сельскохозяйственного производства можно разделить на два основных вида. К первому относятся стоки с полей, содержащие химические вещества в виде минеральных удобрений и ядохимикатов, а также органические соединения, микроорганизмы и гельминты, источник которых - продукты гниения навоза. Указанные компоненты могут не только смываться в открытые водоемы при обильных осадках, но при их запахивании в почву и проникать в грунтовые воды.

Второй вид загрязнений сельскохозяйственного происхождения - жидкие отходы животноводства и птицеводства. В этих отходах много органических веществ и микроорганизмов, в том числе условно-патогенных и патогенных. В странах с развитым животноводством общее количество таких сточных вод довольно велико. По сведениям ВОЗ, их объем в США превышает количество хозяйственно-фекальных сточных вод, связанных с жизнедеятельностью населения, в 5-10 раз. Необходим полный комплекс механической обработки, биологической очистки и обеззараживания этих стоков.

Нередко источниками загрязнения поверхностных водоемов и подземных грунтовых вод становятся свалки бытового и промышленного мусора, особенно несанкционированные, которые появляются стихийно и располагаются без учета особенностей подстилающей земной поверхности. Рыхлость грунта и высокое стояние грунтовых вод способствуют загрязнению первого водоносного горизонта.

По официальным данным, в США функционируют около 5 тыс. специально оборудованных усовершенствованных свалок-полигонов и более 30 тыс. несанкционированных свалок. На одной из свалок в штате Теннесси в 1980-е годы утилизировались промышленные отходы, содержащие пестициды и другие высокоопасные вещества, причем гепатотоксические соединения проникали в грунтовые воды. Содержание четыреххлористого углерода в них достигало 18,7 мг/л, что послужило причиной заболеваний печени у местного населения, использовавшего для питья воду из грунтовых колодцев.

Еще один возможный путь загрязнения подземных источников - сброс сточных вод в глубокие подземные горизонты через поглощающие колодцы и скважины. Некоторые исследователи из Агентства охраны окружающей среды США (Hill P.D., 1983) считают этот метод утилизации промышленных отходов надежным и перспективным. С начала 1950-х годов он находит все более широкое применение во многих странах.

В настоящее время в США функционируют 250 скважин, в которые сбрасывают отходы, содержащие около 150 различных токсичных соединений. Этим способом утилизируется 11% всех вредных отходов в стране.

В России этот метод используется с 1956 г., когда впервые на нефтепромыслах Башкирии началась закачка сточных вод в глубокие поглощающие горизонты. В настоящее время в скважины глубиной до 3700 м во многих регионах, в том числе на Крайнем Севере, закачиваются промышленные стоки, содержащие щелочи, кислоты, хроматы, нитраты, сульфаты, фосфаты, а также радиоактивные вещества. Однако отечественные ученые считают этот метод временным и вынужденным, не решающим принципиальных задач обезвреживания токсичных отходов, угрожающим безопасности природных вод и здоровью населения. Недостаточная изученность данного способа чревата необратимым загрязнением высококачественных вод обширных водоносных горизонтов.

Таким образом, в современных условиях идет массированное загрязнение как поверхностных, так и подземных вод от различных источников. В нашей стране наибольшее количество (около 56%) сточных вод образуется в угольной промышленности. Значительный вклад вносят жилищно-коммунальное хозяйство (12%), химическая, газовая и нефтехимическая промышленность (8%). В сельском хозяйстве около 29% сточных вод сбрасывается в водоемы без очистки, в жилищно-коммунальном

секторе - 16, в химической, газовой и нефтехимической промышленности - 15, в угольной промышленности этот показатель достигает 12%.

Интенсивность и уровень современного загрязнения природных вод требуют охраны водных источников, прежде всего законодательными и административными мерами. Это разработка гигиенических нормативов токсичных веществ и строгий контроль за соблюдением их ПДК в воде водоемов, осуществляемые органами Госсанэпиднадзора. В соответствии с современными требованиями проводится контроль содержания более 1000 токсичных агентов - солей тяжелых металлов, полициклических углеводородов, пестицидов и др. Санитарное законодательство одновременно контролирует бактериальный состав и физические свойства воды.

Многие ученые-гигиенисты считают обоснованными нормирование и контроль загрязнений не только в воде водоемов, но и в сточных водах. Наряду с законодательными и административными мерами необходимы строгие требования к обработке и сбросу в водоемы городских хозяйственно-фекальных сточных вод. Бытовые стоки должны проходить полную обработку - механическую фильтрацию, биологическую очистку и при необходимости - обеззараживание препаратами, выделяющими свободный хлор, в первую очередь хлорной известью. Кроме того, при сбросе в водоемы обработанных стоков следует учитывать сезонный дебит водоема и его способность к самоочищению. В отдельных случаях практикуется аккумулярование наиболее загрязненных сточных вод в накопителях и опорожнение их во время паводка для максимального разбавления.

Особый подход требуется к охране водоемов от промышленных сточных вод. Строительную площадку для промышленного объекта нужно выбирать так, чтобы грунт мог защитить подземные воды от загрязнения. На территории предприятия должны быть возведены очистные сооружения, без ввода которых в эксплуатацию объект не может быть принят органами Госсанэпиднадзора.

Решающее условие экологической безопасности промышленного предприятия - его технологическое совершенство. Процесс производства должен быть современным, эффективным и при этом обеспечивать снижение потерь сырья и уменьшение или полную ликвидацию загрязнения сточных вод. Приоритет здесь отдается безотходным технологиям и оборотному водоснабжению.

Повторное использование слабозагрязненных или достаточно очищенных сточных вод широко применяется в металлургической, угледобывающей промышленности и других отраслях производства. При получении синтетических волокон использование оборотной воды достигает 80-85%. Примерами эффективного оборотного водоснабжения могут служить Кременчугский завод транспортного машиностроения и Кировоградский медеплавильный завод, где оборот воды составляет 99%. На Первомайском химическом комбинате эффективность использования воды достигает 100%, т.е. сброс сточных вод практически исключен.

Как бы ни складывалась последующая судьба промышленных сточных вод, решающая роль в предотвращении загрязнения ОС принадлежит их химической очистке. Сложность обработки этого вида сточных вод объясняется особенностями технологических процессов и содержащихся в них химических агентов, а следовательно, специфичностью способов очистки в каждом конкретном случае.

Можно выделить наиболее часто встречающиеся принципы химической очистки промышленных стоков: нейтрализацию, сорбцию, экстракцию, восстановление, окисление, диазотирование, ионообменные процессы и др. В последние годы разработаны и внедряются методы электрохимического окисления и восстановления, а также эффективные методы электрокоагуляции и электрофлотации для разрушения эмульсий, содержащих жиры. В некоторых случаях для обезвреживания особо токсичных веществ (цианиды, акрилонитрил и некоторые другие) в качестве сильного окислителя используется озон, обладающий также способностью обесцвечивать сточные воды. Тем не менее до настоящего времени наиболее распространены биологическая очистка и хлорирование, которые можно осуществлять после сброса предварительно обработанных

промышленных сточных вод в городскую канализацию в общей массе хозяйственно-бытовых стоков. Однако хлорирование насыщенных химическими веществами сточных вод имеет существенный недостаток. В воде могут образовываться новые более токсичные органические соединения, например хлорфенолы, придающие воде неприятный и стойкий «больничный» запах.

Некоторые ученые рекомендуют использовать высокоочищенные сточные воды в сельском хозяйстве для полива растений, а очищенные хозяйственно-бытовые стоки в промышленности - в качестве технической воды. После научной проработки этот метод использования сточных вод может стать весьма перспективным.

5.5. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения может быть централизованной и нецентрализованной (местной). Наиболее благоприятна для крупных и средних населенных мест централизованная система водоснабжения, которая предполагает доставку воды по трубопроводам каждому потребителю. Однако значительное число сельских населенных пунктов России использует местное водоснабжение, когда вода из подземных источников забирается потребителем непосредственно в месте ее добычи без разводящей сети.

Гигиеническая характеристика централизованного водоснабжения из подземных источников. Такое водоснабжение можно считать оптимальным для поселков и небольших городов (рис. 5.8). При ограниченном дебите подземных водоисточников вода отличается высоким качеством и постоянством состава, что не требует дорогостоящего оборудования для очистки. В ряде случаев подземные источники используются и для централизованного водоснабжения крупных городов в качестве дополнительных или резервных.

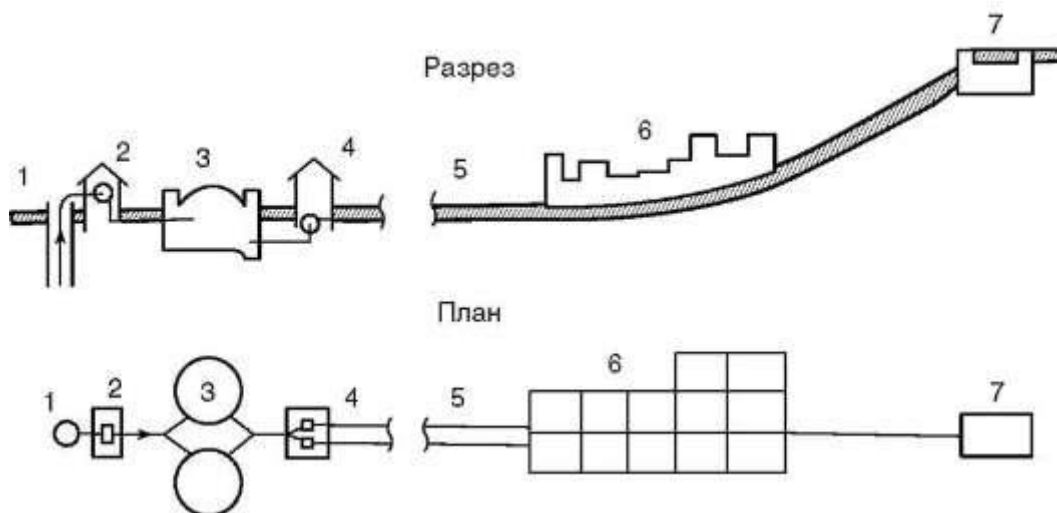


Рис. 5.8. Схема водопровода из подземного источника: 1 - артезианская скважина; 2 - насосная станция первого подъема; 3 - резервуар запасной воды; 4 - насосная станция второго подъема; 5 - трубопровод; 6 - разводящая сеть; 7 - водонапорный резервуар

При выборе подземного источника следует отдавать предпочтение глубоким межпластовым водам, наиболее надежным в химическом и эпидемиологическом отношении. Чем глубже залегание водоносного горизонта, чем надежнее водоупорные перекрытия и чем дальше от места водозабора они выходят на поверхность, тем надежнее и стабильнее санитарные показатели воды. В такой ситуации решающим становится защита скважины от возможных поверхностных загрязнений.

Подземные воды берут горизонтальным и вертикальным способом. Горизонтальный способ водозабора применяется, как правило, при выходе мелко залегающих водоносных горизонтов, в том числе грунтовых вод, на поверхность на склонах оврагов и берегах рек.

Санитарная надежность таких вод не всегда достаточна, поэтому для централизованного водоснабжения этот способ вододобычи используется редко.

Весьма эффективны и поэтому часто применяются глубокие вертикальные буровые скважины глубиной до нескольких сотен метров, достигающие любого водоносного горизонта. При бурении стенки скважины плотно укрепляются металлическими обсадными трубами по телескопическому принципу. Нижний конец трубы снабжать перфорированными стенками для фильтрации воды, поступающей из водоносного слоя, от механических примесей. Если подобная скважина питается напорными водами, то ее называют артезианской. Для добычи воды из водоносных горизонтов без повышенного давления используют поршневые или центробежные насосы первого подъема.

Вода подается для хранения в резервуары, из которых насосная станция второго подъема перекачивает воду в водопроводную сеть. Соединения между звеньями цепи должны быть обязательно герметичными. С целью защиты устья скважины от поверхностного загрязнения площадку вокруг верхней части обсадной трубы, выступающей над поверхностью земли на 0,5 м, асфальтируют с уклоном от скважины.

Несмотря на то что, как правило, подземные воды, выбираемые для водоснабжения, удовлетворяют бактериологическим требованиям к питьевой воде, в отдельных случаях приходится проводить дополнительное обеззараживание хлорированием. Причинами этого могут служить плохая герметизация оголовка скважины, недостаточно надежная изоляция водоносных горизонтов между собой и от поверхностных водоемов, эпизодическое ухудшение микробного состава воды, паводок, осложнение эпидемической обстановки и др. Ввиду относительно небольшого содержания в добываемой воде органических веществ и механических примесей коагуляция не проводится, а для дезинфекции используют малые дозы хлора с остаточным свободным хлором в питьевой воде на уровне 0,3-0,5 мг/л. Газообразный хлор или хлорную известь подают в таких случаях либо в заборный узел насосов первого подъема, либо в резервуар хранения воды, что позволяет обеспечить достаточную экспозицию до поступления питьевой воды потребителю.

Централизованное водоснабжение из поверхностных источников. Водопровод для обеспечения населения водой из поверхностных водоемов - сложная многоступенчатая конструкция. Он включает в себя головные сооружения и распределительную сеть (рис. 5.9).

В состав головных сооружений входят водозаборный узел, насосные станции и устройства очистки воды. В зависимости от особенностей водоема и гидрогеологических условий водозабор может осуществляться различными способами. Так, в русловые водоприемники вода поступает либо самотеком, либо по всасывающим трубам с помощью насосов. В береговые колодцы вода поступает непосредственно, фильтруясь сквозь толщу грунта. Вода из реки может также накапливаться в искусственных заливах - ковшах, вход в которые направлен или против, или по течению реки. Во всех случаях функции водоприемников состоят в накоплении достаточного количества воды, ее фильтрации от грубых механических примесей и отстаивании.

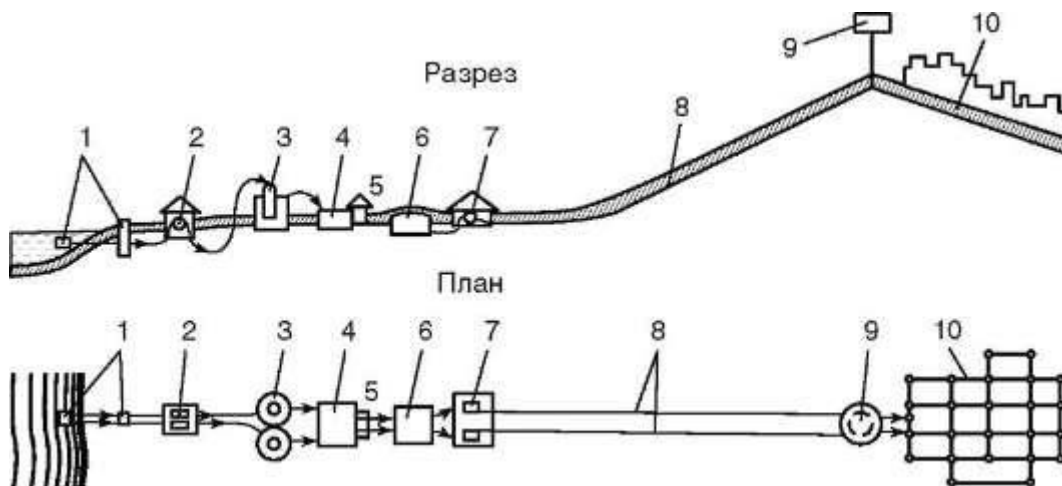


Рис. 5.9. Схема водопровода из поверхностного источника водоснабжения: 1 - речной водозабор; 2 - насосная станция первого подъема; 3 - отстойник (с коагуляцией); 4 - фильтры; 5 - хлораторная; 6 - резервуар чистой воды; 7 - насосная станция второго подъема; 8 - водоводы; 9 - водопроводная станция; 10 - распределительная сеть

Затем вода из водоприемников насосами первого подъема подается на очистные сооружения. После очистки и обеззараживания питьевую воду перекачивают насосы второго подъема в водопроводную сеть населенного пункта.

Принципы и методы улучшения качества воды. Повышение качества воды из поверхностных водоемов осуществляется в двух основных направлениях.

В соответствии с первым направлением на начальном этапе проводится очистка воды от механических, в том числе и микроскопических, примесей. Задача этого этапа - достижение приемлемых органолептических свойств воды и в первую очередь прозрачности, что имеет для населения немаловажное значение. Этот метод называется осветлением воды и обеспечивается отстаиванием, фильтрацией и коагуляцией. Одновременно с удалением взвешенных неорганических и органических примесей вода в некоторой степени обесцвечивается и дезодорируется. Однако для этих целей при необходимости можно применять и специальные методы очистки и улучшения свойств воды.

Второе, не менее важное направление повышения качества воды - обеспечение ее эпидемической безопасности. Для этой цели используют различные методы обеззараживания, чаще хлорирование и реже озонирование. В отдельных случаях вода может подвергаться аммонизации, обработке солями тяжелых металлов, УФ-облучению и др.

Методы очистки воды. Освобождение от механических примесей забираемой из поверхностных источников воды проводится в несколько этапов. В самом простом случае при очистке моделируются естественные условия самоочищения подземных вод, когда вода сначала отстаивается, а затем фильтруется сквозь мелкопористый материал.

На первом этапе очистки вода поступает в горизонтальные или вертикальные отстойники. На втором этапе вода, освобожденная от крупнодисперсных примесей, подается на фильтры, которые представляют собой емкости, заполненные песком, антрацитовой крошкой, гравием и другими наполнителями. Профильтрованная вода отводится через дренаж. В современных условиях для ускорения и повышения эффективности выпадения взвеси и коллоидных веществ перед отстаиванием воды проводится ее коагуляция. Задача коагуляции состоит в укрупнении коллоидных частиц, ускоренном образовании и осаждении хлопьев.

Самый распространенный коагулянт - сернокислый алюминий, в воде гидролизуются и вступает в реакцию с бикарбонатами кальция и магния, определяющими устранимую жесткость и щелочность воды. В результате реакции образуется коллоидный раствор гидрата окиси алюминия, который в дальнейшем коагулирует с образованием хлопьев.

Одновременно коагулянт способствует нейтрализации заряда находящихся в воде собственных коллоидных частиц, их агломерации и хлопьеобразованию. Появившиеся крупные хлопья оседают, адсорбируя на своей поверхности мелкодисперсные взвешенные частицы, бактерии и водоросли, что в итоге приводит к эффективному осветлению воды и способствует ее обесцвечиванию.

Для ускорения и улучшения хлопьеобразования в практике водоснабжения одновременно применяются высокомолекулярные флок-кулянты. К ним относятся активированная кремниевая кислота, щелочной крахмал, альгинат натрия и др. Однако наиболее широкое применение у нас в стране получил синтетический нетоксичный препарат полиакриламид, чьи флокулирующие свойства значительно превышают действие других известных веществ.

Следует отметить, что, хотя адсорбция микроорганизмов при осветлении и фильтрации воды весьма велика, полной гарантии эпидемической безопасности такая схема очистки не обеспечивает. В связи с этим после очистки на фильтрах вода проходит обеззараживание.

Методы обеззараживания воды. Из таких известных методов обеззараживания воды, как хлорирование, озонирование, йодирование, обработка солями тяжелых металлов, УФ-облучение, действие ионизирующей радиации, ультразвука, в настоящее время наиболее широко распространено хлорирование. В связи с техническими, экономическими и гигиеническими преимуществами этот метод обеззараживания применяется сегодня повсеместно.

Впервые хлорную известь для очищения воды предложил русский врач П. Карачаров в 1853 г. В 1881 г. один из основоположников современной бактериологии и эпидемиологии немецкий микробиолог Р. Кох подтвердил в эксперименте антисептические свойства хлорной извести. Практически использовал хлорную известь для дезинфекции питьевой воды австрийский ученый Траубе в 1896 г. во время эпидемии в городе Поле. Впервые хлорирование питьевой воды в России провел в 1908 г. С.К. Держиговский в связи с эпидемией холеры. В 1910 г. он применил хлорирование водопроводной воды в Кронштадте. С 1911 г. водопроводная вода хлорируется в Ростове-на-Дону, а с 1912 г. - в Санкт-Петербурге. С этого времени обеззараживание воды препаратами хлора нашло широкое применение на водопроводах всего мира, забирающих воду из поверхностных водоемов или из недостаточно надежных подземных источников.

Для дезинфекции воды используют газообразный хлор или хлорную известь. В московском водопроводе применяется в основном газообразный хлор. В отдельных случаях можно применять и такие хлорсодержащие препараты, как соединения гипохлорита кальция, дихлоризоциануровой кислоты, двуокиси хлора и др.

Молекулярный хлор в воде гидролизуется с образованием хлорноватистой и хлористоводородной кислоты. Нестойкая хлорноватистая кислота, в свою очередь, диссоциирует, в результате чего образуется гипохлоритный ион:



Основное биологическое действие оказывают хлорноватистая кислота и гипохлоритный ион, которые вместе и обозначают понятием «активный хлор». В сухой хлорной извести, применяемой в водоснабжении, содержится не менее 25% активного хлора.

Активный хлор легко проникает в бактериальные клетки и инактивирует ферменты, содержащие SH-группы. В первую очередь это относится к дегидрогеназе глюкозы, а также к другим ферментам, обеспечивающим окислительно-восстановительные процессы клетки. Нарушение обмена веществ приводит к гибели бактерий.

Достаточная эффективность хлорирования обеспечивается рядом условий. Так, вода должна быть предварительно освобождена от взвешенных коллоидных веществ, которые, окутывая бактерии, защищают их от воздействия хлора.

Эффективность обеззараживания зависит от вида микроорганизмов. Наиболее устойчивы в этом отношении спорообразующие микроорганизмы и вирусы. Легче поддаются действию хлора бактерии группы кишечной палочки.

Важно также обеспечить хорошее перемешивание хлора в объеме воды и достаточную длительность его действия. Оптимальным следует считать контакт воды с хлором в теплое время года в течение 30 мин, а в холодное - 60 мин.

Наконец, полное обеззараживание достигается при внесении достаточного количества хлора. Хлор, поступающий в воду, связывается микроорганизмами, органическими веществами и недоокисленными неорганическими соединениями, что составляет хлорпоглощаемость воды. После связывания активного хлора в воде должно остаться некоторое количество свободного остаточного хлора. Обеззараживание воды считается надежным, если остаточный хлор составляет 0,3- 0,5 мг/л. Таким образом, необходимая доза хлора представляет собой сумму хлорпоглощаемости воды и остаточного активного хлора. Она определяется опытным путем. При обычном хлорировании хлорпо-требность воды относительно невелика и достигает 1-3 мг/л активного хлора.

В отдельных случаях нужны более эффективные методы обеззараживания. Так, при повышенном органическом и бактериальном загрязнении водоемов паводковыми и ливневыми стоками применяют двойное хлорирование и суперхлорирование (перехлорирование, гиперхлорирование).

При двойном хлорировании хлор вводят в воду первый раз в смеситель перед отстойниками, что облегчает коагуляцию и подавляет рост бактерий на фильтре. При таком способе второе хлорирование воды после фильтрации значительно эффективнее.

Суперхлорирование отличается от обычного хлорирования тем, что хлор подают в повышенных дозах - 5-10 мг/л и более. Это, несомненно, существенно повышает скорость и надежность обеззараживания.

Однако появляются и неблагоприятные последствия: уровень остаточного хлора достигает 1-5 мг/л. Поскольку пороговая концентрация хлора в питьевой воде по органолептическому признаку составляет 0,5 мг/л, такая вода нуждается в дополнительной обработке. Дехлорирование осуществляют химической реакцией с гипосульфитом и сернистым газом или сорбцией активированным углем.

Нередки случаи загрязнения водоемов промышленными и городскими ливневыми стоками, содержащими соединения фенола. Хлор-фенолы, образовавшиеся при хлорировании такой воды, даже малыми дозами хлора придают питьевой воде неприятный «аптечный» запах, что крайне отрицательно воспринимается населением. Это можно предупредить предварительным внесением в воду аммиака. Преам-монизация заключается во внесении аммиака или его солей в воду за несколько секунд до подачи хлора. Хлор связывается с аммиаком и образуются хлорамины, оказывающие мощное и длительное обеззараживающее действие.

В последнее десятилетие значительно изменилось отношение к проблеме галогеносодержащих соединений (ГСС), образующихся при хлорировании питьевой воды. К ним относятся хлороформ, четыреххлористый углерод, 2,4,6-трихлорфенол, бромдихлорметан, дибром-хлорметан, бромоформ и другие галогенопроизводные соединения. При этом хлороформ встречается в питьевой воде значительно чаще и в более высоких концентрациях, чем другие ГСС.

Эти соединения образуются в воде из предшественников при хлорировании воды. Предшественниками могут оказаться гуминовые и фульвиокислоты, танины, хинон, дубильная, карбоксильная, лимонная кислоты, аминокислоты, лигнины, смоляные и жирные кислоты, фенолы, анилин, продукты жизнедеятельности сине-зеленых водорослей и многие другие органические соединения, находящиеся в сбрасываемых бытовых, промышленных, больничных сточных водах, а также в сбросах воды из плавательных бассейнов.

Биологическое действие ГСС проявляется гепато-, рено- и нейротоксическими эффектами, нарушением функций сердечно-сосудистой и репродуктивной функций человека, а также выраженным канцерогенным эффектом. При этом установлены дозозависимая активация канцерогенеза и усиление токсического эффекта при комбинированном введении ГСС по сравнению с изолированным действием хлороформа.

Хлороформ поступает в организм человека перорально с хлорированной питьевой водой или с речной рыбой, а также ингаляционно с парами воды в ванных комнатах, душах, бассейнах, банях, в кухнях при приготовлении пищи, в прачечных при стирке и кипячении белья. Показана также возможность всасывания более 8% нанесенного на неповрежденные кожные покровы хлороформа в связи с его высокой липофильностью и поступлением в кровь.

Особенно неблагоприятные условия складываются в плохо проветриваемых помещениях, где используется нагретая водопроводная вода. В исследованиях (Т.И. Иксанова и др.) было показано, что при наполнении ванн холодной водой (20 °C) переход хлороформа в воздух был минимальным. Однако если ванна наполнялась теплой водой (35 °C) концентрация хлороформа в воздушной среде возрастала до 44 мкг/м³, превышая фоновую (3 мкг/м³) в 15 раз и ПДК для атмосферного воздуха (30 мкг/м³) в 1,5 раза. Дополнительное небольшое перемешивание воды приводило уже к 20-кратному увеличению поступления хлороформа в воздух, а при интенсивном перемешивании фоновые концентрации возрастали почти в 50 раз. Пользование горячим душем увеличивало концентрации хлороформа в 54-93 раза, при закрытой душевой кабине увеличение фоновых уровней достигало 100, а превышение ПДК - 10 раз.

Высокие концентрации хлороформа обнаруживаются в слое воздуха над водой закрытых плавательных бассейнов. По данным разных авторов, они составляют от 167 до 2400 мкг/м³. Подсчитано, что в жилых помещениях человек получает с питьевой водой 32%, а через воздух и кожу - 68% ежедневной дозы хлороформа. Следует отметить, что увеличению поступления хлороформа из воздуха бассейнов в организм человека способствует физическая нагрузка (плавание, физические упражнения).

Таким образом, чтобы уменьшить поступление хлороформа в организм в бытовых условиях, целесообразно обеспечить постоянную вентиляцию ванных комнат и душевых кабин, по возможности сокращать продолжительность принятия горячих ванн и душа, обязательно проветривать квартиру после стирки и сушки белья, а кухню - после приготовления пищи, кипячения воды и мытья посуды. В закрытых плавательных бассейнах следует обеспечить оптимальный режим вентиляции.

Кроме того, в качестве важной профилактической меры ПДК в питьевой воде для хлороформа снижена с 200 до 100 мкг/л, а в расфасованной воде - до 60 мкг/л. Ряд исследователей (Ю.А. Рахманин и др.) важным направлением профилактики считают замену традиционно используемого дезинфектанта хлора на диоксид хлора, который обладает большей биологической эффективностью и не вызывает образования побочных продуктов - хлорорганических соединений.

Перспективным методом обеззараживания воды признается озонирование. Сильные окислительные свойства обеспечивает выраженное бактерицидное действие озона.

Необходимо отметить, что метод озонирования имеет определенные преимущества даже перед хлорированием. Озон действует быстрее хлора и при этом не только надежно обеззараживает воду, но одновременно и достаточно эффективно обесцвечивает ее, устраняет запахи и привкусы. Ни сам озон, ни его соединения не обладают ни запахом, ни вкусом. Даже в большом количестве озон в воде нетоксичен, так как в течение нескольких секунд превращается в кислород. Его действие, в отличие от хлора, мало зависит от физических и химических свойств воды. Кроме того, озон не требует сложного оборудования для доставки и хранения, поскольку производится непосредственно на месте газоразрядным методом в озонаторах.

Впервые в России озон был применен для обеззараживания воды на фильтро-озонной станции в Санкт-Петербурге еще в 1911 г. В настоящее время действует ряд

крупных водопроводных станций с использованием озонирования во Франции, Швейцарии, США, а также в России (Москва, Ярославль, Челябинск и др.) и в Украине. Несмотря на явные гигиенические преимущества озонирования воды, метод хлорирования на водопроводных станциях находит гораздо более широкое применение по экономическим причинам.

Эффективно обеззараживают воду и тяжелые металлы, в первую очередь серебро. Ионы серебра фиксируются на мембранах бактериальных клеток, нарушая мембранные процессы и вызывая гибель микроорганизмов. ПДК серебра в питьевой воде составляет 0,05 мг/л. Такие концентрации достаточны для обеззараживания и сохранения питьевой воды и полностью безопасны для человека. Более эффективно и быстро обеззараживание достигается при концентрации электролитического серебра 0,2-0,4 мг/л в прозрачной и бесцветной воде. Эти концентрации надежно устраняют бактерии всей кишечной группы, в том числе холерные вибрионы. Однако перед употреблением такая вода требует досеребрения.

Важным преимуществом дезинфекции воды серебрением является, наряду с обеззараживающим, консервирующее действие серебра. Вода, обработанная ионным серебром или пропущенная сквозь посеребренный песок, не теряет своих бактерицидных, биохимических и вкусовых свойств в течение многих месяцев. В связи с этим серебрение воды хорошо зарекомендовало себя в длительных экспедициях на морских судах. Однако, несмотря на эффективное олигодинамическое действие серебра, его широкое использование, например, на городских водопроводах, экономически нецелесообразно.

Наконец, установлено, что серебряная вода, вопреки распространенному мнению, не обладает целебными свойствами и не может рассматриваться в качестве лечебного или профилактического средства.

Другие реагентные способы обеззараживания воды, например, применение соединений йода, марганца, перекиси водорода, не нашли широкого применения в практике водоснабжения и используются в основном для дезинфекции индивидуальных запасов воды в полевых условиях и экстремальных ситуациях.

Отдельно следует охарактеризовать специальные устройства для повышения качества воды в бытовых условиях путем доочистки. К таким устройствам относятся портативные фильтры как зарубежного, так и отечественного производства («Родничок», «Аква», «Кувшинчик» и др.). Они предназначены для уже очищенной воды, которая вызывает определенные сомнения по поводу полной бактериальной надежности и отсутствия некоторых химических веществ (соединения железа, хлора, тяжелых металлов, пестициды), например, в дачных и полевых условиях, в экстремальных ситуациях.

Эффективность очистки воды такими фильтрами зависит от ряда их конструктивных особенностей. Принципиальное строение подобных фильтров одинаково: механический фильтр, тонковолокнистый фильтр, активированный уголь-сорбент, хлорили йодсодержащий реактив, соединения серебра для повышения надежности обеззараживания и консервации воды. Доочищенная сквозь такие фильтры вода обладает благоприятными органолептическими, химическими и бактериальными свойствами.

Однако несоблюдение некоторых принципов очистки может привести к резкому снижению качества получаемой воды. Это использование чрезмерно загрязненной воды, слишком высокая скорость пропускания воды сквозь устройство, очистка большего количества воды, чем предусмотрено ресурсом фильтра. В этих случаях на фильтре скапливается множество микроорганизмов и отфильтрованного осадка нерастворенных химических веществ, которые могут поступать в профильтрованную воду, делая ее опасной для здоровья.

Весьма эффективный и распространенный способ физического без-реагентного обеззараживания воды - УФ-облучение. Впервые в России УФ-лучи для стерилизации невиской воды были применены в 1911 г. в Санкт-Петербурге. В настоящее время этот способ широко используется в мире на многих водопроводах. Несомненными достоинствами обеззараживания воды УФ-лучами следует считать быстроту действия,

эффективность влияния не только на вегетативные, но и на споровые формы бактерий, а также на яйца гельминтов и вирусы.

Для обеззараживания наиболее благоприятны УФ-лучи с длиной волны 200-295 нм и с максимальным бактерицидным действием в пределах длины волны 260 нм. С этой целью при обработке небольшого количества воды обычно применяются аргонно-ртутные лампы низкого давления типа БУВ-30 и БУВ-60П. Такие излучатели используются не только для обеззараживания питьевой воды, но и в аптечных и больничных учреждениях для дезинфекции дистиллированной воды. На крупных водопроводах нашли применение ртутно-кварцевые лампы высокого давления большой мощности типа ПРК и РКС.

Применяемые в практике водоснабжения УФ-установки делятся на непогружные и погружные. Погружные установки типа ОВ-3Н с лампами БУВ имеют малую мощность и предназначены для водопроводов небольших населенных пунктов. Погружные установки типа ОВ-ПК-РКС обладают высокой мощностью (до 3000 м³/ч) и используются на больших водопроводных станциях. Их устройство и условия эксплуатации значительно сложнее. Непременные условия эффективной работы всех УФ-установок - прозрачность и бесцветность, а также тонкий слой обеззараживаемой воды, что допускает глубокое проникновение излучения и надежный результат и одновременно ограничивает возможности применения этого метода.

Другие известные физико-химические способы обеззараживания воды используются в современных условиях либо для обработки индивидуальных запасов воды (использование таблетированных препаратов, кипячение), либо находятся на стадии экспериментальных разработок (воздействие ультразвука, ионизирующего излучения, радиоволн).

Специальные методы улучшения качества питьевой воды. В отдельных случаях неблагоприятные свойства воды не удается устранить в полной мере при обычной схеме обработки. К таким свойствам относятся посторонние запахи и привкусы, растворенный сероводород и другие газы, нарушение минерального состава (высокая общая минерализация, повышенное содержание солей жесткости, железа, марганца, фтора, недостаток фтора), повышенное количество радиоактивных веществ.

Все виды кондиционирования минерального состава воды можно разделить на удаление из воды солей или газов, находящихся в ней в избыточном количестве (умягчение, обессоливание и опреснение, обезжелезивание, дефторирование, дегазация, дезактивация и др.), и добавление минеральных веществ с целью улучшения ее органолептических и физиологических свойств (фторирование, частичная минерализация после опреснения и др.).

Для улучшения состава воды используют физические, химические, электрохимические и комбинированные методы. Так, для снижения жесткости применяют кипячение, реагентные методы, метод ионного обмена. Снижение общей минерализации подземных и морских вод достигается дистилляцией, ионной сорбцией, электролизом, вымораживанием. Соединения железа и сероводорода удаляются аэрацией с последующей сорбцией на специальном грунте. Подземные воды с избытком фтора подвергают дефторированию осаждением, ионной сорбцией, разбавлением. Дезактивация проводится как реагентными и ионообменными методами, так и дистилляцией, разбавлением и выдержкой. В воде поверхностных водоемов, горных рек и в талых водах недостаточно содержание фтора. В такие воды вносят фтористый натрий, кремнефтористый натрий, кремнефтористую кислоту и другие фторсодержащие реагенты.

Следует подчеркнуть, что специальные методы кондиционирования воды высокотехнологичны и дороги. Такая обработка воды проводится лишь тогда, когда нет возможности использовать для водоснабжения приемлемый источник, например, в экстремальных и аварийных условиях.

Гигиенические особенности устройства водопроводной сети

Питьевая вода после очистных сооружений поступает в систему подземных труб, по которым она под повышенным давлением распределяется по всей территории

населенного пункта. При среднеэтажной застройке напор в трубах должен быть не ниже 2,5-3 ати, что обеспечивается системой насосов и водонапорных резервуаров и предотвращает загрязнение воды в водопроводной сети в результате подсоса даже при неплотностях в стыках труб.

Водопроводные трубы могут быть выполнены из стали, чугуна, железобетона, керамики, стекла и пластмассы (например, полиэтилена высокого давления, фторопласта). Эти трубы выдерживают давление от 5 (бетонные) до 25 ати (стальные).

Водопроводная сеть во избежание замерзания прокладывается на 0,5 м ниже уровня промерзания земли. В различных климатических районах нашей страны глубина заложения труб составляет от 1,25 до 3,8 м.

Водопроводные сети не должны прокладываться по местам действующих и бывших свалок, захоронений, вблизи выгребных ям. В местах пересечения водопроводного и канализационного коллекторов водопроводные трубы следует прокладывать на 0,4 м выше канализационных. Кроме того, водопроводные трубы в этих местах должны быть стальными и на 5-10 м в каждую сторону от пересечения закрыты водонепроницаемым футляром. Канализационные трубы в местах пересечения должны быть сделаны из чугуна.

При выборе схемы водопроводной сети предпочтение следует отдавать кольцевой, а не тупиковой схеме. В кольцевой сети не происходит застаивания воды, отложения осадка, медленнее развивается железистая микрофлора.

После постройки или ремонта водопровода необходимо провести промывку и дезинфекцию сети. Сначала водные магистрали промывают чистой водой под напором, чтобы очистить ее от механических отложений. Затем сеть заполняют раствором хлорной извести с содержанием активного хлора от 40 до 100 мг/л в зависимости от времени контакта (5-24 ч). По окончании дезинфекции водопровод промывают питьевой водой до содержания остаточного хлора 0,3-0,5 мл/л. После этого воду можно подавать потребителю.

Гигиеническая характеристика нецентрализованного водоснабжения

Напомним, что большинство сельских населенных пунктов обеспечивается нецентрализованным (децентрализованным, местным) водоснабжением.

Для обеспечения населения доброкачественной водой нужно правильно определить месторасположения водозаборных сооружений на основании геологических и гидрогеологических данных, а также результатов санитарного обследования близлежащей территории.

Определяют глубину залегания и направление потока грунтовых вод, мощность водоносного пласта, возможность взаимодействия с другими водозаборами, а также с поверхностными водами.

Водозаборные сооружения располагают на незагрязненном участке, не менее чем на 50 м выше по потоку от источников загрязнения (выгребные ямы, места захоронения людей и животных, предприятия, канализационные сооружения). Водозаборные сооружения не устраивают на участках, затапливаемых паводковыми водами, в заболоченных местах, а также ближе 30 м от транспортных магистралей.

Существуют определенные требования к устройству и оборудованию водозаборных сооружений.

Самые распространенные водозаборные сооружения нецентрализованного водоснабжения - шахтные и трубчатые колодцы, а также каптажи родников (ключей).

Шахтные колодцы предназначены для получения грунтовых вод из первого водоносного горизонта, поэтому их часто называют грунтовыми (рис. 5.10).

Это круглая или квадратная вертикальная шахта. Верх, или оголовок, служит защитой от поверхностного загрязнения колодца и должен выступать над землей на 0,7-0,8 м. Он имеет крышку и сверху закрывается навесом или помещается в будку. По периметру оголовка засыпают слоем плотно утрамбованной глины глубиной 2 м и шириной 1 м, который называется глиняным замком. Поверх глины устраивают от-мосток

из асфальта, бетона, кирпича или камня с уклоном от колодца. Возле колодца устанавливают скамью для ведер. Колодец должен иметь ограждение.

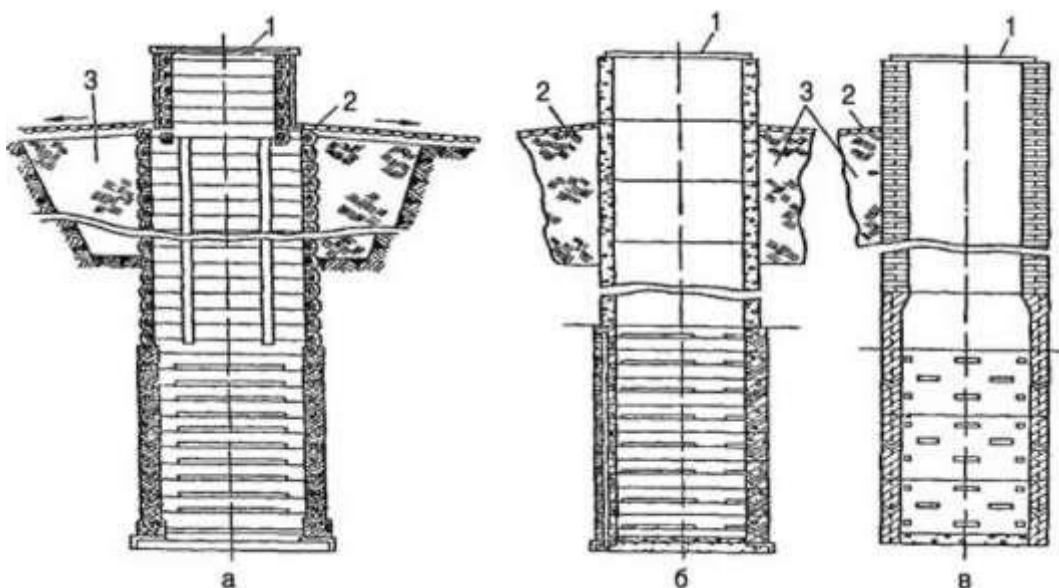


Рис. 5.10. Конструкция шахтных колодцев: а - деревянный колодец; б - бетонный колодец; в - каменный колодец; 1 - крышка; 2 - булыжная отмостка; 3 - глиняный замок

Стенки шахты колодца выкладывают из бетонных колец, камня, кирпича или сооружают сруб из сухих высококачественных бревен хвойных пород (ель, сосна), а водоприемная часть устраивается в виде шатра из бревен и брусьев водостойких деревьев - лиственницы, ольхи, вяза, дуба. Дно колодца для фильтрации поступающей воды засыпают гравием. Воду поднимают либо насосом, либо вручную с помощью ворота или журавля с прикрепленной к ним общественной бадьей.

Мелкотрубчатые колодцы используют для добычи воды с небольших (до 8 м) глубин. Такие колодцы состоят из оголовка, обсадной трубы, погружаемой в пласт земли, насоса и фильтра. Насосы могут быть ручные, поршневые или электрические. Оголовок выступает над отмостками на 1 м, герметично закрыт и снабжен сливной трубой с крючком для подвешивания ведра. Рядом устанавливают скамью для ведер.

Наконец, еще один вид водозаборных сооружений нецентрализованного водоснабжения - каптажи родников. Каптажи предназначены для сбора выходящих на поверхность подземных вод и представляют собой камеры различных конструкций. В зависимости от того, нисходящие или восходящие воды поступают в каптаж, каптажные камеры снабжены водопроницаемой стеной или дном.

Остальные конструкции выполняются из водоизолирующих материалов - утрамбованной глины или бетона.

Каптажная камера - сложное сооружение, имеющее двери и люки для ревизии и очистки, вентиляционные каналы, отстойник, водозаборную и переливную трубы, снабженные краном и крючком для подвешивания наполняемого ведра. Как и возле колодцев, рядом с каптажем устраивается скамья для ведер. Каптаж также оборудуют отмостками из асфальта, бетона или кирпича с уклоном в сторону водоотводной канавы. Все сооружение помещается в специальный павильон или будку и огораживается.

Соблюдение требований к содержанию и эксплуатации источников - важное условие эпидемической безопасности нецентрализованного водоснабжения. Так, в радиусе ближе 20 м от колодца или каптажа не допускаются мытье машин, стирка белья, водопой животных. Не разрешается брать воду из колодца своим ведром. Колодцы и каптажи должны подвергаться дезинфекции либо по эпидемиологическим показаниям при вспышке кишечных инфекций и загрязнении источника, либо с профилактической целью, например после ремонта, но в любом случае не реже 1 раза в год.

По эпидемиологическим показаниям дезинфекция проводится в 3 этапа. Сначала стенки шахты орошают 5% раствором хлорной извести или 3% раствором двутретьосной соли гипохлорита кальция (ДТСГК), а воду дезинфицируют хлорсодержащими препаратами из расчета 100-150 мг активного хлора на 1 л воды. На втором этапе после дезинфекции и откачивания воды стенки и дно колодца подвергают механической очистке и орошению хлорсодержащими препаратами. На третьем этапе повторно воду в источнике дезинфицируют из расчета 100-150 мг активного хлора на 1 л воды, затем перемешивают и отстаивают 6 ч. Вода, содержащая остаточный хлор, полностью откачивается. После этого колодец готов к эксплуатации. При плановой профилактической дезинфекции источника предварительная дезинфекция не проводится, выполняют лишь второй и третий ее этапы.

В отдельных случаях при временном ухудшении эпидемиологических показателей или при недостаточной бактериальной надежности воды после дезинфекции колодца проводят текущую дезинфекцию воды с помощью специальных хлорсодержащих патронов. Критерием эффективности обеззараживания служит поддержание количества активного хлора в воде на уровне 0,5 мл/л до нормализации обстановки.

Состояние воды в источниках нецентрализованного водоснабжения контролируют органы Госсанэпиднадзора.

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте значение воды для жизнедеятельности человека.
2. Роль воды в терморегуляции организма.
3. Гигиеническое значение воды.
4. Народнохозяйственное значение воды.
5. Дайте характеристику основным источникам водоснабжения.
6. Подземные источники водоснабжения и их характеристика.
7. Поверхностный источник водоснабжения и их особенности.
8. Источники загрязнения природных вод. Какие из них, на ваш взгляд, наиболее опасны и почему?
9. Какие зоны санитарной охраны питьевого водоснабжения вы знаете?
10. Каково влияние недоброкачественной питьевой воды на здоровье человека?
11. Какие основные нормативные документы в области централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения вы знаете?
12. В чем заключается физиологическое значение воды?
13. В чем заключается роль пресной воды для сельского хозяйства и природной флоры и фауны?
14. Значение воды в распространении заболеваний.
15. Виды систем водоснабжения и их особенности.

ГЛАВА 6

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ. ГИГИЕНА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Научно-техническая революция второй половины XX в. вызвала во всем мире рост производительных сил и концентрацию населения в городах.

К градообразующим факторам относятся:

- крупные промышленные предприятия, продукция которых распространяется и потребляется не только в данном населенном месте, но и за его пределами;
- объекты железнодорожного, водного, воздушного, автодорожного транспорта (железнодорожные станции и узлы, морские и речные порты, аэропорты, автовокзалы и пр.);
- административно-политические, общественные и культурно-просветительные учреждения, значение которых выходит за пределы данного населенного места (правительственные учреждения, музеи, библиотеки, театры и т.п.);
- высшие учебные заведения и научно-исследовательские организации;
- лечебные и оздоровительные учреждения (санатории, дома отдыха, туристские центры).

Кроме градообразующей группы предприятий и учреждений в каждом городе и поселке имеются учреждения, организации и предприятия, назначение которых заключается в том, чтобы обслуживать жителей данного населенного места.

К градообслуживающим функциям относят: обеспечение населения внутренним транспортом, сферой услуг, в том числе жилищно-коммунальных, образовательных, медицинских, производством товаров бытового и повседневного потребления (продукты питания, средства личной гигиены, хозяйственные товары).

Структура современного города подразделяется на селитебную, производственную и ландшафтно-рекреационную зоны.

Селитебная территория предназначена: для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений, в том числе научно-исследовательских институтов и их комплексов, а также отдельных коммунальных и промышленных объектов, не требующих наличия санитарно-защитных зон; для устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей, парков, садов, бульваров и других мест общего пользования.

Производственная территория предназначена для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов, комплексов научных учреждений с их опытными производствами, коммунально-складских объектов, сооружений внешнего транспорта, путей внегородского и пригородного сообщений.

Ландшафтно-рекреационная территория включает городские леса, лесопарки, лесозащитные зоны, водоемы, земли сельскохозяйственного использования и другие угоды, которые совместно с парками, садами, скверами и бульварами, размещаемыми на селитебной территории, формируют систему открытых пространств.

В пределах указанных территорий выделяются зоны различного функционального назначения: жилой застройки, общественных центров, промышленные, научные и научно-производственные, коммунально-складские, внешнего транспорта, массового отдыха, курортные (в городах и поселках, имеющих лечебные ресурсы), охраняемых ландшафтов.

В исторических городах следует выделять зоны (районы) исторической застройки.

Планировка населенных мест может быть периметральной, строчной, свободной, смешанной.

Периметральная застройка - традиционная для многих городов, выразительна в архитектурном отношении, но неудовлетворительна с точки зрения инсоляции и аэрации зданий.

При строчной застройке жилые дома располагаются вдоль меридиана или по гелиотермической оси, что обеспечивает их максимально возможную инсоляцию и эффективное проветривание.

Свободная застройка наиболее характерна для современных микрорайонов. Она хорошо гармонирует с природным ландшафтом. В гигиеническом отношении данная система также заслуживает положительной оценки, однако она связана с удлинением инженерных коммуникаций и дорожной сети.

Смешанная застройка содержит элементы предыдущих систем и вместе с тем все их достоинства и недостатки.

Зеленые насаждения населенного пункта способствуют улучшению микроклимата, так как смягчают амплитуду колебаний температуры и влажности воздуха, снижают силу ветра, ослабляют солнечное излучение, способствуют образованию прохладных воздушных потоков. Человек, находящийся в жаркий летний день в тени деревьев, избавляется от действия палящих лучей солнца и получает большие возможности для отдачи тепла излучением. Достаточно, например, сказать, что температура листвы деревьев на десятки градусов Цельсия ниже температуры стен домов асфальтированных улиц. Значительно отличается и относительная влажность воздуха, которая в зеленых массивах на 18- 22% выше, чем на улицах города.

Мягкий рассеянный свет, тишина, прохлада, окраска цветов и листьев, их аромат благоприятно действуют на наши органы чувств и функциональное состояние ЦНС. Древесные насаждения способствуют освобождению воздушной среды города от пылевых и газообразных загрязнений, служа в то же время мощным резервуаром чистого воздуха. Согласно полученным данным, на листве может оседать до 72% взвешенных пылевых частиц и до 60% сернистого газа.

Жизнь городского населения сегодня протекает в условиях урбанизации, которая включает демографические, социально-экономические и географические процессы при региональном разделении труда и исторически сложившихся формах общества и государства. Причины урбанизации - рост промышленности, развитие культурных и политических процессов в обществе, разделения труда населения городских и сельских территорий. Характерными признаками урбанизации служат приток сельского населения в города и увеличивающаяся временная миграция (маятниковое движение) жителей из близлежащих сельских населенных пунктов, а также малых городских поселений в крупные города (на работу, учебу, с целью использования культурных и бытовых преимуществ города и пр.).

Влияние урбанизации на человеческое общество неоднозначно. С одной стороны, урбанизация стимулирует общественное, экономическое и культурное развитие городского населения, с другой - негативно влияет на состояние экологии города, обостряет транспортные проблемы, затрудняет обеспечение жителей города жильем, увеличивает количество стрессовых ситуаций, что неблагоприятно сказывается на физическом и психическом здоровье населения.

К положительным тенденциям, вызванным урбанизацией, следует отнести улучшение коммунально-бытового благоустройства городского жилья: холодное и горячее водоснабжение, канализация, газификация, наличие охранной сигнализации - все это дает заметные преимущества горожанам по сравнению с жителями сельских населенных пунктов. Еще одно важное преимущество горожан - большая возможность получения качественного образования. Это обусловлено широким выбором учебных заведений, их территориальной близостью к месту проживания, а также наличием высококвалифицированных педагогических кадров в системе начального, среднего и высшего профессионального образования. Наличие сети театров и кинотеатров, культурных досуговых учреждений, музеев, выставок, доступность Интернета обеспечивают гражданам большие возможности для рационального использования свободного времени, например, повышения и совершенствования культурного и интеллектуального уровня. Несомненное преимущество жителей города - широкий выбор профессиональной деятельности в соответствии с уровнем образования, специальностью, местом расположения производства или организации, а также достойный уровень заработной платы.

Немаловажное преимущество жителей городов - развитие сети учреждений городского здравоохранения, обеспеченных высококвалифицированными медицинскими кадрами. Это относится как к учреждениям первичной медицинской помощи (поликлиникам, станциям скорой помощи), так и к больницам и клиникам, оказывающим специализированную помощь. Учеными показано, что сокращение времени и доступность медицинской помощи при острых состояниях (травмы, инсульты, инфаркты) пациентов на 1/3 сокращают число летальных исходов. Эти же обстоятельства существенно снижают риск смертности рожениц при родовспоможении, а также детей раннего возраста. Общий итог повышения «комфортабельности» проживания и охраны здоровья - увеличение сроков жизни городского населения.

Однако урбанизация влечет за собой и определенные негативные последствия. Так, рост городского населения, особенно ложная урбанизация, приводит к необоснованному увеличению числа жителей, не занятых в экономике, возникновению проблемы обеспечения жильем, рабочими местами, заработками. Вследствие этого отмечается рост преступности. При быстром росте городов возникают также проблемы с обеспечением населения питьевой водой и качественными дешевыми продуктами питания, достаточное количество которых не в состоянии производить местные сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия. Немалые сложности для городского населения вызывают транспортные проблемы. Несоразмерный с возможностями города рост числа автомобилей, потребность в строительстве новых магистралей и дорожных развязок требуют огромных финансовых затрат. Кроме того, в условиях исторически сложившейся городской застройки эти меры не всегда эффективны, а часто и невозможны. Все это приводит к многочасовым пробкам на дорогах и, соответственно, создает трудности жителям, которым зачастую нелегко добраться до работы и вернуться домой, особенно в часы пик. Особое значение в городах приобретает проблема экологии ОС. В мегаполисах отмечается угрожающее загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода, диоксидом серы, окислами азота, соединениями тяжелых металлов, аэрозолями пыли и сажи.

В качестве неблагоприятного фактора, связанного с урбанизацией, необходимо отметить городской шум. Источники шума многообразны. Это автомобильный, железнодорожный, а в некоторых случаях и авиационный транспорт. Уличный шум может быть обусловлен проведением в жилой зоне культурно-массовых и спортивных мероприятий, строительными и дорожными работами. К тому же звукоизоляция современного жилья не позволяет избежать воздействия шума из соседних квартир, обусловленного ремонтными работами, громко работающей радиоаппаратурой и даже шумно разговаривающими жильцами. Шум стал одной из главных причин развития стресса у городских жителей.

В настоящее время в народном хозяйстве широко применяются источники ЭМИ: сверхвысокочастотных (СВЧ); ультравысокочастотных (УВЧ); высокочастотных (ВЧ) - с длинами волн $5 \times 10^{-5} - 10^{10}$ м и частотами от 6×10^{12} Гц и до нескольких Гц соответственно.

Эти излучения лежат в основе радиолокации, радиосвязи, радиоастрономии, физиотерапии, термической обработки металлов, диэлектриков, лазерных дальномеров, гироскопов, установок по обработке особо твердых металлов.

ЭМИ применяется в пищевой промышленности для термообработки (стерилизации, сублимации, размораживания) различных пищевых продуктов; в строительной индустрии для просушивания бетона; в нефтеперерабатывающей промышленности для прогревания нефтеносных слоев почвы; в ядерной физике для получения плазменного состояния вещества, а также в радиоспектроскопии.

Увеличение мощностей и числа радио- и радиолокационных станций, телецентров, промышленных ВЧ-установок, физиотерапевтической аппаратуры, лазеров расширяет круг людей, участвующих в их производстве и обслуживании. Это инженеры и техники, занятые конструированием, изготовлением и испытанием установок; рабочие, производящие ремонт и настройку электромагнитных излучателей в ремонтных мастерских или на промышленных предприятиях. В некоторых случаях негативному

влиянию СВЧ-излучения может подвергаться гражданское население, проживающие или работающие недалеко от радиолокационных станций (РЛС) и радиостанций.

Работа с генераторами СВЧ-, УВЧ-, ВЧ- и лазерного излучения при нарушении гигиены труда и техники безопасности может плохо влиять на организм человека, вызывая различные заболевания. Правильная организация труда практически исключает переоблучение и развитие профессиональной патологии.

Врачам необходимо уметь оценивать условия работы с ЭМИ и проводить профилактические мероприятия для сохранения здоровья работающих с ЭМИ.

Мероприятия по предупреждению неблагоприятного действия ЭМИ можно разделить на организационные, инженерно-технические и медицинские.

Организационные мероприятия включают разработку режима труда, позволяющего до минимума сократить пребывание работающих под воздействием ЭМП, а также исключить возможность их нахождения в зонах с повышенными уровнями ЭМП. К организационным мероприятиям относится также обучение персонала безопасному ведению работ с ЭМП.

Инженерно-технические мероприятия включают:

- максимальную радиочастотную герметизацию элементов схем, блоков, узлов радиотехнических средств, исключающую образование паразитных излучений;
- защиту рабочего места от облучения или удаление его на безопасное расстояние от источника излучения;
- экранирование рабочего места с использованием отражающих и поглощающих материалов;
- применение СИЗ (специальной защитной одежды, выполненной из металлизированной ткани, защитных очков, перчаток и т.п.).

Медицинские мероприятия предусматривают разработку ПДУ ЭМИ радиочастотного диапазона (РЧ) и контроль за их соблюдением, обоснование режима труда и отдыха людей, работающих с источниками ЭМИ, гигиеническую оценку проектов строительства новых и реконструкции действующих объектов, оборудования, технологического процесса, средств защиты от ЭМИ, проведение предварительных и периодических медицинских осмотров работающих.

Состояние здоровья населения в современных городах. Совокупность факторов ОС (природных, физических, химических, антропогенных, информационных, социально-экономических) может оказывать положительное или отрицательное воздействие на здоровье людей. Однако отрицательное воздействие на организм человека неблагоприятной экологической обстановки может смягчаться и даже полностью нивелироваться отличными социально-бытовыми условиями - полноценным питанием, просторным, комфортабельным жилищем, регулярным отдыхом в экологически чистой местности, квалифицированным медицинским обслуживанием и т.п.

Как негативные, так и позитивные факторы ОС, воздействуя на все население или значительную его часть, почти никогда не вызывают одинаковых последствий у абсолютно всех лиц, составляющих данную популяцию. Эта закономерность обусловлена рядом обстоятельств: биологическими особенностями организма каждого отдельного человека, наличием или отсутствием вредных привычек, возрастом, интенсивностью и характером труда, бытовыми условиями и т.д., поэтому отрицательные антропогенные факторы не могут служить вероятностной причиной ухудшения здоровья людей, живущих в ареале их влияния. Каждый потенциально патогенный фактор создает только предпосылки для ухудшения здоровья - увеличивает риск заболеть, стать инвалидом, умереть молодым, которые применительно к конкретному индивидууму могут или, напротив, не могут реализоваться. Чем сильнее выражены эти предпосылки и чем на большую численность населения они воздействуют, тем выше снижение уровня здоровья. Потому можно с достаточным основанием выделять территории с высоким, средним и низким уровнем антропогенных (техногенных) предпосылок для ухудшения здоровья населения.

Фактические данные последних лет о корреляционной связи качества ОС и уровня здоровья населения свидетельствуют, что в регионах с худшими эколого-гигиеническими условиями продолжительность жизни мужчин в городах в среднем на 1,9 года короче, чем на территории с более благоприятными условиями. У женщин, живущих в городах относительно благоприятных в экологическом отношении регионов, продолжительность жизни на 2 года больше, чем у женщин, проживающих на значительно загрязненных территориях. Коэффициенты стандартизированной смертности в регионах с более благоприятными эколого-гигиеническими условиями составляют у мужчин 15,1 на 1000 человек, а у женщин - 8,2. В группе населения экологически неблагоприятных районов - соответственно 17,0 и 9,2.

Таким образом, экологические и социально-психологические изменения, происходящие в российском обществе в последние десятилетия, оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье населения. Снижение смертности и рост продолжительности жизни в России зависят прежде всего от дальнейшего ограничения воздействия на здоровье и жизнь человека неблагоприятных экзогенных (средовых) факторов, что, в свою очередь, тесно связано с проблемой адаптации человека к среде своего проживания.

6.1 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

В РФ сельская местность (обитаемая территория вне городских поселений) занимает 2/3 площади страны, на которой проживает 39,2 млн человек (27% общей численности населения). Около 150 тыс. сельских населенных пунктов объединены в 24 409 сельских администраций и 1865 административных районов.

Сельский населенный пункт характеризуется малыми размерами, небольшой численностью и плотностью населения, преобладающая часть которого занята в сельском хозяйстве.

Застройка сельских населенных пунктов характеризуется некоторыми специфическими особенностями, вытекающими из условий труда в сельском хозяйстве, близости к природным факторам, наличием приусадебных участков. При разработке проектов планировки пунктов необходимо учитывать следующие основные положения:

- определение дальнейшего развития сельскохозяйственного производства;
- расчеты перспективной численности населения;
- определение потребных объемов жилого, культурно-бытового и производственного строительства, его размещение;
- разработку предложений по охране ОС;
- достижение в перспективе высокого социально-экономического уровня жизни сельского населения.

Наиболее целесообразен компактный тип планировки села с выраженным делением на жилые кварталы с несколькими параллельными и перпендикулярными улицами. Линейное расположение зданий вдоль транспортной магистрали менее желательно.

Планировка сельского населенного пункта должна предусматривать разделение его территории на две зоны - жилую и хозяйственно-производственную. Выделяется общественный центр, где размещаются административные и культурные учреждения, сооружения для физкультурно-оздоровительных занятий, магазины. В пределах общественного центра должна быть организована стоянка для легковых автомобилей, мопедов и велосипедов.

Жилая зона. В последние годы прослеживается тенденция к развитию малоэтажной жилой застройки этажностью до 3 этажей включительно с обеспечением, как правило, непосредственной связи квартир с земельным участком. Основной тип дома в таких поселениях многоквартирный (на одну семью); распространены также блокированные жилые двухэтажные дома, состоящие из двух квартир и более, каждая из которых имеет

непосредственный выход на свой приквартирный участок. Окраины малоэтажного поселения часто застраивают трехэтажными блокированными домами с выходами из каждой квартиры на участок земли малой площади (0,02-0,03 га).

При планировке индивидуального земельного участка на территории малоэтажного строительства должны соблюдаться расстояния до границы соседнего приквартирного участка: от жилого дома не менее 3 м, от других построек (баня, гараж и т.д.) - 1 м. Расстояние от окон жилого дома до стен других построек на соседнем участке должно быть не менее 5 м.

При застройке территории блокированными четырехквартирными домами на одну квартиру выделяется 0,075 га. Вся территория усадьбы делится на жилую, хозяйственную и садово-огородную зону.

Планировка участков и расположение учреждений массового посещения проектируются с учетом максимального удобства их эксплуатации. Детские дошкольные учреждения должны располагаться в шаговой доступности, иметь озелененный участок, тентовые навесы и оборудованные игровые площадки для каждой возрастной группы детей. Здания строятся не ближе 10 м от красной линии. Ориентация зданий планируется таким образом, чтобы в игровых комнатах непрерывная инсоляция составляла не меньше 3 ч в день. Требования для размещения общеобразовательных школ такие же, как и для дошкольных образовательных учреждений. Школьный участок должен быть озеленен и иметь зоны для проведения учебных занятий, культурно массовых и спортивных мероприятий или находиться возле спортивного комплекса. Спортивно-парковая зона включает футбольное поле, волейбольные, баскетбольные площадки, а также площадки для подвижных игр и активного отдыха. В зоне активного отдыха озеленение составляет не менее 35%. В парковой зоне тихого отдыха расположены беседки, скамейки, пешеходные дорожки. Площадь зеленых насаждений здесь превышает 60%. Рядом со спортивно-парковой зоной располагается дом культуры или клуб.

Производственные предприятия сельскохозяйственного назначения размещаются в производственной зоне обособленно от селитебной территории. Производственная зона должна иметь удобные подъездные пути и связь с жилой зоной. Она размещается ниже по течению реки (при ее наличии) с подветренной стороны по отношению к жилому комплексу. Размер санитарно-защитной зоны определяется мощностью, вредностью и назначением сельскохозяйственных предприятий, входящих в производственный комплекс. Минимальная санитарно-защитная зона для животноводческих и птицеводческих комплексов должна составлять не менее 300 м, для предприятий общехозяйственного назначения - 50 м. Структуру производственной зоны составляют производственные комплексы. Производственный комплекс - совокупность зданий и сооружений производственного назначения, расположенных на компактной территории, объединенных технологическим процессом и общими транспортными и энергетическими коммуникациями.

Сельскохозяйственные предприятия можно разделить на две основные группы: комплексы по производству сельскохозяйственной продукции и комплексы общехозяйственного назначения. В первую группу входят животноводческие и птицеводческие фермы, а также теплично-парниковое хозяйство. Ко второй группе относятся вспомогательные комплексы, обслуживающие все производство сельскохозяйственной продукции: машиноремонтный, складской, строительный комплексы, а также прочие сооружения.

При планировке и застройке любого производственного комплекса основной принцип - учет рациональной технологии производства с законченным циклом производственных операций. При размещении животноводческих комплексов следует предусматривать не только здания и сооружения для содержания животных, но и выгульные дворы. Теплично-парниковый комплекс должен располагаться на хорошо прогреваемой солнцем территории в непосредственной близости с животноводческим комплексом для обеспечения минимального расстояния для доставки биоудобрения.

Складской комплекс предназначен для хранения и обработки семенных и продовольственных фондов сельскохозяйственных культур и для хранения различных материальных ценностей. Машиноремонтный комплекс производственной зоны предназначен для хранения, технического осмотра и обслуживания, а также для ремонта машин и сельскохозяйственной техники. Строительный комплекс обеспечивает текущий ремонт и капитальное строительство сооружений производственной зоны. Расстояния между зданиями производственных комплексов должны быть минимальными для обеспечения наименьших затрат при строительстве инженерных коммуникаций и оборудования, но при этом соответствовать оптимальным технологическим, санитарным, противопожарным и зооветеринарным требованиям.

Мероприятия по охране городской среды

- Организационные и законодательные решения (четкая работа коммунальных служб; гигиеническое нормирование - государственный санитарно-эпидемиологический надзор и контроль за охраной ОС; закон об охране атмосферного воздуха).

- Технологические и санитарно-технические мероприятия (создание предприятий с безотходными процессами производства; заводов по утилизации отходов; развитие сложного высокопроизводительного оборудования).

- Планировочные мероприятия:

- четкое зонирование территорий города (селитебная, промышленная, коммунально-складская зона, зона внешнего транспорта);

- санитарно-защитные зоны предприятий (5 классов от 50 до 1000 м);

- создание «спальных» микрорайонов;

- строительство зданий с учетом «розы ветров»;

- в идеале (оптимально) - город с населением от 500 до 2-3 млн человек.

- Социально-экономические мероприятия (внедрение прогрессивных технологий, утилизация и возвращение в производство значительного количества ценных продуктов, сырья и материалов).

Гигиена жилищ. В соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, жилые помещения должны быть просторными, сухими, светлыми, чистыми, надежно защищать от холода, жары, дождей и ветров, содержать чистый воздух, свободный от пыли, вредных газов и патогенных микроорганизмов. Кроме того, весьма важно, чтобы из шумной, напряженной производственной и уличной обстановки человек, отдыхая, попадал в атмосферу тишины, комфорта и благотворных эстетических впечатлений.

При строительстве жилых зданий необходимо учитывать особенности различных климатических районов. В условиях холодного климата следует обращать внимание на ветро- и теплозащитные мероприятия, а в жарких местностях - на предохранение от излишнего перегревания. Для крайнего юга предпочтительнее расположение домов длинной осью по экватору, с ориентацией главного фасада здания лучше на юг или на юго-восток. Такое расположение позволяет избежать значительного повышения температуры воздуха в послеполуденные часы.

В умеренной климатической зоне принята меридиональная ориентация фасадов зданий, с обращением окон комнат на восток и запад.

По мере же приближения к северу наиболее приемлемым служит диагональное размещение зданий, приближающееся к гелиотермической оси, что обеспечивает солнечным освещением их три стороны (кроме северного торца). На Крайнем Севере ориентация зданий зависит также от направления господствующих ветров, с целью защиты помещений от продувания.

Строительные материалы должны обладать незначительной (малой) теплопроводностью, гигроскопичностью, обеспечивая защиту помещений от охлаждения и перегревания. Существенное значение имеет малая звукопроводность строительных материалов и ограждающих конструкций, что зависит от их массивности, многослойности и других свойств.

В настоящее время для строительства зданий применяют дерево (в небольших населенных пунктах), кирпич, бетон, железобетон, который придает несущим конструкциям зданий большую прочность. В жилищном строительстве применяют сборные бетонные конструкции, которые изготавливают на заводе и монтируют на строительной площадке. Для повышения теплотехнических свойств и уменьшения звукопроводности дополнительно используют специальные термо- и звукоизоляционные материалы: плиты из древесных стружек, вяжущих минеральных веществ, минеральной и стеклянной ваты и др.

Проектируемая планировка квартир должна обеспечивать достаточную изоляцию жилых комнат от кухни, туалета, ванной, лестничной площадки; возможность проветривания; оптимальные условия инсоляции помещений; кроме того, должна предусматривать удобства для приготовления пищи, поддержания личной гигиены, обеспечения спокойного отдыха, свободного расселения семьи.

Структурная единица жилого здания - секция, где основным элементом является квартира, планировка которой предусматривает расположение комнат по принципу сквозного проветривания, т.е. по двум противоположным фасадам. Размещение жилых помещений, квартир в цокольных и подвальных этажах запрещается.

В квартирах не допускается:

- расположение ванных комнат и туалетов непосредственно над жилыми комнатами и кухнями за исключением двухуровневых квартир, в которых допускается размещение туалета и ванной (или душевой) непосредственно над кухней;
- крепление приборов и трубопроводов санитарных узлов непосредственно к ограждающим конструкциям жилой комнаты, межквартирным стенам и перегородкам, а также к их продолжениям вне пределов жилых комнат.

В состав квартиры (4-комнатной и более) входят помещения трех назначений:

- жилые - спальни и общая комната (гостиная), кабинет;
- подсобные - передняя, холл, кухня, ванная, туалет, кладовые;
- открытые - лоджии, балконы, веранды.

В идеале в квартире должно быть так: комната на каждого члена семьи плюс одна. В Москве норматив социального жилья для очередников - 16 м² площади на человека, без учета площади, балкона или лоджии, высота потолка 2,8-3,5 м.

Большое санитарно-гигиеническое значение имеют лестницы. Установлено, что при подъеме на пятый этаж у людей среднего возраста может отмечаться учащение пульса, повышение артериального давления и увеличение энерготрат организма. Следовательно, лестницы необходимо устраивать так, чтобы человек затрачивал минимум усилий без значительной нагрузки на сердечно-сосудистую, дыхательную и костно-мышечную систему. Лестницы в многоэтажных домах должны быть пологими при сохранении обычной длины шага взрослого человека. В лестничном марше устраивают не менее 5 и не более 18 ступеней, ширина ступни 27-31 см. Лестничная клетка - не только элемент связи этажей, но и резервуар воздуха для жилой секции, поэтому ее следует снабдить системами отопления и вентиляции.

Гигиенические требования к отоплению, вентиляции, микроклимату и воздушной среде помещений. Системы отопления и вентиляции должны обеспечивать допустимые условия микроклимата и воздушной среды помещений. Допустимые параметры микроклимата в помещениях жилых зданий приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в помещениях жилых зданий (СанПиН 2.1.2. 2645-10)

Наименование помещений	Температура воздуха, °С	Результирующая температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный период года				
Жилая комната	18–24	17–23	60	0,2
То же в районах наиболее холодной пятидневки (–31°С и ниже)	20–24	19–23	60	0,2
Кухня	18–26	17–25	Н/Н*	0,2
Туалет	18–26	17–25	Н/Н	0,2
Ванная, совмещенный санузел	18–26	17–26	Н/Н	0,2
Межквартирный коридор	16–22	15–21	60	0,2
Вестибюль, лестничная клетка	14–20	13–19	Н/Н	0,3
Кладовые	12–22	11–21	Н/Н	Н/Н
Теплый период года				
Жилая комната	20–28	18–27	65	0,3

* Не нормируется.

Системы отопления должны обеспечивать равномерное нагревание воздуха в помещениях в течение всего отопительного сезона, не создавать запахов, дополнительного шума, не загрязнять воздух помещений вредными веществами, выделяемыми в процессе эксплуатации, должны быть доступными для текущего ремонта и обслуживания.

Естественная вентиляция жилых помещений должна осуществляться путем притока воздуха сквозь форточки, фрамуги либо специальные отверстия в оконных створках и вентиляционные каналы. Вытяжные отверстия каналов необходимо предусмотреть на кухнях, в ванных комнатах, туалетах и сушильных шкафах. Устройство вентиляционной системы должно исключать поступление воздуха из одной квартиры в другую. Не допускается объединение вентиляционных каналов кухонь и санитарных узлов с жилыми комнатами.

Жилище - сложная система природной и искусственно созданной среды, где сочетаются воздействия физической, химической и биологической природы.

Химический состав воздушной среды жилых и общественных зданий определяется составом атмосферного воздуха и специфическими загрязнителями антропогенного происхождения. К ним относятся:

- газообразные продукты жизнедеятельности человека (например, диоксид углерода, аммиак и аммонийные соединения, сероводород, индол, скатол, летучие жирные кислоты);
- токсичные вещества, выделяемые в воздух из полимерных строительных и отделочных материалов (фенол, формальдегид, трибутилфосфат и т.д.);
- загрязнители, связанные с хозяйственно-бытовым процессом (сжигание газа, стирка, приготовление пищи).

Общее состояние воздушной среды в помещении определяется степенью коммунального благоустройства, уровнем чистоты помещения, эффективностью вентиляции, плотностью заселения и т.д. Основной вклад в загрязнение воздуха жилых и

общественных зданий вносят антропогенные загрязнители. В качестве критерия чистоты воздуха М. Петтенкофер предложил для этих помещений концентрацию диоксида углерода, равную 0,1%. В настоящее время этот показатель не считают полностью адекватным. Загрязнители полимерного происхождения могут накапливаться в значительных концентрациях даже при допустимом уровне диоксида углерода, т.е. в накоплении диоксида углерода и загрязнителей полимерного происхождения отсутствует параллелизм.

Следовательно, для оценки состояния воздушной среды помещений, кроме количества диоксида углерода, необходимо определять содержание в воздухе аммиака и аммонийных соединений. Общая оценка органического загрязнения определяется величиной окисляемости воздуха. Необходимо также учитывать содержание в воздухе веществ полимерного происхождения и сопоставлять их с соответствующими ПДК, так как продукты, выделяемые полимерами, в большинстве случаев токсичны для человека.

Концентрация химических веществ в воздухе жилых помещений при вводе зданий в эксплуатацию не должна превышать ПДК загрязняющих веществ, установленных для атмосферного воздуха населенных мест, а при отсутствии среднесуточных ПДК не превышать максимальные разовые ПДК или ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ).

Гигиенические требования к инсоляции, естественному и искусственному освещению. Интенсивность естественного освещения в помещениях зависит от светового климата, ориентации зданий по странам света, ширины улиц, которую следует проектировать размером не менее полуторной высоты противостоящего самого высокого здания.

Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых зданий устанавливается на определенные календарные периоды дифференцированно в зависимости от типа квартир, функционального назначения помещений, планировочных зон города и географической широты местности:

- для северной зоны (севернее 58° с. ш.) - не менее 2,5 ч в день с 22 апреля по 22 августа;
- для центральной зоны (58° с. ш. - 48° с. ш.) - не менее 2,0 ч в день с 22 марта по 22 сентября;
- для южной зоны (южнее 48° с. ш.) - не менее 1,5 ч в день с 22 февраля по 22 октября.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) в жилых комнатах и кухнях должен быть при верхнем или комбинированном освещении 2,0% при боковом освещении - 0,5%.

К искусственному освещению жилых помещений предъявляются следующие общие гигиенические требования: достаточность и равномерность, устранение слепящего действия источников света, ограничение резких теней, возможное приближение спектрального состава к дневному свету.

Для оценки искусственного освещения используют инструментальный и расчетный методы. Инструментальный метод - оценка освещенности люксметром в помещении с зашторенными окнами. Расчетный метод используют в том случае, если провести люксметрию не представляется возможным.

В СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 и СанПиН 2.2.1/2.1.1. 2585-10 даны следующие рекомендуемые значения освещенности в жилых домах и квартирах: жилые комнаты, кухни - 150 лк, детские - 200, кабинеты, библиотеки - 300, внутриквартирные коридоры, холлы - 50, кладовые, подсобные - 30 лк.

Выделяют две группы нарушений состояния здоровья человека, обусловленных воздействием внутрижилищной среды. *Первая группа* носит название «заболевания, связанные со зданием (BRI)» и включает в себя нарушения состояния здоровья, этиологически связанные с определенными факторами внутри помещения, например, выделением формальдегида из полимерных и древесно-стружечных материалов. После

устранения вредного воздействия симптомы заболевания, как правило, не исчезают, и процесс восстановления может потребовать достаточно длительного времени.

Вторая группа носит название «синдром больного здания (SBS)» и включает в себя острые нарушения состояния здоровья и дискомфорт, возникающие в конкретном помещении и почти полностью исчезающие при выходе из него. Синдром больного здания вызывает у человека головную боль, раздражение глаз, носа и органов дыхания, сухой кашель, сухость и зуд кожи, слабость, тошноту, повышенную утомляемость, восприимчивость к запахам. По данным ВОЗ, около 30% новых или реконструированных зданий могут провоцировать названные симптомы. Развитие синдрома больного здания, по-видимому, обусловлено комбинированными и сочетанными воздействиями различных факторов (химических, физических, биологических и др.).

Причинами синдрома больного здания чаще всего становятся недостаточная естественная и искусственная вентиляция, строительные и отделочные материалы, мебель, нерегулярная или неправильная уборка помещений.

6.2 ГИГИЕНА ПОЧВЫ И САНИТАРНАЯ ОЧИСТКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ.

Почва - особое природное образование, возникшее в результате длительного воздействия биотических, абиотических, антропогенных факторов. Почва состоит из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеет специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия.

Гигиеническое значение почвы определяется: ОС, которая обеспечивает миграцию химических и радиоактивных веществ, используемых в народном хозяйстве; химическими элементами, которые попадают в почву с выбросами промышленных предприятий, авиа- и автотранспорта, сточными водами; источниками химического и биологического загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод; растениями, используемыми человеком для питания; а также формированием естественных и искусственных биогеохимических провинций, играющих ведущую роль в возникновении и профилактике эндемических заболеваний среди населения. Почва служит естественной средой для обезвреживания жидких и твердых отходов.

Состав и свойства почвы определяются комплексом минеральных и органических веществ. К числу первых относятся различные комбинации кремнезема, глинозема, извести и магнезии, т.е. измельченные компоненты материнских геологических пород. Органическая же часть почвы складывается из остатков растительного и животного мира, находящихся на разных стадиях своего преобразования, среди которых особое значение имеют устойчивые гуминовые (перегнойные) соединения. Ведущую роль здесь играют микроорганизмы, благодаря которым почвенный покров служит важнейшим звеном в круговороте и превращении веществ в природе. Механический состав почвы, размеры частиц, их характер определяют такие ее гигиенические свойства, как пористость, воздухо- и водопроницаемость, влаго- и теплоемкость, тепловой режим. Крупнозернистые почвы (песок, гравий, чернозем) обладают хорошей воздухо- и водопроницаемостью, а мелкозернистые почвы (глина, торф) - относительно большой водоемкостью, высокой гигроскопичностью и капиллярностью.

Гигиеническое значение этих свойств почвы весьма велико. Воздухопроницаемость почвы - способность в большей или меньшей мере пропускать воздух. Воздухопроницаемость почвы определяется в первую очередь величиной ее пор. У крупнозернистых почв она выше, чем у мелкозернистых, и поэтому в таких почвах создаются лучшие условия для притока кислорода и окисления органических веществ, что способствует их самоочищению от отходов. Под водопроницаемостью, или фильтрационной способностью, понимают способность почвы впитывать и пропускать воду, поступающую с поверхности. Под влагоемкостью понимают количество влаги, которое может быть поглощено единицей объема почвы, способность почвы удерживать в

себе воду с помощью сорбционных и капиллярных сил. Эта способность зависит главным образом от общего объема пор, которых в мелкозернистых почвах больше, чем в крупнозернистых, а также от размера самих пор: чем они мельче, тем больше воды поглощает и удерживает почва. Плохо проходимые для влаги почвы обычно бывают сырыми и холодными, а при отсутствии естественного стока легко заболачиваются. К столь же отрицательным последствиям (отсыревание грунта и расположенных на нем зданий) может привести большая ее водоемкость, гигроскопичность и капиллярность почвы, причем последняя может обусловить подъем грунтовых вод к фундаменту зданий.

Температура поверхности почвы оказывает огромное влияние на температуру приземного слоя воздуха, жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, происходящие в ней процессы разложения органических веществ, а также на тепловой режим помещений первого этажа и подвалов. Степень нагревания солнцем зависит от характера почвы, времени года, географической широты и рельефа местности. Так, каменистые и сухие почвы со склоном, обращенным на юг и юго-восток, имеют более высокую температуру и быстрее нагреваются. Темные почвы, богатые перегноем, и сухие прогреваются быстрее, чем светлые и сырые. Сырая почва - более холодная вследствие большей теплопроводности и значительного теплоизлучения. Почва, покрытая растительностью, меньше нагревается и излучает тепло.

Процессы самоочищения почвы.

Попавшие в почву органические вещества, представляющие продукты разложения и остатки растительных и животных организмов, подвергаются распаду вплоть до образования неорганических соединений. Параллельно в почве происходит процесс синтеза из органических веществ нового сложного органического вещества почвы, получившего название гумуса. Процесс синтеза почвенного вещества называется гумификацией, а оба биохимических процесса (минерализации и гумификации), направленные на восстановление первоначального состояния почвы, получили общее название - процесс самоочищения почвы. Этот процесс начинается с того, что попавшие в почву органические вещества вместе с содержащимися в них бактериями и яйцами геогельминтов частично задерживаются, фильтруясь через почву, и адсорбируются ею. Проходя через почву количество загрязнений (взвешенных, коллоидных, растворенных веществ, бактерий, вирусов, яиц гельминтов) постепенно уменьшается благодаря механической, физической, физико-химической, химической и биологической поглощательной способности почвы. Углеводная часть отходов окисляется в почве до углекислоты и воды. Жиры распадаются на глицерин и жирные кислоты, окисляющиеся затем снова до углекислоты и воды. Белки расщепляются на аминокислоты, из которых выделяется азот в форме аммиака, который образует с кислотами почвы соли и далее окисляется в азотистую и азотную кислоты. Разложение органических веществ происходит при деятельном участии микроорганизмов почвы. Этот процесс может протекать аэробно – при обилии кислорода воздуха, необходимого для жизни аэробных бактерий. Минерализация конечных продуктов распада азотсодержащих белковых веществ осуществляется при участии нитрифицирующих бактерий. Одна группа бактерий (*Bac. nitrosomonas*) превращает аммонийные соли в нитриты, а другая (*Bac. nitrobacter*) переводит нитриты в нитраты. Азотная кислота в виде минеральных веществ (нитратов) является остаточным продуктом окисления белковых соединений и продуктов их обмена.

Анаэробный распад органических веществ происходит под влиянием гнилостных бактерий и сопровождается выделением зловонных газов: аммиака, сероводорода, метана и др.

В гигиеническом отношении предпочтителен аэробный процесс разложения органических веществ, при котором не образуются дурно-пахнущие газы. Для этого необходимо, чтобы почва не переполнялась нечистотами до границ, препятствующих достаточному доступу кислорода, необходимого для окислительных процессов и поддержания жизни аэробных бактерий.

Миграция и круговорот микроэлементов в биосфере. Бесконечное взаимодействие абиотических факторов и живых организмов экосистемы сопровождается непрерывным круговоротом веществ. Различные виды организмов поглощают вещества, необходимые им для роста, поддержания жизни и воспроизводства, и выбрасывают в ОС более или менее сложные минеральные и органические продукты метаболизма. Углерод, водород, азот, фосфор, сера и еще около 30 простых веществ, необходимых для создания жизни клетки, непрерывно превращаются в органические вещества (глициды, липиды, аминокислоты) или поглощаются в виде неорганических ионов растениями. Впоследствии микроорганизмы разлагают выделения, растительные и животные остатки на растворимые минеральные элементы или газообразные соединения, которые возвращаются в почву, воду и атмосферу. Таким образом, различные биогенные элементы непрерывно циркулируют: растворяясь в континентальных поверхностных водах, выносятся в моря, попадают в атмосферу, почву, а между этими средами происходит постоянный газообмен.

Применительно к биосфере под термином «биогеохимический круговорот» подразумевают обмен химических элементов между живыми организмами и неорганической средой, различные стадии которого происходят внутри экосистемы.

Биогеохимические провинции - территории на земной поверхности, где на избыточное или недостаточное содержание макроили микроэлементов в почве обнаруживаются отклонения в развитии растений, животных, человека. Диспропорция химических соединений в среде определяют эндемии, т.е. постоянное наличие у многих людей, проживающих в данной местности, определенной болезни, что вызвано соответствующими социальными и природными условиями. Эндемические заболевания могут быть связаны со стойкими природными очагами инфекционных болезней, т.е. быть природно-очаговыми заболеваниями (чума, холера и др.).

Неинфекционные эндемические заболевания связаны с геохимическими особенностями среды. Установлено, что химический состав организмов связан с химическим составом земной коры, что обусловлено эволюцией. В процессе эволюционного развития организм вырабатывает способность к избирательному поглощению определенных химических элементов, их избирательной концентрации в определенных органах и тканях, и элиминации. Такие способности организма реализуются в процессе обмена веществ с ОС. Обмен осуществляется через биогеохимические пищевые цепи. В эти цепи включаются микроэлементы горных пород, почвы, воздуха и воды, поглощаемые растениями, входящие в состав животных организмов, которые с пищей растительного и животного происхождения и отчасти с питьевой водой поступают в организм человека. Особенно существенное значение для жизни организмов имеют пороговые концентрации химических элементов, т.е. за пределами которых происходит срыв регулирующих функций организма, и в результате этого возникает эндемическая болезнь.

Особенности распространения и течения эндемических болезней. Эндемические болезни встречаются и в местах с нормальным содержанием в почве химических элементов, никогда не возникают одновременно у всех организмов, обитающих в эндемических очагах; терапия снижает частоту заболевания, но не устраняет его полностью.

В конце XIX в. русский врач Н.И. Кашин (1825-1872) описал эндемическую болезнь, названную *уровской* (по названию реки Уров в Забайкалье). Впоследствии эту болезнь детально изучил русский врач Е.В. Бек, ее стали называть *болезнью Кашина-Бека*. Эндемические очаги этой болезни описаны на Дальнем Востоке, в Приамурье, Читинской области, Корее. Заболевание чаще развивается у детей в 6-13 лет в форме деформирующего остеоартрита и сопровождается множественными дегенерациями и некрозом суставного хряща, мышечной дистрофией, задержкой роста, деформациями скелета.

Начальными симптомами этой патологии служат отеки и боли в суставах, атрофия мышц. В дальнейшем происходит утолщение проксимальных межфаланговых суставов

кистей, локтевых и голеностопных суставов при полной сохранности функций или незначительном их ограничении. У больных с тяжелой формой болезни отмечались заметная деформация многих суставов с развитием контрактур, поясничного лордоза и «утиной» походки вследствие поражения тазобедренных суставов, а также короткопалость и низкорослость. Как правило, болезнь наблюдается среди сельских жителей, хотя имели место случаи заболеваний и у городского населения, употреблявшего продукты питания из эндемических областей.

Терапия селеносодержащими препаратами существенно замедляет развитие деформаций скелета. Переселение в районы, содержащие нормальные концентрации селена, снижает риск возникновения заболевания и тяжесть клинической картины у больных детей. Прогрессирование этой длительной болезни приостанавливается при радикальной перемене образа жизни, места жительства и питания.

В настоящее время существует несколько гипотез развития болезни Кашина-Бека: повышенное содержание в почве и растениях стабильного стронция, пониженное содержание кальция при меньшем дефиците бария, фосфора, меди, йода и кобальта, повышенное содержание в воде гуминовых кислот, сочетающееся с низкими концентрациями селена, действие афлатоксинов, грибов типа *Fusarium*.

Болезнь Кешана (эндемическая миокардиопатия) обусловлена эндемическим дефицитом селена в почве и растительных продуктах в географических зонах от северо-востока до юго-запада Китая; в Ярославской, Читинской, Удмуртской, Забайкальской областях. В 95% случаев страдают дети, проживающие в сельской местности, а также женщины в период беременности. Клиническая картина заболевания включает: увеличение размеров сердца с очаговыми некрозами, прогрессирующую сердечную недостаточность, гипертоническую болезнь, атеросклероз, эндокринопатии, новообразования. Встречаются хронический дерматит (зуд, слущивание кожи), артралгия; поражение скелетных мышц. Высокой профилактической и лечебной активностью при этом заболевании обладают препараты селена.

Риск развития селенодефицита определяют мониторингом содержания селена в почве и продуктах питания, а также путем анализа содержания этого элемента в крови людей. В некоторых странах, например, в Финляндии, препараты селена с профилактической целью вносят в почву сельскохозяйственных угодий.

Эндемический зоб с гипотиреозом наблюдается в горных районах, равнинах с подзолистыми почвами, с элементами заболачивания и торфообразования, поймах реки с недостаточным содержанием йода в ОС (воде, почве, продуктах питания), а также с дисбалансом в биоценозе некоторых других микроэлементов. Местность считается эндемичной по зобу, если у более 10% населения выявляется нетоксический диффузный или смешанный зоб.

Значительная часть территории России эндемична по йоду. Это Забайкалье, Алтай, Тува, Северный Кавказ, Башкортостан, Ивановская, Ярославская, Ростовская области. Декомпенсация и утяжеление йоддефицитных заболеваний обусловлены не только прекращением йодной профилактики, но и изменением структуры питания населения России, в том числе детей. В последние годы продолжается снижение потребления наиболее биологически ценных пищевых продуктов, содержащих йод, - морской рыбы и морепродуктов, мяса и мясопродуктов, молока и молочных продуктов, яиц, фруктов и овощей.

При дефиците йода возникает эндемический зоб, проявляющийся замедлением обмена веществ, развитием своеобразного заболевания - микседемы. Помимо этого, для недостатка йода в организме характерны артериальная гипертензия, отставание в росте и умственном развитии у детей, тератогенный эффект у плода; глухонмота, спастические параличи, бесплодие.

Профилактика заболевания в местности, эндемичной по зобу, включает обеспечение населения йодированной поваренной солью - добавки 25 мг йодата калия на 1 кг соли. В организованных детских коллективах, а также беременным, кормящим матерям

профилактика проводится антиструмином (1 таблетка содержит 1 мг калия йодида) по 1 таблетке 1 раз в неделю. Дети с гиперплазией щитовидной железы I степени нуждаются в диспансерном наблюдении до окончания пубертатного периода.

Молибденовая подагра - эндемическое заболевание, характерное для некоторых районов Армении (Анкаван и Кадражан), с повышенным содержанием молибдена в почве, воде, продуктах питания. Избыточное поступление в организм человека молибдена приводит к усилению активности фермента ксантиноксидазы; окислению ксантина в мочевую кислоту; отложению в суставах солей мочевой кислоты (уратов).

Биогеохимические провинции техногенного (искусственного) происхождения. Почва формирует химический состав пищевых продуктов и питьевой воды. Внесение в почву огромного количества химических удобрений, пестицидов, промышленных отходов способствует образованию искусственных геохимических провинций с измененным составом и свойствами почвы. Вокруг промышленных комплексов образуются территории с повышенным содержанием в биосфере свинца, мышьяка, фтора, ртути, кадмия, марганца, никеля и других элементов, представляющим реальную опасность прямого и косвенного влияния на организм человека. В Челябинской области техногенное загрязнение земель тяжелыми металлами захватывает площадь 29,5 тыс. км². Если учесть загрязнение радионуклидами, то площадь будет равна 50 тыс. км², или 56% всей территории области. Показано, что вблизи промышленных предприятий, расположенных около жилых массивов, концентрации свинца превышают фоновые значения в 14-50 раз, цинка - в 30-40, хрома - в 11-46, никеля - в 8-63 раза.

Самые значительные выбросы свинца в атмосферу происходят в следующих отраслях производства: в металлургической промышленности; производстве аккумуляторов; топливно-энергетическом комплексе; на стекольных предприятиях; консервном производстве; деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности; на предприятиях оборонной промышленности. В России в последние годы в связи с падением уровня производства динамика выбросов свинца в атмосферу от стационарных источников имеет устойчивую тенденцию к снижению.

Нарушение микро- и макроэлементного гомеостаза в организме приводит к формированию техногенных микроэлементозов у населения, проживающих в данной местности. Свинец влияет на нервную систему человека, что приводит к снижению интеллекта, вызывает изменение физической активности, координации слуха, воздействует на сердечно-сосудистую систему, приводя к заболеванию сердца. Это оказывает негативное влияние на состояние здоровья населения и в первую очередь детей, которые крайне восприимчивы к свинцовым отравлениям. Длительное воздействие относительно высоких доз и концентраций свинца обуславливает так называемую свинцовую триаду: свинцовую кайму (темно-серая полоска по краю десен), свинцовый колорит (землисто-серый цвет лица с легкой желтушностью), свинцовую колику. Одновременно у пострадавших наблюдаются изменения системы кроветворения (ретикулоцитоз, появление в крови базофильно-зернистых эритроцитов не менее 15 на 10 тыс. эритроцитов, снижение активности дегидратазы дельта-аминолевулиновой кислоты в эритроцитах), повышение экскреции с мочой порфиринов и дельта-аминолевулиновой кислоты.

Болезнь итай-итай (кадмиевая остеопорозия) впервые описана в 1946 г. в Японии (префектура Тояма) у населения, употреблявшего в пищу рис, выращенный на почве, загрязненной кадмием. Одним из основных симптомов отравления солями кадмия является остеопороз - очень сильная боль в костях, суставах и позвоночнике, гипотония и гипотрофия мышц, патологические переломы и деформации костей. Также у больных возникают кашель и анемия. Самое грозное осложнение - почечная недостаточность, которая приводит к смерти больного. Эксперименты на животных показали, что отравления солями кадмия недостаточно, чтобы вызвать все симптомы заболевания. Эти же исследования показали, что ключевую роль в развитии почечной недостаточности играет повреждение митохондрий почечных клеток.

Болезнь Минамата - синдром, вызываемый отравлением органическими соединениями ртути, преимущественно метилртутью. Была впервые обнаружена в Японии, в префектуре Кумамото в городе Ми-намата в 1956 г. В 1959 г. была доказана связь заболевания с употреблением рыбы, загрязненной ртутью. Ртуть поступала в морской залив со сточными водами завода по производству ацетальдегида и поливинилхлорида. В морской воде и в водных организмах неорганическая ртуть в результате метилирования переходила в метилртуть. Симптомы болезни: нарушение моторики, парестезия в конечностях, ослабление зрения и слуха, а в тяжелых случаях - паралич и нарушение сознания, завершающиеся летальным исходом.

В конце 1971 г. в Ираке произошло массовое отравление метилртутью. Партия протравленного метилртутью зерна была ввезена в Ирак для посадок из Мексики и не предназначалась для потребления. По ряду причин, в том числе из-за незнания местными жителями языка, на котором были написаны предупреждения, и в связи с опозданием поставки к сезону посадок зерно было употреблено в пищу населением некоторых сельских поселений. У них наблюдались онемение конечностей, нарушение координации и потеря зрения, как при болезни Минамата в Японии.

Таблица 6.2. Эндемические заболевания биогеохимических провинций. Экопатологии.

Заболевание. Экопатологии	Этиологические факторы, химические вещества	Шифры по МКБ-10
<i>Эндемии природного происхождения</i>		
Болезнь Кашива Бска Эндемическая остеопатия	Повышенное содержание в почве и растениях стабильного стронция, пониженное содержание кальция при дефиците бария, фосфора, меди, йода и кобальта, повышенное содержание в воде гуминовых кислот, сочетающееся с низкими концентрациями селена, действие афлатоксинов, грибов типа <i>Fusarium</i>	M80 Остеопороз с патологическим переломом M90 Остеопатии при болезнях, классифицированных в других рубриках Хондропатии M94 Другие поражения хрящей E83 Нарушение минерального обмена
Болезнь Кешана Эндемическая кардиомиопатия	Дефицит селена в почве и пищевых продуктах	E83 Нарушение минерального обмена
Эндемический зоб с гипотиреозом Микседема	Дефицит йода	E00 Синдром врожденной йодной недостаточности
Эндемическая молибденовая подагра	Повышенное содержание молибдена в почве, воде, продуктах питания	M10 Подагра
<i>Биогеохимические провинции техногенного (искусственного) происхождения Экопатологии антропогенного происхождения</i>		
Болезнь итай-итай. Кадмиевая остеомалация	Отравление кадмием, содержащимся в рисовом зерне, выращенном на загрязненной кадмием почве	M80 Остеопороз с патологическим переломом
Болезнь Минамата Поражение ЦНС	Метилртуть	T56.1 Токсическое действие металлов ртути и ее соединений G45.3 Преходящая слепота
Свинцовая интоксикация	Свинец	T56.0 Токсическое действие металлов свинца и его соединений
Аллергические заболевания	Белково-витаминные концентраты	L23 Аллергический контактный дерматит L50 Крапивница

Окончание табл. 6.2

Заболевание. Экопатологии	Этиологические факторы, химические вещества	Шифры по МКБ-10
Болезни органов дыхания (хронические бронхиты, пневмонии)	Формальдегид, бенз(а)пирен, фенол, пыль (взвешенные вещества) диоксид азота, свинец	J00 Острый назофарингит (насморк) J42 Хронический бронхит, неуточненный J99 Респираторные нарушения при болезнях, классифицированных в других рубриках
Новообразования	Формальдегид, бенз(а)пирен, кадмий, никель, хром, мышьяк, бериллий, стронций	C00–C97 Злокачественные новообразования Токсическое действие металлов: T56.2 хрома и его соединений T56.3 кадмия и его соединений T56.7 бериллия и его соединений
Паркинсонизм	Марганец	G21.2 Вторичный паркинсонизм, вызванный другими внешними факторами

В Международном классификаторе болезней - МКБ-10 отсутствует рубрикация эндемических болезней биогеохимических провинций. Поэтому в табл. 6.2 шифры болезней представлены по заболеваниям систем организма и по действию химических веществ.

Характеристика и источники антропогенного загрязнения почвы. Загрязнение почвы - процесс поступления и включения в почву природных и техногенных веществ в токсичных для нее количествах или веществ, способствующих образованию новых опасных соединений. *Основные виды загрязнений:* массовое внесение удобрений и пестицидов, чрезмерное сжигание угля и нефтепродуктов, неадекватное использование атомной энергии, несовершенство технологий производства продуктов питания и кормов, широкое применение моющих средств и чистящих материалов, пыль, мусор, биологические и другие отходы, продукты индустрии и металлургии, строительные материалы.

Пестициды - это химические соединения, которые применяются в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от вредителей и паразитов, сорняков, болезней и микроорганизмов. Повсеместное использование пестицидов без учета природно-климатических особенностей подвергаемых обработке территорий, нарушение правил их применения, в том числе без соблюдения необходимых мер безопасности, может привести к отравлениям; гибели диких животных и домашнего скота, попаданию пестицидов в пищу; загрязнению вод, образованию запасов устаревших и непригодных к использованию химикатов. При воздействии пестицидов на организм человека возможно возникновение таких заболеваний, как железодефицитная анемия, поражение верхних дыхательных путей, бронхиальная астма, болезни печени и почек, поражение эндокринной системы, запаздывание психомоторного развития детей; повышение частоты аллергических реакций, расстройства функций нервной системы, увеличение количества аномалий развития.

Большинство применяемых пестицидов обладают кумулятивными свойствами. В процессе биоаккумуляции многократно повышается концентрация пестицида по мере продвижения его по пищевым цепям. В результате биотрансформации наряду с разложением пестицидов возможно образование новых более токсичных соединений.

Запрещены к применению следующие пестициды: дихлор-дифенил-трихло-рэтан (ДДТ), алдрин, диэлдрин, эндрин, хлордан, мирекс, токсафен, гептахлор.

В настоящее время широко применяются биопестициды - пестициды, выделенные или произведенные из объектов природного происхождения (микроорганизмов, растений, животных и минералов), которые обычно разделяют на 3 категории:

- микробиологические препараты на основе микроорганизмов (бактерий, грибов, вирусов и простейших) и продуктов их жизнедеятельности;
- препараты на основе экстрактов из растений и прочих природных субстратов. Их пестицидное действие обусловлено наличием в них специфических биологически активных веществ;
- феромоны - препараты на основе природных соединений, не оказывающие токсического действия на вредные организмы, а влияющие только на их поведение. Обычно используются в виде приманок и ловушек для вредных насекомых.

По сравнению с химическими пестицидами для биопестицидов, как правило, характерны высокая избирательность действия на вредные организмы, меньшая токсичность для нецелевых видов, отсутствие остаточных количеств в природных объектах.

Эпидемиологическое значение почвы.

Почва, загрязненная органическими веществами животного происхождения, может представлять опасность для человека, так как способна к передаче возбудителей различных инфекционных заболеваний. Дело в том, что в ней, несмотря на антагонизм почвенной сапрофитной микрофлоры, возбудители инфекционных заболеваний могут достаточно долго сохранять жизнеспособность, вирулентность и патогенность. Средний срок выживаемости бактерий брюшного тифа составляет 2-3 нед, дизентерии - 1,5-5, холерного вибриона - 1-2, возбудителя туляремии - 1-2, бруцеллеза - 0,5-3, микобактерий туберкулеза - около 13 нед. За это время они могут распространиться в ОС различными путями и вызвать инфекционные заболевания.

Патогенные для человека и животных неспорозные бактерии, не находя подходящих условий, погибают обычно относительно скоро. Однако некоторые из них, особенно в загрязненной почве, сохраняются продолжительное время: возбудители брюшного тифа, паратифов и холеры могут оставаться жизнеспособными до 3 мес; бруцеллеза - до 5, туляремии - до 2 мес. Обычно человек заражается кишечными инфекциями через загрязненные овощи, при проведении земляных работ, через насекомых, особенно мух. Опасность заражения, несомненно, существует и при непосредственном контакте с почвой во время игр. Распространение инфекционных заболеваний возможно при проникновении патогенных микроорганизмов в подземные и поверхностные воды. Атмосферные осадки, проходя сквозь загрязненную почву, переносят микрофлору (в том числе и возбудителей заразных болезней) из поверхностных слоев в нижележащие грунтовые воды, откуда возбудители болезней могут попасть в водоемы.

Система очистки города и сельского населенного пункта представляет собой комплекс плановых, организационных, санитарных, санитарно-технических, хозяйственных мероприятий по сбору, удалению, обезвреживанию и утилизации отходов, появляющихся из населенных мест, в целях сохранения здоровья населения и общего благоустройства. Отходы, накапливающиеся в населенном пункте, удаляют тремя способами: сплавным; вывозным; смешанным. Сплавная система применяется в тех населенных пунктах, где все отходы сплавляются по специальной системе труб, т.е. в полностью канализованных населенных пунктах. Различают 3 вида канализационных систем: хозяйственно-бытовую, промышленную и ливневую. Хозяйственно-бытовая и ливневая канализации могут быть объединены в систему общесплавной канализации. При взаимном расположении канализационной и водопроводной сетей важно не допустить угрозы их загрязнения при авариях.

На очистных станциях проводят очистку и обеззараживание сточных вод, после чего их спускают в открытые водоемы. Очистные сооружения, как правило, включают механическую очистку с помощью решеток, сит, песколовок, жироловок, отстойников и др. При этом сточные воды освобождаются от минеральных и органических веществ. Коллоидные растворенные органические вещества обезвреживают биологическими способами - искусственными (биофильтры, аэрофильтры, аэротенки) и естественными (поля орошения, фильтрации).

В настоящее время для обеззараживания хозяйственно-бытовых сточных вод широко применяют малую канализацию. Отдельные объекты (летние оздоровительные лагеря, спортивные базы, санатории, специализированные больницы и пр.), небольшие поселения, садовые товарищества, коттеджи, не всегда можно подключить к централизованной городской канализации. В этом случае очистка сточных вод организуется на так называемых сооружениях малой канализации, способных принять и обработать от 25 до 1000 м³ сточных вод в сутки. Эти сооружения могут быть представлены отстойниками специальной конструкции, совмещающими процессы отстаивания сточной жидкости и сбраживания осадка, небольшими полями фильтрации без устройства дренажа, полями подземного орошения, различными биофильтрами. В последнее время большое распространение получают компактные установки заводского изготовления с полным окислением сточных вод.

Вывозная система очистки населенных пунктов включает сбор и вывоз отходов на специальные полигоны. Различают два основных способа сбора бытовых отходов в домах: *унитарный* - в одну емкость и *раздельный* - некоторые виды отходов собирают отдельно (в РФ применяют крайне редко). Для дальнейшего сбора и удаления твердых отходов применяются *контейнерная* и *поквартирная* системы. В *первом случае* население выбрасывает мусор в металлические контейнеры (в многоэтажных домах устраивается мусоропровод с бункером, откуда мусор пересыпается в сменные сборники). При *планово-поквартирной очистке* мусор из квартир высыпают непосредственно в мусоровозы ежедневно в установленное время.

Доступные и достаточно надежные сооружения для обезвреживания городских твердых бытовых отходов - полигоны. Обезвреживание твердых отходов возможно, как почвенными, так и техническими способами (мусороперерабатывающие заводы, сжигание и др.). Усовершенствованным методом переработки биоразлагаемых отходов является компостирование, когда мусор укладывают в штабеля послойно с землей. В результате биотермических процессов мусор обеззараживается, превращается в перегной и затем используется как удобрение.

Захоронение высокотоксичных и радиоактивных отходов. Согласно санитарным правилам и нормам, в РФ промышленные отходы делятся на пять классов опасности с учетом их токсичности, влияния на ОС и технологии обезвреживания промышленных отходов. Основная часть высокотоксичных промышленных отходов временно складывается на промышленных предприятиях, затем удаляется и подлежит захоронению на специальных полигонах.

На радиоактивные отходы, направляемые на захоронение, составляется паспорт. В паспорте указываются показатели, характеризующие радиационную опасность изотопов:

- категория отходов (долгоживущие, короткоживущие отходы, группа по уровню активности);
- радионуклидный состав отходов;
- удельная активность отходов и суммарная активность содержимого упаковки;
- мощность дозы гамма-излучения в воздухе на расстоянии 0,1 и 1 м от наружной поверхности упаковки;
- уровень нефиксированного поверхностного загрязнения упаковки (на дату вывоза на захоронение).

Гигиенические требования к местам захоронения трупов. Согласно Строительным нормам и правилам «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных

пунктов», кладбища и крематории должны размещаться в пригородной зоне города или другого населенного пункта, на расстоянии не менее 300 м от жилых и общественных зданий и зоны отдыха.

В сельских населенных пунктах, где источником водоснабжения служат колодцы, каптажи и другие устройства для децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, при расположении кладбища выше по потоку грунтовых вод, питающих эти источники, размер санитарно-защитной зоны между кладбищем и населенным пунктом при санитарно-гигиеническом обосновании может быть увеличен до 500 м. В сельских населенных пунктах, пользующихся колодцами и другими источниками грунтовых вод, при расположении кладбищ ниже по грунтовому потоку санитарно-защитная зона между кладбищем и населенным пунктом может быть уменьшена до 100 м.

На территории санитарно-защитной зоны от проектируемых и действующих кладбищ запрещается строительство жилых и общественных зданий.

Не разрешается размещать кладбища на территориях:

- первого и второго поясов ЗСО источников централизованного водоснабжения и минеральных источников;
- первой ЗСО курортов;
- с выходом на поверхность закарстованных, сильнотрещиноватых пород и в местах выклинивания водоносных горизонтов;
- со стоянием грунтовых вод менее 2 м от поверхности земли, при самом высоком их стоянии, а также на затапливаемых, подверженных оползням и обвалам, заболоченных почвах;
- на берегах озер, рек и других открытых водоемов, используемых населением для хозяйственно-бытовых нужд, купания и культурно-оздоровительных целей.

Прокладка городской (поселковой) сети централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по территории на кладбищах запрещается. Для проведения поливочных и уборочных работ кладбищ и в крематориях необходимо предусмотреть систему водоснабжения - самостоятельную или с подключением к водопроводам и водоводам технической воды промышленных предприятий, расположенных в непосредственной близости.

Для питьевых и хозяйственных нужд на кладбищах и других объектах похоронного назначения следует предусматривать хозяйственно-питьевое водоснабжение. Качество воды должно отвечать требованиям санитарных правил для питьевой воды. При отсутствии централизованных систем водоснабжения и канализации допускается устройство шахтных колодцев для полива и строительство общественных туалетов выгребного типа в соответствии с требованиями санитарных норм и правил.

Сброс неочищенных сточных вод от кладбищ и крематориев на открытые площадки, кюветы, канавы, траншеи не допускается.

На участках кладбищ, крематориев, зданий и сооружений похоронного назначения необходимо предусмотреть зону зеленых насаждений, стоянки автокатафалков и автотранспорта, урны для сбора мусора, площадки для мусоросборников с подъездами к ним. Площадки для мусоросборников должны быть ограждены и иметь твердое асфальтное, бетонное покрытие.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие основные гигиенические проблемы современных городов вы знаете?
2. Дайте гигиеническую характеристику планировки населенных мест.
3. Дайте характеристику положительных и отрицательных особенностей современного города.
4. Какие основные причины урбанизации вы знаете?
5. Определите социально-гигиенические проблемы урбанизации.
6. Охарактеризуйте гигиеническое значение жилища для организма человека.

7. Охарактеризуйте гигиенические особенности планировки сельских населенных мест.
8. Какие требования предъявляют к очистке населенных мест?
9. Охарактеризуйте гигиеническое значение состава и свойств почвы.
10. Дайте определение и охарактеризуйте особенности биохимических провинций.
11. Какие источники загрязнения почвы вы знаете?
12. Дайте характеристику гигиенического нормирования химических веществ в почве.
13. Какими способами удаляются отходы, накапливающиеся в населенном пункте?

ГЛАВА 7 ПИТАНИЕ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Правильное питание определяет процессы роста и развития человека, резистентность организма к неблагоприятным воздействиям факторов ОС, умственную и физическую работоспособность, качество и продолжительность жизни. Состояние фактического питания населения отражает результат социально-экономического развития общества и одновременно выступает фактором, воздействующим на это развитие. Питание оказывает влияние как на онтогенез, так и на направление филогенетического развития человека.

Гигиенические мероприятия по профилактике алиментарно-зависимых заболеваний основаны на современных знаниях о сущности процессов обмена веществ и поддержания гомеостаза.

Всасывание (ассимиляция) пищевых веществ в ЖКТ человека осуществляется включением механизмов полостного (внеклеточного) и мембранного пищеварения в виде лишенных видовой специфичности мономеров - аминокислот, моносахаридов, жирных кислот. Помимо питательных веществ в процессе ассимиляции принимают участие также витамины, минеральные вещества, гормоны и другие физиологически активные соединения, продукты жизнедеятельности микрофлоры кишечника и чужеродные для организма вещества (ксенобиотики).

Сохранение постоянства внутренней среды - важнейшее условие нормального обмена веществ в организме. Даже при случайном выборе пищевых продуктов, когда количество и соотношения нутриентов варьируют в значительных пределах, состав питательных веществ, поступающих во внутреннюю среду, изменяется незначительно. В тонкой кишке наряду с транспортом веществ из ее полости в кровь постоянно существует и противоположно направленный поток - из крови в полость.

Увеличение содержания какого-либо компонента в рационе сказывается на всасывании не только этого, но и других компонентов. Так, повышение концентрации углеводов увеличивает всасывание всех остальных веществ. Увеличение содержания жиров и азотистых веществ сопровождается увеличением всасывания только их самих и незначительным уменьшением всасывания других компонентов.

Благодаря секреции белков плазмы в просвет кишечника и их протеолитическому расщеплению аминокислотный состав среды при поступлении с пищей неполноценных белков нормализуется. Более 80% массы аминокислот, используемых ежедневно организмом для синтеза белков, поступает не из пищи, а освобождается в организме при реакциях гидролиза собственных белков.

Тесная зависимость состояния здоровья человека от фактического питания, установленная при многочисленных эпидемиологических исследованиях регионов, стран и целых континентов, позволяет считать организацию здорового питания задачей государственного масштаба. Приоритетная цель государства: обеспечение здоровым питанием населения - гарантия доступности продуктов надлежащего качества в количестве, необходимом для удовлетворения физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии. Вместе с тем человек по сложившимся в семье традициям, вкусовым привычкам, пищевому поведению добровольно участвует в формировании своего здоровья, пищевого статуса (см. подраздел 7.4). Это обстоятельство делает непременным условием соблюдение каждым человеком правил здорового питания, что возможно при достаточном уровне образованности в вопросах организации питания как одного из важнейших элементов ЗОЖ.

Нарушения в структуре питания, по оценкам экспертов ВОЗ, становятся во всем мире одной из главных причин многих тяжелых заболеваний, в том числе самых распространенных - сердечно-сосудистых и онкологических, а также инвалидности и, наконец, преждевременной смерти.

Связь фактического питания с основными показателями естественного движения (рождаемость, смертность, возрастная структура, ожидаемая продолжительность жизни) населения потребовала глубокого осмысления ситуации и принятия соответствующих законодательных документов. Назовем основные принципы обеспечения здорового питания:

- признание здоровья человека важнейшим приоритетом государства;
- пища не должна причинять ущерб здоровью человека;
- питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и обеспечивать биологически активными веществами;
- пища должна выполнять питательную, резервную, оздоровительную, лечебно-профилактическую функции;
- питание и здоровье детей - предмет особого внимания государства;
- питание должно способствовать защите организма человека от неблагоприятных условий ОС.

Факторы формирования здорового питания населения - *экономические возможности* приобретения пищевых продуктов, их *ассортимент* и *безопасность* на продовольственном рынке, а также *уровень образованности* в вопросах должной организации питания.

До настоящего времени довольно немалая часть населения РФ имеет ограниченный доступ к пищевым продуктам из-за низкого дохода в семье. По данным бюджетных исследований Госкомстата, в 2011 г. разница в характере потребления пищевых продуктов в зависимости от среднедушевых располагаемых ресурсов для 10% характеризовалась наименее и 10% наиболее обеспеченных жителей следующими показателями. Доля расходов на питание в общей структуре потребительских расходов составляет в наименее обеспеченной группе населения 44,7%, а в группе с высоким среднедушевым доходом - 17,7%. Разница в показателях указывает на разные возможности обеспечения качества жизни по другим критериям и одновременно служит индикатором качества питания.

На отечественном продовольственном рынке в настоящее время ассортимент пищевых продуктов существенно отличается от имевшего место вплоть до конца XX в. Переход экономики на рыночные отношения, вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО), гармонизация фитосанитарных правил с мировыми критериями качества пищевого сырья и продовольствия способствуют расширению базы российского продовольственного рынка и превращению ее во все более глобальную.

Эти быстро развивающиеся процессы сказываются на фактическом питании и качестве жизни россиян. С одной стороны, набор пищевых продуктов у малоимущей части населения ограничивается, с другой, - в рационах питания содержится все больше переработанных продуктов, больше продуктов животного происхождения, а также дополнительно добавленных сахара, соли и жира.

Считается, что в условиях рыночной экономики производство пищевых продуктов определяется структурой рыночного спроса на них. Однако эксперты ВОЗ высказывают предположение, что производство продовольственных товаров стало существовать отдельно от рыночного спроса, а рынок искажается под влиянием многих факторов, в частности методов ведения сельского хозяйства и переработки сырья, типов производимых пищевых продуктов и постоянно возрастающими расстояниями, на которые они перевозятся. Действие этих факторов сказывается не только на пищевой ценности продуктов, но и характеризует степень их безопасности для здоровья населения.

Наполнение потребительского рынка продовольствия за счет глобализации экономики и торговли сопровождается формированием неправильной структуры питания, которая на фоне снижения уровня физической активности становится причиной роста среди населения таких алиментарно-зависимых заболеваний, как ожирение, сахарный диабет 2-го типа, сердечно-сосудистые заболевания, гипертензия, инсульт и различные формы раковых заболеваний.

7.1. ФАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В НАЧАЛЕ XXI в.

Современное состояние фактического питания населения России формировалось в сложный период перехода к новой экономической системе и кризисных явлений 1998 и 2008-2010 гг. По данным обследования семейных бюджетов Госкомстатом России, наблюдается общая тенденция к изменению структуры питания жителей городских и сельских поселений (табл. 7.1), малоимущей и обеспеченной части населения (табл. 7.2), причем при сравнении пищевых веществ состава суточного рациона и его энергетической ценности каждой из этих групп оказалось, что они существенно различаются (табл. 7.3).

Таблица 7.1. Потребление пищевых продуктов в домашних хозяйствах городской и сельской местности по Российской Федерации в 2011 г. (в среднем на потребителя в год, кг)

Показатель	Все домохозяйства	В том числе в местности	
		городской	сельской
Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупа и бобовые)	98,6	91,8	117,5
Картофель	63,5	60,5	71,8
Овощи и бахчевые	97,8	98,1	97,0
Фрукты и ягоды, включая сушеные в пересчете на свежие	70,8	74,9	59,2

Окончание табл. 7.1

Показатель	Все домохозяйства	В том числе в местности	
		городской	сельской
Мясо и мясопродукты в пересчете на мясо	80,9	82,8	75,4
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко	262,5	268,6	245,4
Яйца, пт.	217	220	209
Рыба и рыбопродукты в пересчете на рыбу	21,2	21,2	21,3
Сахар, включая кондитерские изделия в пересчете на сахар	31,9	30,8	35,0
Масло растительное и другие жиры	11,0	10,7	11,9

Источник: Росстат, 2012 http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticJournals/doc_1140095125312

Таблица 7.2. Структура потребления пищевых продуктов населением с наименьшими и наибольшими располагаемыми доходами на потребителя (в среднем на потребителя в год, кг)

Показатели	10% населения с наименьшими располагаемыми доходами*	10% населения с наибольшими располагаемыми доходами*	Рекомендованные Минздравсоцразвития объемы потребления**
Хлеб и хлебные продукты	84,0	105,9	95–105
Картофель	51,2	71,2	90–100
Овощи и бахчевые	61,3	125,3	120–140
Фрукты и ягоды	35,8	100,3	90–100
Мясо и мясные продукты	49,7	99,0	70–75
Молоко и молочные продукты	168,3	323,4	320–340
Яйца, шт.	159	260	260
Рыба и рыбные продукты	13,4	27,8	18–22
Сахар и кондитерские изделия	22,8	38,1	24–28
Масло растительное и другие жиры	8,7	12,6	10–12

* Росстат, 2012 http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticjournals/doc_1140095125312

**Приказ Минздравсоцразвития РФ от 02 августа 2010 г. № 593н.

Таблица 7.3. Состав пищевых веществ и энергетическая ценность суточного рациона граждан Российской Федерации в 2011 г. (Росстат, 2012)

Показатель	Все домохозяйства	10% населения с наименьшими располагаемыми доходами	10% населения с наибольшими располагаемыми доходами
Белки, г	76,7	53,4	91,4
в том числе в продуктах животного происхождения	47,4	29,8	58,7
Жиры, г	104,7	70,5	126,6
в том числе в продуктах животного происхождения	64,6	40,1	79,8
Углеводы, г	340,6	263,5	390,0
в том числе в продуктах животного происхождения	15,4	9,9	18,8
Килокалории всего, г	2623,6	1910,1	3079,7
в том числе в продуктах животного происхождения	836,7	522,2	1033,7

Типичные нарушения формирования продуктовой корзины среднего современного россиянина:

- недостаточное потребление овощей (за исключением картофеля), бахчевых культур, фруктов и ягод - показатель, по которому Россия занимает одно из последних мест в Европейском регионе;
- высокое содержание в рационе добавленного сахара (мучные и немучные кондитерские изделия, компоты, варенье, джемы, сладкие газированные напитки);

- высокий уровень потребления жиров животного происхождения (кухонные и кулинарные, говяжий и свиной жиры), а также жирных сортов молока, сметаны, творога, сливок, сыров и мясных изделий (колбасы, сосиски, сардельки, полуфабрикаты);
- широкое использование в питании консервированных продуктов, которые при производстве в промышленных или домашних условиях теряют пищевую и биологическую ценность (витамины, ферменты, биологически активные вещества);
- низкий удельный вес рыбы и нерыбных продуктов моря;
- низкий уровень потребления бобовых культур (гороха, бобов, фасоли, сои).

7.2. ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА

К пищевым веществам относят белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества. Пищевые вещества выполняют две важнейшие для жизни человека функции:

- пластическую, необходимую для синтеза рибонуклеиновой кислоты (РНК), дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), ферментов, белка, гликогена, липидов, костной ткани, других структурных элементов организма;
- энергетическую - для функционирования всех процессов жизнедеятельности.

В пище содержатся вещества, которые не образуются в организме человека, их принято называть *незаменимыми*, или *эссенциальными*. Пища служит единственным источником их поступления в организм. К ним относятся глюкоза, аминокислоты (лейцин, изолейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин, гистидин), линолевая кислота, витамины, минеральные вещества и вода. Длительность функционирования пищевых веществ, поступивших в процессах пищеварения и ассимиляции во внутреннюю среду, существенно отличается. За несколько часов истощаются запасы аминокислот и углеводов. Запасы натрия - за 3 дня, воды - за 4 дня, водорастворимых витаминов - до 6 мес, жирорастворимых - до года. Почти 7 лет (до 2500 дней) выполняет свои функции кальций костной ткани.

Пластическую функцию выполняют белки, некоторые минеральные вещества и вода. Преимущественно энергетическую роль играют жиры и углеводы, а в регуляторно-метаболических процессах принимают участие витамины и минеральные вещества. Универсальная роль в питании человека принадлежит белкам.

Белки - главная составная часть всех органов и тканей организма, с ними тесно связаны все жизненные процессы: обмен веществ, сократимость, раздражимость, способность к росту, размножению и мышлению. Основное назначение белков пищи - участие в построении новых клеток и тканей, обеспечение роста и развития молодых организмов и регенерация изношенных, отживших клеток в зрелом возрасте.

Из белков пищи постоянно синтезируются белки организма, ферменты, гормоны, антитела. Белки участвуют в транспорте кровью кислорода, липидов, углеводов, некоторых витаминов, гормонов. Организм человека не имеет резервов белка. Белок поступает с пищей и относится к незаменимым компонентам рациона.

Критерием биологической ценности белков служит их аминокислотный скор, которым выражают процентное отношение количества незаменимой аминокислоты в белке продукта к количеству этой же аминокислоты в стандартном белке с идеальной аминокислотной шкалой:

$$\text{аминокислотный скор} = \frac{\text{аминокислота (мг) в 1 г белка продукта} \cdot 100\%}{\text{аминокислота (мг) в 1 г «идеального белка»}$$

Скор аминокислоты, лимитирующей биологическую ценность, имеет наименьшее значение. По этому показателю биологическая ценность белков пищи животного происхождения весьма высока. Растительные белки лимитированы по ряду незаменимых

аминокислот, прежде всего по треонину, изолейцину и лизину. Идеальным считают белок, в 1 г которого содержится 40 мг изолейцина, 70 мг лейцина, 55 мг лизина, 35 мг серосодержащих соединений (в сумме), 60 мг ароматических соединений, 10 мг триптофана, 40 мг треонина, 50 мг валина.

Биологическая ценность белков определяется также доступностью отдельных аминокислот, которая может снижаться в присутствии ингибиторов протеолитических ферментов (например, в бобовых), а также в процессе кулинарной обработки. Доступность белков определяется их усвояемостью пищеварительной системой.

Для удовлетворения потребности в аминокислотах целесообразно использовать комбинации пищевых продуктов по принципу взаимного дополнения лимитирующих аминокислот, например, зерновых и молочных продуктов. Суточная потребность в белках составляет 58-87 г для женщин и 65-117 г для мужчин, причем 50% из них должны быть белки животного происхождения. Это количество белка обеспечивает 11-12% энергетической потребности организма.

Жиры обладают высокой энергетической ценностью и выполняют важную роль в биосинтезе липидных структур, прежде всего мембран клеток. Жиры пищевых продуктов представлены триглицеридами и липоидными веществами. Жиры животного происхождения состоят из насыщенных жирных кислот с высокой температурой плавления. Растительные жиры содержат значительное количество полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК).

Природные *жирные кислоты* делятся на *насыщенные*, *мононенасыщенные* (с одной двойной связью) и *полиненасыщенные* (с двумя двойными связями и более). Насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая и др.) содержатся в продуктах животного происхождения и используются организмом в основном в качестве энергетических веществ. Животные жиры содержатся в свином сале, сливочном масле, свинине, колбасах, сметане, сырах.

Особое значение для организма человека имеют ПНЖК, такие, как линолевая, линоленовая, являющиеся структурными элементами клеточных мембран и обеспечивающие нормальное развитие, и адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам ОС, способствуют удалению холестерина из организма. ПНЖК выступают предшественниками образующихся из них биорегуляторов - эйкозаноидов.

Две основные группы ПНЖК - кислоты семейств ω -6 и ω -3. Жирные кислоты семейства ω -6 содержатся практически во всех растительных маслах и орехах, а семейства ω -3 также - в ряде масел (льняном, из семян крестоцветных, соевом), но основной их источник - жирные сорта рыбы и некоторые морепродукты. Из ПНЖК семейства ω -6 особое место занимает линолевая кислота, которая служит предшественником наиболее физиологически активной кислоты - арахидоновой, как преобладающего представителя своего семейства (с -3) в организме человека.

Физиологическая потребность в ω -6 жирной кислоте для взрослых и подростков равна 8-10 г/сут (5-8% от калорийности суточного рациона) и 0,8-1,6 г/сут для ω -3 жирной кислоты (1-2% от калорийности суточного рациона). Оптимальное соотношение в суточном рационе ω -6 к ω -3 жирных кислот должно составлять 5-10:1.

Качество жировых компонентов пищевых продуктов определяется показателем биологической эффективности, отражающим содержание в них ПНЖК.

В рационе должны быть представлены жиры как животного, так и растительного происхождения, которые должны обеспечивать в среднем 30% энергетической ценности рациона. В физиологически полноценном рационе растительные жиры составляют 30% общего количества жиров.

Углеводы - основная часть рациона человека. Около 60% углеводов поступает с зерновыми продуктами, от 14 до 26% - с сахаром и кондитерскими изделиями, до 10% - с клубнями и корнеплодами, 5-7% - с овощами и фруктами.

Углеводы делятся на *усвояемые* и *неусвояемые*. К усвояемым углеводам относятся глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза, мальтоза и альфа-глюконовые полисахариды - крахмал, декстрины и гликоген. Неусвояемые углеводы (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, лигнин и др.) не расщепляются ферментами ЖКТ, но подвергаются расщеплению под действием микрофлоры кишечника.

Моносахариды в питании человека представлены глюкозой, галактозой, маннозой, ксилозой и фруктозой, *олигосахариды* - лактозой и сахарозой.

Полисахариды представлены растительным крахмалом, гликогеном и клетчаткой растительных продуктов. Содержание растительного крахмала достигает в хлебопродуктах 40-73%, в бобовых - 40-45%, в картофеле - 15%. Усвояемый полисахарид животного происхождения - гликоген, содержится главным образом в печени (2-10%), в мышечной ткани его содержание не превышает 1%.

Клетчатка растительных продуктов состоит из пищевых волокон и других недоступных для ассимиляции углеводов. Пищевые волокна представляют собой смесь различных полисахаридов и лигнина, но могут также содержать белки, жиры и микроэлементы. В значительном количестве пищевые волокна присутствуют в неочищенных злаках, хлебе, овощах. В зависимости от количества клетчатки все продукты-носители углеводов делят на содержащие «защищенные углеводы» (клетчатки более 0,4%) и рафинированные (клетчатки менее 0,4%).

Пищевые волокна влияют на интенсивность абсорбции и метаболизма жиров, углеводов и белков, а также способны менять обмен стероидов и баланс минеральных веществ.

В целом клетчатка способствует продвижению пищи в кишечнике. Под влиянием клетчатки снижается абсорбция кальция, магния, цинка, меди, железа, редуцируется всасывание глюкозы, усиливаются абсорбция холестерина и экскреция стероидов. Пищевые волокна, в частности пектины, способны адсорбировать вредные вещества и выводить их из организма.

Основным источником пищевых волокон служат зерновые продукты, фрукты, орехи и овощи. В суточном рационе должно содержаться около 20 г клетчатки. При традиционном питании большая часть клетчатки поступает с хлебом и крупой (10 г), картофелем (7 г), овощами (6 г), фруктами (2 г).

Углеводы рациона взрослого человека должны обеспечивать 50- 60% энергетической потребности организма. Оптимальный состав углеводов: крахмал - 75%, сахара - 20%, пектиновые вещества - 3%, клетчатка - 2%.

Современные представления о роли пищевых веществ в обеспечении жизнедеятельности и здоровья человека позволяют их обозначить как макронутриенты и микронутриенты (табл. 7.4).

Макронутриенты участвуют в структурном и энергетическом обеспечении организма. Потребность в них выражается в граммах, и за жизнь человек съедает около 30 т белков, жиров и углеводов. Большинство микронутриентов присутствует в пище в минимальных концентрациях, составляющих миллиграммы и даже микрограммы. Биологическая роль микронутриентов - регуляция чрезвычайно широкого спектра важнейших функций организма. Большинство из микронутриентов относится к разряду незаменимых пищевых веществ, необходимых для поддержания гомеостаза и жизнедеятельности организма.

Таблица 7.4. Модифицированная классификация пищевых веществ (Гичев Ю.Ю., Гичев Ю.П., 2006)

Макронутриенты	Микронутриенты
Белки. Жиры. Углеводы	Витамины. Витаминоподобные вещества. Макроэлементы. Микроэлементы. Микронутриенты белковой природы: аминокислоты; полипептиды. Микронутриенты липидной природы: омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты; гамма-линоленовая кислота; фосфолипиды и липотропные вещества; фитостерины. Микронутриенты углеводной природы: пищевые волокна; неусваиваемые олигосахариды (пребиотики); полисахаридные адъюванты. Живые кишечные микроорганизмы (пробиотики). Пищеварительные ферменты растительного происхождения. Парафармацевтики: гликозиды; алкалоиды; ициды и изотиоционаты; органические полисульфиды; фитоэстрогены; сапонины; фитостерины; терпены и др. (всего около 1000 парафармацевтиков, обнаруживаемых непосредственно в пищевых продуктах)

Базовые физиологические функции микронутриентов:

- регуляция жирового, углеводного, белкового и минерального обмена;
- оптимизация активности ферментных систем;
- вхождение в структурные компоненты клеточных мембран;
- противодействие окислительному стрессу (антиоксидантная защита);
- участие в процессах клеточного дыхания;
- обеспечение электролитного баланса;
- поддержание кислотно-щелочного равновесия;
- участие в синтезе гормонов;
- регуляция репродуктивной функции и процессов эмбриогенеза;
- поддержание функциональной активности различных звеньев иммунной системы;
- участие в процессах кроветворения и регуляции свертываемости крови;
- регуляция функционального состояния центральной и периферической нервной системы;
- регуляция возбудимости миокарда и сосудистого тонуса;
- обеспечение жизнедеятельности нормальной (аутохтонной) микрофлоры кишечника;
- структурное и функциональное обеспечение опорно-двигательного аппарата;
- участие в синтезе соединительной ткани;
- участие в процессах детоксикации и биотрансформации ксенобиотиков;
- адаптогенный эффект при неблагоприятном воздействии факторов среды обитания.

Витамины жизненно необходимы человеку, поскольку они не синтезируются (или синтезируются в недостаточном количестве) в организме и выполняют функции

катализаторов обменных процессов. Витамины поступают в организм с пищей и относятся к незаменимым факторам питания (табл. 7.5).

Ретинол (витамин А) регулирует функцию нормального зрения, роста, дифференциации клеток, поддерживает воспроизводство и целостность иммунной системы.

Основные источники ретинола - продукты животного происхождения. Содержание витамина А в печени животных и морских рыб может достигать 15 000 мг/100 г. Много ретинола в молоке и молочных продуктах, яйцах, мясе птицы. Мясо животных и рыба бедны ретинолом (0-30 мг%). При адекватных запасах ретинола в печени (более 20 мкг/г) значительная часть адсорбированного витамина переносится в ее звездчатые клетки. У рационально питающегося человека запасы витамина А в печени составляют более 90% всех запасов организма.

Таблица 7.5. Классификация витаминов

Группа витаминов	Витамины
Жирорастворимые	Ретинол (витамин А)
	Кальциферолы (витамин D)
	Токоферолы (витамин E)
	Филлохиноны (витамин K)
Водорастворимые	Аскорбиновая кислота (витамин C)
	Тиофлавопиды (витамин P)
	Тиамин (витамин B ₁)
	Рибофлавин (витамин B ₂)
	Пиридоксин (витамин B ₆)
	Пантотин (витамин PP, витамин B ₃ , никотиновая кислота)
	Цианокобаламин (витамин B ₁₂)
	Фолаты (фолиевая кислота, витамин B ₉)
	Пантотеновая кислота (витамин B ₅)
	Биотин (витамин H)
Витаминоподобные вещества	Холин (витамин B ₄)
	Миоинозит (инозит, мезоинозит, витамин B ₈)
	S-метилметионин (витамин U)
	Липоевая кислота (тиоктовая кислота)
	Оротовая кислота (витамин B ₁₃)
	Пантеновая кислота (витамин B ₁₅)

Провитамин А в продуктах представлен пигментами, каротиноидами, превращающимися в организме в витамин А. Каротиноиды находятся в зеленых частях растений. В группу каротиноидов входят, α-, β-, γ-каротины и криптоксантин. Самый распространенный и активный каротиноид - β-каротин. В отличие от ретинола, каротиноиды накапливаются преимущественно в жировой ткани. Содержание провитамина А в моркови достигает 2-7 мг%, в листовых овощах - 2-3, в томатах - 0,7-1 мг%. Оранжевый цвет овощей и фруктов не обязательно свидетельствует о высоком содержании β-каротина. Биологически активна только 1/6 часть β-каротина, содержащегося в пищевых продуктах. Степень усвоения каротина из растительной пищи зависит от полноты разрыва клеточных оболочек. Каротин, содержащийся в пюре из моркови, усваивается лучше, чем из целой вареной и сырой моркови. Физиологическая потребность в витамине А выражается ретинол-вым эквивалентом и составляет от 400 до 1000 мкг/сут для детей разных возрастных групп и 900 мкг/сут для взрослых.

Кальциферол (витамин D) необходим для регуляции всасывания кальция. Основными представителями витаминов группы D являются эргокальциферол (витамин D₂) и холекальциферол (витамин D₃). Потребность детей и взрослых в кальцифероле составляет 10 мкг/сут, для лиц старше 60 лет - 15 мкг/сут. Обеспеченность организма витамином D определяют по содержанию в сыворотке кальция (в норме 0,1 г/л), фосфора (в норме 0,05 г/л), кальциферола и повышенной активности щелочной фосфатазы сыворотки крови.

Значительное количество кальциферола содержится в рыбьем жире, икре, красной рыбе и куриных яйцах, его небольшое количество присутствуют в сливках и сметане.

Токоферол (витамин E) - один из основных алиментарных антиоксидантов, предотвращающий усиление перекисного окисления липидов. Токоферол необходим для нормального развития и функционирования мужской и женской половой системы, влияет на репродуктивные органы как непосредственно, так и через гипоталамо-гипофизарный комплекс. Физиологическая потребность в токофероле составляет от 3 до 15 мг/сут для ребенка и 15 мг/сут для взрослых. С пищей человек получает от 20 до 30 мг токоферола, но в кишечнике всасывается не более 50% витамина.

Витамин E не синтезируется в организме человека. Ассимиляция витамина зависит от присутствия в пище жиров и нарушается при недостаточной секреции желчи. Источник токоферола: растительные масла, особенно кукурузное, хлопковое и из пшеничных зародышей, хлеб и крупы, в которых содержание витамина E около 2-6 мг%, облепиха (10 мг%), грецкие орехи (23 мг%), майонез (32 мг%).

Критерием обеспеченности организма витамином E служит содержание его в сыворотке крови (в норме 0,006-0,008 г/л) и креатина в моче. Косвенным показателем может служить устойчивость эритроцитов к гемолизу.

Филлохиноны (витамин K) необходимы для синтеза в печени функционально активных форм протромбина, а также других белков, участвующих в регуляции процессов свертывания крови. Витамин K входит в состав биологических мембран. Физиологическая потребность в витамине K составляет 120 мкг/сут для взрослых и от 30 до 75 мкг/сут для детей. Основные источники филлохинонов: овощи (капуста, томаты, тыква) и печень. Причиной дефицита витамина K чаще всего становятся нарушения его всасывания в ЖКТ, обусловленные хроническими поражениями кишечника (колиты, энтероколиты) и гепатобилиарной системы (гепатит, цирроз, желчнокаменная болезнь, дискинезия желчных путей). До 50% необходимого витамина K синтезируется бактериальной кишечной флорой. Нормальная свертываемость крови сохраняется при потреблении 0,4 мкг витамина K на 1 кг массы тела в день. Основным критерий обеспеченности организма витамином K - поддержание концентрации протромбина в плазме на уровне 80-120 мкг/мл.

Тиамин (витамин B₁) непосредственно участвует в обмене углеводов. При его недостаточности нарушается процесс окисления пировиноградной кислоты и развивается полиневрит, исторически известный как *болезнь бери-бери*. Дефицит витамина B₁ может развиваться при питании рафинированными углеводами, у больных хроническим алкоголизмом из-за повышенной потребности в этом витамине и при потреблении продуктов, содержащих антивитаминный фактор тиаминазу (рыба).

Источники тиамина - хлебопродукты из муки грубого помола, большинство круп, бобовые, печень и другие субпродукты, пивные дрожжи. Суточная потребность составляет для взрослых 1,5 мг/сут, для детей - от 0,3 до 1,5 мг/сут. Критерием обеспеченности организма тиаминном является содержание витамина B₁ и пировиноградной кислоты в моче.

Рибофлавин (витамин B₂) входит в состав ряда окислительно-восстановительных ферментов и участвует в регуляции белкового, жирового и углеводного обмена. Основные причины недостаточности рибофлавина - хронические заболевания ЖКТ и недостаток в рационе молока и молочных продуктов. Суточная потребность в витамине B₂ составляет 1,8 мг/сут для взрослых и 0,4-1,8 мг/сут для детей. Основными источниками рибофлавина,

помимо молока и молочных продуктов, считают мясо, яйца, рыбу, печень, хлеб, гречневую и овсяную крупы, дрожжи. Критерий обеспеченности организма рибофлавином - его количество в суточной моче (норма 300-1000 мкг/л), эритроцитах (норма 200 мкг/л), сыворотке крови (норма 25-30 мкг/л), лейкоцитах (норма 2000-2500 мкг/л).

Ниацин (витамин РР) играет роль переносчика электронов в окислительно-восстановительных реакциях в организме. При недостатке ниацина развивается пеллагра с упорной диареей, дерматитом кожи лица и открытых частей тела, а в тяжелых случаях - с деменцией (три Д). Нарушаются секреция желудочного сока, чувствительность кожных рефлексов, появляются атаксия, адинамия, раздражительность и психозы. Пеллагра может возникнуть при одностороннем питании кукурузой либо при недостатке триптофана как важного источника этого витамина: из 60 мг триптофана образуется 1 мг ниацина. Суточная потребность в витамине РР составляет 20 мг/сут для взрослых и от 5 до 20 мг/сут для детей. Основные источники ниацина: дрожжи, крупы, хлеб грубого помола, пшеничные зародыши, бобовые, субпродукты, мясо, рыба, сушеные грибы.

Пиридоксин (витамин В₆) в качестве кофермента участвует в функционировании ферментных систем углеводного и липидного обмена.

Пиридоксин присутствует во многих пищевых продуктах. Источники витамина В₆: печень, дрожжи, цельные зерна злаковых культур, фрукты, овощи и бобовые. Суточная потребность в витамине В₆ прямо зависит от потребления белка. Взрослому человеку требуется 2 мг/сут витамина В₆. Потребность в пиридоксине увеличивается во время беременности и лактации, при воздействии ионизирующего излучения, приеме некоторых лекарств и при сердечной недостаточности. Суточная норма пиридоксина для детей составляет 0,4-2 мг.

Критерием обеспеченности организма витамином В₆ является содержание 4-пиридоксидовой кислоты в суточной моче (норма 3-5 мг), содержание пиридоксина в цельной крови (норма 100 мкг/л) и сыворотке (норма 70 мкг/л).

Цианокобаламин (витамин В₁₂) участвует в построении ряда ферментных систем и, служа промежуточным переносчиком метильной группы, влияет на процессы кроветворения.

Источники цианокобаламина: говядина, субпродукты (печень, сердце), мясо кур, яйца. Алиментарная недостаточность цианокобаламина возможна у вегетарианцев, беременных, при хроническом алкоголизме, нарушении синтеза внутреннего фактора Кастла, наследственном дефекте синтеза белков, участвующих в транспорте витамина В₁₂.

Суточная потребность в витамине В₁₂ у взрослых составляет 3 мкг, у беременных - 4 мкг и от 0,3 до 3 мкг у детей. Критерий обеспеченности организма витамином В₁₂ - уровень его ренальной экскреции, который в норме должен быть не ниже 0,02 мкг/сут, и содержание в сыворотке крови (в норме 200-1000 нг/мл).

Аскорбиновая кислота (витамин С) участвует во многих биохимических процессах, способствует регенерации и заживлению ран, поддерживает устойчивость к стрессам и обеспечивает иммунобиологическую резистентность к вредным биологическим агентам внешней среды. Особую роль аскорбиновая кислота играет в обеспечении нормальной проницаемости сосудистой стенки. Участие в поддержании гомеостаза способствует сохранению работоспособности, предупреждению утомления и раздражительности.

Аскорбиновая кислота не синтезируется и не депонируется в организме, поэтому потребность в витамине С обеспечивается только ее поступлением с пищей. Естественные источники аскорбиновой кислоты: овощи и фрукты, в первую очередь шиповник, черная смородина, облепиха, сладкий перец, укроп, петрушка, цитрусовые, рябина и др. В картофеле аскорбиновой кислоты немного, но его можно считать основным источником витамина С благодаря традиционно высокому потреблению картофеля жителями РФ.

Суточная потребность в аскорбиновой кислоте у взрослых составляет 90 мг, у детей - от 30 до 90 мг.

Критерии обеспеченности организма аскорбиновой кислотой - ее экскреция с мочой (в норме 20-30 мг/сут), содержание в плазме крови (в норме 0,007-0,012 г/л), в лейкоцитах (в норме 0,2-0,3 г/л), тесты на проницаемость сосудов.

Биофлавоноиды (витамин Р) во взаимодействии с аскорбиновой кислотой снижают проницаемость и повышают прочность капилляров, стимулируют тканевое дыхание. Недостаточность витамина Р вместе с недостаточностью аскорбиновой кислоты приводит к ломкости и повышенной проницаемости капилляров, общей слабости, склонности к кровоизлияниям. Потребность - 50 мг/сут. Содержится витамин Р во фруктах, ягодах и овощах, особенно в черноплодной рябине, черной смородине, апельсинах, лимонах, бруснике, клюкве, винограде.

Инозит (витамин В₈) обладает липотропным и седативным действием, влияет на функцию половых желез, участвует в обмене углеводов, стимулирует двигательную функцию желудка и кишечника, оказывает липотропное действие. Суточная потребность для взрослых составляет 500 мг, для детей 4-6 лет - 80-100 мг и для молодежи 17-18 лет - от 200 до 500 мг.

Липоевая кислота влияет на обмен углеводов и холестерина, обладает липотропным действием. Суточная потребность у взрослых составляет 30 мг. Содержится в большинстве пищевых продуктов. Как лечебный препарат применяют при атеросклерозе, болезнях печени, диабете.

Оротовая кислота (витамин В₁₃) участвует в обмене белков и витаминов. Как лечебное средство она используется при болезнях печени (ускоряет регенерацию печеночных клеток), инфаркте миокарда, сердечной недостаточности. Рекомендуемый уровень потребления для взрослых 300 мг/сут.

Пангамовая кислота (витамин В₁₅) повышает окислительные процессы и усвоение кислорода тканями. Содержится в пищевых продуктах. Как лечебный препарат, ее применяют при атеросклерозе, болезнях печени, сердечной недостаточности.

S-метилметионин (витамин U) улучшает тканевое дыхание, стимулирует окислительные процессы, нормализует секрецию пищеварительных желез, ускоряет заживление язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, дает липотропный эффект. Содержится в овощах и фруктах, особенно в капусте. Рекомендуемый уровень потребления для взрослых 200 мг/сут.

Холин (витамин В₄) участвует в образовании лецитина и ацетилхолина. Обладает липотропным действием, влияет на обмен белков и холестерина. При недостатке холина жир накапливается в печени, так как при этом нарушается переход его в фосфолипиды. При болезнях печени потребность в холине повышается. Содержится в треске, печени, почках, капусте, шпинате. В организме образуется из метионина. Рекомендуемый уровень потребления для взрослых - 500 мг/сут, для детей 4-6 лет - от 100 до 200 мг/сут, для детей 7-18 лет - от 200 до 500 мг/сут.

Минеральные вещества в адекватном количестве обеспечивают поддержание гомеостаза, участвуют в обеспечении жизнедеятельности, а их дефицит приводит к специфическим нарушениям или заболеваниям. Минеральные вещества содержатся в костной ткани в виде кристаллов, а в мягких тканях - в виде истинного или коллоидного раствора в соединении с белками.

Натрий содержится во всех органах, тканях и биологических жидкостях. Основное поступление натрия в организм обеспечивается поваренной солью. Суточная потребность в натрии у взрослых составляет 1300 мг, у детей - от 200 до 1300 мг.

В организме натрия присутствует преимущественно во внеклеточных жидкостях - лимфе и сыворотке крови. Натрий играет важную роль в процессах внутриклеточного и межтканевого обмена, участвуя в формировании буферной системы крови, обеспечивает поддержание кислотно-основного равновесия. Соли натрия участвуют в поддержании осмотического давления цитоплазмы и биологических жидкостей. Основным регулятором содержания натрия в крови и тканевой жидкости служат почки.

При избыточном потреблении поваренной соли из-за перегрузки регуляторных механизмов стойко повышается артериальное давление и формируется гипертоническая болезнь. Ограничение потребления поваренной соли остается одним из главных профилактических мероприятий предупреждения артериальной гипертензии и в дальнейшем инфаркта миокарда.

Калий вместе с натрием участвует в формировании буферных систем, предотвращающих сдвиги реакции среды. Соединения калия влияют на коллоидное состояние тканей, уменьшая гидратацию тканевых белков и способствуя выведению жидкости. В этом случае калий выступает как антагонист натрия, что используется в терапии заболеваний почек. В норме отношение натрия и калия при рациональном питании должно составлять 2:1. Смешанный рацион полностью удовлетворяет потребность в калии. Физиологическая потребность для взрослых 2500 мг/сут, для детей - от 400 до 2500 мг/сут.

Источниками калия служат преимущественно растительные продукты, вследствие чего возможны сезонные колебания поступления вещества: весной около 3 г/сут, осенью - 5-6 г/сут.

Кальций необходим не только для правильного формирования костной ткани. Около 1% кальция организма входит в состав всех органов, тканей и биологических жидкостей. Кальций участвует в поддержании нервно-мышечной возбудимости, влияет на процессы свертывания крови, проницаемость клеточных оболочек. Потребность в кальции для взрослых - 1000 мг/сут, для лиц старше 60 лет - 1200 мг/сут, для детей - от 400 до 1200 мг/сут. У женщин потребность в кальции увеличивается во время беременности до 1300 мг/сут и в период грудного вскармливания новорожденных до 1400 мг/сут.

Кальций присутствует в разных продуктах, но его усвояемые формы содержатся преимущественно в молоке и молочных продуктах. При потреблении около 500 мл молока человек получает около 1000 мг кальция.

Диетические продукты, приготовленные с добавлением костной муки, рыбно-витаминных концентратов, порошка яичной скорлупы и шрота пантов, содержат кальций с биодоступностью около 88%.

Алиментарный кальций в повышенных дозах, по-видимому, играет важную роль в защите организма от действия ионизирующего излучения, поддержке баланса субстратов антиоксидантной системы (токоферола и селена), повышает резистентность к чужеродным химическим веществам.

Усвоение кальция из других продуктов и питьевой воды незначительно.

По поводу нарушений при недостаточном потреблении кальция нет единого мнения. Недостаток кальция не всегда приводит к остеопорозу, а его лечение солями кальция не всегда эффективно. Большинство болезней, рассматриваемых как следствие недостатка кальция (остеопороз, рахит, остеомалация, кариес), могут возникать на фоне дефицита других пищевых веществ (белки, фтор, кальциферол, другие витамины и их метаболиты). Нарушения обмена кальция при этих заболеваниях следует считать вторичными.

Фосфор в обменных процессах тесно связан с обменом кальция. Всасывание из кишечника кальция и фосфора и окостенение идут параллельно, а в сыворотке крови они выступают антагонистами. Соединения фосфора играют особенно важную роль в деятельности головного мозга, скелетных и сердечной мышц, потовых желез. Наиболее интенсивно обмен фосфора происходит в мышцах. Фосфорная кислота участвует в построении многих ферментов. Неорганический фосфор (совместно с кальцием) составляет твердую основу костной ткани и является обязательным компонентом реакций превращения углеводов. Суточная потребность для взрослых 800 мг, для детей - от 300 до 1200 мг.

Наиболее богаты фосфором молоко и молочные продукты, яйца, мясо теплокровных животных и рыба. В продуктах, содержащих фитиновые соединения (бобовые, хлебобулочные и крупяные изделия), фосфор находится в малоусвояемой форме. Для

эффективного усвоения фосфора из пищевых продуктов необходимо соотношение фосфора и кальция, равное 1:1,5.

Магний оказывает антиспастическое и сосудорасширяющее действие, стимулирует перистальтику кишечника и повышает желчеотделение. Имеются данные о снижении концентрации холестерина под влиянием этого элемента. Ионы магния участвуют в регуляции углеводного и фосфорного обмена. Физиологическая потребность для взрослых 400 мг/сут, для детей - от 55 до 400 мг/сут.

7.3 ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Здоровым (рациональным) называют физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом их пола, возраста, характера трудовой деятельности, особенностей действия климата и других факторов. Такое питание должно обеспечивать постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) и поддерживать жизнедеятельность (рост, развитие, функции органов и систем) на высоком уровне.

Основное условие организации здорового питания - составить пищевой рацион, обладающий необходимой энергетической ценностью и сбалансированной совокупностью алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком и ОС, а также обеспечения его жизнедеятельности и сохранения адаптационного потенциала.

Физиологические потребности в пищевых веществах и энергии

Усредненная величина поступления пищевых и биологически активных веществ и энергии определены в государственном нормативном документе «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах». Эти нормы в редакции 2008 г. (МР 2.3.1.2432-08) являются государственным нормативным документом, определяющим величины физиологически обоснованных современной наукой норм потребления незаменимых (эссенциальных) пищевых веществ и источников энергии, обозначены адекватные уровни потребления микронутриентов и биологически активных веществ с установленным физиологическим действием.

Области применения указанных норм:

- планирование объемов производства основного продовольственного сырья и пищевых продуктов в РФ;
- разработка перспективных среднелюдских размеров (норм) потребления основных пищевых продуктов с учетом изменения социально-экономической ситуации и демографического состава населения РФ;
- обоснование оптимального развития отечественного агропромышленного комплекса;
- планирование питания в организованных коллективах и ЛПУ;
- разработка рекомендаций по питанию для различных групп населения и мер социальной защиты;
- обоснование составов специализированных и обогащенных пищевых продуктов.

«Нормы» предусматривают оптимальные потребности в пищевых веществах и энергии для лиц в каждой выделяемой (в зависимости от пола, возраста, профессии, условий быта и т.п.) группе населения и могут применяться для оценки адекватности питания на групповом уровне, а в качестве ориентировочных величин - при оценке индивидуального питания.

За последние 20 лет физиологические потребности человека в энергии, а, следовательно, и в макронутриентах, существенно изменились в сторону снижения. Обусловлено это прежде всего коренными изменениями характера труда в большинстве профессий. Уточненные величины энергозатрат при выполнении тех или иных видов работ позволили сгруппировать различные профессии по коэффициенту физической активности.

• I группа (очень низкая физическая активность; мужчины и женщины) - работники преимущественно умственного труда, коэффициент физической активности - 1,4 (государственные служащие административных органов и учреждений, научные работники, преподаватели вузов, колледжей, учителя средних школ, студенты, специалисты-медики, психологи, диспетчеры, операторы, в том числе техники по обслуживанию ЭВМ и компьютерного обеспечения, программисты, работники финансово-экономической, юридической и административно-хозяйственной служб, работники конструкторских бюро и отделов, рекламно-информационных служб, архитекторы и инженеры по промышленному и гражданскому строительству, налоговые служащие, работники музеев, архивов, библиотекари, специалисты службы страхования, дилеры, брокеры, агенты по продаже и закупкам, служащие по социальному и пенсионному обеспечению, патентоведы, дизайнеры, работники бюро путешествий, справочных служб и других родственных видов деятельности);

• II группа (низкая физическая активность; мужчины и женщины) - работники, занятые легким трудом, коэффициент физической активности - 1,6 (водители городского транспорта, рабочие пищевой, текстильной, швейной, радиоэлектронной промышленности, операторы конвейеров, весовщицы, упаковщицы, машинисты железнодорожного транспорта, участковые врачи, хирурги, медицинские сестры, продавцы, работники предприятий общественного питания, парикмахеры, работники жилищно-эксплуатационной службы, реставраторы художественных изделий, гиды, фотографы, техники и операторы радио и телевидения, таможенные инспекторы, работники полиции и патрульной службы и других родственных видов деятельности);

• III группа (средняя физическая активность; мужчины и женщины) - работники средней тяжести труда, коэффициент физической активности - 1,9 (слесари, наладчики, станочники, буровики, водители электрокаров, экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники, работники тепличных хозяйств, растениеводы, садовники, работники рыбного хозяйства и других родственных видов деятельности);

• IV группа (высокая физическая активность; мужчины и женщины) - работники тяжелого физического труда, коэффициент физической активности - 2,2 (строительные рабочие, грузчики, рабочие по обслуживанию железнодорожных путей и ремонту автомобильных дорог, работники лесного, охотничьего и сельского хозяйства, деревообработчики, физкультурники, металлурги доменщики-литейщики и другие родственные виды деятельности);

• V группа (очень высокая физическая активность; мужчины и женщины) - работники особо тяжелого физического труда, коэффициент физической активности - 2,5 (спортсмены высокой квалификации в тренировочный период, механизаторы и работники сельского хозяйства в посевной и уборочный период, шахтеры и проходчики, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, грузчики немеханизированного труда, оленеводы и другие родственные виды деятельности).

Суточные энерготраты организма, помимо затрат на физическую активность и основной обмен, включают энерготраты на специфическое динамическое действие пищи, на рост и формирование тканей у детей, а у беременных и кормящих грудным молоком женщин - дополняются затратами на рост и развитие плода и на обеспечение лактации.

Индивидуальные физиологические потребности широко варьируют и встречаются на уровне популяции в соответствии с действием закона нормального распределения (рис. 7.1).

Кривая распределения (см. рис 7.1) показывает, что потребление пищевых веществ на уровне среднего будет адекватным только для 50% группы, а для другой половины такой уровень потребления окажется недостаточным. Обеспечение нутриентами на уровне нижних величин потребностей (меньше $M - SD$) будет достаточным только для 2,5% популяции, а для остальных 97,5% будет недостаточным. Из этого следует, что показатель средней потребности в пищевых веществах не может применяться в качестве нормы потребления.

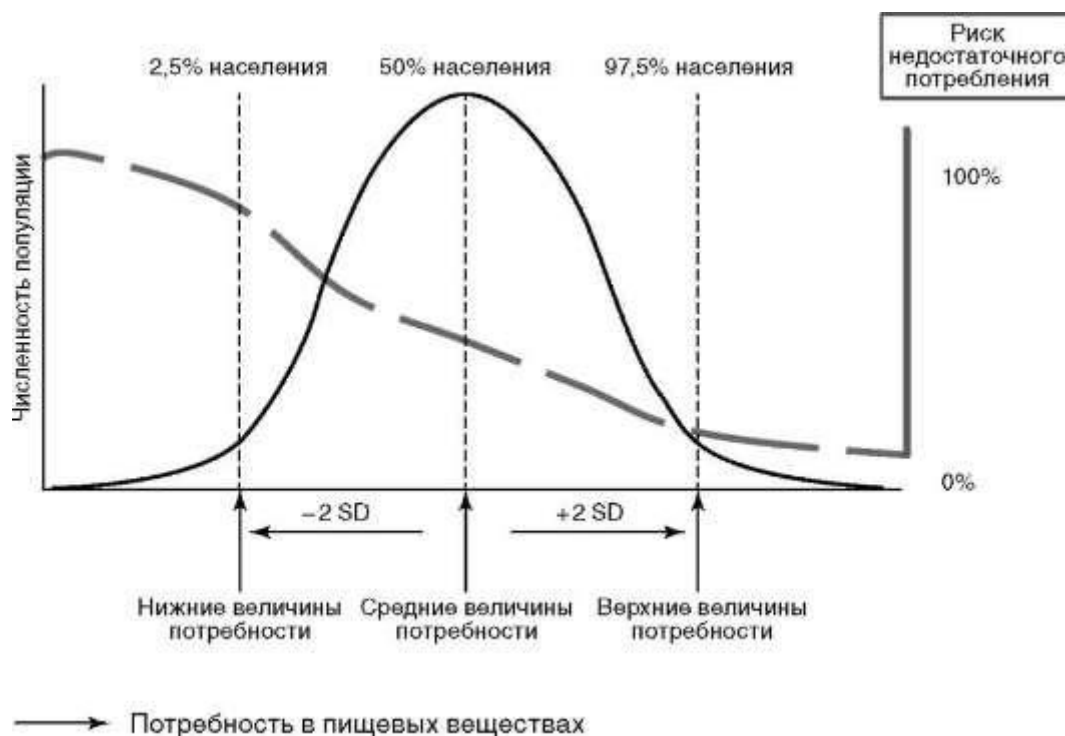


Рис. 7.1. Распределение индивидуальных потребностей в пищевых веществах у населения (SD - стандартное отклонение)

Физиологическая потребность людей, сгруппированных по определенному признаку, сможет удовлетворяться при таком количестве пищевого вещества, которое покрывает индивидуальные потребности практически всех представителей данной группы. Это будет соответствовать потреблению на уровне верхних величин потребности, т.е. на уровне $M + 2SD$ и выше. Этот уровень принимается за рекомендуемый уровень адекватного потребления и означает, что 97,5-100% людей в данной популяции при таком уровне потребления сумеют полностью покрывать свои физиологические потребности в пищевых веществах.

В перечень контролируемых показателей включены макронутриенты (белки, жиры, углеводы); микронутриенты (витамины, минеральные вещества - макро- и микроэлементы); минорные и биологически активные вещества пищи с установленным физиологическим действием.

Практически удовлетворить потребности человека в энергии и пищевых веществах можно путем использования в пищевом рационе различных групп пищевых продуктов в объемах, рекомендованных Минздравсоцразвития РФ (табл. 7.6).

Использование продуктов в таком количестве необходимо для активного и здорового образа жизни, укрепления здоровья детского и взрослого населения, профилактики неинфекционных заболеваний и состояний, обусловленных дефицитом микронутриентов. В широком плане рекомендованный ассортимент и нормы потребления продуктов направлены на улучшение демографической ситуации в РФ.

Указанные нормы в качестве ориентира могут применяться гражданами при организации индивидуальных рационов здорового питания и не предназначены для организации питания в организованных коллективах (ЛПУ, учреждениях Министерства обороны и Министерства внутренних дел).

Таблица 7.6. Рекомендованные объемы потребления пищевых продуктов для населения РФ (утверждены приказом Минздравсоцразвития РФ от 2 августа 2010 г., № 593н)

Группа продуктов	Рекомендуемые объемы, кг/год на одного человека
Хлебобулочные и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые – всего	95–105
В том числе мука пшеничная, обогащенная микроэлементами	30–40
Картофель	90–100
Овощи и бахчевые	120–140
Фрукты и ягоды	90–100
Мясо и мясопродукты, всего	70–75
В том числе: говядина баранина свинина птица	25 1 14 30
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко, всего	320–340
В том числе обогащенное микроэлементами	70–100
Из них:	
молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5–3,2%	60
молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5–1,5%	50
масло животное	4
творог жирный	9
творог с жирностью менее 9%	9
сметана	4
сыр	6
Яйца	260 штук/год
Рыба и рыбопродукты	18–22 кг/год
Сахар	24–28 кг/год
Масло растительное	10–12 кг/год
Соль	2,5–3,5 кг/год

Примечание. Рекомендуемые объемы потребления пищевых продуктов рассчитаны с учетом их использования, в том числе для производства пищевых продуктов, блюд и напитков.

Общие требования к пищевому рациону

- Энергетическая ценность суточного рациона питания должна соответствовать энерготратам организма. Потребность в энергии зависит от возраста и связанной с ним величины основного обмена (ВОО), соотношения роста и массы тела, профессиональной и непрофессиональной деятельности человека, качества и условий жизни, климата. Потребность в энергии определяется также физиологическим состоянием (беременность, кормление грудью).

- Физиологические потребности организма должны обеспечиваться пищевыми веществами в количестве и пропорциях, которые оказывают максимум полезного действия. Суть этого положения рационального питания представляет балансированный подход, характеризующий качество рациона: состав нутриентов, соотношение незаменимых и заменимых веществ (белки животного и растительного происхождения; жирные кислоты; пропорции углеводов, витаминов и минеральных веществ). Этот постулат лежит в основе построения пищевых рационов для различных групп населения.

- Химическая структура пищи должна максимально соответствовать ферментным пищеварительным системам организма (правило соответствия). Соблюдение правила соответствия («энзиматической констелляции») играет важную роль в поддержании

ферментных систем организма, ответственных за ассимиляцию пищи и сохранение гомеостаза. Всякое нарушение соответствия химической структуры пищи ферментным конstellляциям ведет к расстройству обмена веществ и формированию различных патологических состояний (рис. 7.2).

- Пищевой рацион должен быть правильно распределен в течение дня. Правильный режим питания обеспечивает эффективность работы пищеварительной системы, усвоение пищевых веществ и регулирует обменные процессы. Физиологически обоснованно 3-4-разовое питание с интервалами между приемами пищи от 4 до 5 ч. При 3-разовом питании завтрак должен обеспечивать 30% суточной энергетической ценности рациона, обед - 45%, ужин - 25%. При 4-разовом питании на первый завтрак должно приходиться 25%, на второй - 15%, на обед - 35% и на ужин - 25% энергетической ценности. Режим питания может изменяться в соответствии с национальными традициями, характером трудовой деятельности, культурой, привычками в питании, климатом.
- Здоровое питание должно быть безупречным в санитарно-эпидемиологическом отношении. Продукты не должны представлять опасность для здоровья из-за наличия физических, химических или биологических контаминантов или процессов порчи (окисление, брожение, осаливание и т.п.) при неправильном хранении и реализации.



Рис. 7.2. Влияние пищевых веществ на развитие болезней избыточного питания (А.А. Покровский)

Резкое сокращение энерготрат современного человека требует уменьшения потребления пищи. Однако снижение потребности в энергии не сопровождается аналогичным снижением потребности в других жизненно важных пищевых веществах, в частности в микронутриентах. Поскольку источниками энергии и биологически активных веществ остаются традиционные пищевые продукты, возникают своеобразные «ножницы»: адекватный по энергетической ценности рацион не обеспечивает потребностей в микронутриентах (витамины, микроэлементы и др.). И наоборот, при адекватном поступлении с традиционной пищей микронутриентов формируется избыточное по макронутриентам и энергии питание.

Одной из причин формирования дефицита микронутриентов стало применение интенсивных технологий в производстве пищевых продуктов: выращивания сырья, его хранения и переработки. По данным английской статистики, качество пищи значительно ухудшилось с 40-х годов прошлого века. За 60 лет содержание железа в среднем бифштексе уменьшилось на 55%, кальция - на 4%, магния - на 7%. Содержание железа в молоке снизилось на 62%, кальция - на 21%. В сыре стало меньше магния - на 38%, кальция - на 9%, железа - на 47%.

Известно, что население предпочитает использовать в пищевом рационе высокоочищенные (рафинированные) продукты повседневного применения (мука, крупы, сахар). И это усугубляет ситуацию, поскольку в рафинированных продуктах витаминов,

минеральных веществ, микроэлементов, пищевых волокон в десятки раз меньше по сравнению с их исходным содержанием.

Наконец, при различных видах кулинарной обработки продуктов, консервировании и длительном хранении происходит разрушение или потеря свойств микронутриентов, особенно термолабильных.

Перечисленные выше особенности питания современного человека выступают основными причинными факторами нарушения второго постулата здорового питания, который гласит: *нормальную жизнедеятельность организма должен обеспечивать пищевой рацион, сбалансированный не только по макронутриентам и энергетической ценности, но и по многочисленным незаменимым факторам питания, каждому из которых в обмене веществ принадлежит специфическая роль.*

Несоответствие фактического питания фундаментальному признаку здорового питания - сбалансированности - оказалось фактором риска для развития почти 70% наиболее распространенных неинфекционных заболеваний.

7.4 ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Питание детей и подростков. Все аспекты организации здорового питания школьников представлены во вступивших в действие с 1 октября 2008 г. СанПиН 2.4.5.2409-08 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования» (см. гл. 10 «Гигиена детей и подростков»).

Питание пожилых людей и долгожителей. Правильно организованное питание служит важным средством воздействия на процессы старения, поскольку в пожилом возрасте снижаются обменные процессы.

В старости возникает энергетический дисбаланс, сопровождающийся ожирением, снижением двигательной активности и замедлением нейрогуморальной регуляции гомеостаза, а также нарушением липидного обмена, в частности холестерина. Тучность предрасполагает к атеросклерозу, сахарному диабету и другим заболеваниям.

Рациональное питание людей пожилого и старческого возраста основано на принципах, сформулированных академиком А.А. Покровским:

- энергетическая ценность рациона должна быть адекватной фактическим энерготратам в течение дня;
- рацион должен иметь антисклеротическую направленность;
- в рационе в сбалансированном соотношении должны присутствовать все основные незаменимые факторы питания;
- в рационе в оптимальном количестве должны присутствовать вещества, стимулирующие активность ферментных систем организма;
- в привычном питании должны быть представлены продукты и блюда, обладающие достаточной ферментной доступностью.

Умеренное ограничение питания пожилых людей должно быть разумным, не в ущерб биологической ценности рациона (табл. 7.7). Большинство продуктов нужно употреблять в небольшом количестве и с определенной частотой в течение недели.

Около 50% белка должно приходиться на белки животного происхождения, причем половина из них должна быть представлена молочным белком (молоко, творог, кефир), а другая половина - белками мяса и рыбы. Потребность в белке для пожилых составляет в среднем 1 г на 1 кг массы тела.

Таблица 7.7. Рекомендуемое количество энергии, белков, жиров и углеводов в рационе лиц пожилого возраста*

Возрастные группы, годы	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
		всего	в том числе животные		
Мужчины старше 60 лет	2300	68	34	77	335
Женщины старше 60 лет	1975	61	30,5	66	284

* Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08, 2008.

Жировая часть рациона должна состоять из жиров на 1/4 животного и на 1/4 растительного происхождения. Остальные жиры могут содержаться в продуктах или использоваться для кулинарной обработки. Большое значение имеет соотношение ПНЖК/насыщенные жирные кислоты. Если в рационе здорового человека это соотношение должно быть 0,3-0,4, то в противоатеросклеротических диетах - от 1 до 2.

В углеводной составляющей рациона доля сахара ограничивается 10% от калорийности суточного рациона, что соответствует приблизительно 50 г/сут. Не менее 25% общего количества углеводов целесообразно получать с овощами и фруктами. Таким образом, в сбалансированном рационе лиц пожилого возраста соотношение основных питательных веществ по массе будет у мужчин 1:1,1:4,9 и у женщин 1:1,1:4,7. Людям пожилого возраста показано разумное ограничение энергетической ценности рациона, прежде всего за счет углеводов - сахара, кондитерских изделий и жиров животного происхождения. Однако ограничение количества жиров возможно только до определенного предела, поскольку жиры влияют на устойчивость организма к воздействию низких температур и возбудителям инфекционных заболеваний. Недостаток жира в рационе препятствует использованию жирорастворимых витаминов (ретинола, кальциферола, токоферола и филлохинона).

Следует также учитывать, что жиры служат источниками некоторых естественных антисклеротических факторов (ПНЖК, фосфолипиды, токоферолы и др.).

Наиболее изученный естественный антисклеротический фактор лецитин относится к группе фосфолипидов. В яичном желтке содержится до 90 г/кг лецитина, в печени - 25 г/кг. В достаточном количестве фосфатиды присутствуют в нерафинированных растительных маслах, где также имеются фитостерины. Высокой биологической активностью отличается бета-фитостерин, который способствует нормализации холестерина обмена, понижая растворимость холестерина в жире и ограничивая его всасывание.

Антисклеротической активностью обладают также холин, инозит и цианокобаламин. Источниками холина можно считать яйца, мясо, рыбу, бобовые, капусту; инозита - апельсины, зеленый горошек и дыни; цианокобаламина - мясо, субпродукты, яйца. Уровень холестерина в сыворотке крови снижает также фолиевая кислота, источником которой служат зеленые листовые овощи, цветная капуста, картофель, свекла, куриное мясо, печень. При правильно организованном питании потребность организма в фолиевой кислоте и цианокобаламине полностью удовлетворяется.

К противосклеротическим веществам можно отнести калий и магний. Калий содержится во многих продуктах растительного происхождения, его особенно много в картофеле. Однако значительная энергетическая ценность этого продукта заставляет рекомендовать лицам пожилого возраста не более 200 г картофеля в день. Основные источники магния - мясо, рыба, молоко, картофель, овощи и фрукты. Много магния в овсяной крупе (133 мг%), кураге (105 мг%), миндале (154 мг%).

В питании пожилых должны присутствовать витамины - антиоксиданты (витамины Е и С), препятствующие перекисному окислению липидов и ожирению печени.

Наибольшее количество токоферолов содержится в зародышах хлебных злаков (до 250 мг/кг), поэтому в пожилом возрасте предпочтительны хлебобулочные изделия из цельного зерна, в частности хлеб из обойной муки.

В рационе должно содержаться 90 мг аскорбиновой кислоты, желательна в комплексе с рутином. Витамин С и рутин присутствуют вместе в черной смородине, черном винограде, вишне, черноплодной рябине, чернике, бруснике.

Для нормализации микрофлоры кишечника в пожилом возрасте целесообразно использовать кисломолочные продукты (простоквашу, кефир, ацидофилин и др.) и включать в рацион продукты, содержащие пищевые волокна, в частности, пектиновые вещества.

Наиболее рациональным следует признать четырехразовый прием пищи со следующим примерным распределением энергетической ценности в течение дня: первый завтрак - 25%, второй завтрак - 15%, обед - 35% и ужин - 25%.

Питание беременных и кормящих матерей. Адекватное питание беременных обеспечивает не только правильное внутриутробное развитие и созревание плода, но и сложные физиологические перестройки, которые связаны со становлением лактационных механизмов. Рост плода, существенное увеличение массы матки, изменения молочных желез - все это напряженные пластические процессы, требующие обеспечения.

Приблизительно 2/3 прибавки массы тела во время беременности приходится на массу плода и новообразованных тканей половых органов, крови и амниотической жидкости, а 1/3 составляет «материнский резерв», или запас питательных веществ, необходимых для послеродового периода и обеспечения лактации. Питание беременной должно быть рассчитано в первую очередь на покрытие повышенной потребности во всех основных его ингредиентах. Для беременных и кормящих определены дополнительные потребности в энергии и пищевых веществах (табл. 7.8).

Таблица 7.8. Дополнительные к норме, соответствующей физической активности и возрасту, потребности в питательных и биологически активных веществах для беременных и кормящих (Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08)

Дополнительные потребности	Беременные	Кормящие (1–6 мес)	Кормящие (7–12 мес)
Энергия, ккал	350	500	450
Белки, г:			
всего	30	40	30
животного происхождения	20	26	20
Жиры, г	12	15	15
Углеводы, г	30	40	30
Минеральные вещества, мг:			
кальций	300	400	400
фосфор	200	200	200
магний	50	50	50
железо	15	0	0
цинк	3	3	3
йод	0,07	0,14	0,14
медь	0,1	0,4	0,4
марганец	0,2	0,8	0,8
селен	0,01	0,01	0,01
Витамины:			
С, мг	10	30	30
А, мкг ретиноловый экв.	100	400	400
Е, мг токофероловый экв.	2	4	4
D, мкг	2,5	2,5	2,5
B ₁ , мг	0,2	0,3	0,3
B ₂ , мг	0,2	0,3	0,3
B ₆ , мг	0,3	0,5	0,5
ниацин, мг ниациновый экв.	2	3	3
фолат, мкг	200	100	100
B ₁₂ , мкг	0,5	0,5	0,5
пантотеновая кислота, мг	1	2	2

Адекватный пищевой рацион беременных должен:

- покрывать физиологические потребности плода в основных пищевых веществах и энергии, необходимых для его правильного роста и развития;
- удовлетворять физиологические потребности беременной в пищевых веществах и энергии, необходимых для сохранения ее здоровья и работоспособности;
- обеспечивать комфортное самочувствие, хорошее настроение и высокую активность женщины на всех этапах беременности.

Потребность в белке в первые месяцы беременности составляет 1,2- 1,5 г/кг, а во второй половине доходит уже до 2 г/кг, что в пересчете на средний суточный рацион составляет 110-130 г. Основными источниками белков должны стать молоко и молочные продукты, мясо и рыба.

Потребление жиров при беременности должно быть несколько ограничено. Организм беременных лучше усваивает легкоплавкие жиры, содержащиеся в молоке и молочных продуктах, а также в растительном масле. Тучным женщинам в период беременности жиры также необходимы, поскольку с ними поступают жирорастворимые витамины и ПНЖК.

Углеводный обмен во время беременности мало изменяется, но увеличение потребления углеводов часто приводит к увеличению массы плода. Количество углеводов не должно превышать 400-450 г в день. Нежелательно увеличение количества сахаров. Обязательно включают в рацион овощи, фрукты и ягоды. Рафинированные крупы (рис, манная крупа) должны быть ограничены.

Организм беременных нуждается в повышенном количестве минеральных веществ и витаминов.

Диетические ограничения для беременных касаются прежде всего поваренной соли. При возникновении отеков ограничивают потребление жидкости. В течение всего периода беременности, особенно во второй половине, из рациона беременных следует исключать продукты, содержащие облигатные аллергены и гистаминолибераторы (клубника, томаты, какао, шоколад, цитрусовые, креветки). Нежелательны также богатые экстрактивными веществами мясные и рыбные бульоны; продукты с эфирными маслами (лук, чеснок); специи и пряности (рыбные деликатесы, закусочные консервы, колбасы, сосиски), а также продукты с высоким содержанием консервантов, красителей и ароматизаторов.

В первые месяцы беременности следует ориентироваться на 4-разовое питание, во второй половине - на 5-разовое, а в последние 2 мес - на 6-разовое. Промежутки между приемами пищи не должны превышать 4-5 ч.

Нормы и рационы питания кормящих матерей в целом близки к рекомендуемым для беременных во второй половине беременности. Кормящим матерям необходимо вводить в рацион продукты с достаточным количеством пищевых волокон, стимулирующих двигательную активность кишечника. Кормящие должны строго соблюдать режим дня. Желательно есть после кормления ребенка.

Питание работников умственного труда. Все профессии, связанные с умственной деятельностью, относятся к 1-й группе интенсивности труда с минимальными энергетическими затратами, которые не превышают в возрастной группе 18-29 лет 2000 ккал у женщин и 2450 ккал у мужчин. Умственный труд связан с высоким нервно-эмоциональным напряжением в сочетании с выраженной гипокинезией. У работников умственного труда широко распространены избыточная МТ и ожирение (31-36%), заболевания органов кровообращения и пищеварения.

Питание работников умственного труда, как правило, избыточно по энергетической ценности, не сбалансировано по основным пищевым веществам и дефицитно по ряду незаменимых пищевых веществ (серосодержащие аминокислоты, растительные жиры, аскорбиновая кислота, ретинол и др.).

При организации питания работников умственного труда следует руководствоваться следующими положениями.

- Энергетическая ценность пищевого рациона должна соответствовать 2000-2450 ккал, за счет белков должно обеспечиваться 244-288 ккал, за счет жиров - 630-730 ккал и за счет углеводов - 1028-1432 ккал.

- В рационе должно содержаться 58-72 г белка, 60-81 г жиров и 257-358 г углеводов. Соотношение между ними (по массе) будет в возрастных группах 18-29 и 30-39 лет для мужчин 1:1,1:4,9 и для женщин 1:1,1:4,7. В старшей возрастной группе (40-59 лет) уменьшается потребность в углеводах, и это соотношение немного изменится: 1:1,1:4,7 для мужчин и 1:1:4,4 для женщин.

- Количество белка животного происхождения составляет не менее 50% всего белка суточного рациона. До половины этого количества белка обеспечивает молочный белок. На долю сливочного масла должно приходиться не более 1/4 общего количества жира. Такое же количество жиров должно быть представлено растительными маслами, а половина жиров рациона - в продуктах и при кулинарной обработке.

- Пищу следует принимать 4 раза в день. По первому варианту на первый завтрак приходится 25% энергетической ценности рациона, на второй завтрак - 20%, на обед - 35% и на ужин - 20%. По второму варианту вместо 2-го завтрака включается полдник, тогда на завтрак должно приходиться 25%, на обед - 35%, на полдник - 15% и на ужин - 25% энергетической ценности. Питание лиц умственного труда при общей умеренности должно быть биологически полноценным и иметь антисклеротическую и липотропную направленность (см. также: «Питание пожилых людей и долгожителей»).

При высоком нервно-эмоциональном напряжении, нагрузке на аналитические функции мышления в связи с большим потоком информации, дефиците времени и ответственности за принимаемые решения потребность в витаминах группы В увеличивается на 25-30%, в аскорбиновой кислоте - на 30%. В связи с этим в рацион включают субпродукты, хлеб из муки грубого помола, фрукты, свежую зелень. Для обеспечения высокой работоспособности зрительного анализатора должно быть увеличено количество ретинола (печень, яйца, сливочное масло, морковь).

Студенты как представительная социальная группа должны питаться так же, как и работники умственного труда в целом. Самая значимая проблема - нарушение режима питания студентов. Так, от 25 до 47% студентов не завтракают, 17-30% - едят 2 раза в день, около 40% - не обедают или обедают нерегулярно и около 22% - обходятся без ужина. Студенты редко едят горячее и поздно ужинают.

Питание спортсменов. Потребность в энергии в дни соревнований и напряженных тренировок составляет у мужчин 4500-5000 ккал, у женщин - 3500-4000 ккал.

Интенсивная мышечная работа сопровождается повышенной потребностью в белке. Среднее количество белка в рационе спортсмена определяется из расчета 2 г/кг. При длительных тренировках из-за значительных потерь азота количество белка увеличивается до 2,5 г/кг. В дни соревнований количество белка должно составлять для мужчин 154-171 г/сут, из которых 77-86 г должны быть представлены белками животного происхождения. Белковое питание необходимо в скоростных и силовых видах спорта. Из-за опасности развития жировой инфильтрации печени у спортсменов при длительных максимальных и средних нагрузках в рацион вводят метионин (творог, печеночный паштет, мясо, рыбу, птицу).

Потребность в жирах в дни тренировок и соревнований для мужчин составляет 145-161 г, в том числе 44-48 г растительного масла, для женщин - 113-129 г, в том числе 34-39 г должны быть представлены растительными жирами.

Потребность в углеводах у спортсменов повышена. Только смесь сахаров (моно- и дисахаридов) и крахмалсодержащих углеводов позволяет поддерживать достаточный уровень глюкозы в крови и усиливать гликогенолиз в печени. В дни интенсивных тренировок и соревнований потребность в углеводах равна 8-10 г/кг, что соответствует приблизительно 615-683 г углеводов для мужчин и 477-546 г для женщин. Не менее 1/3 суточного количества углеводов должны составлять легкоусвояемые углеводы (сахара), а остальные 2/3 могут быть представлены крахмалом.

Таким образом, оптимальное соотношение питательных веществ в рационе спортсменов 1:0,7:4. Рекомендуется 4-разовый прием пищи. Завтрак содержит 30-35%, обед - 35-40%, полдник - 5-10% и ужин - 25-30% энергетической ценности рациона.

Потребность в витаминах, особенно водорастворимых, у спортсменов повышена. В частности, потребность в аскорбиновой кислоте может достигать 150-250 мг/сут. Из жирорастворимых витаминов особенно важен токоферол, стимулирующий мышечную деятельность и, в частности, работу сердечной мышцы. Большие потребности в витаминах трудно удовлетворить обычными пищевыми продуктами, поэтому спортсмены часто используют поливитаминные препараты и витаминизированные продукты.

Для профилактики ацидоза в рацион спортсменов включают продукты с щелочным эквивалентом (молоко, овощи и фрукты). Повышенная потребность в фосфоре (в 1,5-2 раза по сравнению с человеком, не занимающимся спортом) удовлетворяется всеми продуктами животного происхождения. Фосфор из продуктов растительного происхождения, особенно из зерновых, усваивается плохо. Большая кислородная емкость крови, быстрое образование миоглобина возможны при адекватном поступлении с пищевыми продуктами железа, потребность в котором также увеличена в среднем на 20%. Несколько повышена потребность в магнии, который обладает ощелачивающими свойствами и участвует в образовании катализаторов реакций гликолиза. Из-за больших потерь хлоридов с потом в 1,5-2 раза увеличивается суточная потребность в поваренной соли, достигая 20-25 г/сут.

Таким образом, построенное на общих принципах сбалансированности базовое питание спортсменов в условиях обычных тренировочных занятий должно полностью покрывать повышенную потребность в белках, углеводах, витаминах и минеральных веществах при некотором ограничении количества жиров. Используют различные мясные и рыбные продукты с оптимальным аминокислотным составом белка. Рекомендуется включать в рацион мясо молодых животных, молочные продукты и яйца (до 2 штук в день). Особое значение в питании спортсменов имеют свежие овощи и фрукты, доля которых может достигать 15-20% энергетической ценности суточного рациона.

В дни интенсивных тренировок и соревнований в питании спортсменов следует ограничивать жареные блюда, жирные сорта мяса, копчености, бобовые, квашеную капусту и ржаной хлеб. Для питания на дистанции во время длительных соревнований рекомендуются шоколад, глюкоза и сахар, обогащенные аскорбиновой кислотой.

По окончании напряженных соревнований для предупреждения жировой инфильтрации печени рекомендуется как можно быстрее принять 150 г легкоусвояемых углеводов (глюкозы), а в течение последующих нескольких дней уменьшить в пищевом рационе жиры и одновременно увеличить количество творога, сыра, яиц.

В дни соревнований есть нужно за 3,5 ч до старта и через 15-20 мин после тренировок.

Особенности питания в районах Высоких Широт с экстремальными климатическими условиями. Почти 2/3 территории РФ относится к районам Крайнего Севера и местностям, приравненным к ним. У человека, проживающего в таких экстремальных климатических условиях, формируется так называемый полярный метаболический тип с повышением энергетической значимости белков и жиров и снижением углеводов. У аборигенов Севера повышенное поступление белка (до 15% общей энергетической ценности рациона) поддерживает высокую иммунореактивность, а большая доля жиров (до 35%) позволяет покрывать увеличенные потребности в энергии.

Набор продуктов жителей Арктики и Субарктики ограничен, в нем преобладают мясо и рыба и почти полностью отсутствуют молочные продукты, овощи и фрукты местного производства. С пищей поступает холестерина более 600-700 мг/сут, но в силу особенностей обмена атеросклероз и его осложнения (инфаркт миокарда, инсульт) занимают скромное положение (до 10%) в структуре патологии коренного населения Крайнего Севера.

Питание пришлого населения - составная часть акклиматизации, и зависит от централизованных поставок пищевых продуктов, обогащенных витаминами, завоза и хранения овощей и фруктов, молочных продуктов. В районы Крайнего Севера завозят сахар-рафинад с аскорбиновой кислотой, молочный порошок с аскорбиновой кислотой и кальциферолом, пищевые жиры с ретинолом, муку с тиамином, рибофлавином и ниацином, овощные и фруктовые консервы с аскорбиновой кислотой и ретинолом. Питание на Севере, согласно рекомендациям Комитета ФАО/ВОЗ, с понижением среднемесячной температуры на каждые 10 °С, начиная с +10 °С, должно увеличивать энергетическую ценность на 5%.

В среднем потребность жителей Севера в энергии на 15% выше потребности жителей других климатических зон. Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ (2008) предусматривается покрывать повышенную потребность в энергии жителей Крайнего Севера пропорциональным увеличением количества белков, жиров и углеводов.

Питание в условиях жаркого климата. Отсутствие знаний о механизмах адаптации и акклиматизации в регионах с жарким климатом может представлять опасность для здоровья, особенно для приезжающих в субтропики и тропики из умеренного климата. В низких широтах возможно формирование как специфических болезней - тепловых поражений, так и увеличение случаев заболеваний, встречающихся во всех климатических зонах, в частности нервно-психических расстройств, болезней кожи, травм, мочекаменной болезни, болезней сердечно-сосудистой системы, особенно у лиц старше 45 лет, а также ОРВИ.

В комплексе мер по адаптации к действию высокой температуры важное место занимает рациональное питание. Физиологический предел накопления организмом человека тепла - 600 кДж, что примерно в 10 раз меньше предельной теплоотдачи. Биологический резерв тепло-накопления быстро расходуется при температуре окружающего воздуха 32-35 °С, т.е. когда механизмы физической терморегуляции выключены из обмена энергией с ОС. Механизмы терморегуляции истощаются особенно быстро в жарком влажном климате, где неэффективен такой механизм терморегуляции, как испарение пота с поверхности тела.

Современными исследованиями установлено увеличение энергетического обмена при краткосрочной адаптации к высокой температуре ОС. При долгосрочной адаптации к жаркому климату в натурных исследованиях получены противоречивые результаты. Существует концепция о снижении энергетического обмена в этих условиях. С учетом рекомендаций экспертов Продовольственной программы ФАО/ВОЗ принят постулат о снижении потребности людей в энергии на 5% при повышении температуры воздуха на каждые 10 °С по сравнению со стандартным уровнем +20 °С. Однако такой подход не имеет удовлетворительного физиологического обоснования, так как невозможно подтвердить снижение энергообмена в жарком климате при повышении температуры кожи, усилении потоотделения, повышении частоты сердечных сокращений, указывающих на усиление деятельности систем жизнеобеспечения, а, следовательно, на накопление тепла в организме.

У военнослужащих на жаре в состоянии покоя метаболизм в течение дня увеличивается на 35%. В соответствии с этим в армии США при выполнении физической работы в условиях жары энергетическая ценность рациона повышается на 5% на каждый градус повышения температуры воздуха в интервале между +30 и 40 °С.

Жара вызывает сложные изменения в деятельности системы «гипофиз - кора» надпочечников. Увеличение в крови количества альдостерона и антидиуретического гормона приводит к торможению диуреза, уменьшению содержания натрия и увеличению содержания калия в моче. Стероиды коры надпочечников мобилизуют белковый и углеводный обмен. Увеличение выделения калия с мочой прямо связано с увеличением белкового катаболизма. В организме человека белковый и калиевый обмен имеет однонаправленные изменения. Распад 1 г азота сопровождается выведением 3 ммоль

калия. В эксперименте на добровольцах показано, что увеличению экскреции азота соответствует повышение энерготрат за счет белка с 13,9 до 21,3%.

Следовательно, при построении рациона питания в жарком климате следует учитывать особенности метаболизма белка и минеральных веществ. Увеличение потерь калия может быть обусловлено его недостаточным поступлением с пищей, поскольку под действием высокой температуры в первые дни часто теряется аппетит.

Рацион в условиях жаркого климата должен содержать оптимальное количество полноценных белков, водорастворимых витаминов и минеральных веществ, и меньше насыщенных жиров. Свежие овощи и фрукты, а также минеральная вода позволяют уменьшить дефицит водорастворимых витаминов и нормализовать водно-электролитный баланс. Жажду лучше утолять 200-300 мл воды через 1-2 ч. После приема пищи и во время отдыха лучше пить натуральные фруктовые соки, чай, кофе, компоты.

Хлорид натрия добавляют к питью для здоровых людей только при потерях жидкости с потом, превышающих 5 л/сут. Желательно перенести прием пищи на менее жаркое время суток, поэтому энергетическая ценность завтрака и обеда равняется 25%, а остальные 50% суточной энергетической ценности рациона приходится на ужин.

Здоровое питание населения, проживающего на территориях с повышенным уровнем радиационного воздействия. На территории России радиоактивные загрязнения местности образовались в результате аварий на Чернобыльской АЭС и взрыва на радиохимическом заводе «Маяк» (Челябинская обл.).

На территории, загрязненной радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС, в 1991 г. проживало, по данным Госкомстата, 4,87 млн человек, в том числе на территории России 1,553 млн, в Украине - 1,462 млн и в Беларуси - 1,86 млн. Для профилактики вредного воздействия радиации разработаны нормы питания (табл. 7.9).

Питание детей и взрослых в этих районах должно быть направлено на полное удовлетворение потребностей организма в пищевых веществах и энергии, профилактику возможных неблагоприятных биохимических нарушений (усиление перекисного окисления липидов, нарушение стабильности и проницаемости биологических мембран) и заболеваний, связанных с этими нарушениями.

Основные принципы построения рационов питания взрослого и детского населения:

- увеличение доли белков до 15% энергетической ценности рациона, в основном за счет белков животного происхождения;
- относительное ограничение поступления ПНЖК при общем содержании жира в рационе не более 30% энергетической ценности;
- содержание витаминов-антиоксидантов (А, Е, С), повышенное на 20-50% по сравнению с возрастными нормами;
- увеличение на 20-30% содержания растительных волокон, обеспечивающих нормальную моторику кишечника и неспецифическую адсорбцию радионуклидов;
- повышение содержания кальция и калия, способствующих выведению радионуклидов стронция и цезия соответственно;
- достаточное содержание в рационе йода, направленное на компенсацию его дефицита в биогеохимических провинциях со сниженным содержанием йода в почве, воде и пищевых продуктах.

В рацион включают мясо, птицу, рыбу, субпродукты (белок с высокой биологической активностью и витамин А), молоко, творог и сыр (полноценный белок и легкоусвояемый кальций), овощи и фрукты, натуральные соки с мякотью (витамин С, каротин, калий, пектин, клетчатка). Для обеспечения потребностей в йоде и пищевых волокнах в рацион следует вводить морепродукты

Таблица 7.9. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии для населения территорий, загрязненных радионуклидами

Химический состав	Дети и подростки, возраст, лет				Беременные и кормящие женщины	Взрослые	
	1–3	4–6	7–10	11–17		мужчины	женщины
Белки, г	61	77	92	108	120	115	87
животные	42	48	53	63	69	61	49
Жиры, г	62	75	88	102	106	109	83
растительные	10	23	27	32	34	36	29
Углеводы, г	203	264	320	364	383	411	311
Пищевые волокна, г	8	12	17	19	23	24	18
пектин	3	4	5	6	6	6	5
Минеральные вещества, мг:							
кальций	946	992	1088	1193	1505	1074	1023
фосфор	1135	1385	1706	1954	2386	1346	1696
магний	265	358	482	549	707	686	521
железо	14	22	29	33	34	36	28
йод	55	144	172	186	202	169	129
Витамины, мг:							
аскорбиновая кислота	69	91	108	113	95	126	96
тиамин	0,7	1	1,3	1,5	1,7	1,7	1,3
рибофлавин	1,5	1,9	2,1	2,4	2,4	2,1	1,6
пиридоксин	1,5	1,9	2,3	2,6	2,8	2,8	2,1
ниацин	9,4	13,8	17,4	21,0	22,6	23,0	17,5
витамин А, мкг	407	702	821	932	533	407	310
β-каротин	53	6,1	8,9	9,3	9,1	9,5	7,2
витамин Е	12,8	21	26,2	30,5	30,6	36,8	28
Энергетическая ценность, ккал	1626	2043	2448	2820	2966	3100	2315

Для наиболее полного обеспечения организма витаминами рекомендуется регулярный прием поливитаминных препаратов.

7.5 ПИЩЕВОЙ СТАТУС КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗДОРОВЬЯ

Термином «пищевой статус» характеризуется состояние здоровья, сложившееся на фоне конституциональных особенностей организма под воздействием фактического питания.

Исследование пищевого статуса основано на изучении состояния здоровья как показателя адекватности индивидуального питания. Обобщенная характеристика состояния здоровья и особенностей питания конкретного человека необходима для определения объема и характера лечебно-диагностических, диетических и гигиенических мероприятий. Оценка пищевого статуса включает определение показателей функции питания, пищевой адекватности (выявление признаков пищевой недостаточности, избыточности или несбалансированности рациона) и заболеваемости (рис. 7.3). Под функцией питания понимают систему обменных процессов, нейрогуморальная

регуляция которых обеспечивает относительное постоянство внутренней среды организма (гомеостаз). Функцию питания оценивают по показателям процессов пищеварения и обмена веществ: белкового, жирового, углеводного, витаминного, минерального, водного.

Оценку пищевой неадекватности проводят на основании показателей роста, массы тела и массо-ростового показателя, обмена веществ (конечные продукты обмена в моче, содержание специфических метаболитов в крови, активность ферментов и др.); функционального состояния отдельных систем организма (нервная, пищеварительная, сердечно-сосудистая и др.). На основании исследований выявляют ранние симптомы пищевой неадекватности.

Заболеваемость характеризует процесс возникновения и распространения патологии среди населения в результате взаимодействия настоящих и предшествующих поколений людей с ОС (в широком понимании этого слова), проявляющейся в различных формах в конкретных условиях существования общества.

Заболеваемость тесно связана с пищевым статусом и обусловлена различными нарушениями питания, в частности недостаточным или избыточным питанием. Ценные косвенные данные о влиянии питания получают при анализе распространенности важнейших неинфекционных заболеваний (болезни сердечно-сосудистой системы и ЖКТ). Однако следует помнить, что и заболеваемость большинством инфекционных и паразитарных болезней тесно связана с фактическим питанием отдельного человека или популяции.

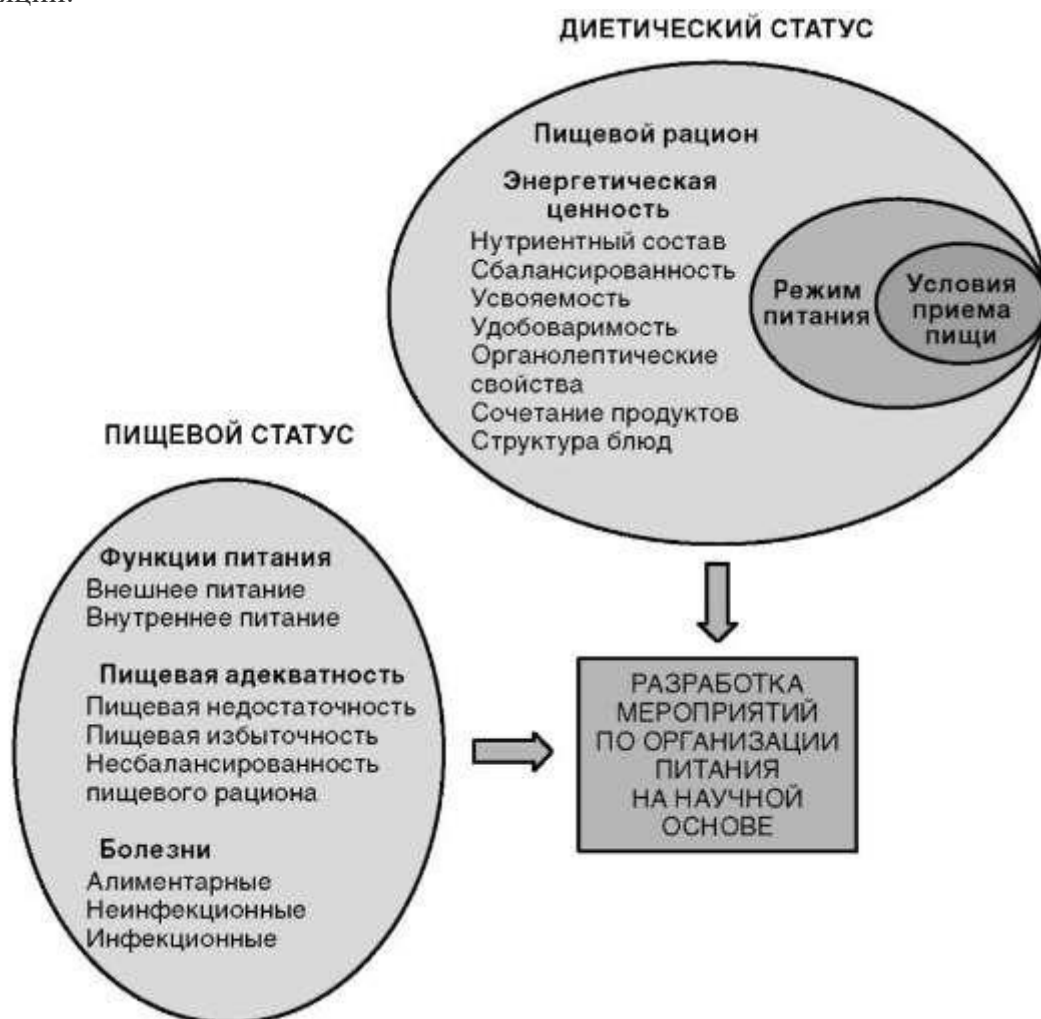


Рис. 7.3. Анализ и коррекция пищевого статуса

Пищевой статус подразделяется на обычный, оптимальный, избыточный и недостаточный. При *обычном пищевом статусе* структура и функции организма не нарушены, адаптационные резервы организма достаточны для обычных условий

жизнедеятельности. *Оптимальный пищевой статус* формируется при использовании специальных рационов для обеспечения высокой резистентности к экстремальным (стрессовым) ситуациям, что позволяет организму выполнять работу в необычных условиях без каких-либо заметных сдвигов в гомеостазе.

Избыточный пищевой статус связан с избыточным поступлением пищевых веществ и энергии, а *недостаточный* - формируется соответственно при количественной и особенно качественной недостаточности питания. Как при избыточном, так и при недостаточном статусе питания происходит нарушение структур и функций организма, что находит выражение в парциальном нарушении работоспособности и состояния здоровья, а в тяжелых случаях - в формировании соматической патологии.

Недостаточный пищевой статус по выраженности нарушений функций и структур делится на *неполноценный*, *преморбидный* и *патологический*. Неполноценный статус проявляется в снижении адаптационных возможностей организма в обычных условиях существования; симптомы алиментарной недостаточности еще не проявляются. При преморбидном статусе на фоне снижения функциональных возможностей и изменения биохимических показателей появляются микросимптомы пищевой недостаточности. Патологический статус проявляется явными признаками алиментарной недостаточности с выраженными нарушениями структур и функций организма.

Оценка здоровья как показателя адекватности питания основана на выявлении различных видов алиментарной недостаточности. Используются данные медицинской документации (амбулаторные или диспансерные карты), социально-демографические показатели (заболеваемость по статистической отчетности, продолжительность жизни, смертность, производительность труда и трудопотери), клинические показатели, результаты функциональной диагностики и биохимических исследований.

Клинические симптомы витаминной недостаточности

Комитетом экспертов ВОЗ для оценки пищевого статуса рекомендованы следующие симптомы неадекватности питания.

Глаза: ксероз конъюнктив. Сухость, утолщение, пигментация конъюнктивы открытой части глазного яблока и потеря ею блеска и прозрачности. Симптом легко обнаружить, оттянув веки. Проявляется при недостаточности витамина А;

- бляшки Искерского (пятна Бито). Четко очерченные, поверхностные, сероватые, серебристые или белые, как мел, пенистые бляшки, имеющие треугольные или неправильно округлые очертания и чаще локализующиеся снаружи от роговицы. Бляшки представляют собой остатки ороговевших эпителиальных клеток, всегда сочетаются с ксерозом конъюнктивы, свидетельствуют о гиповитаминозе А и чаще обнаруживаются у детей раннего и дошкольного возраста. Иногда наблюдаются у школьников и взрослых как изолированный симптом авитаминоза А при отсутствии каких бы то ни было других признаков;

- нарушение темновой адаптации. Может быть признаком недостаточности витаминов А, В₂ и С.

Губы: ангулярный стоматит. Эрозии и трещины в углах рта. При гиповитаминозе поражены оба угла рта. Проявляется при недостаточности витаминов В. и В₆;

- хейлоз. Вертикальные трещины губ с отеком и гиперемией, а также изъязвление по всей поверхности губ. Чаще поражается центральная часть нижней губы. Признак недостаточности витаминов В₂, В₆ и РР. Иногда поражение в этой части губы обусловлено низкой температурой воздуха и ветром.

Язык: отек языка. Отпечатки зубов по краю языка. Признак недостаточности витаминов В₂, В₆, РР;

- атрофия сосочков. Исчезают нитевидные сосочки, поверхность языка становится совершенно гладкой. Признак недостаточности витаминов В₂ и РР;

- гиперемия и гипертрофия сосочков. Сосочки гипертрофированы, красного или розового цвета, поверхность языка кажется зернистой (землянично-красной). Признак недостаточности витаминов В₂ и РР;

- ярко-красный язык, отпечатки зубов и ощущение жжения языка - могут быть признаками недостаточности витамина РР;
- глоссит - гиповитаминоз В₆. Необходимо помнить, что поражения в полости рта иногда бывают следствием местной травмы твердой пищей или зубным протезом.

Десны: рыхлые кровоточащие десны, фиолетовые или красные. Отечные межзубные сосочки и края десен, кровоточащие при легком надавливании. Авитаминоз С. Этот симптом отсутствует у детей раннего возраста (детская цинга), даже при случаях тяжелого авитаминоза С.

Зубы: частота развития кариеса зубов достаточно заметно связана с характером пищи, особенно с содержанием в ней сахара, муки тонкого помола и других легкоусвояемых углеводов.

Кожа: ксероз. Общая сухость кожи с шелушением - симптом недостаточности витамина А. При рассмотрении этого и других кожных симптомов следует иметь в виду факторы внешней среды, такие, как грязь, сухой, жаркий, ветреный климат. Необходимо исключить генетический фактор, например, врожденный ихтиоз;

- фолликулярный гиперкератоз. Бляшки шипообразной формы вокруг шейки волосяного фолликула. Симптом легко обнаружить по характерному ощущению (кожа как бы колется при проведении рукой по пораженному участку). Локализация - область ягодиц, бедер и локтей. Признак недостаточности витаминов А и С;

- петехии. Мелкие пятна геморрагий на коже и слизистых оболочках. Если наложить жгут, иногда появляются дополнительные геморрагии. Симптом недостаточности витаминов Р и С.

Ногти: койлонихия. Двусторонняя ложковидная деформация ногтей у детей старших возрастных групп и у взрослых. Симптом недостаточности железа.

Органы пищеварения: диспепсический синдром - запах изо рта, неприятный привкус во рту, отрыжка, изжога, тошнота, рвота, метеоризм. Необходимо исследование желудка, двенадцатиперстной кишки, кишечника, определение границ печени.

Нервная система: психомоторные изменения. Апатия часто определяется у лиц старческого возраста, но чаще как признак белково-энергетической недостаточности питания отмечается у маленьких детей при развитии квашиоркора. У детей симптом не поддается точной оценке и приблизительно может быть определен по реакции ребенка на яркие предметы и цвет. Повышение утомляемости, снижение работоспособности, раздражительность, общая слабость могут быть признаками недостаточности витаминов В₁, В₆, РР и С;

- бессонница и боли в мышцах - отмечаются при недостаточности витамина В₁.

Для подтверждения связи патологических процессов с состоянием питания особое внимание придается определению заболеваний, в этиологии которых существенную роль играют нарушения питания: алиментарная дистрофия, болезни органов пищеварения, печени, обмена веществ (ожирение, подагра), сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, гипертоническая болезнь). Во всех случаях необходимо иметь результаты общего анализа мочи и крови. В связи с неспецифичностью большинства клинических симптомов для подтверждения связи между нарушениями здоровья и нарушениями питания необходимо проводить антропометрические исследования и избранные биохимические тесты для характеристики состояния обмена веществ.

Антропометрические показатели физического развития

Показатели физического развития служат наиболее информативным критерием соответствия энергетической и биологической ценности рациона питания потребностям организма. Уровень и гармоничность физического развития взрослых и детей определяются антропометрическими исследованиями с использованием региональных стандартов физического развития. Если стандарты для данного региона не разработаны, следует использовать ИМТ:

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{масса тела, кг}}{(\text{рост, м})^2}.$$

Этот росто-массовый показатель меньше связан с ростом и больше зависит от массы тела, вследствие чего хорошо отражает содержание жира в организме. В качестве референтных интервалов рассматривается как нормальное значение ИМТ - 18,5-25 кг/м²; недостаточная МТ - ИМТ <18,5 кг/м² (признак белково-энергетической недостаточности); избыточная МТ - ИМТ от 25 до 30 кг/м², ожирение - ИМТ >30 кг/м².

При долговременном мониторинге популяции численностью более 1 млн человек в США наиболее низкие показатели смертности отмечались при значениях ИМТ от 20,5 до 24,9 независимо от пола и возраста. Повышенные значения ИМТ были связаны со значительным увеличением смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и рака, а пониженные - с увеличением смертности от пневмонии, заболеваний сосудов головного мозга и ЦНС.

Массу тела взрослых следует сравнивать с идеальной, т.е. статистически коррелирующей с наибольшей ожидаемой продолжительностью жизни для лиц данного пола, возраста и роста. Признаком ожирения считается увеличение массы тела по отношению к идеальной на 15% и более, т.е. ИМТ >30 кг/м².

Антропометрический статус оценивается по соответствию возрастным региональным стандартам показателей роста, массы тела, толщины кожной складки, окружности мышц плеча, а также по экскреции креатина.

Биохимические критерии адекватности питания

Как недостаточный, так и избыточный пищевой статус влечет за собой изменения обменных процессов. Преморбидное состояние объективно проявляется изменениями биохимических показателей, связанных с обменными процессами основных пищевых веществ. Количественные изменения биохимических показателей в этом случае играют роль маркеров нарушений питания. В комплексе с данными объективного медицинского исследования и гигиенической оценки типичного пищевого рациона они позволяют выявлять ранние изменения структур и функций организма. В табл. 7.10 представлены избранные биохимические показатели, которые могут указывать как на алиментарный генез их изменений, так и на особенности обменных процессов при некоторых физиологических состояниях. Нормы биохимических показателей приведены для умеренного климата европейской территории России. Для районов с экстремальными климатическими условиями используются региональные стандарты, соответствующие генетической и социальной адаптации населения.

Оценка пищевого статуса конкретного человека позволяет сформулировать индивидуализированные рекомендации по количеству и пропорциям пищевых компонентов с учетом особенностей метаболизма, возможной предрасположенности к определенным заболеваниям, реального функционального состояния организма, пола, возраста, рода занятий, климатических условий проживания и других факторов, формирующих качество жизни.

Эти рекомендации в практической лечебно-профилактической работе клиницистов должны быть обоснованы анализом фактического рациона. Из гигиенических приемов изучения фактического питания широкое развитие получил анкетно-опросный метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Он выгодно отличается скоростью получения результатов, большими возможностями анализа и сопоставления, достаточно высокой точностью определения химического состава рациона, энергетической ценности пищи, режима питания. Относительно прост, умеренно трудоемок.

Таблица 7.10. Важнейшие клинико-биохимические константы

Биохимические показатели	Содержание у взрослых в норме	Изменения при физиологических состояниях
<i>Белковый обмен</i>		
Общий белок сыворотки крови	6,0–8,0 г/дл	Снижение при высоких физических нагрузках
Альбумины	3,5–5,0 г/дл	В конце первой половины и во второй половине нормальной беременности содержание альбуминов снижается и остается низким около 3 мес после родов
Общий белок мочи		Протеинурия бывает после физической работы и при беременности
Мочевина сыворотки крови	2,5–6,4 ммоль/л	Повышение уровня при употреблении богатой белком пищи. Понижение при употреблении малобелковой, богатой углеводами пищи, во время беременности
Креатинин крови	0,7–1,4 мг/дл	Повышение уровня при избыточном поступлении креатина с пищей (например, с жареным мясом)
Щелочная фосфатаза	32–92 ед/л	У мужчин активность на 20–30% выше, чем у женщин. У беременных активность увеличивается в последнем триместре беременности
<i>Углеводный обмен</i>		
Глюкоза сыворотки крови	80–120 мг/дл	Увеличение при тяжелой мышечной работе, при сильных эмоциях. Небольшое уменьшение может быть при беременности
Глюкоза в моче		Глюкозурия может быть при нормальной беременности, сильных эмоциях, потреблении больших количеств глюкозы
Пировиноградная кислота (кровь)	0,5–1,0 мг/дл	Увеличение при поступлении большого количества глюкозы, при тяжелой мышечной работе
Молочная кислота (кровь)	5,0–15,0 мг/дл	Увеличение после мышечной работы

Окончание табл. 7.10

Биохимические показатели	Содержание у взрослых в норме	Изменения при физиологических состояниях
<i>Липидный обмен</i>		
Нейтральные жиры (триглицериды) сыворотки крови	50–150 мг/дл	Увеличение после потребления большого количества жиров, может быть при беременности
Общий холестерин (сыворотка крови)	150–250 мг/дл	Увеличение после жирной пищи, с увеличением возраста, при беременности
Эстерифицированный холестерин	90–135 мг/дл	Уменьшение у детей первых месяцев жизни, может быть при большом содержании в пище растительных масел
Кетоновые тела (кровь)	Меньше 3 мг/дл	Увеличение при питании, богатом жирами, с малым содержанием углеводов
<i>Минеральный обмен</i>		
Кальций (кровь)	8,5–10,5 мг/дл	Увеличение может быть при большом поступлении с пищей молока
Железо (кровь)	120 мкг/дл у мужчин, 80 мкг/дл у женщин	У новорожденных достигает 175 мкг/дл
pH (моча)	4,5–7,8	Увеличение при преобладании в питании растительных продуктов. Уменьшение при преимущественно мясном питании и ограничении углеводов
Титрационная кислотность мочи	200–250 мл 0,1 н раствора щелочи в сутки	Увеличение при питании с большим содержанием мяса, при ограничении углеводов. Уменьшение при вегетарианской диете
<i>Витаминный обмен</i>		
Витамин А (кровь)	30–70 мкг/дл	Уменьшение при питании с низким содержанием витамина
Витамин В ₁ (плазма)	1–1,5 мкг/дл	Уменьшение связано с малым поступлением витаминов с пищей
Витамин В ₂ (сыворотка)	12 мкг/дл	Уменьшение при питании с низким содержанием витамина
Витамин С (плазма) †	0,7–1,2 мг/дл	Уменьшение при питании с низким содержанием витамина

Сущность метода - воспроизведение по памяти количества фактически потребленных пищевых продуктов, когда респондент (опрашиваемый) воспроизводит то, что он съел за предшествующие опросу сутки.

Метод может применяться для опроса лиц от 10 до 75 лет, так как для воспроизведения питания требуется определенная работа памяти и способность должным образом описать свой суточный пищевой рацион. Применение этого метода может давать заниженные результаты по энергетической ценности рационов, достигающие 16%. Информация, получаемая от женщин, более достоверна, чем от мужчин; лица среднего возраста также дают более адекватную информацию, чем лица старческого возраста и

дети; худые респонденты переоценивают количество съеденной пищи, а тучные - недооценивают.

Приемлемые и сопоставимые результаты в эпидемиологических исследованиях по оценке фактического питания дает анализ частоты использования отдельных пищевых продуктов (*частотный метод*). Он предназначен для оценки обычного повседневного потребления пищи, а также позволяет оценить его изменения за определенный промежуток времени (месяц, год). Оценка результатов исследования проводится умножением частоты потребления продуктов на величину порций и их количество. С помощью электронной базы данных рассчитывается химический состав и энергетическая ценность.

Применение метода предоставляет возможность изучать взаимосвязь характера питания с возникновением и распространением неинфекционных алиментарно-зависимых заболеваний. К недостаткам его относится не очень точная оценка респондентами величины потребления пищи и пищевых веществ, обусловленная невозможностью включить в опросник полного перечня продуктов, субъективными ошибками в оценке частоты использования в питании продуктов и затруднениями в характеристике величины порций и блюд.

7.6. ЗАБОЛЕВАНИЯ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОМ ПИЩЕВОМ СТАТУСЕ

При питании, не адекватном потребностям организма, возникают нарушения метаболизма клеток. Алиментарная недостаточность существенно снижает способность организма синтезировать специфические антитела, фагоцитарную активность микро- и макрофагов, неспецифическую резистентность к бактериальным токсинам, становится причиной ослабления воспалительной реакции, замедляет заживление ран и образование коллагена, изменяет микрофлору кишечника.

Болезни пищевой недостаточности сопровождаются стойкими изменениями биохимических констант внутренней среды организма. Чувствительность к дефициту пищевых веществ тем выше, чем моложе организм и чем интенсивнее его рост.

Длительное одностороннее (ограниченное по какому-либо питательному веществу) питание приводит к глубоким изменениям в клетках вплоть до явлений дистрофии, которые проявляются раньше, чем будут использованы собственные запасы питательных веществ организма. Болезни недостаточности питания связаны с нехваткой в рационе белков, витаминов, минеральных веществ и микроэлементов.

Белково-энергетическая недостаточность

Белково-энергетическая недостаточность в клинической практике встречается в виде квашиоркора и алиментарного маразма.

Квашиоркор бывает у детей 2-3 лет. Главной причиной заболевания является несбалансированное питание, особенно по белкам животного происхождения. Как правило, энергетическая составляющая рациона обеспечена легкоусвояемыми углеводами. Вместе с тем практически никогда квашиоркор не имеет исключительно пищевую этиологию: в его возникновении очень часто участвуют инфекционные, психологические, культурные, религиозные факторы.

Переход от грудного вскармливания к общему столу представляет для ребенка критический период. На 2-3-м году жизни потребность в белках (незаменимых аминокислотах) особенно велика из-за быстрого роста и развития мышечной ткани. Эксперты ФАО/ВОЗ определяют потребность в белке у ребенка 1-3 лет равной 0,88-1,76 г/кг. Недостаточное поступление полноценного белка приводит к появлению отеков. Нарушение синтеза ферментов поджелудочной железы сопровождается нарушениями процессов пищеварения и абсорбции (малабсорбция), в результате чего возникает диарейный синдром.

Различают постоянно встречающиеся симптомы квашиоркора: отек (отсутствие отека позволяет исключить квашиоркор, это главный признак); отставание роста от

возрастных норм; мышечная гипотония с сохранением подкожной клетчатки и психомоторные нарушения (апатия, грусть, инертность, индифферентное отношение к окружающему и потеря аппетита).

Среди необязательных для диагностики, но часто встречающихся симптомов следует назвать изменения цвета и формы волос («красные мальчики»), депигментацию кожи («змеиная кожа»), лунообразную форму лица (отек и гормональные нарушения), анемию, неоформленный стул, содержащий непереваренные пищевые частицы.

Непостоянными симптомами считают десквамационный дерматоз с участками гиперпигментации; сплено- и гепатомегалию; кератомалию как следствие авитаминоза А; глоссит, хейлит и ангулярный стоматит как следствие недостаточности витамина В₂.

Второй важный синдром белково-энергетической недостаточности - *алиментарный маразм* (кахексия). Возникновение алиментарного маразма связано с недостатком одновременно и белков, и энергетической ценности пищи. Это состояние может развиваться во всех возрастных группах, включая и взрослых, но чаще встречается у детей первого года жизни. Причины - социально-экономические факторы (голод), раннее прекращение грудного вскармливания без адекватного искусственного питания. Маразм часто сочетается с диареей инфекционной этиологии и туберкулезом.

Алиментарный маразм сопровождается отставанием физического развития (отставание массы тела от возрастной нормы достигает 60%, происходит задержка роста) и мышечной дистрофией при отсутствии подкожного жира. Потеря подкожной клетчатки вызывает появление морщин (лицо «маленького старичка» или «обезьяны»).

При маразме не изменяются форма и цвет волос, никогда не бывает депигментации кожи, нет отеков. Психические нарушения выражены гораздо менее значительно, чем при квашиоркоре: ребенок подвижен и имеет хороший аппетит.

Признаки белково-энергетической недостаточности в России в середине 90-х годов XX в. встречались у 6-8% детей раннего возраста и у 2% взрослых.

Гипо- и авитаминозные состояния

Под авитаминозами понимают состояние полного истощения витаминных запасов в организме, при гиповитаминозе резко снижено содержание того или иного витамина. В последние годы выделяют еще одну форму дефицита витаминов - субнормальную обеспеченность, обозначаемую как маргинальная (биохимическая) недостаточность. Она проявляется до клинических симптомов недостаточности и обуславливает только биохимические нарушения.

Причины развития гипо- и авитаминозных состояний (по Самсонову М.А., Покровскому А.А., 1992)

I. Алиментарная недостаточность витаминов

- Низкое содержание витаминов в рационе питания.
- Разрушение витаминов вследствие технологической переработки продуктов, их длительного и неправильного хранения и нерациональной кулинарной обработки.
- Действие антивитаминных факторов, содержащихся в продуктах.
- Присутствие в продуктах витаминов в малоусвояемой форме.
- Нарушение сбалансированности рационов и оптимальных соотношений между витаминами и другими веществами и между отдельными витаминами.
- Пищевые извращения и религиозные запреты, налагаемые на ряд продуктов.
- Анорексия.

II. Угнетение нормальной кишечной микрофлоры, продуцирующей витамины

- Болезни ЖКТ.
- Нерациональная химиотерапия.

III. Нарушения ассимиляции витаминов

- Нарушения всасывания витаминов в ЖКТ: заболевания желудка и кишечника, поражения гепатобилиарной системы, конкурентные отношения с абсорбцией других витаминов и пищевых веществ, врожденные дефекты транспортных и ферментных механизмов абсорбции витаминов.

- Утилизация поступающих с пищей витаминов кишечными паразитами и патогенной кишечной микрофлорой.

- Нарушение метаболизма витаминов и образования их биологически активных форм при наследственных аномалиях или приобретенных заболеваниях, под действием токсических или инфекционных агентов.

- Нарушения образования транспортных форм витаминов (наследственные, приобретенные).

- Антивитаминное действие лекарственных препаратов, ксенобиотиков.

IV. Повышенная потребность в витаминах

- Особые физиологические состояния организма (интенсивный рост, беременность, лактация).

- Особые климатические условия.

- Интенсивная физическая нагрузка.

- Интенсивная нервно-психическая нагрузка, стресс.

- Инфекционные состояния и интоксикации.

- Действие вредных производственных факторов.

- Заболевания внутренних органов и желез внутренней секреции.

- Повышенная экскреция витаминов.

Субнормальная обеспеченность витаминами широко распространена (беременные и кормящие женщины, дети различных возрастных групп, студенты, лица пожилого возраста и др.). Распространенность этого состояния сопряжена с падением уровня доходов, изменением структуры питания, широким использованием рафинированных продуктов, потерявших витамины в процессе приготовления, хранения, нерациональной кулинарной обработки. При субнормальной обеспеченности витаминами снижается устойчивость организма к простудным и инфекционным заболеваниям, психоэмоциональному стрессу, действию неблагоприятных (вредных) факторов ОС.

Гиповитаминоз А. Дефицит витамина А часто обнаруживается у детей дошкольного возраста в виде специфических поражений глаз. Это прогрессирующее поражение конъюнктивы и роговицы глаза (ксерофтальмия), нарушение сумеречного зрения (гемералопия, «куриная слепота») и цветовосприятия. Среди других признаков гиповитаминоза А следует назвать кожные поражения в виде гиперкератоза, повышенную восприимчивость к инфекционным заболеваниям, метаплазию и кератинизацию покровных клеток дыхательных путей.

Недостаточность ретинола в организме человека сопровождается рядом иммунологических нарушений. Отмечают лимфопению с атрофией лимфоидных органов, ослабление иммунного ответа на воздействие различных антигенов, подавление трансплантационного иммунитета, реакций гиперчувствительности замедленного типа, репродукции Ти В-лимфоцитов. В эпидемиологических исследованиях установлена обратная связь между обеспеченностью ретинолом и в-каротином и частотой рака толстой кишки. Считается, что точкой приложения действия ретиноидов является система Т-хелперов. Дефицит витамина А сопровождается нарушением иммунного контроля за постоянством антигенного состава клеток, что вызывает снижение антибластомной резистентности и создает условия для развития опухолевого процесса.

Недостаточность витамина D (рахит) отмечается у многих детей раннего возраста, особенно проживающих в крупных городах. В начальной стадии рахита наблюдаются нехарактерные нарушения: повышенная нервная возбудимость ребенка, слабость, потливость, особенно головы, запоздалое прорезывание зубов, легкая спазмофилия, склонность к бронхитам. Спустя несколько месяцев, когда ребенок начинает садиться и стоять, проявляются искривления позвоночника, деформация бедер, голеней и в значительно меньшей степени - верхних конечностей.

У взрослых авитаминоз встречается редко и проявляется в форме остеопороза и остеомалации. В группу риска по развитию дефицитных по витамину D состояний входят также беременные, лица, долго лишенные солнечного света и потребляющие много

углеводов и пищу с дисбалансом кальция и фосфора; пожилые люди, исключаящие из питания продукты животного происхождения; жители Крайнего Севера.

Гиповитаминоз Е у человека встречается крайне редко. У грудных детей это состояние связывают с недостаточным плацентарным транспортом токоферола, обусловленного низким уровнем р-липопротеидов в крови плода. Недоношенные дети больше подвержены формированию гиповитаминозных состояний, так как всасывание токоферола нарушено при морфофункциональной незрелости ЖКТ и организма ребенка в целом. Одной из причин развития гиповитаминозных состояний у детей может стать искусственное вскармливание смесями без добавок витамина. У взрослых проявления недостаточности токоферола могут быть связаны с перегруженностью пищевого рациона ПНЖК, у спортсменов - с большой физической нагрузкой, а также с поражением системы пищеварения, включающим нарушение всасывания жиров.

При дефиците токоферола повышается подверженность простудным заболеваниям, наблюдается преждевременное старение кожи.

Гиповитаминоз Е считают фактором риска по атеросклерозу и его осложнениям - ишемической болезни сердца и стенокардии. Недостаточность токоферола играет важную роль в возникновении различных заболеваний печени и желчных путей.

Дефицит тиамин (гиповитаминоз В₁) возникает при питании с большим удельным весом рафинированных углеводов. Формированию гиповитаминоза В₁ способствует повышенная потребность в тиаминах (жаркий и холодный климат, интенсивная физическая работа, нервно-психическое напряжение, беременность и лактация).

Эндогенная недостаточность может возникать при эндокринных и инфекционных заболеваниях, отравлениях тяжелыми металлами и органическими растворителями, интоксикации сульфаниламидами и антибиотиками, у злостных курильщиков и алкоголиков.

Клинические симптомы: головная боль, повышенная утомляемость, нарушения сна, раздражительность, депрессия. Для гиповитаминоза характерны мышечная астения, боли и судороги в икроножных мышцах, нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы и обмена веществ.

Периферические полиневриты (болезнь бери-бери) характерны для выраженного авитаминоза В₁.

Гиповитаминоз В₂ чаще проявляется изменениями со стороны слизистой оболочки рта, кожи и глаз. Для гиповитаминоза характерны ангулярный стоматит с трещинами в углах рта («заеда»), поражение слизистой оболочки губ с вертикальными трещинами и десквамацией эпителия (хейлоз), поражение кожи носогубных складок, век, ушных раковин, волосистой части головы (себорейный дерматит).

При арибофлавинозе язык становится пурпурно-красным и отечным, имеет мелкозернистую поверхность («географический язык»), возникают симптомы поражения глаз (конъюнктивит, блефарит, ва-скуляризация и помутнение роговицы, нарушение световой и цветовой чувствительности).

Большие дозы аскорбиновой кислоты предотвращают или задерживают развитие арибофлавиноза. При недостаточности рибофлавина развивается гипохромная микроцитарная анемия.

Дефицит рибофлавина в пищевом рационе беременных - фактор риска по недонашиванию плода и разрешению мертворожденным. Чаще всего гиповитаминоз у беременных встречается в последнем триместре беременности. Появление трещин на сосках у кормящих женщин также связано с недостаточностью рибофлавина.

Недостаточность витамина В₂ часто сочетается с дефицитом витамина В₆ и никотиновой кислоты.

Гиповитаминоз В₂ может возникнуть при отсутствии в рационе молока и молочных продуктов, дефиците полноценного белка (квашенный кор), из-за повышенной потребности в витамине в условиях холодного и жаркого климата, интенсивной физической нагрузки, при беременности и лактации, а также при болезнях печени и ЖКТ.

Недостаточность пиридоксина (гиповитаминоз В₆) встречается редко, поскольку этот витамин широко представлен в различных продуктах. Симптомы гиповитаминоза В₆ возможны при хронических заболеваниях ЖКТ, при наследственных дефектах пиридоксинзависимых ферментов, лечении антагонистами пиридоксина (изониазид, гидралазин, пеницилламин, дезоксипиридоксин, диоксифенилаланин и др.), у женщин при применении оральных контрацептивов и у лиц, страдающих алкоголизмом.

Недостаточность пиридоксина проявляется нарушениями ЦНС (раздражительность, сонливость, заторможенность, полиневриты), поражениями кожных покровов и слизистых оболочек (себорейный дерматит, ангулярный стоматит, глоссит, хейлоз, конъюнктивит).

Авитаминоз В₁₂ может возникать у вегетарианцев, у беременных, при хроническом алкоголизме, нарушениях синтеза внутреннего фактора Кастла и наследственных дефектах транспортных белков, участвующих в переносе цианокобаламина. Симптомы недостаточности витамина В₁₂: раздражительность, повышенная утомляемость, дегенерация и склероз задних и боковых столбов спинного мозга сначала с парестезиями, а затем с параличами и нарушениями функций тазовых органов, потеря аппетита, нарушения моторики кишечника, глоссит и ахилия.

Дефицит фолиевой кислоты - наиболее распространенная форма витаминной недостаточности. Алиментарная недостаточность витамина обусловлена его плохим усвоением из пищи. Высокое содержание фолацина обнаружено в печени, листовых овощах, бобах и дрожжах. При кулинарной обработке количество доступного для всасывания витамина существенно снижается.

Гиповитаминоз чаще встречается у пожилых людей с низким достатком и страдающих алкоголизмом, у беременных и кормящих матерей. Недостаточность фолиевой кислоты сопровождается развитием мегалобластической гиперхромной анемии, с явлениями лейко- и тромбоцитопении, гастритов, стоматитов и энтеритов. Беременные представляют особую группу риска, так как гиповитаминоз способствует появлению тератогенных эффектов и может привести к нарушениям психического развития новорожденных. При потребности взрослых 400 мкг/сут у беременных суточное поступление фолиевой кислоты должно быть на уровне 600 мкг. Симптомы гиповитаминоза возникают тогда, когда с пищей длительное время в организм поступает менее 5 мкг/сут фолиевой кислоты (см. также раздел «Витамины»).

Болезни, обусловленные нарушениями поступления микроэлементов

Болезни и симптомы, обусловленные дефицитом, избытком или дисбалансом микроэлементов, называются микроэлементами. В зависимости от количества поступающих микроэлементов выделяют гипо- и гипермикроэлементозы.

Гипомикроэлементозы могут иметь экзо- и эндогенное происхождение. Экзогенные гипомикроэлементозы встречаются примерно у 20% местного населения биогеохимических провинций с недостаточным содержанием микроэлементов в ОС. К эндогенным относятся гипомикроэлементозы, обусловленные наследственными или врожденными заболеваниями. Особую и малоизученную группу представляют вторичные эндогенные микроэлементозы, возникающие при инфекционных заболеваниях, ревматизме, туберкулезе, хронических заболеваниях пищеварительной системы, почек и ЦНС. Гипомикроэлементозы в этом случае развиваются, несмотря на поступление микроэлементов в организм в адекватных количествах и соотношениях. По количеству дефицитных микроэлементов гипомикроэлементозы разделяют на моно- и полигипомикроэлементозы.

Гипермикроэлементозы связаны с избыточным содержанием микроэлементов в ОС естественного (геохимические провинции) или искусственного (техногенное загрязнение местности) происхождения.

Недостаточность железа. Это весьма распространенное следствие неадекватного питания и частая причина алиментарной железодефицитной анемии, которая, по оценкам экспертов ВОЗ, составляет около 80% всех алиментарных анемий. Дефицит железа

особенно часто встречается у детей и женщин детородного возраста, потребляющих пищу относительно низкой энергетической ценности.

Причины дефицита железа: недостаточное поступление с пищевыми продуктами, увеличенные потери железа (обильные менструации, хроническая потеря крови при язвенной болезни желудка, заболеваниях ЖКТ и мочеполовой системы, хроническая гемоглобинурия, пара-зитозы), мальабсорбция железа (заболевания тонкой кишки, состояние после гастрэктомии), увеличенная потребность в железе (дети, беременные и кормящие женщины).

Алиментарная профилактика железодефицитных состояний должна строиться с учетом не только содержания железа в пищевых продуктах, но и его биологической доступности. У здоровых людей усвоение железа колеблется от 1% при растительном рационе до 10-25% при употреблении мяса. На всасывание железа влияют многие составные части пищи. Из пищи всасывается преимущественно железо, входящее в состав гема, в меньшей степени двухвалентное и почти не всасывается трехвалентное. Вещества, повышающие усвоение железа из негемоглобинового источника, кроме мяса, содержатся в рыбе, птице и печени. Утилизацию не-гемоглобинового железа усиливает аскорбиновая кислота.

Недостаточность хрома. Трехвалентный хром является активной составной частью глюкозотолерантного фактора и необходим для образования и активации инсулина. Симптомы дефицита хрома отмечены у детей с белково-энергетической недостаточностью, у пожилых людей и беременных. Недостаточность хрома снижает толерантность к глюкозе.

Физиологическая потребность для взрослых составляет 50 мкг/сут, для детей - от 11 до 35 мкг/сут. Хром встречается в составе многих соединений, различающихся как по физиологической активности и степени абсорбции в кишечнике, так и по устойчивости при кулинарной обработке, поэтому расчетное определение хрома в рационах может ввести в заблуждение. Так, максимальное количество хрома содержится в яичном желтке и устрицах, но максимальной физиологической активностью обладают пивные дрожжи, а наименьшей - мясо кур и сухое молоко. В яичном желтке, так же как и в овощах, хром биологически недоступен. Практически значимыми источниками активного хрома являются дрожжи, печень, мясо, хлеб, сухие грибы и пиво.

Недостаточность йода. Встречается в биогеохимических провинциях многих стран мира. В России дефицит йода встречается на Кавказе, Горном Алтае, Урале, в Чувашии, Мордовии, Марий-Эл и др. Биологическое значение йода связано с развитием эндемического зоба, проявляющегося в гипофункции и компенсаторном диффузном увеличении щитовидной железы. Физиологическая потребность в йоде у взрослых 150 мкг/сут, у детей - от 60 до 150 мкг/сут.

В эндемических по зобу районах распространены железодефицитные анемии, отклонения в физическом развитии детей, нарушения процессов окостенения и полового созревания, снижение умственной работоспособности и иммунного ИС. При наиболее выраженной форме дефицита йода развивается кретинизм с выраженным слабоумием, задержкой роста, непропорциональностью физического развития. В зонах йодной недостаточности довольно часто регистрируются всевозможные врожденные уродства. Патогенное действие дефицита йода усугубляется при недостаточном поступлении в организм ионов меди, кобальта и избытке марганца. Процессы метаболизма йода замедляются на фоне неадекватного питания (дефицит белков при избытке углеводов, избыток жиров, дисбаланс витаминов).

Заболеваемость населения эндемическим зобом снижают комплексные оздоровительные мероприятия: йодная профилактика в сочетании с оптимизацией геохимического состава почвы и с повышением качества жизни. Йодированная поваренная соль содержит 25 г йодида калия на 1 т соли и позволяет обеспечить ежедневное поступление около 200 мкг йода. Однако йодированная соль нестойка при хранении и через 6 мес ее используют уже как обычную поваренную соль. Кроме того,

потери йода при тепловой обработке блюд, приготовленных с использованием йодированной соли, достигают 60%.

Недостаточность селена. Первые прямые доказательства незаменимости селена для человека получены в 1979 г. на больных ювенильной кардиомиопатией (так называемая болезнь Кешана). В китайской провинции Кешан с низким содержанием селена в почве и воде было зарегистрировано множество случаев кардиомиопатии. Механизмы возникновения заболевания до конца не изучены, но дефициту селена отводят основное место, поскольку селенопрофилактика (назначение селенита натрия или обогащенных селеном дрожжей или богатых селеном морских продуктов) позволяет успешно предотвращать заболевание. Потребность в селене определена на уровне 55 мкг/сут для женщин, 70 мкг/сут для мужчин, от 10 до 50 мкг/сут для детей и зависит от активности системы цитохрома P450, обеспеченности организма цинком, медью, марганцем, железом и витамином Е. Замечено, что в обычных дозах селен проявляет защитные свойства при отравлениях афлатоксинами, гепатите В, раке печени и кожи. Источники селена: морепродукты, почки, печень, мясо, чеснок, растительное масло, орехи.

Недостаточность цинка. Бывает острой, подострой и хронической. Клинические проявления дефицита цинка обусловлены нарушениями гомеостаза. Из 2-3 г общего количества цинка в организме человека большая часть сосредоточена в костях и коже. Наиболее высокое содержание цинка - в сперме и предстательной железе.

Биологическая роль цинка определяется его необходимостью для нормального роста, развития и полового созревания; поддержания репродуктивной функции и адекватного ИС; обеспечения нормального кроветворения, вкуса и обоняния, заживления ран. Острая форма дефицита цинка, как правило, возникает у больных, 5-10 нед находящихся на парентеральном питании, и встречается крайне редко. Чаще встречается хронический и особенно подострый дефицит цинка. Наиболее значимые симптомы гипоцинкоза: резкое замедление роста, ги-погонадизм и выраженная задержка полового развития. Как правило, притупляются вкусовые ощущения, появляются вкусовые извращения, а также снижается порог обоняния.

Первичный гипоцинкоз - следствие недостатка цинка в пище, когда рацион состоит преимущественно из бездрожжевого хлеба, приготовленного из цельной пшеницы. Фитиновые вещества пшеницы и клетчатка, особенно в присутствии кальция, образуют нерастворимый комплекс с цинком, который не всасывается в тонкой кишке. Избыточное содержание в пище антагонистов цинка - меди и кадмия может усиливать дефицит цинка в организме.

Вторичные формы недостаточности цинка в организме связаны с мальабсорбцией или гиперцинтурией. Они возникают у больных сахарным диабетом, при поздних токсикозах беременности и перенашивании плода, тяжелых ожогах (15-53% поверхности тела).

При смешанном питании взрослый человек должен получать с пищей цинк в количестве 12 мг/сут, беременные и кормящие женщины - 15 мг/сут, дети - от 3 до 12 мг/сут. Всасывается только 20-40% поступившего цинка. Основные пищевые источники цинка: мясо, твердые сыры, зернобобовые и некоторые крупы. Много цинка в орехах и креветках.

Недостаточность марганца. В организме взрослого человека содержится 15-20 мг марганца, в основном в головном мозге, печени, почках и поджелудочной железе. Марганец участвует в процессах роста, поддержании репродуктивной функции и остеогенеза, нормального метаболизма соединительной ткани, регуляции липидного и углеводного обмена.

Недостаточность марганца вызывает симптомы гипохолестеринемии, похудание, тошноту и рвоту. В геохимических провинциях с низким содержанием марганца у людей замедляется рост и нарушается формирование скелета (утолщение и укорочение костей нижних конечностей, деформация суставов).

Физиологическая потребность в марганце у взрослых 2 мг/сут. Марганец содержится в мясных, молочных продуктах, яйцах, рыбе и других продуктах моря. Особенно много марганца в грецких орехах (1,9 мг%), какао и молочном шоколаде (4,6 и 3,1 мг% соответственно). Усвоение марганца из богатых этим элементом злаковых затруднено из-за присутствия фитатов. Чрезвычайно богат марганцем чай, чашка которого содержит 1,3 мкг марганца, но усвоение элемента тормозит танин. Кишечной абсорбции препятствуют также оксалаты, кальций, фосфаты и железо.

Недостаточность кобальта. Клинические симптомы недостаточности кобальта в организме обусловлены в основном нарушениями кроветворения вследствие не столько дефицита самого микроэлемента, сколько недостаточности кобаламина (витамин В). Соединения кобальта, оказывая гемостимулирующее действие, изменяют и физико-химические свойства эритроцитов. Суточная потребность для взрослых - 10 мкг.

Наибольшее количество кобальта обнаружено в зернобобовых и овощах, но дефицит кобальта может возникнуть при питании преимущественно растительной (вегетарианской) пищей. Источник кобаламина - исключительно продукты животного происхождения (см. *Витамин В₁₂*). Следствием недостаточности может стать анемия Адди-сона-Бирмера. К ранним симптомам дефицита кобаламина относятся расстройства менструального цикла, дегенеративные изменения в спинном и костном мозге. Причиной анемии, помимо алиментарной недостаточности микроэлемента, могут быть снижение усвоения кобаламина из-за дефицита мукопротеина, синтезируемого слизистой оболочкой желудка (результат гастрэктомии), и паразитозы.

Фтор неравномерно распределен в различных тканях организма. Его концентрация в зубах составляет 246-560 мг/кг, в костях - 200- 490, а в мышцах не превышает 2-3 мг/кг. Имеет значение содержание микроэлемента в суточном рационе, а не в отдельных пищевых продуктах. Суточная потребность во фторе установлена на уровне 4 мг/сут для взрослых и от 1 до 4 мг/сут для детей. Основным источником фтора служит питьевая вода, с которой поступает 1-1,5 мг/сут микроэлемента. С пищей поступает 0,25-0,33 мг/сут. В качестве источников фтора можно рассматривать рыбу (особенно треску и сома), орехи и печень. Достаточно много элемента в баранине, телятине и овсяной крупе. Обобщенные величины потребности в микроэлементах представлены в табл. 7.11.

Таблица 7.11. Физиологическая потребность в микроэлементах взрослых (МР 2.3.1.2432-08)

Микроэлементы	Потребность, мг	Микроэлементы	Потребность, мг
Железо	10 — для мужчин 18 — для женщин	Селен	0,055 — для женщин 0,07 — для мужчин
Медь	1	Кремний	30
Марганец	2	Хром	0,05
Цинк	12	Йод	0,15
Кобальт	0,01	Фтор	4
Молибден	0,07	Хром	0,05

Недостаточность пищевых волокон. Производство рафинированных пищевых продуктов способствовало росту потребления высокоочищенных от пищевых волокон хлебопродуктов, сахара, растительных масел, мясопродуктов. Такое питание стало одной из важнейших причин распространения так называемых болезней цивилизации, в частности заболеваний сердечно-сосудистой системы, кишечника, диабета, желчнокаменной и мочекаменной болезней, некоторых форм рака.

Недостаточное потребление клетчатки приводит к развитию ди-вертикулезной болезни толстой кишки. Заболевание диагностируется в США и Великобритании у 20% населения в возрасте от 40 лет и у 70% людей старше 70 лет. Возникновение заболевания

обусловлено продолжительностью транспорта пищи в кишечнике, уменьшением массы стула и сопровождается повышением давления в толстой кишке. При включении в пищевой рацион продуктов, содержащих клетчатку, симптоматика заболевания при неосложненной форме уменьшается, функция кишечника улучшается.

7.7. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПРИ ИЗБЫТОЧНОМ ПИЩЕВОМ СТАТУСЕ

С избыточным по энергетической ценности или какому-либо пищевому веществу питанием связано распространение атеросклероза, желчнокаменной болезни, ожирения, подагры, сахарного диабета, гипervитаминозов, почечной недостаточности, гиперлиппротеидемии, гиперхолестеринемии, гипергликемии, азотемии, уратемии. Все эти формы патологии следует рассматривать как мультифакторные, для их развития необходимо сочетание наследственных факторов с факторами ОС (нерациональное питание, гиподинамия, психоэмоциональный стресс, вредные привычки).

Несбалансированное по энергетической ценности и качественному составу питание приводит к ожирению, которое ассоциируется с факторами риска возникновения гипертензии, атеросклероза, ишемической болезни сердца, инсулинонезависимого сахарного диабета и др. (рис. 7.4).

Избыточное питание в первые месяцы и годы жизни (и даже в эмбриональный период) способствует образованию в подкожных депо повышенного количества жировых клеток, в связи с чем на всю жизнь остается предрасположенность к накоплению значительного количества жира. Возникает особенно устойчивая к лечению гиперцеллюлярная форма ожирения. По мнению К.С. Петровского, жировая ткань весьма активная и даже «агрессивная». Агрессивность проявляется неудержимым стремлением образовывать себе подобную ткань во все возрастающем количестве. Этот процесс происходит как при усилении поглощения жира из крови, так и при образовании триглицеридов в результате избыточного поступления углеводов с пищей.

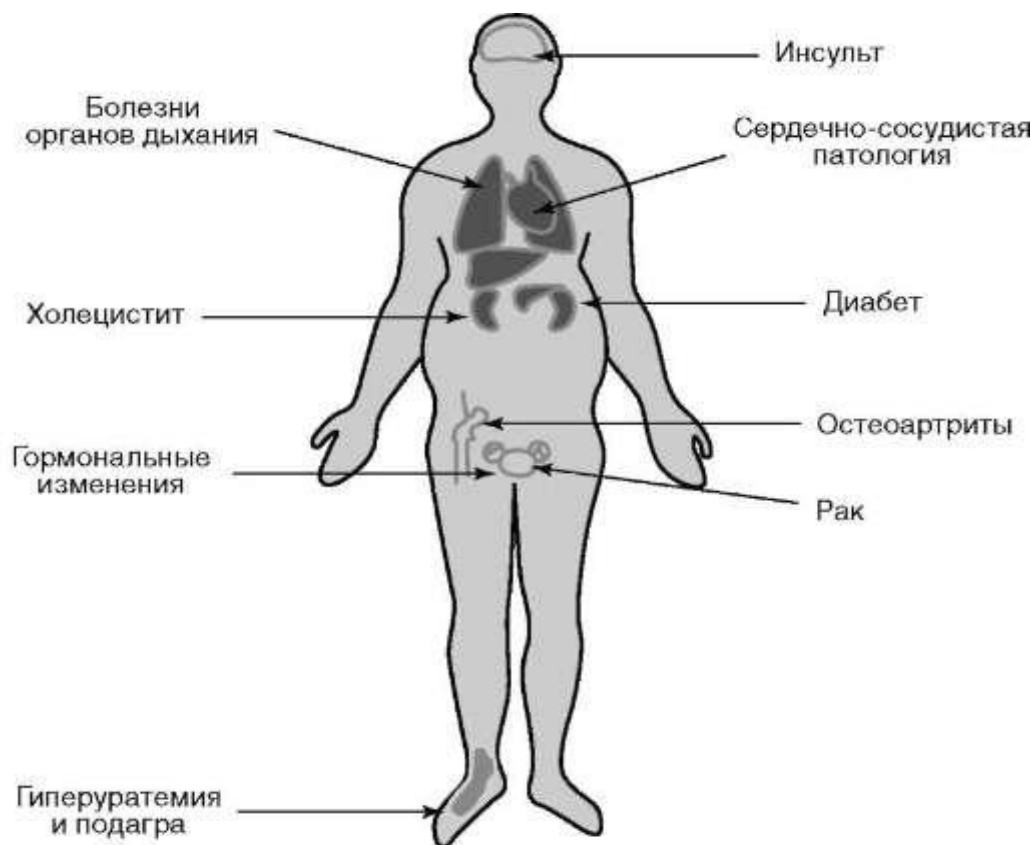


Рис. 7.4. Сопутствующие ожирению заболевания (адаптировано по Campbell I.W., 2007)

Ожирение - хроническое многофакторное заболевание, развивающееся под влиянием физиологических и генетических факторов и факторов внешней среды. Нарастание массы тела (МТ) в 30-50% случаев зависит от генетического компонента.

Признание ВОЗ ожирения новой «неинфекционной эпидемией» XXI в. свидетельствует о появлении новой серьезной угрозы общественному здоровью. Более 1 млрд людей в мире страдают избыточным весом и ожирением (ВОЗ, 2005). Рост количества тучных людей отмечается не только в странах Америки и Европы, но и в Японии, Китае и Корее, где проблема ожирения еще недавно не была столь актуальной. При сохранении таких высоких темпов роста заболеваемости к 2025 г. ожидается двукратное увеличение людей, страдающих ожирением.

В городах России 10-20% мужчин и 30-40% женщин трудоспособного возраста страдают ожирением, т.е. ИМТ равен или больше 30 (см. пищевой статус). В Москве избыточная МТ отмечается у каждого 4-го мужчины и почти у каждой 2-й женщины в возрасте 35-64 лет.

К числу факторов риска развития ожирения, помимо генетических, относятся внешнесредовые факторы:

- избыточное потребление калорийной пищи, богатой жирами и легкоусвояемыми углеводами, хаотичный режим питания с преобладанием обильного питания в вечернее и ночное время, гипокинезия. Избыток 50 ккал/сут, источником которых могут быть потребление 1/3 железной баночки кока-колы, горсти чипсов или 25 г мороженого, приводит к увеличению МТ на 2,25 кг в год.

- около 1/3 всех углеводов в диете среднестатистического американца приходится на различные заменители сахара, половину из которых потребитель получает из газированных напитков. Основным подсластителем, входящим в состав большинства прохладительных напитков, служит кукурузный сироп, в избытке содержащий фруктозу. В отличие от глюкозы, этот моносахарид не способен стимулировать выработку организмом инсулина, участвующего в метаболизме углеводов, и, кроме того, подавляет выработку лептина, ответственного за чувство насыщения;

- перекармливание грудных детей. По мнению экспертов ВОЗ, идеальный вес для 2-3-летних детей завышен на 15-20%. В этом они видят одну из причин «эпидемии» ожирения у взрослых нынешнего поколения;

- гипокинезия. Риск развития ожирения увеличивается в 2 раза при ежедневном просмотре телевизионных программ 3 ч и более, часто сопровождающегося необоснованным приемом калорийной пищи (например, чипсов) и сладких газированных напитков. Показано, что физическая активность приводит к умеренному повышению энергозатрат и способствует изменению энергетического баланса. Физическая активность уменьшает количество висцерального жира, что чрезвычайно важно для снижения риска развития сопутствующей патологии и улучшения прогноза жизни;

- недостаток сна. По мнению ученых, повышенный аппетит, развивающийся при нарушениях и недостатке сна, связан с гормональным дисбалансом и потребностью компенсировать нехватку энергии за счет питания;

- влияние так называемых эндокринных дизрапторов - химических соединений, входящих в состав пластмасс и пестицидов. Эти вещества нарушают работу эндокринной системы, регулирующей обмен веществ, что может привести к накоплению жировых отложений;

- широкое распространение кондиционеров. В условиях постоянной комфортной температуры уменьшается расход энергии на функционирование механизмов физической терморегуляции (излучение, испарение, конвекцию);

- рост числа старородящих женщин с избыточной массой тела и избирательное формирование тучных семейных пар, что увеличивает риск формирования у детей изначального избытка жировой ткани и становления злокачественного метаболического синдрома, который в дальнейшем обозначается как «адипозус-генотип».

Основная задача профилактики ожирения - постепенное изменение неправильного образа жизни пациента, исправление нарушенного пищевого стереотипа, снижение доминирующей роли пищевой мотивации, ликвидация неправильных связей между эмоциональным дискомфортом и приемом пищи. Очень важно выработать в детском возрасте долговременные навыки пищевого поведения и физической активности, которые должны оставаться на всю жизнь.

Лиц с избыточной массой тела надо научить различать низко-, умеренно- и высококалорийные продукты. Продукты, рекомендуемые к потреблению без ограничения, должны обеспечить чувство насыщения (нежирные сорта мяса, рыбы), удовлетворить потребности в сладком (ягоды, чай с сахарозаменителем), создать ощущение наполнения желудка (фрукты, овощи). Рацион питания следует обогащать продуктами с липолитическими свойствами (огурец, ананасы, лимон) и увеличивающими термогенез (зеленый чай, негазированная минеральная вода, морепродукты).

Избыточное поступление пищевых белков также небезразлично для организма, так как вызывает усиленную работу пищеварения, значительную активацию процессов межуточного обмена аминокислот и синтеза мочевины. Усиление экскреции конечных продуктов азотистого обмена может привести к функциональному истощению почек. При избыточном поступлении с пищей белков увеличивается развитие гнилостных процессов в кишечнике, что может вызвать интоксикацию продуктами гниения и неполного расщепления белков.

Другие формы болезней избыточного питания часто возникают при использовании пищевых рационов избыточной энергетической ценности, включающих жиры (преимущественно насыщенные) и углеводы (преимущественно легкоусвояемые) в количестве, превышающем физиологические потребности организма (табл. 7.12).

Таблица 7.12. Болезни и синдромы, связанные преимущественно с избыточным питанием (Уголев А.М., 1991)

Избыточное питание рафинированными углеводами и сахарами	Избыточное питание белками
Заболелания сердечно-сосудистой системы (инфаркт миокарда, гипертензия, атеросклероз, варикозное расширение вен, тромбоз) Хронический бронхит, эмфизема легких Заболелания желудочно-кишечного тракта (язвы, гастрит, энтерит, язвенный колит, геморрой) Аппендицит, холецистит, пиелонефрит, вызванные кишечной палочкой Холецистит Желчнокаменная болезнь Мочекаменная болезнь Диабет	Заболелания сердечно-сосудистой системы (гипертензия, атеросклероз, тромбоз, микроваскулопатия, эмболия) Диабет
Гиперлипидемия	Гиперхолестеринемия
Токсикоз беременных	Токсикоз беременных
Эпилепсия, депрессия Рассеянный склероз Пародонтоз	

Ожирение считается самостоятельным фактором риска развития атеросклероза и ишемической болезни сердца. Кроме того, оно способствует развитию дислипидемии, артериальной гипертензии, сахарного диабета, которые также выступают факторами риска атеросклероза.

Согласно данным Фремингемского исследования (*Framingham Heart Study*), у мужчин и женщин в возрасте до 50 лет с избыточной массой тела частота развития

сердечно-сосудистых заболеваний возрастает в 2-2,5 раза по сравнению с лицами с нормальной массой тела. Результаты этого исследования с позиций доказательной медицины (*Evidence-based medicine*) считаются в настоящее время наиболее достоверными.

Фактором риска развития дислипидемии становится нерациональное высококалорийное питание с большим употреблением насыщенных жиров и холестерина. Проведенные в разных странах мира проспективные эпидемиологические исследования на больших группах людей показали, что повышение уровня общего холестерина является независимым фактором риска развития ишемической болезни сердца (ИБС) как у мужчин, так и у женщин.

Повышение уровня холестерина в крови по сравнению с нормой на 10% увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний на 20-30%. При снижении уровня общего холестерина в крови на 10% риск развития (ИБС) уменьшается у пациентов в возрасте до 40 лет на 50%, 50 лет - на 40%, 60 лет - на 30%, 70-80 лет - на 20%.

В формировании сердечно-сосудистых заболеваний, помимо генетически обусловленных изменений обменных процессов, принимают участие факторы риска, связанные с характером и образом жизни человека. Наиболее убедительные результаты получены в клинических наблюдениях с использованием методов доказательной медицины в отношении ИБС.

При избыточном пищевом статусе с атрибутами нарушений липидного обмена фактором, *устранение которого достоверно уменьшает риск развития ИБС, является курение*. Составные части табачного дыма (никотин, бензол, оксид углерода, аммиак) вызывают развитие тахикардии, артериальной гипертензии, повышают агрегацию тромбоцитов, усиливают выраженность атеросклеротического процесса, снижают уровень антиатерогенных липопротеинов высокой плотности, повышают содержание фибриногена в крови и способствуют развитию спазма коронарных артерий. Отказ от курения достоверно уменьшает риск развития и прогрессирования ИБС.

С большой вероятностью снижает риск развития ИБС и атеросклероза устранение гиподинамии. Благоприятное действие физической нагрузки объясняется снижением массы тела и артериального давления, а также уровня атерогенных липидов, улучшением метаболизма глюкозы.

Для сердечно-сосудистых заболеваний и ИБС, по-видимому, существует зависимость «доза-ответная реакция». Наблюдательные и экспериментальные научные данные экспертов ВОЗ (2010) подтверждают гипотезу о том, что поддержание больших объемов и высокой интенсивности физической активности с детства и до зрелого возраста позволит людям поддерживать благоприятную структуру рисков и более низкие показатели заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых болезней и сахарного диабета 2-го типа.

Достаточная физическая нагрузка с целью первичной профилактики ИБС для детей и подростков до 17 лет - ежедневные физические упражнения в умеренном темпе в течение 60 мин. Людям 18-64 лет и старше, чтобы снизить риск, как правило, достаточно 150 мин физической активности средней интенсивности в неделю.

Подросткам необходимую физическую интенсивность обеспечивают ежедневные занятия аэробикой, а взрослым 18-64 лет - активность в часы досуга, во время передвижений (например, ходьба пешком или езда на велосипеде), профессиональной деятельности, занятий домашними делами, играми, участие в спортивных состязаниях, мероприятиях, ежедневная утренняя зарядка.

Обобщенные научные данные для взрослых людей 65 лет и старше показывают, что физически активные пожилые люди, по сравнению с менее активными сверстниками, не говоря уже об ИБС, гипертензии, инсульте, гораздо реже заболевают диабетом 2-го типа, раком толстой кишки, молочной железы, менее подвержены высокому уровню кардиореспираторных и мышечных нарушений, сохраняют более правильный вес и строение тела.

Для вторичной профилактики ИБС двигательная активность подбирается индивидуально.

Клинические исследования влияния *алкоголя* на риск развития ИБС не проводились. Однако имеются сведения, что эффект воздействия на сердечно-сосудистую систему зависит от дозы алкоголя: чрезмерное его употребление увеличивает риск общей и сердечно-сосудистой смертности, а употребление умеренных доз оказывает протекторный эффект, т.е. повышается уровень липопротеинов высокой плотности (антиатерогенное действие), увеличивается фибринолитическая активность и снижается агрегация тромбоцитов. Согласно концепции факторов риска, разработанной Американским кардиологическим колледжем (1996), *употребление алкоголя - фактор риска, воздействие на который с меньшей вероятностью снижает риск развития ИБС.*

К этой же категории факторов риска относится *психосоциальный стресс, тип личности (стресс-коронарный профиль)*. Речь идет о таких чертах и состояниях личности, как гнев, депрессия, ощущение тревоги, агрессивность, чрезмерное тщеславие. Среди психосоциальных факторов следует назвать частые психологические стрессы, отсутствие семейной поддержки, взаимопонимания. Указанные особенности характера и психоэмоциональный стресс сопровождаются высоким выбросом катехоламинов в кровь, что вызывает повышение артериального давления и коагулянтной активности крови, а также потребности миокарда в кислороде, увеличивает частоту сердечных сокращений.

К факторам риска, которые не могут быть модифицированы, относятся пожилой возраст, мужской пол, семейный анамнез раннего развития ИБС (в частности, инфаркт миокарда). Эти факторы обычно сочетаются с другими факторами риска - артериальной гипертензией, атерогенной дислипидемией, избыточной массой тела, что необходимо учитывать при организации мероприятий первичной и вторичной профилактики.

Принципы питания, способствующие предупреждению заболеваний сердечно-сосудистой системы, см. в разделе «Питание пожилых людей».

Гипервитаминозы возникают при употреблении некоторых натуральных продуктов, содержащих исключительно большое количество витаминов, преимущественно жирорастворимых, либо, особенно у детей, при передозировке витаминных препаратов.

Гипервитаминоз А. Обычно возникает в случаях длительного приема суточных доз, превышающих физиологические потребности приблизительно в 10 раз. Описанные в литературе случаи гипервитаминоза А обусловлены в основном употреблением печени птицы, которой в корм в качестве стимуляторов роста добавляли ацетат ретинола.

Гипервитаминоз А вызывает головокружение, головную боль, недомогание, пересыхание слизистых оболочек и десквамацию эпителия кожных покровов. При значительных дозах отмечаются рвота, диплопия, облысение, спутанность сознания, изменения костной ткани и повреждения печени. Потенциальная токсичность витамина заставляет отказаться от назначения беременным даже терапевтических доз (0,5-1,5 мг/кг) 13-цис-ретиноевой кислоты, так как это существенно увеличивает риск самопроизвольных абортов и врожденных уродств. Гипервитаминоз А вероятен при питании продуктами с повышенным содержанием витамина у алкоголиков и наркоманов, так как возможен синергизм алкоголя, наркотических веществ и ретинола.

Гипервитаминоз D. В больших дозах кальциферол оказывает токсическое действие. В реальных условиях отравления возможны только при случайном использовании фальсифицированных продуктов (растительное масло, предназначенное для корма животных и искусственно обогащенное витамином D). Гипервитаминоз D сопровождается изменением проницаемости клеток для ионов кальция, что приводит к обызвествлению мягких тканей и артерий, а также к сморщиванию почек. Предполагают, что отложение кальция в коронарных сосудах у детей при гипервитаминозе D - фактор риска получить инфаркт миокарда в зрелом возрасте. У наиболее чувствительных к кальциферолу детей явления интоксикации могут возникать при приеме 25-37 мкг витамина в день. Тяжелые формы гипервитаминоза развиваются обычно после приема более 75 мг витамина D.

Одна чайная ложка витаминизированного рыбьего жира содержит 21 мкг витамина D₂. Чрезмерный прием витамина детьми может привести к преждевременному окостенению скелета и костей черепа, нарушениям сосудистого тонуса и кардиосклерозу.

Заболевание начинается с изменений функций ЦНС, отмечаются раздражительность, вялость, нарушения сна, затем ухудшается аппетит и появляется потливость. Эти симптомы нередко рассматриваются как активный рахит, что служит поводом к дальнейшему увеличению дозы витамина вместо его отмены. На высоте гипервитаминоза появляются тошнота, рвота, дизурические расстройства, в моче обнаруживаются белок, гиалиновые цилиндры, лейкоцитоз, в крови - снижение гемоглобина и гиперкальциемия. На рентгенограммах часто отмечают изменения костной ткани. Чувствительность детского организма к токсическим дозам витамина D повышают различные интеркуррентные заболевания (экссудативный диатез, гипотрофия), недоношенность, погрешности вскармливания, одновременный прием препаратов кальция, рыбьего жира и облучение ультрафиолетом.

Гипервитаминоз С. При современном недостаточном использовании в рационах продуктов-носителей аскорбиновой кислоты развитие гипервитаминоза С маловероятно. Причиной гипервитаминоза С может быть систематическое использование большого количества синтетического витаминного препарата для профилактики простудных заболеваний и гриппа.

Длительный прием аскорбиновой кислоты в дозах более 1 г/сут приводит к активизации симпатико-адреналовой системы и вызывает ощущение беспокойства, жара, бессонницу, головную боль, повышение артериального давления. При этом увеличивается продукция эстрогенов, что может неблагоприятно сказаться на течении беременности. Избыточное применение аскорбиновой кислоты может вызвать также некротические изменения в поджелудочной железе и способствовать появлению сахара в моче у здоровых людей.

Прием витамина С в дозе 1 г не должен превышать 3 дней и рекомендуется лишь в экстремальных ситуациях, при резком переохлаждении и заболевании гриппом.

7.8. ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ В ПРОФИЛАКТИКЕ РАКА

Ежегодно в РФ 300 тыс. человек умирают от рака, а число случаев заболеваний злокачественными новообразованиями постоянно увеличивается.

По современным представлениям не менее половины случаев рака связано с неправильным питанием, курением и потреблением алкоголя. За возникновение рака считают ответственным чрезмерное употребление жирной пищи при недостаточном количестве белков, овощей и свежих фруктов (табл. 7.13).

Таблица 7.13. Причины заболевания раком (Смоляр В.И., 1991)

Причина заболевания раком	Доля, %
Профессионально обусловленный рак	1
Криптогенные раковые заболевания	10-15
Рак, обусловленный неправильным образом жизни:	
курение;	21
нерациональное питание;	5
нитраты-нитриты, дефицит аскорбиновой кислоты и микотоксины, избыток жиров, трансизомеры жирных кислот, низкое потребление пищевых волокон;	45
многофакторные причины;	
курение + потребление алкоголя;	5
курение + вдыхание пыли асбеста и другие комбинации	1
Раковые заболевания, обусловленные лучевым лечением и фармакотерапией	1

Факторы питания в зависимости от их роли в патогенезе рака можно разделить на инициаторы канцерогенеза, *коканцерогены* и *ингибиторы канцерогенеза*. Коканцерогенами называются химические вещества, усиливающие действие канцерогенных веществ. Существуют инициаторы, которые превращают нормальные клетки в дремлющие опухолевые, и промоторы - вещества, превращающие дремлющие латентные опухолевые клетки в видимую опухоль. Влияние избыточного количества жиров на канцерогенез осуществляется, по-видимому, по типу коканцерогенеза. Конечные продукты окисления и переокисления ненасыщенных жирных кислот являются сильными мутагенами и канцерогенами. Трансизомеры жирных кислот снижают активность цитохромоксидазы, играющей ключевую роль в процессах обезвреживания канцерогенов.

Наиболее распространенные локализации рака (толстой и прямой кишки, молочной железы и предстательной железы) чаще встречаются у людей, потребляющих много жиров. Опухоли печени могут возникать при белково-энергетической недостаточности (квашиоркор). Повышенный риск рака толстой и прямой кишки ассоциируется с недостаточным содержанием клетчатки. Избыточное потребление алкоголя связано с риском развития рака полости рта, глотки, гортани, печени. Считается, что алкоголь и продукты горения табака оказывают синергическое канцерогенное действие и стимулируют активность другого фактора канцерогенеза - *Helicobacter pylori*.

Канцерогенными свойствами обладают и химические вещества, находящиеся в пищевых продуктах. К ним относятся нитрозамины, которые образуются из нитратов и нитритов, поступающих в продукты либо в пищевых цепях, либо в результате технологической обработки мясных и рыбных изделий. Наибольшее количество нитрозаминов обнаруживается в копченых мясных изделиях, ветчине, мясных консервах, соленой и копченой рыбе.

Канцерогенное действие оказывают токсины плесневых грибов - микотоксины, продуцируемые плесенью при неправильном хранении продуктов. К ним относятся афлатоксины и патулин. Афлатоксины встречаются в арахисе и кукурузе, а патулин - в заплесневелых яблоках, облепихе, а также в других фруктах, плодах и овощах, ягодах или соках, джемах, приготовленных из заплесневевших плодов и ягод.

Сильное канцерогенное действие оказывают полициклические ароматические углеводороды. Наиболее изучен 3,4-бенз(а)пирен. Он появляется при копчении домашним способом рыбы и мяса, использовании пережаренных жиров во время кулинарной обработки, а также в результате миграции по пищевым цепям в районах производства сельскохозяйственной продукции с неблагоприятной экологической обстановкой.

Ситуация с определением химических веществ с канцерогенными свойствами постоянно меняется. В 1958 г. в США были запрещены добавки в пищу любых веществ, провоцирующих развитие рака у животных или у людей, а 20 лет спустя обнаружили еще 500 канцерогенов. Концентрация этих химических веществ оказалась на 5 порядков ниже той, которая поддавалась определению в 1950-е годы. Следовательно, исходя из беспороговости действия канцерогенов достичь абсолютной безопасности невозможно даже при условии соблюдения гигиенических нормативов.

В научной литературе появляются новые сведения о канцерогенной опасности, ассоциированной с пищей. В апреле 2002 г. Шведская Национальная пищевая организация (Swedish National Food Authority) заявила о присутствии повышенного уровня акриламида в продуктах, приготовленных при высокой температуре. С тех пор акриламид был найден в ряде термически обработанных продуктов и в других странах, включая Нидерланды, Норвегию, Швейцарию, Великобританию, США, Россию. По классификации Международного агентства по исследованию рака (МАИР) акриламид относится к группе 2А - вероятные канцерогены. Вещество образуется в большом количестве при температурной обработке выше 120 °С продуктов с высоким содержанием углеводов. Прежде всего, это продукты, объединенные под названием «фаст-фуд», - сухие завтраки и крекеры, кукурузные палочки и шоколадное печенье, жареные цыплята и гамбургеры,

арахисовое масло и бисквиты, попкорн и мюсли. Его появлению в пище способствуют жарение, выпекание, консервирование.

Перспективными эпидемиологическими исследованиями 120 тыс. человек было показано, что у женщин, потребляющих 40 мкг акриламида в день (столько содержится в пачке сухариков весом 32 г), риски развития рака яичников или шейки матки в 2 раза выше, чем у остальных, воздерживавшихся от включения в свой пищевой рацион таких продуктов.

Антимутагенными и антиканцерогенными свойствами обладают зеленый и черный чай, кофе, красное вино, пиво, большинство овощей. Ингибиторами процесса канцерогенеза являются витамины и микроэлементы (табл. 7.14).

Длительное время считалось, что в-каротины снижают риск развития рака. Однако исследования последних лет, в том числе эпидемиологические, этого не подтвердили. Более того, представители МАИР указывают на увеличение риска развития рака легких и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний у курильщиков, принимавших добровольно в качестве профилактического средства в-каротин.

Аскорбиновая кислота препятствует образованию канцерогенных нитрозосоединений из нитратов и аминов. Токоферол в качестве анти-оксиданта ингибирует процесс канцерогенеза. Антиканцерогенным свойством обладают селен и пищевые волокна.

Профилактике рака способствует санитарно-ветеринарный контроль образования нитрозаминов, потребление зелени, овощей и фруктов, разумные ограничения энергетической ценности и жировой составляющей пищевого рациона.

Таблица 7.14. Природные антиканцерогены

Ингибитор канцерогенеза	Основные источники
Аскорбиновая кислота	Овощи, фрукты
Ароматические изотиоцианаты	Капуста, листовые овощи
Кумарин, лактоны	Капуста
Пищевые волокна	Зерновые, фрукты, овощи
Флавоноиды	Чай, цитрусовые (кожура), шиповник, черноплодная рябина, красный перец, черная смородина, земляника, малина, вишня, облепиха, яблоки, сливы, виноград, бобовые
Индол	Капуста брокколи, кольраби, цветная капуста, редис, редька
Фенольные кислоты	Чай, кофе, бобовые, овес, яблоки, картофель
Протеазные ингибиторы	Бобовые, грецкие орехи
Соединения селена	Морепродукты, почки, печень, мясо, чеснок, растительное масло, орехи
α -Токоферол	Растительное масло, зеленый горох, кочанный салат, овес, кукуруза, рожь, пшеничные зародышки, обойная мука, спаржа

7.9. ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Термином пищевая ценность обозначается вся полнота свойств пищевых продуктов, включая обеспечение данным продуктом физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах и энергии.

Термином биологическая ценность обозначается степень соответствия аминокислотного состава пищевого белка потребностям организма. Биологическая ценность характеризуется показателем аминокислотного сора.

Качество жировых компонентов пищевых продуктов определяется показателем биологической эффективности, отражающим содержание в них ПНЖК.

Тенденции развития рынка продовольственных товаров в условиях глобализации позволяют утверждать, что для реализации Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации (2010) в пищевой рацион россиян, помимо традиционных натуральных, должны быть включены продукты с заданными свойствами (функциональные продукты) и генетически модифицированные пищевые продукты.

Функциональные пищевые продукты

Этим термином обозначается широкий круг пищевых продуктов с заданными свойствами, а именно - продукты, обогащенные пищевыми волокнами; пребиотиками (бифидобактерии и другие микроорганизмы, неперевариваемые олигосахариды, отдельные витамины и их производные, биологически активные иммунные белки лактоглобулины и гликопептиды, микроорганизмы нормальной микрофлоры кишечника и некоторые транзиторные микроорганизмы); антиоксидантами (витамины А, Е, С, витамин каротин, селен и др.); минеральными веществами (кальций и др.); микроэлементами (железо, цинк, фтор, йод, селен и др.) и флавоноидами (фитоэстрогены, кверцетины и др.).

Функциональные пищевые продукты относятся именно к пищевым продуктам и не могут служить фармакологическими средствами. В отличие от клинического применения этих биологически активных веществ (пилюли, капсулы и т.п.) в пищевых продуктах с заданными свойствами они содержатся в пределах физиологических потребностей человека (от 20 до 100% потребностей), в то время как в лечебных целях их применяют в дозах, в 10-100 раз превышающих физиологические потребности.

Основное предназначение функциональных пищевых продуктов - усиление резистентности организма к действию факторов ОС и повышение энергетического обмена человека. Функциональные пищевые продукты обладают выраженным физиологическим эффектом, положительно влияют на состояние структуры и функции организма, улучшают состояние здоровья и продолжительность жизни и/или сокращают риск возникновения болезней, в том числе алиментарно обусловленных.

С физиологических позиций функциональные пищевые продукты оказываются наиболее полезными с точки зрения:

- оптимизации роста и развития организма;
- стабилизации (нормализация) основных метаболических процессов;
- защиты против окислительного стресса;
- влияния на физиологию сердечно-сосудистой системы;
- влияния на деятельность желудочно-кишечного тракта;
- познавательной деятельности и умственной работоспособности;
- физической работоспособности и фитнеса;
- стимуляции иммунитета.

В настоящее время предприятиями пищевой промышленности выпускается достаточно большой ассортимент функциональных пищевых продуктов. На рынке в странах Европейского союза более 25% пищевых продуктов являются функциональными.

Биологически активные добавки

Биологически активные добавки (БАД) - природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

БАД не отождествляются с пищевыми добавками, которые будут также природными соединениями и химическими веществами, сами по себе обычно не употребляются в пищу, но в ограниченном количестве преднамеренно вводятся в продовольственные товары на различных этапах производства, хранения и транспортировки для придания заданных свойств, повышения стойкости продуктов к различным видам порчи, сохранения структуры, внешнего вида и т.д. (см. *Пищевые добавки*).

БАД подразделяют на три группы: *нутрицевтики*, *парафармацевтики* и *пробиотики*.

Нутрицевтики представляют собой эссенциальные нутриенты - природные ингредиенты пищи: витамины и их близкие предшественники (например, р-каротин и другие каротиноиды), ПНЖК (со-3 и другие ПНЖК), минеральные вещества и микроэлементы (кальций, железо, цинк, йод, селен, фтор), отдельные аминокислоты, некоторые моно- и дисахариды, пищевые волокна.

Использование нутрицевтиков позволяет:

- достаточно легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ;
- индивидуализировать питание конкретного здорового человека в соответствии с его потребностями;
- удовлетворить измененные потребности в пищевых веществах у больного человека, а также по принципу метаболического шунтирования - обойти поврежденное патологическим процессом звено метаболического цикла;
- повысить неспецифическую резистентность организма к действию неблагоприятных факторов среды обитания;
- усилить и ускорить конъюгацию и элиминацию ксенобиотиков из организма;
- активизировать ферментные системы метаболизма ксенобиотиков.

С помощью нутрицевтиков осуществляется профилактика ряда хронических заболеваний, таких, как ожирение, атеросклероз, других сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований и иммунодефицитных состояний.

Самые употребляемые в мировой практике нутрицевтики - комплексные витаминно-минеральные БАД, в которые, наряду с витаминами, включены многие эссенциальные минеральные вещества и микроэлементы в высокоусвояемых, в том числе биотрансформированных, формах. В настоящее время прослеживается тенденция создания БАД, включающих все виды нутрицевтиков, т.е. служащих источниками белка и энергии, витаминов и минеральных веществ, липидного комплекса, пищевых волокон.

Недавняя публикация в Кохрановской библиотеке (*Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2008) свидетельствует, что профилактическое значение витаминов-антиоксидантов, очевидно, преувеличено. Мета-анализу были подвергнуты 67 случаев рандомизированных клинических наблюдений с общим числом 232 550 человек. 46 проанализированных наблюдений включали 68 111 человек с различными заболеваниями и 21 наблюдение охватывало 164 439 здоровых людей. Все проанализированные случаи сопровождались приемом антиоксидантов (витамин А, бета-каротин, витамин Е, витамин С и селен) в виде пищевых добавок для целей первичной и вторичной профилактики.

Главное заключение авторов исследования: применение пищевых добавок с витаминами-антиоксидантами не приводит к снижению смертности, также не очевидна их польза для целей первичной (здоровых) и вторичной (больных) профилактики. «Кроме того, бета-каротин, витамин А и витамин Е, судя по всему, увеличивают риск преждевременной смерти». В исследовании установлено, что добавленный риск преждевременной смерти от витамина А составляет 16%, бета-каротина - 7%, витамина Е - 4%.

Прием пищевых добавок с витамином С и селеном, по-видимому, не отражается на смертности, и, по мнению ученых, нужны дополнительные исследования их влияния на состояние здоровья.

Парафармацевтики представлены в основном минорными компонентами: органическими кислотами, биофлавоноидами, кофеином, биогенными аминами, регуляторными ди- и олигопептидами, некоторыми олигосахаридами и другими так называемыми натурпродуктами.

Эти вещества получают из природного сырья и используются для регуляции или стимуляции некоторых функций организма: пищеварительной, выделительной, секреторной и др. Фармакологическая активность минорных веществ позволяет относить их к БАД, если они используются в дозах от 20 до 100% физиологических потребностей

человека, регуляция и стимуляция функций организма осуществляется в границах физиологической нормы, если их применяют только орально - с пищей во время еды.

Функционально парафармацевтики:

- регулируют в физиологических границах функциональную активность органов и систем;

- нормализуют деятельность нервной системы;
- поддерживают нормальную микрофлору ЖКТ;
- вызывают адаптогенный эффект к экстремальным условиям внешней среды.

Минорные компоненты пищи, содержащиеся в растениях, употребляемых (овощи, бобовые, фрукты, ягоды) и не употребляемых (лекарственные растения) в пищу, обладают хемопротекторными и хе-мопревенторными свойствами. Например, биофлавоноиды участвуют в поддержании нормальной проницаемости и структуры кровеносных сосудов, предупреждают развитие склероза. Эти соединения, обладая спазмолитическим действием на гладкую мускулатуру кровеносных сосудов, способствуют нормализации артериального давления, а также оказывают противоотечное и антиоксидантное действие. Биофлавоноиды обладают также противовоспалительным и антиаллергическим действием, регулируют активность ферментов метаболизма ксенобиотиков. Доказанная физиологическая активность биофлавоноидов позволяет отнести пищевые продукты с их высоким содержанием к разряду функциональных.

Фенольные соединения, присутствующие в пищевых продуктах, могут оказывать антимикробное, адаптогенное, тонизирующее, спазмолитическое, диуретическое, седативное, желчегонное, кровоостанавливающее, гипотензивное действие.

Выраженной физиологической активностью обладают сапонины и фитостеролы. Сходство структуры фитостеролов с холестерином позволяет использовать продукты с их высоким содержанием (растения и морепродукты) для конкурентного снижения уровня свободного и связанного с атерогенными липопротеинами низкой плотности холестерина.

Таким образом, БАД-парафармацевтики можно использовать как для первичной, так и для вторичной профилактики.

Пробиотики и пребиотики. Пробиотиками называются живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, которые регулируют деятельность ЖКТ. К ним относятся бактерии, входящие в состав нормальной микрофлоры ЖКТ: постоянные обитатели кишечника - бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы рода *Lactobacillus* и транзиторные микроорганизмы - молочнокислые палочки и кокки, грамположительные пропионбактерии *Bacillus*, грамотрицательные *Escherichia coli*, другие бактерии, дрожжи, грибы.

Пробиотики играют функциональную роль:

- в оптимизации пищеварения и моторной деятельности кишечника;
- антагонизме в отношении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов: бактерий, вирусов, грибов и дрожжей;
- устранении дисбиозов и дисбактериозов;
- продукции витаминов К, биотина, ниацина, пиридоксина, фолиевой кислоты;
- гидролизе желчных кислот и регуляции уровня холестерина;
- участия в рециркуляции женских половых гормонов;
- детоксикации и защите от ксенобиотиков, канцерогенов, эндогенных токсических субстратов, непривычной и экзотической пищи;
- участия в морфогенезе и функционировании иммунокомпетентных тканей в качестве носителей иммуногенов и защитных антигенов.

Пищевые продукты и БАД могут содержать микроорганизмы в виде чистых монокультур или в комбинациях до 6-8 пробиотиков и более.

Пребиотики выполняют роль промоторов пробиотиков. К ним относятся вещества или диетические добавки, которые не усваиваются в кишечнике, но активно стимулируют рост и метаболизм пробиотиков. К пребиотикам относятся:

- бифидобактерии;

- неперевариваемые олигосахариды - коротко- и среднецепочные олигомеры из остатков фруктозы, глюкозы, галактозы, а также олигосахариды;
- отдельные витамины и их производные, селективно стимулирующие рост бифидобактерий (пантотеновая кислота, пантетин, S-сульфопантетеин);
- биологически активные иммунные белки - лактоглобулины и гликопептиды.

Для коррекции пищевого статуса естественным способом получения пробиотиков становится употребление в пищу молочнокислых продуктов с использованием различных микроорганизмов в качестве заквасок или стартерных культур.

Генетически модифицированные продукты

Генная инженерия представляет собой совокупность методов и технологий, в том числе технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма, манипуляций с генами и введения их в другие организмы. Трансгенными организмами называются животные, растения, микроорганизмы, вирусы, генетическая программа которых изменена с использованием методов генной инженерии. Эта технология в настоящее время широко применяется для создания высокоурожайных сортов растений, обладающих более высокими показателями пищевой ценности (рис. 7.5). Параллельно решается задача стабильного обеспечения населения доступным по стоимости продовольствием.

К началу XXI в. во всем мире официально зарегистрировано более 1700 мутантных сортов растений, среди которых доминируют хлебные злаки (рис, ячмень, пшеница, кукуруза, пшеница твердых сортов), а также соя.

Генетически модифицированные продукты создают с помощью ускоренной селекции генетических свойств растений, отличающейся от традиционных способов селекции значительным сокращением времени и более прогнозируемыми результатами. Основные свойства, ради которых выводятся новые сорта растений, - низкорослость, холодо- и жароустойчивость, солеустойчивость, резистентность к гербицидам и болезням. Приобретение растениями этих свойств позволяет снизить химическую нагрузку (пестицидами и инсектицидами) на сельскохозяйственные угодья в процессе выращивания урожая и вредное воздействие ядохимикатов на работников сельского хозяйства, а также уменьшить содержание остаточного количества пестицидов в пищевых продуктах.

Большинство генетически модифицированных культур, используемых на продовольственном рынке, обладают такими свойствами, как высокая урожайность, облегчение уборки, переработки и хранения урожая. Перспективное направление применения технологии генетической модификации пищевых продуктов - улучшение показателей пищевой ценности, таких, как устранение или снижение уровней анти-нутриентов, токсинов и аллергенов, введение или повышение уровней биологически активных веществ, изменение соотношения витаминов и минеральных веществ.

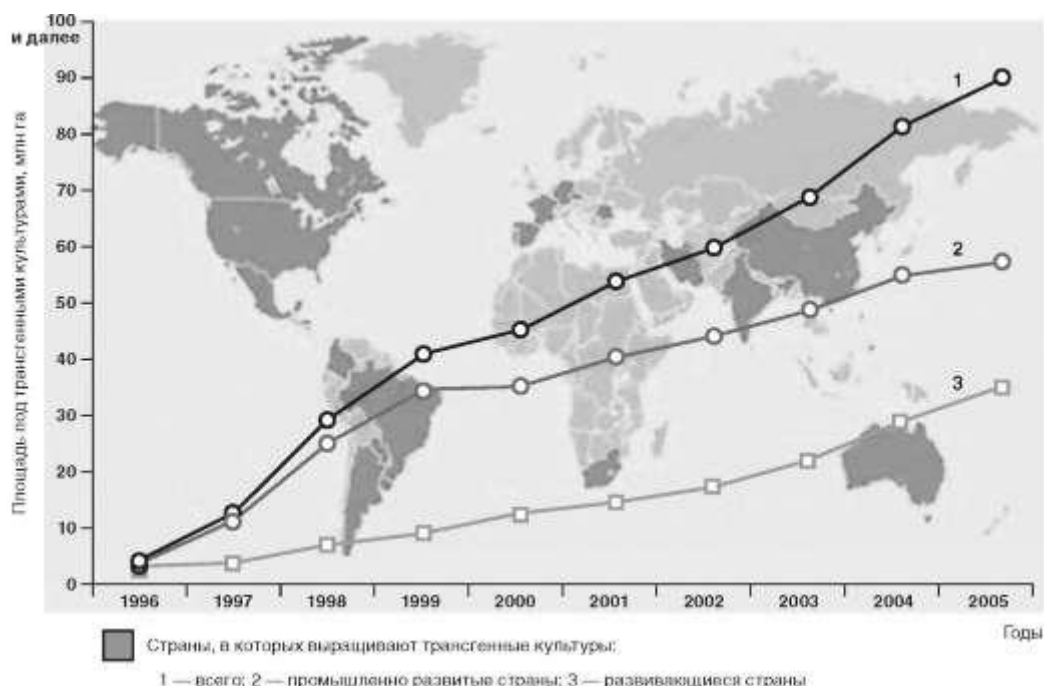


Рис. 7.5. Динамика производства трансгенных сельскохозяйственных культур (<http://www.izvestia.ru/health/article3093605>, Образцов П., Елдышев Ю., 2006)

В соответствии с рекомендациями ВОЗ, директивами Европейского союза, законодательством РФ, пищевая продукция из генетически модифицированных организмов относится к категории «новой пищи». На основании этого обязательной оценке подлежат ее безопасность и мониторинг оборота. *Пищевые продукты, полученные из генетически модифицированных организмов, прошедшие санитарно-эпидемиологическую экспертизу и не отличающиеся по полученным свойствам от своих аналогов, полученных традиционными методами, признаются безопасными для здоровья человека и могут применяться без ограничений при организации питания и в производстве пищевых продуктов в пищевой промышленности.*

Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» маркировка генетически модифицированных источников пищи обязательна. Маркировке подлежат все пищевые продукты, содержащие в своем составе более 0,9% генетически модифицированных компонентов. К таковым относят все продукты, содержащие соевый белок, кукурузу, томаты, картофель, кабачки, дыни, папайю, цикорий, пищевые добавки и БАД к пище с генно-модифицированными компонентами.

В РФ без ограничений в применении зарегистрированы 3 сорта сои, 7 сортов кукурузы, 4 - картофеля, 1 - сахарной свеклы, 1 сорт риса, а также 5 видов генетически модифицированных микроорганизмов.

Наносить на потребительскую этикетку сведения о применении технологии генетической модификации для продуктов из этого сырья, не содержащих ДНК и белка, не требуется (табл. 7.15).

Содержание в пищевых продуктах 0,9% компонентов и менее, полученных с применением генетически модифицированных организмов, считается случайной или технически неустранимой примесью, и такие продукты не считаются полученными с применением генетически модифицированных организмов (ГМО).

В 2008 г. в России введена новая маркировка пищевых продуктов, содержащих генно-модифицированные микроорганизмы (ГММ). На этикетках продуктов, содержащих живые ГММ, должно быть написано: «Продукт содержит живые генно-инженерно-модифицированные микроорганизмы», а на этикетках продуктов с нежизнеспособными

ГММ: «Продукт получен с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов».

Таблица 7.15. Пищевые продукты, полученные из генетически модифицированных организмов, не требующие маркировки на содержание генетически модифицированных продуктов

Продовольственное сырье	Пищевые продукты
Соя	Соевое масло рафинированное, соевый лецитин, фруктоза
Кукуруза	Кукурузное масло рафинированное, кукурузный крахмал; мальтодекстрины, сиропы из кукурузного крахмала, глюкоза, фруктоза; патока и другие олигосахара
Сахарная свекла	Сахар, глюкоза, фруктоза
Картофель	Картофельный крахмал; глюкоза, патока и другие олигосахара
Рапс	Рапсовое масло и продукты, его содержащие
Леп	Льняное масло и продукты, его содержащие
Хлопок	Хлопковое масло и продукты, его содержащие

7.10. БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Под безопасностью пищевых продуктов понимается отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного действия продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятом количестве.

Загрязнение пищевых продуктов радионуклидами

Повышенные уровни радиационного воздействия, ассоциирующиеся с приемом пищи или воды, служат факторами риска развития неблагоприятных соматических и генетических последствий для здоровья. Возможность включения радионуклидов в пищевые цепи возникает при техногенных авариях. Помимо местного аварийного загрязнения территории опасность представляет трансграничный перенос радионуклидов, связанный с атмосферными явлениями и течениями в морях и океанах. Опасность появления радионуклидов в пищевых продуктах могла проявиться в субъектах РФ Дальневосточного федерального округа вследствие аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии в 2011 г.

Обеспечение радиационной безопасности населения достигается мониторингом содержания радионуклидов в пищевых продуктах местного происхождения и привозных.

Пищевые инфекции и инвазии

Возбудители эндогенных инфекционных заболеваний животных распространяются через пищу и при определенных условиях могут передаваться человеку (зоонозы), и микроорганизмы, широко распространенные в ОС, также способны вызвать инфекционные заболевания. От больных животных могут передаваться туберкулез, бруцеллез, ящур, иерсиниозы и другие инфекции, а также гельминтозы. От больного человека или бактерионосителя, а также при контакте с объектами ОС, загрязненных выделениями больных и носителей, возможно алиментарное заражение брюшным тифом, дизентерией и другими инфекционными заболеваниями. В 2007 г., по статистике ВОЗ, наиболее частыми инфекционными заболеваниями, передаваемыми с пищевыми продуктами, были сальмонеллез, кампилобактериоз, листериоз и заражения энтерогеморрагическими штаммами *E. coli* O157.

Источниками сальмонелл являются домашние и дикие животные, а также птица, особенно водоплавающая, и яйца. Инфицирование мяса может быть прижизненным, а также в результате неправильного забоя скота, разделки туши, нарушения условий хранения, транспортировки и кулинарной обработки сырья (рис. 7.6).

В контексте рекомендаций по увеличению в структуре питания количества свежих овощей, зелени, фруктов и ягод эксперты FAO/ ВОЗ (*Meeting Report* 26, 2008) указывают,

что при использовании в сыром виде листовой зелени, томатов, бахчевых, зеленого лука, капусты, проросших зерен, зерновых и корнеплодов существуют микробиологические риски от широкого спектра патогенных микроорганизмов, таких, как: энтерогеморрагические штаммы *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella*, *Yersinia pseudotuberculosis*, вирусы гепатита А, *norovirus*, *Cyclospora cayatenensis*, *Cryptosporidium parvum*.

Реальность существования таких рисков подтвердилась весенними событиями 2011 г. в странах Евросоюза вспышкой острой кишечной инфекции, обусловленной энтерогеморрагическим штаммом *Escherichia coli* O104. В мае-июне сразу в нескольких странах заболели 3920 человек. Вспышка сопровождалась 48 летальными исходами (ВОЗ, 2011). Причиной заболевания стало потребление ростков сои в сыром виде, загрязненных возбудителем.

Причина глистных инвазий - употребление в пищу мяса, зараженного личинками ленточных паразитов *Taeniarinchus saginatus* и *Taenia solium*, нематодой *Trichinella spiralis* и эхинококком (*E. granulosus*, *E. sibiricensis*). Рыба также может стать причиной заражения человека дифиллоботриозом (*Diphyllobothrium latum*, *D. tungussicum*, *D. skrabinii*, *D. minus*, *D. strictum*), описторхозом (*Opisthorchis felinus*), другими глистными инвазиями.



Рис. 7.6. Источник, механизмы и факторы передачи возбудителей кишечных сальмонеллез (по К.С. Петровскому)

На территории РФ зарегистрировано 52 вида гельминтов: 24 вида нематод, 19 - цестод и 9 - трематод. Из них 24 патогенны для человека. В распространении паразитозов по пищевой цепи имеют значение:

- географический фактор - различное распространение гельминтов в разных географических зонах, обусловленное температурой, влажностью, характером почвы и растительностью, а также наличием и распространенностью промежуточных хозяев;

- условия быта и некоторые традиции и привычки: употребление в пищу строганины из мяса и некоторых сортов рыбы, недостаточно прожаренного или проваренного мяса, рыбы, жареной на вертеле, свежесоленной щукой икрой. Эти привычки в питании способствуют заражению цепнем бычьим от говядины, цепнем свиным и трихинеллами - от свиного мяса, разными видами дифиллобо-триид и некоторыми трематодами - от определенных видов рыб. Удобрение огородов необезвреженными фекалиями ведет к распространению аскаридоза и трихоцефалеза. Пищевые отравления

Пищевые отравления - острые, редко хронические заболевания, возникающие в результате употребления пищи, массивно обсемененной микроорганизмами

определенного вида или содержащей токсичные для организма вещества микробной или немикробной природы.

Пищевые отравления объединяются рядом признаков:

- внезапное острое начало с коротким инкубационным периодом;
- каждый случай пищевого отравления связан с употреблением какого-то одного вида пищевого продукта;
- вне зависимости от этиологии пищевые отравления не передаются от больного человека здоровому.

К пищевым отравлениям не относятся заболевания, вызванные преднамеренным введением в пищу какого-либо яда с целью убийства, самоубийства, алкогольное опьянение. Не считаются пищевыми отравлениями случаи ошибочного использования в быту какого-либо ядовитого вещества вместо пищевого, пищевые аллергии и гипервитаминозы.

Пищевые отравления микробной этиологии и их профилактика. Биологические контаминанты пищи - наиболее частая причина пищевых отравлений, в форме либо токсикоинфекций, либо интоксикаций. В первом случае продукты массовно обсеменены микроорганизмами, во втором случае в пище находятся токсины - продукты жизнедеятельности микроорганизмов. Возможны случаи массовых вспышек пищевых отравлений, если пораженный продукт употребляется группами людей, например, на предприятиях общественного питания, либо единичные (семейные) случаи, когда в качестве пострадавших выступает одна семья или один человек.

Пищевые отравления бактериальной этиологии, как правило, протекают остро с коротким инкубационным периодом и бурной клинической картиной поражения различных отделов ЖКТ и даже систем жизнеобеспечения (сердечно-сосудистой, нервной) (табл. 7.16).

Таблица 7.16. Выраженность клинических симптомов при некоторых пищевых отравлениях микробной этиологии (Петровский К.С., 1982)

Клинические симптомы	Возбудители					
	<i>E. coli</i>	<i>Proteus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Str. faecalis</i>	<i>Cl. botulinum</i>	<i>Cl. perfringens</i>
Инкубационный период, ч	4-10	4-20	4-18	8-24	2 ч и несколько суток	8-23
Температура тела	Высокая, повышающаяся	Высокая, повышающаяся	Норма, редко субфебрильная	Норма	Норма, редко субфебрильная	Норма
Озноб	+	+	+			+
Толшота	1-2	1	1-2	1-2	1-2	1-2
Рвота	+	+	+++	-	+	+
Боли в эпигастральной области	+	+	+	+	+	+
Боли в области живота	1-2	1-2	1-2	1-2	-	1-2
Жидкий стул	1-2	1-2	1-2	1-2	-	1-2
Стул с кровью	-	-	-	-	-	-
Стул со слизью	+	+				+
Запор	-	-	-	-	1-2	-
Метеоризм	-	-	-	-	+	+
Общая слабость, головокружение	++	+	+	+	+++	+
Головная боль	+		+	+	+	+
Расстройство зрения, диплопия	-	-	-	-	1-2	-
Расстройство речи, глотания	-	-	-	-	1-2	-

Окончание табл. 7.16

Клинические симптомы	Возбудители					
	<i>E. coli</i>	<i>Proteus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Str. faecalis</i>	<i>Cl. botulinum</i>	<i>Cl. perfringens</i>
Сухость во рту	—	—	—	—	+++	—
Потеря сознания	+	+	+			
Судороги	— !	—	— !	—	—	—
Упадок сердечной деятельности	— +	— +	— +	—	++	— +
Нарушение дыхания					+++	

Примечания: +++ симптомы выражены резко; ++ симптомы выражены сильно; + симптомы наблюдаются редко; — симптомы наблюдаются очень редко; — — симптомы не наблюдаются.

Пищевые токсикоинфекции

Пищевые токсикоинфекции распространены повсеместно. Восприимчивость к заболеваниям очень высока. Как правило, заболеваемость повышается в теплое время года, когда из-за нарушений правил хранения и сроков реализации пищевых продуктов создаются благоприятные условия для быстрого и массового обсеменения микроорганизмами. Источником возбудителей могут быть животные и люди. Механизм передачи заболевания - фекально-оральный. Путь передачи - пищевой.

Заболевания вызываются разными микроорганизмами, которые могут размножаться на пищевых продуктах. Наиболее распространены *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *S. faecalis*, *B. cereus*, *C. perfringens*, бактерии родов *Hafnia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Vibrio* (*V. parahaemolyticus*).

Основное условие возникновения заболевания - массовое обсеменение пищевых продуктов. В результате гибели возбудителей в ЖКТ высвобождаются эндотоксины - липополисахариды, содержащиеся в клеточной стенке бактерий. Видовые особенности микроорганизмов мало отражаются на особенностях патогенеза и клинической картине, поэтому ответ организма стереотипен: развиваются как местные процессы в ЖКТ (воспаление, дисбактериоз, нарушение моторики), так и общетоксические проявления (головная боль, подъем температуры тела, нарушение деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем).

Пищевым токсикоинфекциям свойственны внезапное развитие заболевания (вспышки) при коротком инкубационном периоде (6-24 ч) почти одновременно у всех потреблявших одну и ту же пищу; связь заболевания с приемом пищи, приготовленной или реализованной при тех или иных санитарных нарушениях; территориальная ограниченность заболевания, обусловленная ареалом реализации загрязненного микроорганизмами продукта (не обязательна в крупных урбанизированных центрах с выраженными миграционными потоками населения в течение рабочего дня); быстрое прекращение вспышки после изъятия опасного продукта.

Пищевые интоксикации

К пищевым интоксикациям относятся ботулизм и стафилококковая интоксикация, возникающие при употреблении пищи, загрязненной микробными токсинами. К возникновению пищевых интоксикаций приводят все условия, которые способствуют токсинообразованию.

Стафилококковые интоксикации. Возникновение заболевания обусловлено энтеротоксинами золотистого стафилококка (*S. aureus*).

Источники микроорганизмов: люди, работающие на пищевых предприятиях и страдающие гнойной инфекцией стафилококковой этиологии (фурункулы, панариции, ангины, нагноившиеся раны и ожоги и др.), резидентные носители золотистых стафилококков, больные маститом животные (козы, коровы).

Стафилококковые интоксикации чаще возникают при употреблении в пищу обсемененного стафилококком молока и молочных продуктов (крем, сметана, творог, мороженое, а также сыр и брынза). Кроме молочных продуктов, стафилококки

размножаются и образуют токсины в готовых мясных и рыбных блюдах, особенно приготовленных из фарша.

Профилактику стафилококковых интоксикаций обеспечивают ветеринарно-санитарный надзор на молочных фермах, строгое соблюдение санитарно-противоэпидемических мероприятий на предприятиях общественного питания, соблюдение правил хранения и реализации готовой продукции.

Ботулизм. Это тяжелый пищевой токсикоз, развивающийся после короткого (2-12 ч) инкубационного периода в результате употребления продуктов, содержащих токсины возбудителя *Cl. botulinum*.

В клинической картине преобладают офтальмоплегический и бульбарный синдромы (см. табл. 7.16).

Ботулинический токсин - наиболее сильный из известных биологических ядов. При кипячении разрушается в течение 10 мин. Может продуцироваться микроорганизмами в любых продуктах с анаэробными условиями (овощные, грибные, рыбные, мясные консервы, прежде всего домашнего приготовления). Споры устойчивы к кипячению, низкой температуре, различным видам консервирования.

Профилактика ботулизма заключается в соблюдении санитарных правил на рыбных промыслах и бойнях при разделке туш, технологии консервирования и условий хранения консервов. Важное мероприятие по профилактике ботулизма - просветительная работа среди населения по технологии приготовления домашних консервов.

Основные принципы профилактики пищевых отравлений микробной этиологии

- Изоляция источника возбудителя инфекции. С этой целью необходимы:
 - своевременное выявление среди работников предприятий питания не только больных с клинически выраженными формами заболеваний, но и носителей патогенных серотипов микроорганизмов с отстранением от работы в контакте с пищевыми продуктами и санацией;
 - тщательный ветеринарно-санитарный контроль за состоянием здоровья животных и птицы на сельскохозяйственных фермах с целью выявления больных и носителей (см. также «Гигиенические основы организации лечебного питания»);
 - Прерывание путей обсеменения пищевых продуктов возбудителями пищевых отравлений. Соблюдение правил забоя скота, птицы, обработки рыбы и полуфабрикатов, условий транспортировки, а также технологии приготовления пищи на предприятиях питания, контроль за состоянием здоровья персонала пищеблоков.
 - Предупреждение размножения микроорганизмов и токсинообразования. Соблюдение условий хранения, консервирования и сроков реализации готовой продукции.
 - Утилизация (уничтожение) потенциально опасных в эпидемическом отношении продуктов.

Пищевые микотоксикозы

Пищевые микотоксикозы развиваются в результате употребления в пищу продуктов переработки зерновых и бобовых культур (кукуруза, злаковые, рис, арахис, горох), содержащих токсичные вещества определенных видов микроскопических грибов. Инкубационный период и интенсивность клинических симптомов зависят от свойств грибов, концентрации токсина в продукте и абсорбированной дозы.

Эрготизм вызывается употреблением в пищу зерновых (рожь, режа пшеница), пораженных склероциями гриба *Claviceps purpurea*.

Действующим токсическим началом при отравлении являются алкалоиды спорыньи, концентрация которых зависит от погодных условий и практически не снижается при выпечке хлеба из загрязненной муки. Клиническая симптоматика обусловлена блокадой адренергических систем организма.

В настоящее время случаи возникновения эрготизма крайне редки.

К фузариотоксикозам относят отравления при использовании в пищу зерновых, пораженных грибами рода *Fusarium*, почти все разновидности которого токсичны для человека. Развитие грибов рода *Fusarium* на зерновых происходит при высокой температуре и относительной влажности воздуха. К фузариотоксикозам относят отравления «пьяным хлебом» и алиментарно-токсическую алейкию.

Отравление «пьяным хлебом» обусловлено заражением зерновых грибом *Fusarium graminearum*. Даже в случае однократного употребления хлеба, содержащего токсины этого гриба, проявляются симптомы, характерные для тяжелого алкогольного опьянения.

Алиментарно-токсическая алейкия встречается при употреблении в пищу хлеба, приготовленного из перезимовавшего в поле зерна (просо, пшеница, рожь, ячмень, овес). Действующим токсическим началом отравления является токсин грибов *Fusarium sporotrichella*. Болезнь развивается через 1-2 нед после употребления хлеба, выпеченного из муки, содержащей токсины. Главный признак заболевания - некротическая ангина, развивающаяся при явлениях алейкии, снижении количества гранулоцитов и гемоглобина, лимфоцитозе. Единственная мера профилактики - не допускать применения в питании муки из перезимовавшего зерна.

Афлатоксикоз. Афлатоксины - высокотоксичные вторичные метаболиты микроскопических грибов *Aspergillus flavus* Link ex Fries, которые образуются на различных пищевых продуктах, пищевом сырье и кормах практически повсеместно, чаще всего и в наибольшем количестве на арахисе, кукурузе, семенах хлопчатника.

Афлатоксины - одни из наиболее сильных гепатотропных ядов, обладающих также выраженной способностью вызывать отдаленные последствия, в том числе канцерогенный эффект. Доказаны мутагенная и тератогенная активность афлатоксинов, цитотоксическое действие, а также их влияние на нервную систему, иммунотоксичность, репродуктивную функцию.

Токсические свойства афлатоксинов усиливаются при питании с недостаточным количеством белка, ПНЖК, витамина А, холекальци-ферола и при употреблении этилового спирта.

Профилактика микотоксикозов включает борьбу с сельскохозяйственными вредителями и гигиенический мониторинг уровня загрязнения сырья и пищевых продуктов.

Пищевые отравления немикробной этиологии

Немикробные отравления продуктами, ядовитыми по своей природе или становящимися ядовитыми при определенных условиях. Такие отравления нечасто встречаются в клинической практике, но отличаются широким диапазоном этиологических факторов, разнообразной картиной патогенетических механизмов и тяжелыми клиническими проявлениями. Отравления зоотоксинами или растительными ядами случаются при употреблении в пищу мяса незнакомых животных (как правило, морских рыб) или растений.

Отравления ядами животного происхождения возможно при употреблении печени и мяса ядовитых акул. Отравления скумбриевыми рыбами (тунец, пелагида, ставрида, макрель) объясняется высоким содержанием в мясе этих рыб гистидина, который при нарушении условий и сроков хранения превращается в активное гистаминоподобное вещество заурин.

От растительных ядов чаще всего страдают дети, которых привлекают красивый вид и яркий цвет ягод и растений. Возможно отравление настойками и отварами из трав при самолечении.

К наиболее распространенным ядовитым растениям на территории РФ относятся растения, вызывающие преимущественно:

- поражение нервной системы: аконит (борец, голубой лютик, ис-сык-кульский корень); белена; белладонна (красавка); болиголов пятнистый; вех ядовитый (цикута, водяной болиголов, водяной омег); дурман; конопля индийская; чина посевная; чистотел; чилибуха (рвотный орех);

- поражения ЖКТ: безвременник, волчье лыко, клещевина (турецкая конопля, касторка), крушина, молочай, паслен;
- поражение сердца: ландыш, наперстянка, чемерица;
- поражение печени: гелиотроп, горчак розовый, крестовник. Профилактика острых отравлений включает гигиеническое воспитание и обучение населения, в частности детей в детских садах и школах.

Отравления грибами. Массовые отравления грибами (в том числе со смертельным исходом) в РФ приходятся на III декаду июля - начало октября. Причиной отравления обычно становится употребление ядовитых грибов вместо съедобных. Более 90% отравлений со смертельным исходом приходится на долю бледной поганки (*Amanita phalloides*), возможно отравление ложными опенками и строчками.

При отравлении грибами различают:

- желудочно-кишечный синдром (острый гастроэнтерит), вызываемый практически всеми ядовитыми и условно-ядовитыми грибами при их неправильной кулинарной обработке вследствие раздражающего действия грибных пептидов на слизистую оболочку ЖКТ;
- печеночный синдром, чаще называемый «фаллоидиновым», так как вызывается а, в, 5 и о-аманитинами бледной поганки (*Amanita phalloides*);
- почечный синдром, обусловленный содержащимся в ядовитых грибах токсином ореланином;
- психоневрологический (мозговой) синдром при действии нейро-токсинов псилоцибина, гирометрина, атропина и др.;
- отравления не связаны с массовыми мутациями грибов из съедобных в ядовитые и скорее вызваны ошибочным сбором ядовитых двойников съедобных грибов. Грибы, собранные в экологически неблагополучных районах с интенсивно развитой промышленностью и сетью автодорог, могут накапливать ксенобиотики и должны рассматриваться в этом случае как причина отравлений химической этиологии, а не как вариант грибной интоксикации.

Профилактика массовых отравлений грибами должна строиться на активной воспитательной работе среди населения.

Отравления химическими веществами антропогенного происхождения

Из загрязненных в результате хозяйственной деятельности объектов ОС по пищевым (трофическим) цепям различных экосистем в организм человека поступают чужеродные химические вещества (ксенобиотики). Считается, что из ядов, регулярно попадающих в организм человека, около 70% поступают с пищей, 20 - из воздуха и 10% - с водой.

Механизмы биотрансформации ксенобиотиков в наземной и водной трофических цепях существенно различаются. Защитные (антидотные) механизмы у теплокровных наземных животных при однократном поступлении загрязнителя способствуют снижению его концентрации в каждом звене наземной трофической цепи. Однако вредные вещества способны накапливаться в живом организме (материальная кумуляция) при хроническом поступлении с пищевыми продуктами.

При миграции ксенобиотиков по водным пищевым цепям они не подвергаются процессам биотрансформации во внутренней среде, и в каждом последующем звене концентрация вредных веществ увеличивается. Так, непосредственно из водной среды планктон извлекает остатки растворенных или взвешенных инсектицидов и происходит 10-кратное увеличение их концентрации в микроорганизмах. При утилизации планктона дафниями и мелкими ракообразными происходит дальнейшее 50-кратное увеличение концентрации ксенобиотиков. В организме мелких рыб, питающихся ракообразными, происходит увеличение в 5 раз, в крупных хищных рыбах - в 2 раза и в организме птиц, питающихся рыбой, - еще в 25 раз. В результате концентрация хлорорганических пестицидов в тканях щуки увеличивается в 26 тыс. раз, а в тканях бакланов, питающихся рыбой, в том числе и щуками, - в 528 тыс. раз.

Путь ксенобиотиков от источников эмиссии до органа-мишени представлен на рис. 7.7.



Рис. 7.7. Схема воздействия контаминанта на здоровье человека

Среди ксенобиотиков, поступающих алиментарным путем, для человека опасны пестициды, тяжелые металлы, полихлорированные и полибромированные углеводороды, нитраты и нитриты.

Отравления пестицидами

Пестициды (ядохимикаты) представляют собой основное ядро ксенобиотиков, поступающих в организм человека алиментарным путем. Их химический состав разнообразен и представлен соединениями 12 классов. Наиболее распространены хлорорганические (типа ГХЦГ), фосфорорганические (типа метафоса, хлорофоса), карбоматы (типа севина), ртутьорганические (типа гранозана). На территории РФ разрешены к применению в сельском хозяйстве 66 различных пестицидов. Помимо специфического действия на сельскохозяйственных вредителей, они отличаются неблагоприятными отдаленными последствиями (тератогенным, эмбриотоксическим, гонадотропным, канцерогенным и др.). Эпидемиологическими исследованиями установлена прямая корреляционная связь между ухудшением состояния здоровья сельского населения (особенно детей) и территориальными нагрузками пестицидами.

Для диагностики пищевого отравления пестицидами необходимо знать конкретную номенклатуру применяемых в районе пестицидов, их токсикологические характеристики, патогенетические механизмы интоксикаций и клинические симптомы отравления. Основные причины отравлений ядохимикатами - нарушения правил обработки растений, вследствие чего остаточное количество пестицидов в продукции растениеводства превышает МДУ.

Пищевые отравления пестицидами обусловлены их высокой токсичностью, устойчивостью во внешней среде, в том числе в почве, воде и пищевых продуктах, выраженными кумулятивными свойствами, способностью проникать в молоко кормящих матерей, накапливаться в некоторых системах и тканях, достигая значительных концентраций, длительным пребыванием в организме (долгий период полувыведения), а также образовывать стойкие масляные эмульсии и длительно в них сохраняться при обработке овощей и фруктов.

Профилактика хронических отравлений пестицидами базируется на строгом соблюдении агротехнических приемов их использования с учетом токсикологических характеристик этих ядохимикатов и контроле содержания их остаточного количества пестицидов в пищевых продуктах. Использование продуктов с содержанием остаточных количеств пестицидов, превышающих МДУ, запрещается.

На здоровье населения могут влиять и примеси, содержащиеся в пестицидах. К таким наиболее токсичным примесям относятся диоксины, которые в качестве трудноотделимого побочного продукта и в незначительном количестве содержатся в препаратах

трихлорфенок-суксусной кислоты (2,4,5-Т). Источниками загрязнения объектов ОС диоксинами становятся также целлюлозно-бумажные комбинаты, мусоросжигательные технологии. Опасность диоксинов заключается в чрезвычайно высокой мутагенной активности и канцерогенном действии. Около 90% диоксинов, поступающих в организм человека, ассоциируются с загрязнением пищевых продуктов (ВОЗ, 2007).

Отравления тяжелыми металлами, полихлорированными и полибромированными углеводородами.

Болезнь Минамата впервые официально зарегистрирована в 1956 г. у людей, проживающих около залива Минамата в юго-западной части Японии. В 1959 г. было доказано, что это заболевание связано с употреблением рыбы, загрязненной ртутью. Ртуть поступала в морской залив со сточными водами химического завода по производству ацетальдегида и поливинилхлорида. В морской воде и в водных организмах неорганическая ртуть в результате метилирования переходила в ме-тилртуть (рис. 7.8).

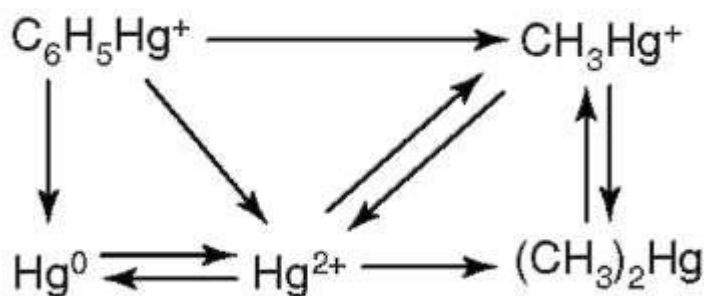


Рис. 7.8. Упрощенная схема превращений ртути в воде (Eichler W., 1993)

Содержание хлорида метил-ртути в рыбе, выловленной в загрязненной морской зоне, достигало 50 мг/кг, в креветках - 85 мг/кг. В результате употребления морских продуктов в общей сложности пострадало 17 тыс. человек, у 121 пострадавшего наблюдалось острое тяжелое отравление, 46 человек скончались. Всего с 1956 г. от отравления погибли 1022 человека. У собак, кошек, свиней, крыс и птиц, обитавших вблизи залива, развились классические клинические симптомы отравления, и многие из этих животных погибли.

У пострадавших отмечались нарушения координации движений, слабость и тремор, замедление и неясность речи, атаксия, ухудшение зрения и слуха. Эти симптомы постепенно усиливались, и в дальнейшем к ним присоединялись общий паралич, деформация конечностей, затруднение глотания, конвульсии. При тяжелом отравлении наступала смерть. Врожденная болезнь Минамата по клинической картине сходна с детским церебральным параличом. Только спустя 40 лет рыба и моллюски в заливе Минамата были признаны безопасными для здоровья.

С воздействием ПХБ связано развитие таких заболеваний, как *болезнь Юшо* (Япония, 1968) или *болезнь Ю-Ченг* (Ю-Уенг, болезнь рисового масла, о. Тайвань, 1979). В Японии воздействию подверглось 1800 человек, употреблявших в пищу рис, загрязненный трансформаторным маслом. У пострадавших наблюдалось только развитие хлоракне.

Общее количество лиц, подвергнутых воздействию ПХБ на о. Тайвань, составило около 2 тыс. человек. Поражение населения было вызвано употреблением в пищу загрязненного Канехлором-400 рисового масла с концентрацией 2000-3000 мг/кг. ПХБ, использовавшиеся в качестве теплопроводного материала, попали в продукт при производстве рисового масла сквозь мельчайшие отверстия в трубах. Ранние признаки заболевания: увеличение и гиперсекреция мейбомиевых желез глаз, набухание век, пигментация ногтей и слизистых оболочек, слабость, тошнота, рвота. Затем обычно развивались гиперкератоз и потемнение кожи с увеличением кожных фолликулов и

появлением угреподобной сыпи (хлоракне), и все это часто осложнялось вторичной стафилококковой инфекцией.

Дети, родившиеся в Японии у матерей с болезнью Юшо, отставали от сверстников в физическом развитии. Нейротоксическое действие на плод проявилось у родившихся детей в снижении интеллекта, гиперактивности, нарушениях поведения.

ПХБ, а также полибромированные бифенилы обладают канцерогенным действием и оказывают влияние на репродуктивную функцию.

Период выведения ПХБ из организма составляет 58 лет. ПХБ могут переходить через плацентарный барьер, а также поступать в организм ребенка с материнским молоком.

Отравления нитратами, нитритами и нитрозаминами возникают при поступлении этих ксенобиотиков с пищевыми продуктами в значительном количестве. Источники пищевых нитратов - преимущественно продукты растениеводства. Животные продукты (мясо, молоко) содержат их в незначительном количестве. Нитраты при участии нормальной микрофлоры кишечника и ферментов восстанавливаются до нитритов. Нитраты и нитриты при хроническом поступлении в большом количестве приводят к образованию метгемоглобина, в результате чего может развиваться хроническая алиментарная нитратно-нитритная метгемоглобинемия.

Нитриты (в частности, нитрит натрия) широко используются при консервировании мяса, производстве колбас и деликатесных продуктов, а также рыбных консервов для улучшения потребительских свойств продукта, придания специфических «ветчинных» аромата и вкуса и повышения стойкости продукта при хранении.

Большие абсорбированные дозы нитратов или нитритов приводят к появлению симптомов интоксикации. Спустя 4-6 ч отмечаются тошнота, рвота, признаки кислородного голодания (одышка, синюшность слизистых оболочек и кожных покровов), понос. Все это сопровождается слабостью, болями в затылочной области, сердцебиением.

Нитрозамины в отличие от нитритов и нитратов обладают выраженной канцерогенной активностью.

Пищевые добавки: классификация, требования к применению в производстве пищевых продуктов

В настоящее время на продовольственном рынке России резко возрос ассортимент пищевых продуктов с пищевыми добавками или собственно пищевых добавок. Согласно определению ВОЗ, пищевые добавки - это природные соединения и химические вещества, которые сами по себе обычно не употребляются в пищу, но в ограниченном количестве преднамеренно вводятся в продовольственные товары на различных этапах производства, хранения и транспортировки для придания им заданных свойств, повышения стойкости продуктов к различным видам порчи, сохранения структуры, внешнего вида и т.д. Пищевые добавки могут находиться в продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде веществ, образующихся в результате химического взаимодействия добавок с компонентами пищевых продуктов.

В разных странах используются около 500 пищевых добавок, не считая разновидностей, комбинированных добавок, отдельных душистых веществ и ароматизаторов. На упаковке большинства пищевых продуктов стоят буквенные и цифровые индексы, которые и обозначают пищевые добавки.

Разрешение на применение добавок выдается специализированной международной организацией - Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам. Комиссией «Кодекс алиментариус» закодированы все пищевые добавки в виде Международной цифровой системы (International Numbering System - INS). В странах Европейского сообщества используется региональная система цифровой кодификации с литерой «Е».

Согласно этой системе каждой пищевой добавке присвоен цифровой код из 3 или 4 цифр с предшествующей литерой «Е». Коды, или идентификационные номера, используются только в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих

группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам). Например, аскорбиновая кислота может быть обозначена на этикетке продукта как «антиокислитель E300», а изоаскорбиновая кислота - как «антиокислитель E315».

В некоторых случаях после индекса может стоять некоторая величина, например 50 ppm (ppm - part per million), которая обозначает, что на 1 млн массовых или объемных частей продукта приходится не более 50 частей пищевой добавки. В целом пищевая добавка в продукте, согласно «Кодекс алиментариус», будет поступать в организм человека в соответствии с максимально допустимым количеством вещества для животных, уменьшенным по отношению к человеку в 100, 500 и даже в 1000 раз.

Согласно системе «Кодекс алиментариус» классификация пищевых добавок выглядит следующим образом:

- E100-E182 - красители, применяемые для окраски пищевых товаров в различные цвета;
- E200 и далее - консерванты, способствующие длительному хранению продуктов;
- E300 и далее - антиокислители (антиоксиданты), замедляющие окисление и предотвращающие порчу. По действию схожи с консервантами;
- E400 и далее - стабилизаторы, сохраняющие заданную консистенцию продукта;
- E500 и далее - эмульгаторы, поддерживающие структуру продуктов. По действию схожи со стабилизаторами;
- E600 и далее - усилители вкуса и аромата;
- E700-E800 и далее - запасные индексы;
- E900 и далее - антифламинги, противопенные вещества (понижают пену, например, при розливе соков);
- E1000 и далее - вновь формируемая группа, куда входят глазирующие вещества, подсластители, добавки, препятствующие слеживанию сахара, соли, для обработки муки, крахмала и др.

7.11. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛЕЧЕБНОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Лечебное питание. В основу диетотерапии положена концепция сбалансированного питания. Питание больного человека строится на основе данных о физиологических потребностях в пищевых веществах и энергии здорового человека. В пропорции пищевых веществ вносятся коррективы, соответствующие особенностям патогенеза, клинического течения, стадии болезни и метаболических нарушений. Сочетание диетотерапии с фармакологической терапией, с одной стороны, повышает эффективность лечения, а с другой - смягчает или предупреждает побочные действия лекарственных препаратов, которые при этих условиях дают нужный терапевтический эффект при меньших дозах. Считается, что под влиянием адекватной диеты происходит реадaptация ферментных систем. Лечебное питание - важный элемент вторичной профилактики, поскольку препятствует переходу начальных форм заболевания в хронические и способствует выздоровлению и реабилитации.

Лечебное питание используется при всех без исключения заболеваниях ЖКТ, болезнях обмена веществ, заболеваниях сердца, легких, печени, почек, опорно-двигательного аппарата и др. Нередко лечебное питание дает хорошие результаты в тех случаях, когда другие методы лечения неэффективны.

Успешное лечение в современном лечебном учреждении возможно при правильном сочетании диеты, соответствующей характеру и тяжести заболевания, и лечебных процедур (лекарственная терапия, физиотерапия, лучевая терапия). В лечебном питании применяются дополнительные операции при обработке продуктов, в том числе измельчение продукта вплоть до полной гомогенизации, приготовление блюд на пару и запекание.

Технологическая обработка сырья при приготовлении рационов лечебного питания позволяет сохранить пищевую и биологическую ценность пищи. При различной термической обработке потери энергетической ценности и пищевых веществ существенно различаются. Потери белков и жиров в животных продуктах выше, чем в растительных. Потери минеральных веществ больше в 2 раза в продуктах животного происхождения, за исключением кальция, который при некоторых видах обработки рыбы и птицы частично переходит из костей в мясо. Витамины разрушаются при воздействии высокой температуры, что составляет не менее 50% всех потерь витаминов, а для аскорбиновой кислоты эта величина достигает 75%. Общие потери энергетической ценности составляют 10%.

Потери при варке зависят от способа термической обработки. Если варка производится без слива жидкости, то потери всех пищевых веществ минимальны: 2-5% белков, жиров, углеводов и минеральных веществ. Потери витамина С достигают 60%, разрушается 10-15% витаминов группы В и в-каротина. Если отвар после приготовления большинства овощей и некоторых каш (рисовая), макаронных изделий сливают, потери белков, жиров, витаминов и минеральных веществ увеличиваются в 2-3 раза и приближаются к потерям при жарке.

В больничных учреждениях существуют две основные системы приготовления пищи: централизованная и децентрализованная. При централизованной системе пища готовится в пищеблоке и доставляется в лечебное отделение. При децентрализованной системе централизованно производится лишь заготовка полуфабрикатов, а в корпусах организуются доготовочные кухни.

Первым звеном централизованной системы является пищеблок. К пищеблоку относятся складские помещения, помещения для подготовки продуктов к кулинарной обработке, варочные цеха, раздаточные и ряд вспомогательных помещений. В крупных многопрофильных больницах пищеблок располагается в отдельном здании либо на верхних этажах корпусов. Размещение пищеблоков в подвальных помещениях и на первых этажах гигиенически нецелесообразно.

Второе звено - транспортировка готовой пищи и сухих продуктов из пищеблока по палатным отделениям и далее по палатам, сбор и мытье использованной посуды и доставка ее в пищеблок.

Преимущества централизованной системы заключаются в возможности применять высокопроизводительное технологическое оборудование и в улучшении контроля со стороны диетврачей и диетсестер.

Недостатками централизованной системы являются удлинение путей транспортирования пищи в палатные отделения, увеличение времени ее доставки.

Для приготовления высококачественного диетического питания и профилактики пищевых инфекций и отравлений на пищеблоке предусматриваются:

- полный набор помещений и оборудования цехов;
- рациональная планировка помещений;
- недопущение встречных или пересекающихся «чистых» и «грязных» процессов (сырых и готовых продуктов, чистой и грязной посуды);
- обязательная маркировка всего оборудования пищеблока и его использование в строгом соответствии с маркировкой;
- соблюдение технологического режима тепловой обработки продуктов, особенно мяса и рыбы;
- соблюдение правил хранения продуктов и сроков реализации пищи;
- строгое соблюдение персоналом правил личной гигиены;
- соблюдение санитарного режима работы пищеблока с обеспечением тщательного мытья посуды и рабочих поверхностей, рук и оборудования с применением дезинфицирующих и моющих средств.

Качество готовых блюд (бракераж) оценивается во время опробования пищи, которое производит дежурный врач в присутствии повара и медицинской сестры по

диетпитанию непосредственно перед выдачей готовой пищи в отделение. При этом оценивается:

- правильность выбора блюд на диеты (сопоставление с меню-порционником и семидневным меню);
- органолептические свойства готовых блюд (готовность, вкус, доброкачественность);
- температура блюд при раздаче;
- соответствие выхода готовых блюд расчетным данным (при раздаче порционных мясных и рыбных блюд во время взвешивания 5-10 порций допускается отклонение не более $\pm 3\%$);
- санитарное состояние пищеблока.

В зависимости от качества приготовленных блюд в бракеражном журнале ставится оценка: «отлично» - блюдо приготовлено вкусно, соответствует диете, красиво оформлено; «хорошо» - блюдо соответствует рецептуре и диете, но имеет некоторые устранимые дефекты, например недосолено; «удовлетворительно» - блюдо имеет существенные отклонения от требований кулинарии; «неудовлетворительно» - блюдо отличается низкими вкусовыми качествами, несвойственным запахом и вкусом, значительно пересолено, недоварено или недожарено, подгорело и т.п.

Существенный дефект, заставляющий признать блюдо «неудовлетворительным», - несоответствие его диете. Например, образование зажаренной корочки на котлетах при диете № 2 (хронический гастрит с секреторной недостаточностью) или использование соли в блюдах диет № 7 и 10 (диета № 7 - острый нефрит в период выздоровления, хронический нефрит вне обострения и недостаточности почек; диета № 10 - заболевания сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения I-IIА степени).

Одновременно со снятием пробы отбирают образцы всех блюд, которые сохраняют до следующего дня в чистой отдельной посуде в холодильном шкафу, запертом на замок (суточная проба). В случае возникновения пищевого отравления в лечебном учреждении отобранные продукты суточной пробы отправляют в лабораторию для исследования.

Непосредственно перед раздачей пищи в больницах осуществляется С-витаминизация готовой пищи, которую при централизованной системе питания проводит медицинская сестра по диетпитанию, а при децентрализованной системе - старшие медицинские сестры отделений. Сведения о проведенной С-витаминизации заносятся в меню-раскладку или специальный журнал.

В раздаточных отделениях пища не должна храниться более 2 ч (овощные блюда - более 1 ч), исключая время, затраченное на перевозку.

Медицинские осмотры, обследования и личная гигиена персонала пищеблока - весьма важные противоэпидемические мероприятия. Лица, поступающие на работу в пищеблок, обязаны пройти медицинский осмотр в ЛПУ по месту жительства у терапевта, дерматовенеролога, обследование на бактерионосительство, гельминтоносительство, на венерические и заразные кожные заболевания. В дальнейшем медицинский осмотр проводится ежеквартально, а обследование на бак-терио- и глистоносительство - по эпидемиологическим показаниям в зависимости от анализа эпидемиологом заболеваемости инфекционными и паразитарными заболеваниями на обслуживаемой территории и санитарно-гигиенического состояния пищеблока, оцениваемого врачом по гигиене питания учреждения Роспотребнадзора.

Не допускаются к работе лица, переболевшие брюшным тифом, паратифом, дизентерией и оказавшиеся носителями этих инфекций, а также больные активной формой туберкулеза легких и внелегочными формами туберкулеза (костей, суставов и т.д.), имеющие гнойничковые заболевания кожи. Отстраняются от работы и те лица, которые проживают совместно с заболевшими (болеющими) острыми кишечными инфекционными заболеваниями до окончания проведения специальных мероприятий в квартирах и предоставления справки из территориальной организации Роспотребнадзора.

Временно отстраняются от работы с готовыми продуктами лица, страдающие ангинами, гнойничковыми заболеваниями кожи, с порезами и нагноившимися ожогами. Для выявления лиц с гнойничковыми заболеваниями необходимо ежедневно перед работой проверять руки персонала; о результатах проверки и принятых мерах делается соответствующая запись в журнале осмотров на наличие гнойничковых заболеваний.

Факторы риска возникновения пищевых отравлений и кишечных инфекций на пищеблоке представлены в табл. 7.17.

Таблица 7.17. Санитарно-эпидемические факторы риска в общественном питании (В.Д. Ванханен, Е.А. Лебедева)

Фактор риска	Оценочный коэффициент, балл
Нарушение правил транспортировки продуктов	1
Отсутствие в накладных сведений о сроках изготовления и реализации скоропортящихся продуктов	1
Отсутствие клейма на мясных тушах, заключения ветеринарного падеюра	1
Использование сомнительных по качеству продуктов	1
Нарушение порядка реализации нестандартных продуктов	1
Нарушение температурных условий хранения, сроков реализации и товарного соседства продуктов	5
Нарушение правил холодной и тепловой обработки продуктов	5
Нарушение точности обработки продуктов в пространстве и во времени	5
Нарушение технологических схем кулинарной обработки продуктов	10
Нарушение сроков реализации готовых блюд	20
Несоблюдение температурного режима блюд при раздаче	10

Окончание табл. 7.17

Фактор риска	Оценочный коэффициент, балл
Нарушение сроков реализации и температурных условий хранения буфетной продукции	20
Несоблюдение санитарных правил содержания территории	1
Несоответствие планировки предприятия и оборудования санитарным нормам и правилам	2
Нарушение правил содержания помещений предприятия	2
Несоблюдение санитарных требований к технологическому оборудованию, инвентарю и посуде	3
Наличие на предприятии тараканов, мух, грызунов	2
Несоблюдение правил личной и производственной гигиены	4
Несвоевременное проведение медицинских осмотров и профилактических обследований, прививок; выявление больных и лиц, имеющих в семье (квартире) больных кишечными инфекциями	6

Лечебно-профилактическое питание назначается работающим в различных отраслях экономики, имеющим профессиональный контакт с вредными физическими или химическими факторами. Питание предназначено для здоровых людей трудоспособного возраста и поэтому основывается на принципах рационального питания с учетом особенностей обмена ксенобиотиков и роли отдельных компонентов пищи, оказывающих

защитный эффект. Химический состав пищи способствует ослаблению вредного действия ксенобиотиков или продуктов их метаболизма. Это задержка абсорбции вредных веществ из ЖКТ, ускорение выведения из организма ксенобиотиков или продуктов их метаболизма, повышение общей резистентности, защита отдельных систем от вредного действия токсичных веществ.

Превращение ксенобиотиков в организме осуществляется путем метаболической трансформации и конъюгацией. К метаболической трансформации относятся все процессы превращения ксенобиотиков: окисление, восстановление, гидролиз, отщепление химических групп от их молекулы. В биотрансформации участвуют многие ферменты, из которых главная роль принадлежит микросомальным ферментам эндоплазматической сети клеток, в первую очередь гепатоцитов.

Конъюгация представляет собой биосинтетический процесс, в котором ксенобиотики или их метаболиты, образовавшиеся при метаболической трансформации, соединяются с легко доступными эндогенными субстратами: глюкуроновой кислотой, глутатионом, аминокислотами, ацетильными и метильными группами, сульфатом и др.

При метаболической трансформации и конъюгации ксенобиотики превращаются в более полярные и легче растворимые метаболиты и конъюгаты, что способствует их более быстрому и полному выведению из организма экскреторными системами (преимущественно с мочой и желчью).

При функциональной недостаточности механизмов обезвреживания активные промежуточные метаболиты ксенобиотиков могут вступать во взаимодействие с молекулами клетки-мишени (белки, РНК, ДНК, липиды), приводя к образованию свободных радикалов эндогенных молекул и проявлению гепатотоксического, нефротоксического, мутагенного, сенсibiliзирующего, тератогенного, канцерогенного действия.

Приказом министра здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. № 46н «Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания» установлено 8 рационов лечебно-профилактического питания. В качестве примера приведем рацион № 1, предназначенный для работающих в производстве радиоактивных солей урана и тория, работ с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, производства и переработки лопаритового концентрата на горно-обогачительных комбинатах лопа-ритового концентрата (табл. 7.18).

В соответствии с Правилами бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания выдается только тем работникам, для которых это питание предусмотрено перечнем производств, профессий и должностей, занятость в которых характеризуется особо вредными условиями труда независимо от вида экономической деятельности и организационно-правовых форм, и форм собственности работодателей.

Лечебно-профилактическое питание выдается работникам в дни фактического выполнения ими работы при условии занятости не менее половины рабочего дня, а также в случае профессионального заболевания с временной утратой трудоспособности без госпитализации.

Лечебно-профилактическое питание выдается перед началом работы в виде горячих завтраков или специализированных вахтовых рационов (для труднодоступных регионов при отсутствии столовых). В отдельных случаях выдача лечебно-профилактического питания в обеденный перерыв допускается по согласованию с медико-санитарной службой работодателя, а при ее отсутствии - с территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Таблица 7.18. Рацион № 1 лечебно-профилактического питания

Наименование продукта	Дневная норма, г	Наименование продукта	Дневная норма, г
Хлеб ржаной	100	Сметана	10
Мука пшеничная	10	Сыр	10
Мука картофельная	1	Масло сливочное	20
Крупа, макароны	25	Масло растительное	7
Бобовые	10	Картофель	160
Сахар	17	Каша	150
Мясо	70	Овощи	90
Рыба	20	Томат-пюре	7
Печенье	30	Фрукты свежие	130
Яйцо куриное	3/4 шт.	Ягоды свежие	5
Кефир жирностью 3,5%	200	Сухари	5
Молоко жирностью 2,5%	70	Соль	5
Творог жирность не более 9%	40	Чай	0,4
Дополнительно выдается: аскорбиновая кислота (витамин С) 150 мг			
Калорийность рациона 1380 ккал			
Химический состав: белки 59 г, жиры 51 г, углеводы 159 г			

Работающим в условиях повышенного давления (в кессонах, лечебных барокамерах, на водолазных работах) лечебно-профилактическое питание должно выдаваться после вышлюзования.

Ответственность за обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием и за соблюдение правил его бесплатной выдачи возлагается на работодателя.

Контроль организации выдачи лечебно-профилактического питания имеющим на это право работникам осуществляется государствен-

ными инспекциями труда в субъектах РФ, территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, соответствующими профсоюзными или иными представительными органами работников.

7.12. ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Ущерб для здоровья, обусловленный болезнями, оценивается показателем «годы жизни с коррекцией на инвалидность» (DALYs), который включает оценку количества лет жизни, потерянных вследствие различных болезней, и количества лет, прожитых в состоянии инвалидности. Интегральная одна единица DALY представляет собой потерю одного года здоровой жизни. В 2000 г. в Европе было потеряно 136 млн лет здоровой жизни, в том числе за счет воздействия важнейших пищевых факторов риска (алиментарно-зависимые заболевания) более 56 млн, а в потере еще 52 млн определенную роль играли другие факторы, связанные с питанием.

Предупредить (провести первичную профилактику) возникновение неблагоприятных для здоровья исходов можно использованием немедикаментозных способов профилактики болезней, в частности, организацией индивидуального питания, основанного на постулатах здорового (рационального) питания.

Организация здорового питания населения - приоритетная задача большинства государств мирового сообщества. Руководящие принципы в этой области в последние десять лет изложены в многочисленных публикациях ВОЗ, совещаниях министров

здравоохранения, комплексных программ в ранге государственной политики в области питания, принятых на уровне парламентов государств. Такое одинаковое понимание проблемы в разных странах связано как с доказанными связями характера питания с состоянием здоровья населения, так и с объективными процессами глобализации рынка продовольственных товаров.

В концентрированном виде мероприятия по оптимизации структуры потребления пищевых продуктов, основанной на современном представлении о здоровом питании, представлены в Указе Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».

Реализация доктрины в среднесрочной перспективе (2020) предусматривает достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни, а также обеспечение безопасности пищи.

В понятийный аппарат документа включены следующие определения.

Рациональные нормы потребления пищевых продуктов - рацион, представленный в виде набора пищевых продуктов в объемах и соотношениях, отвечающих современным научным принципам оптимального питания, учитывающих сложившуюся структуру и традиции питания большинства населения.

Экономическая доступность продовольствия - возможность приобретения пищевых продуктов по сложившимся ценам в объемах и ассортименте, которые не меньше установленных рациональных норм потребления, обеспеченная соответствующим уровнем доходов населения.

Физическая доступность продовольствия - уровень развития товаропроводящей инфраструктуры, при котором во всех населенных пунктах страны обеспечивается возможность приобретения населением пищевых продуктов или организации питания в объемах и ассортименте, которые не меньше установленных рациональных норм потребления пищевых продуктов.

Особое внимание уделяется осуществлению мер, направленных на снижение уровня бедности, обеспечение приоритетной поддержки наиболее нуждающихся слоев населения, не имеющих достаточных средств для организации здорового питания, а также на организацию здорового питания беременных и кормящих женщин, детей раннего, дошкольного и школьного возраста, питания в учреждениях социальной сферы.

Важнейшие задачи - обучение населения и специалистов парадигме рационального питания, формирование пищевого поведения и оптимизация спроса (значит, и производства) на пищевые продукты, формирующие полноценный здоровый рацион.

Индивидуальные программы по укреплению здоровья, обусловленного питанием, должны реализовываться сознательным усвоением простых и понятных правил:

- употреблять каждый день разнообразную пищу;
- употреблять пищу в умеренных количествах;
- употреблять больше овощей, фруктов, зерновых продуктов, круп;
- ограничивать потребление жира;
- ограничивать потребление чистого (добавленного) сахара;
- ограничивать потребление поваренной соли.

Обеспечение безопасности для здоровья пищевых продуктов контролируется соответствием требований законодательства РФ в этой области к сельскохозяйственной, рыбной продукции и продовольствия, в том числе импортированных, на всех стадиях их производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации. С 11 декабря 2009 г. в РФ действуют Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов в соответствии с решением Межгосударственного совета на уровне глав правительств Евразийского экономического сообщества. Единые требования разработаны на основании законодательств государств-

членов Таможенного союза, а также с использованием международных документов в области безопасности пищевых продуктов.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные принципы обеспечения здорового питания человека и факторы, его формирующие.
2. Каковы особенности питания различных групп населения в условиях глобализации рынка продовольственных товаров?
3. Какова роль макронутриентов в обеспечении жизнедеятельности человека?
4. Назовите базовые функции микронутриентов.
5. Опишите жирорастворимые витамины, их роль в организме человека, основные источники и физиологические потребности в них для взрослого населения и детей.
6. Охарактеризуйте водорастворимые витамины и витаминоподобные соединения, их участие в биохимических и физиологических процессах, основные источники и физиологические потребности в них для взрослого населения и детей.
7. Какова роль минеральных веществ и микроэлементов в обеспечении жизнедеятельности человека? Опишите основные источники в пищевом рационе, физиологическую потребность для взрослого населения и детей.
8. Что такое здоровое питание? Каковы основные требования к научно обоснованному пищевому рациону человека?
9. Перечислите физиологические потребности в пищевых веществах и энергии, область их применения в организации здорового питания населения.
10. Какова суть рекомендуемого уровня адекватного потребления пищевых веществ и энергии и его практическая реализация?
11. Опишите организацию здорового питания детей и подростков.
12. Каковы особенности организации здорового питания пожилых людей?
13. Каковы рекомендации по здоровому питанию беременных и кормящих матерей?
14. Дайте гигиеническое обоснование рационов здорового питания лиц умственного труда.
15. Опишите здоровое питание спортсменов.
16. Каковы рекомендации к формированию пищевых рационов населения при экстремальных климатических воздействиях.
17. Дайте оценку пищевого статуса как инструмента коррекции индивидуального питания и связанных с ним изменений в состоянии здоровья человека.
18. Каковы критерии оценки недостаточного и избыточного пищевого статуса?
19. Каковы основные проявления недостаточного пищевого статуса, причины и условия их появления, профилактические и оздоровительные мероприятия?
20. Перечислите факторы риска формирования избыточного пищевого статуса.
21. Опишите здоровое питание в профилактике рака.
22. Охарактеризуйте функциональные пищевые продукты и их физиологическую активность в обеспечении жизнедеятельности человека.
23. Классифицируйте и расскажите о назначении биологически активных добавок.
24. Охарактеризуйте генетически модифицированные продукты, их роль в решении проблемы продовольственного обеспечения населения, условия применения в питании человека.
25. Расскажите об алиментарно обусловленных инфекциях и инвазиях, их профилактике.
26. Каковы классификация пищевых отравлений, основные мероприятия по их предупреждению?
27. Охарактеризуйте пищевые добавки, условия их применения. В чем их отличие от биологически активных добавок?
28. Опишите организацию лечебного питания как важный элемент вторичной профилактики.
29. Каковы суть и организация лечебно-профилактического питания?
30. Назовите цели в области здорового питания населения и пути их достижения.

ГЛАВА 8.

ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

8.1. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ БОЛЬНИЧНОЙ ГИГИЕНЫ. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ, ПЛАНИРОВКЕ И САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ БЛАГОУСТРОЙСТВУ БОЛЬНИЦ

Больничная гигиена разрабатывает нормативы и требования к размещению, планировке и санитарно-техническому обеспечению ЛПУ с целью создания оптимальных условий пребывания больных, эффективного проведения лечебного процесса и благоприятных условий труда медицинского персонала.

В РФ существуют разнообразные ЛПУ, решающие определенные задачи и выполняющие строго определенные функции. К ним относятся:

- больницы различной мощности;
- диспансеры (противотуберкулезный, кожно-венерологический, онкологический, психоневрологический и т.д.);
- амбулаторно-поликлинические организации (например, городские, районные, стоматологические поликлиники, медико-санитарные части, врачебные здравпункты на предприятиях);
- организации охраны материнства и детства (родильные дома, детские консультации, ясли, дома ребенка);
- санаторно-курортные организации;
- станции скорой медицинской помощи;
- санитарно-противоэпидемические организации (центры гигиены и эпидемиологии, противомаларийные станции, дезинфекционные станции и т.д.).

В системе лечебно-профилактической помощи населению важное место занимает стационарная помощь.

Дальнейшее улучшение медицинской помощи населению связано с организацией многопрофильных и специализированных больниц, оснащенных высококачественным современным медицинским и инженерным оборудованием, имеющих централизованные лечебно-диагностические и вспомогательные службы, отвечающие всем медико-технологическим и санитарно-гигиеническим требованиям. Современная больница должна иметь высокомеханизированные центры материально-технического обеспечения по питанию больных, снабжению бельем, стерильным материалом, медикаментами, инженерно-техническому обслуживанию.

Больница не только оказывает населению стационарную лечебную помощь, но и осуществляет специализированную консультативную деятельность, а также проводит профилактические мероприятия. Крупные больницы (областные, краевые, республиканские) ведут, кроме того, организационно-методическую работу.

Следовательно, наряду с высококвалифицированной и специализированной лечебной деятельностью больница осуществляет мероприятия по предупреждению рецидивов болезней, организует профилактический контроль за больными с учетом отдаленных результатов лечения, проводит большую работу по экспертизе трудоспособности, восстановительному лечению, возвращению больных к общественно полезному труду.

Больницы подразделяются на областные (краевые, республиканские), городские, центральные, районные, сельские, участковые. Больницы могут быть многопрофильными с различным числом специализированных отделений и специализированные (однопрофильные - инфекционные, туберкулезные, психиатрические и др.). В 1968 г. выделены больницы скорой медицинской помощи.

В настоящее время в РФ отмечается тенденция к созданию крупных специализированных центров.

При разработке гигиенических требований к размещению, планировке и санитарно-техническому благоустройству больниц следует исходить из двух основных положений:

- для больного должны быть созданы благоприятные условия пребывания в стационаре, обеспечен лечебно-охранительный режим, условия для предотвращения внутрибольничных инфекций и исключена возможность действия неблагоприятных факторов ОС (городского шума, токсичных веществ атмосферного воздуха и т.д.);

- больничные организации - производственная среда для медицинского персонала, где используют радиоактивное, рентгеновское, лазерное излучение, ультразвук, СВЧ-излучение, различные лекарственные средства, анестетики и т.д. Работа медицинского персонала имеет специфику - большое нервно-эмоциональное напряжение, ночные дежурства, экстремальные ситуации и т.д. Эти особенности определяют требования к созданию благоприятных условий работы, исключению возникновения профпатологии.

Современная больница - это сложный комплекс зданий, обеспечивающий самые различные функции. В последние годы четко прослеживается тенденция к усложнению структуры и функции больниц.

Планомерное развитие больничное строительство получило лишь во времена Петра I, когда были открыты богадельни во всех губерниях «для призрения за счет церковно-свечных сумм раненых и увечных офицеров и нижних чинов». Это были больницы казарменного типа, состоящие из анфилады проходных залов на 30-40 коек, без коридора. Затем был выделен центральный коридор. Однако подобные больницы коридорно-казарменного типа становились очагами внутрибольничной инфекции, так как санитарно-техническое благоустройство было примитивным. В 1707 г. был построен «госпиталь» в Москве, в Лефортово (ныне это Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко). К этому же времени относится и развитие первых курортов, где больных лечили минеральными водами и грязями (Кавказские минеральные воды и др.). Однако росту числа больничных организаций не соответствовало их санитарное благоустройство. Часто в таких больницах отсутствовали канализация и водопровод, палаты были полутемными, с плохой вентиляцией, отопление - печное. Больные помещались в палаты без учета характера их заболевания, результатом чего становились массовые внутрибольничные заражения. Об этом в свое время говорил Н.И. Пирогов. Он указывал, что в Крымскую войну Россия потеряла больше солдат от заражений, чем от ран и увечий. Прогресс медицинской науки и гигиены нашел отражение и в больничном строительстве. В начале XIX в. возникают больничные организации нового типа, построенные по так называемой *павильонной системе*.

Больницы стали строить в виде комплекса небольших зданий (павильонов), состоящих из больших залов-палат с двусторонним освещением, обилием солнца и воздуха. В этих больницах, кроме палат, были и некоторые санитарные и хозяйственные подсобные помещения. Этот тип больниц имел огромные преимущества перед казарменными больницами и надолго утвердился в практике больничного строительства. В дальнейшем павильонная система была трансформирована, представляла собой отдельные здания, внутри которых была серия палат с коридором.

Павильонная застройка обеспечивала предупреждение внутрибольничных инфекций, малоэтажные корпуса позволяли активно использовать больничный сад для прогулок больных, стало проще создавать благоприятный лечебно-охранительный режим.

С конца XIX в. в больничном строительстве принимают участие выдающиеся деятели медицинской науки - Н.И. Пирогов, Н.В. Склифосовский, С.П. Боткин, Ф.Ф. Эрисман. На этом этапе были сформированы основные гигиенические требования к строительству и планировке больниц.

Дальнейшее развитие медицинской науки, применение рентгенодиагностики, функциональной диагностики, физиотерапии, водо- и грязелечения и других методов привели к тому, что павильонная застройка стала тормозить лечебно-диагностический процесс. Оказание специализированной медицинской помощи больным при территориальном разобщении отделений сделалось затруднительным. Обнаружилось, что экономически невыгодно иметь в каждом больничном корпусе дорогостоящую лечебно-диагностическую аппаратуру, коэффициент использования которой невелик. Следующим

этапом больничного строительства стала *централизованная система застройки*. При такой застройке все функциональные подразделения больницы - лечебные отделения, поликлиника, административные помещения размещались в одном многоэтажном здании. Стало возможно более рационально использовать все лечебно-диагностические кабинеты, облегчались условия эксплуатации санитарно-технических устройств и оборудования, укорачивались пути движения больных, персонала, быстрее доставлялась пища из пищеблока в палаты, сокращались строительно-эксплуатационные расходы. Существенным преимуществом по сравнению с павильонной застройкой было также уменьшение площади больничного участка. Компактная планировка территории больницы позволяла увеличить норму зеленых насаждений на 1 койку на 20-30%. Однако множество отделений (поликлиника, административные помещения) в одном корпусе создавало определенные трудности в организации лечебно-охранительного режима и профилактики внутрибольничных инфекций, затрудняло использование больничного сада для прогулок больных. Недостатки централизованной системы застройки привели к поиску новых композиционных решений больничных комплексов. Так появилась *смешанная система застройки*, при которой приемное отделение и все основные соматические и клиничко-диагностические отделения (рентгеновское, физиотерапевтическое, клиничко-диагностическая лаборатория), аптека размещаются в главном корпусе, а поликлиника, родильное, детское, инфекционное отделения - в отдельных зданиях, которые имеют административно-хозяйственные службы и патологоанатомическое отделение.

Смешанная система застройки сочетает в себе многие преимущества децентрализованной (павильонной) и централизованной систем и до 60-х годов XX в. Такие больницы на 120-400 коек вполне соответствовали развитию медицинской науки и техники и с гигиенической точки зрения создавали благоприятные условия для больных. Основные архитектурно-планировочные решения больницы позволяли проводить профилактику внутрибольничной инфекции и создавать лечебно-охранительный режим.

В дальнейшем стало возможным строительство крупных многопрофильных больниц. Смешанная застройка была модернизирована и стала называться *блочной системой*. При блочной системе все отделения, занимающие самостоятельные здания, объединяются в один общий блок и соединяются переходами. В отдельные здания выносятся инфекционные и радиологические отделения, а также вспомогательные службы. Опыт показывает, что структура и функции больницы должны находиться в единстве и тесной взаимосвязи. Принципиальное изменение функций больницы неизбежно ведет к изменению ее структуры.

В начале 70-х годов XX в. появились новые виды лечебной медицины, например, реаниматология, трансплантация органов, применение лазеров. В арсенале врачей появились аппараты искусственного кровообращения, дыхания, барокамеры и другое современное оборудование.

Развитие специализированных видов медицинской помощи, улучшение технической оснащенности привели к изменениям структуры и функции больниц. За последние годы сформировались новые структурные подразделения - отделения анестезиологии и реанимации, функциональной диагностики, интенсивной терапии, реабилитации (вспомогательное лечение), ожоговые, нейрохирургические отделения и др.

С развитием новых методов лечения и диагностики увеличиваются рабочие площади этих отделений. Например, только за последние 10 лет площадь на 1 койку в отделении функциональной диагностики увеличилась в 8 раз, в рентгеновском и операционном блоках - в 2 раза, в отделении восстановительного лечения - в 1,5 раза. С 1965 г. выделены самостоятельные отделения радионуклидной диагностики, а с 1971 г. - реанимации.

Это привело к созданию специализированных многокочечных отделений с современным оборудованием, штатом высококвалифицированных сотрудников и специальной инженерно-технической службой по обслуживанию дорогостоящего оборудования.

Наряду с многопрофильными больницами появились специализированные больницы - детские, психиатрические, инфекционные, туберкулезные, глазные, онкологические, радиологические, акушерско-гинекологические и т.д. Часто крупные больницы становятся базой медицинского учебного заведения и в таком случае называются клиническими.

В большинстве зарубежных стран и в РФ наблюдается тенденция к строительству крупных больниц (более чем на 600-1000 коек), что позволяет рационально использовать коечный фонд, дорогостоящую медицинскую технику и сократить затраты на строительство. Основным направлением больничного строительства в перспективе станут специализация и централизация функционально однородных отделений и служб как внутри больницы, так и за ее пределами.

Намечается тенденция к централизации межбольничных вспомогательных служб - пищеблоков, аптек, стерилизационных и патологоанатомических служб, прачечных и пр. Такие службы, выделенные из структуры больниц, можно преобразовать в централизованные высокотехнологизированные предприятия. Создаются, например, клинико-диагностические центры, оснащенные высокоэффективной электронно-аналитической и телеметрической техникой с широким применением кибернетики. Организуются биохимические и лабораторные центры. Современная многопрофильная больница - это сложный комплекс различных подразделений, выполняющих различные функции, где работают не только медицинские работники, но и инженерно-технический и обслуживающий персонал.

В настоящее время в структуре современной больницы выделены десять основных подразделений:

- приемные отделения и помещения выписки больных;
- палатные отделения;
- лечебно-диагностические отделения;
- лаборатории;
- центральное стерилизационное отделение (ЦСО);
- аптека;
- служба обеспечения питанием;
- патологоанатомическое отделение;
- административно-хозяйственная служба;
- прачечная.

Многие подразделения имеют планировочные особенности. Например, палатные отделения делятся на неинфекционные отделения для взрослых и для детей, инфекционное и радиологическое отделение и т.д. Лечебно-диагностические отделения включают операционный блок, отделения анестезиологии и реанимации, функциональной диагностики, рентгеновское отделение, восстановительного лечения и т.д. Часто это сложные по планировочному решению здания с большим набором помещений различного назначения. Структуры приемных отделений для инфекционных и неинфекционных больных имеют особенности структуры и планировки. Административно-хозяйственная служба включает в себя большое число помещений различного назначения. Это не только административные (канцелярия, бухгалтерия, медицинский архив, библиотека), но и хозяйственные (бельевые, кладовые мебели и приборов, гардеробные и т.д.) помещения.

Таким образом, существует большое разнообразие структурных подразделений, различных по назначению, со своими планировочными решениями, санитарно-техническим оборудованием и архитектурной композицией.

В крупных больницах (от 600 до 2000 коек и более) палатный блок выделяется как самостоятельный элемент, в силу этого увеличивается этажность зданий. Санитарными нормативами рекомендуется строить больницы не выше 9 этажей, но для очень крупных больниц этажность может быть увеличена. В последнее время наиболее распространена *застройка по системе моноблоков*, когда в одном блоке размещены палатные отделения, в другом - лечебно-диагностические. Часто палатный блок

многоэтажный, а лечебно-диагностический - низкий и протяженный. Эти блоки соединяются в различные композиции, например, Т-, У-, Н-образные.

В последние годы в России появился новый тип больницы, не имеющий аналогов за рубежом, - это *больница скорой медицинской помощи*. Такие больницы строятся в городах с населением более 500 тыс. и служат для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях и больным в особо опасных состояниях (отравления, ожоги, шок и т.д.).

Больница восстановительного лечения для детей предназначена для лечения и восстановления нарушенных функций опорно-двигательного аппарата у детей от 1 года до 15 лет и развития трудовых навыков у подростков.

Новым этапом в проектировании ЛПУ стало создание *крупных больничных комплексов (городков)* для обслуживания населения промышленных центров. Они рассчитаны на медицинское обслуживание жителей не только городов, но и пригородных городов и поселков, тяготеющих к этим промышленным центрам.

Вершина развития современного больничного строительства - это *организация медицинских центров*: онкологических, кардиологических, центров охраны здоровья матери и ребенка, педиатрической помощи и др.

С 50-х годов XX в. больничное строительство стало типовым. Типовой проект лечебной организации увязывают с конкретной местностью и ситуацией (окружением) на данной территории. При строительстве больницы прежде всего рассматривают ситуационный план, т.е. размещение больницы на территории города, и выбирают участок для нее.

Больницы могут размещаться на окраине города и на участках, расположенных в окружении городской застройки. Общесоматические больницы располагаются, как правило, в пределах населенных пунктов, специализированные больницы (психиатрические, туберкулезные и др.) с длительными сроками лечения больных целесообразно размещать в природной зоне, среди зеленых массивов.

Амбулаторно-поликлинические организации должны находиться в пределах пешеходной доступности для населения. При размещении больницы в пределах городской застройки необходимо уменьшить плотность застройки участка, высвобождая территорию для больничного парка. Это, в свою очередь, диктует застройку участка больничными зданиями преимущественно высотной композиции.

Больницы, находящиеся на окраине города, имеют более разобщенную композицию и относительно небольшую этажность зданий, что позволяет максимально использовать природные факторы.

Участок для больницы следует выбирать с учетом линий общественного пассажирского транспорта и общегородских инженерных сооружений (водопровод, канализация) и расположить на возвышенной, сухой и хорошо проветриваемой местности, вблизи зеленых массивов.

Лечебные здания следует строить вдали от источников шума и загрязнения атмосферного воздуха, промышленных предприятий, железнодорожных путей, городских магистралей с интенсивным движением транспорта, аэродромов, крупных спортивных сооружений, коммунальных объектов по очистке и обезвреживанию сточных вод и твердых отходов, производственных зон и др. Между больничным участком и промышленными предприятиями должны располагаться санитарно-защитные зоны. Здания больницы должны стоять с наветренной стороны по отношению к объектам, загрязняющим воздух.

Больницы рекомендуется строить на хорошо инсолируемых, сухих, возвышенных территориях со спокойным рельефом. Наиболее благоприятны пологие склоны, обращенные в южную сторону, что обеспечивает естественный сток атмосферных вод и лучшие условия инсоляции. Пути сообщения с больницей должны быть удобными, проезжая часть дорог - асфальтирована в целях снижения шума и вибрации от транспорта. Наиболее рациональна прямоугольная конфигурация больничного участка с

соотношением сторон 1:2 или 2:3, что позволяет удобно разместить корпуса больницы с подъездными путями к ним. Лечебные корпуса должны располагаться не ближе 50 м от красной линии улицы для ослабления городского шума. Размеры участка больницы определяются системой застройки и количеством коек (табл. 8.1).

Таблица 8.1. Размеры площади участка больницы (в га) в зависимости от системы застройки

Число коек в больнице	Система застройки		
	Децентрализованная	Смешанная	Централизованная
100	3,0	2,5	2,0
300	4,5	4,0	3,5
600	6,5	6,0	5,5
1000	11,0	10,5	10,0

При гигиенической оценке больничного строительства большое значение имеет рациональное размещение больничных зданий на территории участка, которое принято называть генеральным планом. В значительной степени такой план определяется системой застройки.

В настоящее время, повторим, существует 3 системы застройки больничных комплексов: централизованная, децентрализованная (павильонная) и смешанная. Эти термины следует понимать условно, поскольку существует ряд переходных форм.

С гигиенической точки зрения наиболее приемлема застройка участка не более 15% всей площади, что дает возможность в случае необходимости расширить строительство больницы. Под зеленые насаждения должно отводиться не менее 60% площади участка, остальные 40% занимают подъездные пути и пешеходные дорожки. В целях создания оптимального санитарно-противоэпидемического, лечебно-охранительного режима и психологического комфорта на территории больницы выделяют несколько функциональных зон: лечебные, неинфекционные, патологоанатомические корпуса, поликлиники, хозяйственные постройки (хоздвор).

К территории больницы предусматривают несколько подъездных путей: в зоны лечебных корпусов, а также к патологоанатомическому корпусу и в хозяйственную зону.

Между инфекционными, хозяйственными и соматическими корпусами должны быть расстояния не менее 50 м. Весьма значимо размещение лечебных корпусов с точки зрения аэрации и инсоляции, поэтому палатный фронт лечебных корпусов в средней климатической полосе должен быть ориентирован на юго-восток, а в южной полосе для защиты палат от перегревания рекомендуется южная или северная ориентация. Наиболее неблагоприятна в этих широтах западная ориентация.

Зона озеленения позволяет больным отдыхать на свежем воздухе и помогает созданию лечебно-охранительного режима. Значение зеленых насаждений велико и определяется их влиянием на микроклиматические условия ОС. На озелененных участках благоприятный микроклимат сохраняется как летом, так и зимой. В летнее время температура воздуха, радиационные температуры почвы, ограждений, зданий и тротуаров снижаются, что особенно важно для южных городов. В зоне озеленения интенсивность шума снижается на 30-40% первоначальной величины. Ветрозащитное действие деревьев распространяется на расстояние, равное их десятикратной высоте.

Зелень оказывает также противопылевое действие, как летом, так и зимой. Особенно велико пылезащитное значение кустарниковых бордюров и газонов, которые, фильтруя воздух, очищают его. Многие виды растений и деревьев выделяют фитонциды, которые губительно действуют не только на сапрофитные, но и на патогенные микроорганизмы.

Рекомендуется максимальное озеленение больничной территории с устройством площадок для климатотерапии и лечебной физкультуры.

В генеральном плане больниц необходимо предусмотреть устройство отдельных площадок с зелеными насаждениями для неинфекционных, инфекционных и детских отделений. Планировка территории детских больниц должна предусматривать прогулки детей с соблюдением принципа групповой изоляции, а именно: несколько изолированных друг от друга участков специально выделяются для прогулок и отдыха детей различного возраста из разных отделений.

К внутренней планировке больниц также предъявляются определенные санитарно-гигиенические требования. Основное звено больничного отделения - *палатная секция*. Стала традиционной линейная форма палатной секции, что объясняется простотой планировки, удобством размещения вспомогательных помещений и коммуникаций, хорошей обзорностью палат с поста дежурной медицинской сестры, достаточной инсоляцией, удобством обслуживания больных.

Различают одно- и двухкоридорные палатные отделения.

Однокоридорные отделения могут быть с односторонней и двусторонней застройкой коридора.

Односторонняя застройка коридора - самая ранняя система; она использовалась в больницах павильонного типа с небольшим числом коек. При такой застройке палатный фронт ориентирован на южные румбы, боковой коридор - на северные, он служит также резервуаром чистого воздуха, используется для дневного пребывания больных. В палатах хорошая инсоляция и активное естественное проветривание. Однако такая планировка экономически невыгодна, поэтому возник другой вид внутренней планировки - однокоридорный с двусторонней застройкой. Такая планировка типична для больниц централизованной системы, где отделение имеет центральный коридор, по обе стороны которого располагаются палаты и подсобные помещения. Однако сквозное естественное проветривание палат здесь стало невозможным, потребовалась искусственная вентиляция. К тому же не все палаты имеют благоприятную ориентацию по странам света: в палатах, обращенных на северные румбы, формируются условия, не пригодные для создания благоприятных микроклимата и инсоляции (табл. 8.2).

Таблица 8.2. Требования к ориентации помещений больниц

Помещения	Южнее 45° с.ш.	45–55° с.ш.	Севернее 55° с.ш.
Палаты	Ю, ЮВ, В, С*, СВ*, СЗ*	Ю, ЮВ, В, СВ*, СЗ*	Ю, ЮВ, ЮЗ, СЗ*, СВ*
Операционные, реанимационные, секционные	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ, В

*Допускается ориентация окон палат, общее число коек в которых составляет не более 10% общего числа коек отделения.

В дальнейшем, как переходный вариант однокоридорной застройки, появилась пунктирная застройка коридора, т.е. предусматривались свободные участки коридора, что создавало световые разрывы (холлы), которые использовались для дневного пребывания больных.

В связи с развитием строительства многокоечных больниц блочной системы, увеличением этажности зданий возникла необходимость максимальной компактности больничного комплекса в условиях города. В 70-х годах XX в. появились *двухкоридорные палатные отделения*, которые располагались в высотном моноблоке по всему периметру здания. Отделение имеет два параллельных коридора, по наружным сторонам которых и в торце здания располагаются палаты. Территория между двумя коридорами занята вспомогательными помещениями, кабинетами врачей, шахтами для санитарно-технического оборудования и транспортными узлами.

Палаты ориентированы на три стороны горизонта, но помещения центральной части отделения плохо вентилируются, отсутствует естественное освещение. Для создания благоприятного микроклимата и воздушного режима в помещениях такого отделения необходимо кондиционирование воздуха, эффективное искусственное освещение лампами

дневного света. Расширение моноблоков корпусов позволило создать компактную двухкоридорную застройку отделения, когда палаты ориентированы на все стороны горизонта. Появились разнообразные варианты такой застройки - Т-образные, угловые, многоугольные, квадратные, криволинейные, круглые. Такие отделения компактны, имеют хорошую обзорность, экономически выгодны, но с гигиенической точки зрения все они не лишены тех или иных недостатков. Это неудовлетворительная инсоляция в ряде палат, отсутствие естественного освещения в помещениях, расположенных в центре отделения, трудность создания благоприятного воздушного режима. Лифты же в центре отделения создают дополнительный шум.

Основные структурные подразделения больницы

Одно из важнейших подразделений больницы - *приемное отделение*. В приемном отделении осматривают и обследуют вновь поступивших больных, их распределяют по характеру и тяжести заболевания, проводят их санитарную обработку и оформляют первичную медицинскую документацию. В случае необходимости в приемном отделении оказывают первую медицинскую помощь, а также устанавливают наблюдение за больными до уточнения диагноза (осадочные палаты).

В крупных больницах в состав приемного отделения входит реанимационная палата для оказания экстренной медицинской помощи при нарушении жизненно важных функций. В больницах на 500 коек и более организуется диагностическое отделение из расчета 2-3 койки на 100 больничных коек.

Планировка приемного отделения должна исключать возможность перекрестного заражения больных. Обычно выделяются ожидальная, смотровая комната и помещение для санитарной обработки больных (в крупных больницах по типу шлюза). Кроме того, в состав приемного отделения входят вестибюль-ожидальная, регистратура со справочной, кабинет дежурного врача, туалеты для персонала и больных, помещения для хранения одежды вновь поступивших пациентов, каталок и предметов уборки. Помещения для выписки больных располагаются обычно смежно с вестибюлем. Важно, чтобы выписавшийся из больницы человек уходил через отдельную дверь, разобщенную с входом для поступающих больных.

С целью предотвращения внутрибольничных инфекций приемные отделения для детского, акушерского, туберкулезного, инфекционного, кожно-венерологического отделений должны быть самостоятельными и располагаться при каждом из этих отделений. Помещения для приема и выписки психически больных должны быть самостоятельными и располагаться в самом отделении.

При централизованной и смешанной системе застройки больниц приемное отделение размещается в главном корпусе, при децентрализованной системе - в корпусе с наибольшим числом коек. Во всех случаях приемное отделение должно располагаться вблизи въезда на территорию больницы. Путь санитарной машины с улицы к приемному отделению должен быть коротким, не пересекаться с внутренними дорогами больницы, участка. Сегодня в новых больницах предусмотрен пандус для санитарной машины со специальным тамбуром у входа в приемное отделение.

Основная структурная и функциональная единица больничного здания - больничная секция, представляющая собой изолированный комплекс из палат, лечебно-вспомогательных и хозяйственных помещений, коридора и санитарного узла. Больничная секция предусматривается для больных с однородными заболеваниями. Палатная секция на 25-30 коек считается целесообразной для обеспечения благоприятных условий пребывания, успешной организации лечебного процесса и ухода за больными, поддержания чистоты и порядка в помещениях. Две палатные секции составляют отделение с общим штатом медицинского персонала.

Палатное отделение - основной функциональный элемент стационара. Вместимость отделения, как правило, 60 коек, в отдельных случаях их число может быть увеличено или несколько уменьшено. В каждой палатной секции для взрослых проектируется 60% палат на 4 койки и по 20% однокочных и двухкочных палат. На обе секции палатного

отделения предусматривается нейтральная зона, где находятся помещения для дневного пребывания больных, кабинеты врачей, сестры-хозяйки, старшей медицинской сестры, буфетная и столовая, а также специальные помещения (процедурная, кабинеты врачей-специалистов), санузлы.

В больничном корпусе палатные секции занимают около 60% площади. Сегодня отношение площади палат к вспомогательным помещениям составляет 1:1 и увеличивается в пользу последних. Отделение снабжено лифтами и лестницами. Пищу доставляют в отделение специальным лифтом, находящимся в буфетной. Палаты должны группироваться компактно, обслуживающие помещения (процедурная, клизменная и др.) обособливаются. Посты медицинских сестер должны располагаться так, чтобы она со своего рабочего места могла просматривать коридор и входы во все палаты и вспомогательные помещения. Важные элементы палатной секции - коридоры и лестницы.

Коридоры не только связывают помещения, но и сами представляют удобную вспомогательную площадь. Достаточно широкие (не менее 2,4-2,5 м) коридоры можно использовать в качестве столовых, постов для медицинских сестер, помещений для дневного пребывания больных, к тому же их ширина допускает свободное передвижение и повороты носилок и каталок. Кроме того, коридоры (особенно боковые) служат дополнительными резервуарами чистого воздуха, что необходимо для сквозного проветривания палат.

Лестницы должны также обеспечивать свободное передвижение санитаров с носилками, удобные повороты носилок на междумаршевых площадках. Ширина маршей должна быть не менее 1,6-1,8 м.

Санитарные узлы выносят на периферию секции. В современных больницах санитарные узлы находятся при палатах («приближенные» санузлы), что очень удобно для больных.

С гигиенической точки зрения наиболее целесообразны палаты на 1-2 койки. Палаты на 4 человека удобны для обслуживания больных и экономически оправданы. Санитарными нормами проектирования палатные отделения разделены на 4 группы:

- неинфекционные отделения для взрослых, в том числе психиатрические;
- детские неинфекционные отделения;
- инфекционные отделения;
- радиологические отделения.

Такое деление проведено с учетом специфики лечебного процесса (использование радиоактивных веществ), особенностей заболеваний (опасность внутрибольничного заражения) и возраста больных.

Палаты - место круглосуточного пребывания больных, поэтому они должны иметь достаточную площадь и кубатуру на одного больного с благоприятным тепловым, воздушным и световым режимом. В связи с этим в неинфекционных отделениях предусматриваются следующие оптимальные величины площади и кубатуры палаты: одноко-ечная палата без шлюза - 9 м²; одноко-ечная палата со шлюзом - 12 м²; в палатах на 2 койки и более - 7 м² на 1 койку; высота палат - не менее 3 м; кубатура на 1 койку - не менее 20 м³.

Третье структурное подразделение современной больницы - *лечебно-диагностическое отделение*. Как указывалось, выше, это подразделение больницы наиболее мобильно и обширно, чаще подвергается модернизации. Увеличение площадей больничного комплекса в основном происходит за счет расширения этого подразделения, появления новых структурных единиц в его составе.

Операционный блок - основная структурная единица лечебно-диагностического отделения. Планировка и режим работы операционного блока должны обеспечить максимальную асептику. Основное условие размещения операционного блока - его надежная изоляция от других подразделений и служб больницы при сохранении удобных связей с отделением анестезиологии, палатными отделениями хирургического профиля, центральным стерилизационным отделением. С этой точки зрения для операционного

блока лучше выделить отдельную пристройку или крыло корпуса больницы. Можно также разместить операционный блок на верхнем этаже больницы и обязательно в тупиковой зоне (по горизонтали, по вертикали). Для соблюдения асептики в операционном блоке выделяют чистую и гнойную зоны. Набор и планировка помещений для чистых и гнойных операций идентичны. В планировочном отношении помещения операционного блока условно делят на 4 группы в зависимости от степени соблюдения асептики и защиты от внутрибольничных инфекций. Самые строгие требования в отношении асептики предъявляются к операционным, затем следуют предоперационные и наркозные, далее помещения для хранения крови, аппаратуры и, наконец, помещения для персонала (протокольные, сестринская, лаборатория срочных анализов) и «чистая зона» санпропускника для персонала.

Операционные желательно проектировать на один стол, площадью 36-48 м² при высоте помещения не менее 3,5 м. Операционные, предназначенные для демонстрации, должны иметь смотровые галереи, купола и телевизионные установки. За последние годы в практике зарубежного строительства больниц появилась тенденция проектировать операционные залы без окон с целью защиты от шума и пыли. Однако персонал, работающий в таких помещениях с искусственным освещением, предъявляет жалобы на повышенную утомляемость и плохое самочувствие.

Отделение *анестезиологии и реанимации* предусматривается в многопрофильных больницах вместимостью 500 коек и более. Как правило, в крупных больницах создаются два подразделения - для вновь поступающих больных и для больных из операционного блока и других отделений больницы. Одно подразделение анестезиологии-реанимации располагается на первом этаже при приемном отделении больницы, второе - в блоке лечебно-диагностических отделений, ближе к операционному блоку.

Основные структурные единицы отделения: реанимационная, пред-реанимационная (18 м²), палаты интенсивной терапии, лаборатория срочных анализов (36-48 м²), помещения для диагностической и лечебной аппаратуры и другие вспомогательные помещения.

При планировке отделения все должно быть предусмотрено для обеспечения лечебного и диагностического процесса: подводка кислорода и других лечебных газов, вакуума, электрического тока, воды к каждой койке и создана возможность размещения у койки того или иного оборудования, связь с центром наблюдения за больными.

Мощность отделений *функциональной диагностики* зависит от общего числа коек в лечебном учреждении. В больницах на 400 коек и более устраиваются два отделения: одно - для обслуживания больных стационара, другое - для поликлинического отделения. В состав отделения функциональной диагностики включены также различные кабинеты для проведения специальных методов исследования, а именно: ЭКГ, векторокардиографии, оксигемотерапии и капилляроскопии, электрокинографии, тахоосциллографии, пульсотонометрии, осциллографии и плетизмографии, баллистокардиографии, реовазографии, электроэнцефалографии (ЭЭГ), миографии, кабинеты для эндоскопических исследований желудка, кишечника, бронхов, мочевого пузыря, исследования основного обмена, обследования органов дыхания и эндокринной системы. Лечебно-диагностический процесс в современных больницах предусматривает и разнообразные рентгеновские исследования.

Рентгенодиагностическая служба больницы организуется на базе центрального рентгенодиагностического отделения с самостоятельными рентгеновскими кабинетами в некоторых (инфекционных, туберкулезных, приемных и т.д.) отделениях. Центральное рентгеновское отделение целесообразно размещать на границе стационара и поликлиники, на одном из этажей лечебно-диагностического корпуса больницы.

В отделении восстановительного лечения применяют все виды терапии (электро-, свето-, водо-, грязелечение), а также лечебную физкультуру, массаж, механо- и трудотерапию. В современных больницах эти отделения часто занимают отдельный корпус с большими по площади помещениями. В корпусе имеется отделение

физиотерапии с кабинетом электро- и светолечения, микроволновой и УВЧ-терапии, а также ингаляторий; кабинет теплолечения с помещениями для тепловых процедур, аппликаций парафина и озокерита. В отделении водолечения находятся душевой зал, помещения для ванн (общих, местных, субаквальных), подводного душа-массажа. Обязательный элемент такого отделения - плавательный бассейн площадью 180 м².

В арсенал лечебно-восстановительного лечения входит также грязелечение. Для грязелечебных процедур устраивают кабины для раздевания, залы для грязелечения из расчета 8-12 м² на 1 кушетку в душевой кабине. Для занятий лечебной физкультурой предусматриваются как отдельные кабинеты, так и залы для групповых занятий общей площадью не менее 100 м². Имеются также отдельные кабинеты для массажа и механотерапии. Кроме специальных кабинетов, в этом отделении предусматриваются комнаты отдыха для больных после лечебных процедур. Комнаты отдыха должны быть оборудованы кушетками и креслами. К служебным помещениям, кроме кабинета врача, относятся кладовые для белья, баллонов с кислородом и углекислотой, помещения для ремонта и хранения аппаратуры, душевые комнаты для персонала.

В последние годы появилась новая форма медицинского обслуживания - дневные стационары; для них, как правило, используют помещения обычных больничных стационаров. В некоторых случаях дневные стационары могут размещаться в жилых и общественных зданиях. Однако в этих случаях такие стационары следует изолировать от основного здания капитальной стеной и оборудовать самостоятельными системами вентиляции и канализации, а также устроить отдельный вход для пациентов. В жилых и общественных зданиях не допускается размещать дневные стационары дерматовенерологического, психиатрического, инфекционного и туберкулезного профилей.

Архитектурно-планировочные решения дневного стационара и его кабинеты и помещения должны обеспечивать оптимальные санитарно-гигиенические и противоэпидемические режимы и условия пребывания больных и обслуживающего персонала.

Структура дневного стационара и планировка его помещений должны исключить возможность пересечения «чистых» и «грязных» потоков пациентов. Вместимость палат дневного стационара должна быть не более 4 коек, а специализация его помещений определяется с учетом «профиля» коек, его «мощности» и местных условий.

Важный элемент лечебно-диагностического отделения - клинико-диагностические лаборатории. Современные физико-химические методы исследования, применение электроники и автоматики делают клинико-диагностические лаборатории самостоятельными специализированными отделениями, способными проводить самые сложные и тонкие исследования.

В многокочной больнице имеется мощное клинико-диагностическое подразделение, куда входят специализированные отделения: клиническое (для исследования мочи, кала, мокроты, желудочного сока), гистологическое, биохимическое, микробиологическое, серологическое, цитологическое. Клинико-диагностические лаборатории должны располагать отдельными помещениями для приема и регистрации анализов больных стационара и поликлиники, а также для фотометрии, центрифугирования, окраски проб и препаратов. В микробиологических лабораториях обязательны боксы для бактериологических исследований, средоварня, моечные, служебные помещения, кладовые для инструментария и белья, душевые для персонала. Помещения микробиологического отделения следует изолировать от остальных помещений лаборатории, а для посетителей предусмотреть отдельный вход.

В многокочных больницах предусматривается самостоятельное патологоанатомическое отделение, которое размещается, как правило, в отдельном здании, имеет свои подъездные пути и располагается на отдельном участке больничного парка. Секционная площадью не менее 20 м² рассчитана на один стол. В больницах на 600 коек и более допускаются секционные на два стола соответственно

большей площади. В набор помещений этого отделения, кроме секционных, входят предсекционная, лаборатория гистологических исследований, фотолаборатория, препараторская, помещения для хранения трупов, траурный зал, а также служебные и другие помещения для персонала, канцелярия, вестибюль-ожидальная.

Помещения для вскрытия трупов инфекционных больных должны быть изолированы и иметь отдельный вход снаружи.

Особенности планировочных решений специализированных отделений больницы

Планировка детских отделений призвана в первую очередь исключить внутрибольничные заражения. Детские отделения изолированы от отделений взрослых и имеют самостоятельные подразделения (приемное, лечебно-диагностическое отделения). Детское отделение на 60 коек и более размещается в отдельном корпусе с самостоятельными подъездными путями и озелененным участком. Набор помещений в каждой секции отделения должен предусмотреть возможность ее самостоятельного функционирования в случае установления карантина в одной из них. Все палаты в отделениях для детей до 3 лет должны быть боксированными, не менее 40-50% боксированных палат выделяют для детей до 7 лет и не менее 10-20% - в отделениях для детей старше 7 лет. В детских отделениях устраивают открытые веранды со съемным остеклением из расчета 2,5 м на одного ребенка. Общая площадь веранды должна обеспечить одновременное размещение на ней 50% числа больных отделения.

Для приема детей в неинфекционные отделения должны быть предусмотрены боксы в количестве 5% от коек в отделении и приемно-смотровые боксы - 3% коек. Для детей старше 1 года вместимость палат не более 4 коек, для детей до 1 года - не более 2 коек. Площадь на одну койку не менее 6 м. Помещения (спальня, комната отдыха-столовая, санузел) для матерей должны находиться вне отделения, количество мест в этих помещениях следует принимать равным 50% от количества коек для детей в возрасте до 3 лет (табл. 8.3).

Таблица 8.3. Площади помещений палатного отделения детской больницы

Помещение	Площадь, м ²
Полубокс на 1 койку	9
Палата на 1 койку без шлюза	12
Палата на 2 и 4 койки	10
Процедурная	18
Столовая (для детей старше 3 лет)	25
Комната для игр (для детей в возрасте от 1 года до 6 лет)	25
Помещение дневного пребывания (для детей от 7 лет и старше)	2,5 на койку
Веранда отапливаемая (из расчета 50% детских коек в палатной секции) для больных после установительного лечения	3,5 на койку

Планировочные решения акушерского отделения призваны обеспечить строгую изоляцию здоровых рожениц от больных, обеспечить их поточность поступления, способствовать исключению внутрибольничного заражения (табл. 8.4). В акушерском отделении имеются физиологический и обсервационный блоки (так называемое 2-е, или сомнительное отделение) для рожениц с повышенной температурой тела, гнойничковыми и другими заболеваниями.

В приемно-смотровых помещениях акушерского отделения устраивается фильтр, через который роженица проходит из вестибюля-ожидальной. Предусмотрены две

смотровые - одна для поступающих в родовое физиологическое отделение и в отделение патологии беременности и вторая - для поступающих в обсервационное отделение. После осмотра в комнате-фильтре, где проводят термометрию, сбор анамнеза и уточнение эпидемиологических данных, выявляют гнойничковые заболевания кожи, грипп, ангину и т.д., роженица направляется сначала в смотровую, а затем в помещение для санитарной обработки и, наконец, в отделение.

Как физиологическое, так и обсервационное отделения имеют общую планировочную схему - предродовые палаты, родовой блок, палаты интенсивной терапии, послеродовые палаты и для новорожденных. В каждом отделении предусмотрен самостоятельный набор лечебно-диагностических и вспомогательных помещений. Медицинский персонал строго закреплен за каждым отделением. В последнее время появилась новая тенденция в планировочном решении акушерских отделений - палаты на 1-2 родильницы совместно с новорожденными. Первые результаты работы таких отделений свидетельствуют о благоприятных условиях для родильниц и детей. С гигиенической точки зрения указанная планировка не вызывает возражений.

Помещения для выписки родильниц из послеродового физиологического и обсервационного отделения должны быть отдельными. Комнату для одевания родильниц и новорожденных следует располагать рядом с помещениями для посетителей.

Таблица 8.4. Допустимые уровни микробной обсемененности воздуха в родильных домах

Помещения	Отбор проб воздуха	Общее количество колоний в 1 м ³ воздуха
Операционные, родильные залы 1-го и 2-го отделений	До начала работы	Не выше 500
	Во время работы	Не выше 1000
Детские палаты 1-го и 2-го отделений, палаты для недоношенных и ослабленных детей	В подготовленных к приему детей	Не выше 750

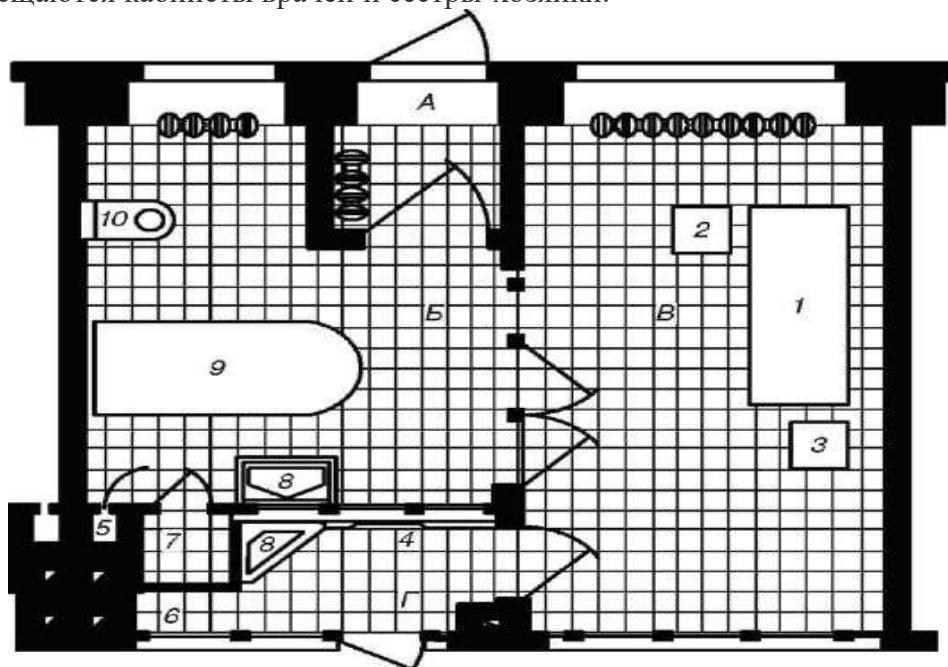
Особенности планировки инфекционных отделений. До XVIII в. специализированных инфекционных больниц не существовало, только больных чумой изолировали в особые дома, принадлежащие монашескому ордену святого Лазаря, впоследствии их называли лазаретами. При Петре I началось строительство госпиталей для лечения «болящих людей». В 1752 г. в России был издан указ Сената о строительстве специальных инфекционных больниц для больных с «прилипчивыми болезнями». Это были здания павильонного типа, где разделение больных по характеру инфекций не предусматривалось. Эффективной системы, изоляции инфекционных больных в специальных помещениях не существовало до середины XIX в.

В 1880 г. «Общество по сохранению народного здоровья» постановило иметь в Петербурге «особые больницы для заразных». При консультации профессора С.П. Боткина была построена инфекционная больница, в которой больных размещали по принципу групповой изоляции, т.е. зараженных разными инфекциями помещали в различные здания. В больнице были созданы отделение для больных с неясным диагнозом и специальное отделение для особо опасных инфекций. Позже при таких больницах строили дезинфекционные камеры для обеззараживания больничного белья и вещей больных.

В 1877 г. в Москве была построена детская больница павильонного типа с отдельными корпусами для каждой инфекции (ныне больница им. И.В. Русакова). Однако отсутствие изоляторов и условий для разобщения больных в павильонах не позволило полностью предотвратить распространение внутрибольничных инфекций. Позже стали прибегать к индивидуальной изоляции больных.

В 1909-1910 гг. была разработана система индивидуальных боксов для инфекционных больных. Первая такая больница состояла из 4 боксов, т.е. полностью

Отделение инфекционной больницы должно состоять из боксов, полубоксов и палат. В каждом инфекционном отделении следует выделять нейтральную зону, где размещаются кабинеты врачей и сестры-хозяйки.



8 - палата; Г - шлюз у выхода в коридор; 1 - кровать; 2 - столик; 3 - табурет; 4 - вешалка для халата врача; 5 - вытяжной вентиляционный канал; 6 - шкаф для передачи пищи в бокс; 7 - шкаф для предметов уборки; 8 - умывальник; 9 - ванна; 10 - унитаз

Наилучшим вариантом планировки является полностью боксированное отделение. Больных острыми кишечными инфекциями и инфекционным гепатитом можно размещать

в палатах без особых изоляционных мер строительного порядка, т.е. не требуется шлюзов для каждой палаты. Для больных воздушно-капельными инфекциями необходимо иметь одно- и двухместные палаты со шлюзами и отдельными санузлами.

Боксы могут служить также для индивидуальной госпитализации инфекционных больных. После выписки пациент уходит из бокса через наружную дверь, а в боксе проводят заключительную дезинфекцию.

Боксированное отделение позволяет исключить приемное отделение как функциональное подразделение больницы. Наиболее рациональна павильонная система застройки инфекционной больницы, когда каждое инфекционное отделение располагается в самостоятельном корпусе и обслуживает больных с одноименными заболеваниями. В многоэтажных корпусах отделения для однородных инфекций рекомендуется размещать поэтажно. Каждый этаж предназначен только для одной инфекции, он имеет отдельный лифт, лестничную клетку, лабораторию срочных анализов, кухню-догоотовочную, стерилизационную, операционную, кладовые, шлюзы для персонала.

Больных с воздушно-капельной инфекцией следует размещать в верхних этажах во избежание распространения инфекционного аэрозоля из палат в помещения, расположенные над этим отделением.

Одно из важных условий предупреждения заноса инфекции в больницу - строго индивидуальная транспортировка больного. После доставки больного санитарная машина подвергается дезинфекции на территории инфекционной больницы, где предусмотрена специальная служба.

Для предупреждения распространения внутрибольничных инфекций выделяют транспортные узлы для «грязных» и «чистых» потоков. Для больных каждого корпуса (боксированного, полубоксированного и палатного) предусмотрены специальные лифты с продуваемой лифтовой шахтой и лестничные марши, которые разделяют открытым балконом корпус на две части, создавая как бы воздушные разрывы, препятствующие распространению воздушно-капельных инфекций. Обслуживающий персонал попадает в каждую секцию через свой транспортный узел, расположенный в торцах здания. Этими же лифтами пользуются выписанные больные. Такая структура инфекционной больницы обеспечивает изоляцию заразных больных и сводит к минимуму возможность распространения внутрибольничных инфекций.

При планировке отделений инфекционной больницы следует предусмотреть самые короткие и прямые пути движения больных, вещей и транспорта. Входы, лестничные клетки, лифты должны быть отдельными для вновь поступивших и выписанных больных. Наиболее благоприятна однокоридорная односторонняя застройка отделения. Двусторонняя застройка даже в боксовых корпусах способствует перегреванию боксов в летнее время. Кроме того, такая застройка представляет известную опасность внутрибольничного переноса «летучих» инфекций. Описаны, например, случаи внутрибольничных заражений корью и ветряной оспой в тех частях больничного корпуса, где боксы были расположены с двух сторон коридора.

Здания и отделения, входы и выходы отдельных зданий и групп помещений (лечебные кабинеты, санпропускники, отделения камерной дезинфекции и т.д.) должны быть расположены с учетом строгого разобщения «чистых» процессов и процессов, связанных с приемом и содержанием инфекционных больных, с инфицированными вещами и материалами.

Участок инфекционной больницы должен быть изолирован от других корпусов, доступ людей на территорию ограничен. Обязательны проходная и справочная для посетителей. На участке выделяют зоны лечебных инфекционных корпусов, патологоанатомического корпуса, садово-парковую и хозяйственную зоны. Зоны должны быть разделены полосами зеленых насаждений шириной не менее 15 м. Для различных инфекционных отделений предусматриваются отдельные садово-парковые зоны, площадь каждой из них следует определять из расчета не менее 25 м² на одну койку.

Общими для всех инфекционных отделений больниц являются центральное стерилизационное и дезинфекционное отделения, пищеблок, лаборатория, аптека, рентгеновский кабинет и отделение функциональной диагностики.

Устройство палат более чем на 3 койки считается нецелесообразным. Палаты для больных, находящихся на карантине, должны быть одно-кочными. При инфекционном отделении более чем на 10 коек устраивается операционная, которая используется не только для операций, но и для других манипуляций (эндоскопия, переливание крови и т.д.).

В инфекционном отделении предусматриваются палаты на 1 койку для взрослых - 7,5 м², для детей - 6,5 м² (в палатах есть туалет и шлюз).

В детских инфекционных отделениях количество мест для матерей составляет 20% от коек в детском отделении.

Приемно-смотровой бокс - 16 м². Помещение для выписки больных - 8 м² (обязательно наличие душевой кабины).

Бокс на 1 койку - 22 м², на 2 койки - 27 м² (наружный тамбур, санузел с ванной, палата, шлюз между палатой и коридором).

Полубокс на 1 койку - 22 м², на 2 койки - 27 м² (санузел с ванной, палата, шлюз между палатой и коридором).

Санитарный пропускник для больных - 25 м².

Раздевальная - 6 м².

Ванная с душем - 10 м².

Одевальная - 6 м².

Уборная - 3 м².

Поликлиническое отделение как самостоятельная часть больницы - самостоятельный корпус, примыкающий к лечебно-диагностическому отделению. Вход в поликлинику обособлен от входа в стационар и располагается близко к улице. Основные помещения поликлиники для взрослых: врачебные и лечебно-диагностические кабинеты, ожидальные для больных, регистратура, вестибюли с гардеробом. Врачебные и вспомогательные кабинеты размещаются по отделениям - терапевтические, хирургическое, гинекологическое и т.д.

Планировка поликлиники должна обеспечить прямые и короткие маршруты движения больных, удобство сообщения с врачебными кабинетами. В период массовых эпидемий гриппа целесообразно предусмотреть разделение потоков больных на входящих и выходящих из поликлиники, для чего должны быть предусмотрены запасные выходы. Площадь врачебных кабинетов общего профиля (терапевт, невропатолог, психиатр) должны быть не менее 12 м², а специализированных, требующих размещения оборудования (урологический, хирургический, гинекологический, глазной), - не менее 15-18 м². Отделение неотложной помощи следует помещать на первом этаже. Оно должно иметь отдельный вход, через который должны свободно проходить носилки.

В детских поликлиниках необходимо максимально разъединить поступающих больных. Для этой цели предусматривается два входа: для здоровых и больных детей. При входе дети поступают в фильтр-бокс, где им проводят наружный осмотр зева, кожи и измеряют температуру тела. В случае подозрения на инфекционное заболевание ребенка направляют в отдельный бокс, где его осматривает врач. Бокс имеет самостоятельный выход на улицу. Для матерей с грудными детьми предусматривается отдельная комната для их кормления и пеленания.

Площадь врачебных кабинетов составляет 12-15 м², их количество, размещение и состав вспомогательных помещений устанавливают в зависимости от категории больницы и задания на проектирование.

Водоснабжение больниц. Организация оптимального хозяйственно-питьевого водоснабжения больниц требует:

- подключения больницы к системе централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населенного пункта;

- использования в качестве источника водоснабжения подземных вод, которые, как правило, отвечают требованиям стандарта на выбор водоисточника, а в ряде случаев и на качество питьевой воды;

- использования открытых водоисточников только при правильной организации ЗСО и при создании очистных водопроводных сооружений.

Бесперебойное обеспечение больницы доброкачественной водой в достаточном количестве предотвращает инфекционные желудочно-кишечные заболевания. Больницу лучше подключить к городскому водопроводу, где качество воды по всем показателям отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». В этом случае расход воды на 1 койку можно довести до 400 л/сут. В таких условиях нетрудно организовать снабжение больницы горячей водой, что особенно важно для операционных и моечных.

Совершенно по-иному решается вопрос водоснабжения в сельских условиях или в небольших городах, где отсутствует централизованное водоснабжение. В этих случаях больница должна иметь местный источник водоснабжения. При выборе такого водоисточника следует ориентироваться на подземные воды как на самые надежные с санитарной точки зрения. В первую очередь рекомендуется использовать артезианские скважины с водой относительно постоянного состава; глубокое залегание предохраняет воду от бактериального и химического загрязнения. Вода, отвечающая требованиям санитарных норм, может поступать в больницу без дополнительной очистки. Водопотребление на 1 койку может составить около 100 л/сут. Если невозможно организовать артезианское водоснабжение, то приходится выбирать другие водоисточники (ключи достаточной мощности, открытые водоемы, колодцы).

Для водоснабжения больницы можно использовать колодцы, если нет других возможностей. Дебит колодца, как правило, незначителен и не допускает водоснабжение более 50 л/сут на 1 койку. Это, безусловно, создает неудобства в санитарном обслуживании больных. При сооружении шахтных (копанных) колодцев следует соблюдать все соответствующие санитарные требования.

Размещение колодцев на территории больничного участка должно быть правильным с санитарной точки зрения. Необходимо учитывать возможность загрязнения грунтовых вод со стороны объектов, расположенных в хозяйственной зоне и зоне инфекционного отделения. Весьма желательно создание около колодца ЗСО радиусом до 20 м.

8.2. СИСТЕМА СБОРА, УДАЛЕНИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ

Больница, расходуя много воды, становится источником немалого количества сточных вод, которые должны рассматриваться как инфицированные даже в больницах общего назначения. На удаление и обеззараживание этих сточных вод обращают особое внимание. Лучше подключить больницу к общегородской канализации с обезвреживанием и обеззараживанием сточных вод на общегородских очистных станциях.

При отсутствии общегородской канализации больница вынуждена решать вопросы обеззараживания нечистот самостоятельно. Для этих целей предназначена так называемая малая канализация, где используются почвенные методы обеззараживания сточных вод, так как почва обладает способностью к самоочищению.

В травматологических больницах используется большое количество гипса, поэтому в помещениях для его приготовления следует предусмотреть установку гипсоотстойников.

Сточные воды из помещений грязевых процедур грязелечебниц необходимо отводить в сборный грязеотстойник через специальные трапы.

Для очистки сточных вод из пищеблока в больницах на 1000 коек и более следует предусмотреть установку (вне здания) жируловителей.

Кроме жидких сточных вод, больница служит источником большого количества медицинских отходов, представляющих эпидемиологическую, химическую, радиационную и экологическую опасность.

Так, больница терапевтического профиля на 400 коек выдает в день отходов класса Б от 0,5 до 1 кг, в отделениях хирургического профиля они увеличиваются до 2 кг в день, а в операционном блоке - до 15 кг в день на одну койку. Структура отходов класса Б в хирургических стационарах такова: шприцы - 30%, катетеры сосудистые - 7%, инъекционные иглы - 6%, катетеры различного назначения (уретральные, эндотрахеальные, зонды и др.) - до 4%, перевязочный материал - до 50% и более.

Морфологический состав отходов ЛПУ существенно отличается от структуры твердых бытовых отходов. В отходах больниц первое место занимают неинфицированные отходы (бумага, смёт - около 50%), затем идут пищевые отходы (30%), инфицированные отходы составляют 10-15% (перевязочные материалы, операционные отходы), стекло - 5%.

Максимальная скорость накопления для неинфицированных отходов составляет 10 кг на 1 койку в день, для пищевых отходов 6 кг на 1 койку в день.

Проблема утилизации медицинских отходов имеет особое значение. ВОЗ еще в 1973 г. отнесла отходы этой категории к опасным и указала на необходимость создания специальной службы для их уничтожения и переработки. По обобщенным данным, к 2005 г. в мире накопилось около 1,8 млрд т медицинских отходов, что составляет 300 кг на одного жителя планеты.

В 1999 г. в РФ были приняты СанПиН 1.2.7.728-99 «Правила сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений». Сегодня термический метод уничтожения медицинских отходов, безусловно, не может быть признан оптимальным, так как при сжигании образуются диоксины и вредные газы. Образующаяся после сжигания зола токсична по своему химическому составу, поэтому ее захоронение на свалках бытовых отходов небезопасно. Не нашли широкого практического применения такие методы обработки медицинских отходов, как микроволновой, термохимический, паровой и т.д. В настоящее время для этих целей применяются химические методы обеззараживания с использованием дезинфекционных средств.

Особую опасность представляют инъекционные иглы и одноразовые шприцы, так как неконтролируемость накопления может привести к их повторному использованию. Сегодня эти отходы централизованным образом передаются для дальнейшей переработки в ООО «Медтехника».

Биологические отходы больниц, патологоанатомических отделений и ветлечебниц захораниваются в специально отведенных местах.

Особое значение имеет сжигание отходов из хирургических отделений, которые (по эстетическим и эпидемиологическим соображениям) ни в коем случае не следует вывозить на свалку.

В лечебных организациях используются изделия и приборы многократного применения, которые подлежат дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации. Для этой цели предназначены ЦСО. Накопление грязного белья и многократный оборот постельных принадлежностей - характерная особенность больниц. Для сбора и хранения чистого и грязного белья больница должна быть обеспечена необходимым количеством технологического оборудования (стоек-тележек, транспортных внутрикорпусных тележек, герметизаторов и др.), одноразовой упаковочной тары и транспортных контейнеров.

В операционных, акушерских стационарах (родильных блоках и других помещениях с асептическим режимом, а также в палатах для новорожденных) должно использоваться только стерильное белье.

Чистое и грязное белье из прачечной и в прачечную должно доставляться в упакованном виде (в контейнерах) специально выделенным автотранспортом.

После выписки (смерти) больного, а также по мере загрязнения матрасы, подушки, одеяла должны подвергаться дезинфекционной камерной обработке. Для этого в больнице должен храниться обменный фонд постельных принадлежностей.

Сбор, временное хранение и удаление отходов различных классов опасности происходят в соответствии с правилами сбора, хранения и удаления отходов ЛПУ.

8.3. ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫЕ ИНФЕКЦИИ

Одна из важнейших задач современных больниц - профилактика внутрибольничных инфекций.

Термином «внутрибольничная инфекция» (ВБИ) обозначают различные инфекционные заболевания, которые возникают у больных в связи с лечением в стационарах или в поликлиниках. Синоним этого понятия - «нозокомиальная инфекция», т.е. инфекция, приобретенная больным в лечебной организации. Тесно связан с этим понятием термин «госпитализм» - длительное существование в стационарах штаммов патогенных микроорганизмов (в том числе стафилококков, устойчивых к антибиотикам), нередко приводящее к крупным вспышкам ВБИ.

Принципиально важно включение в число ВБИ всех заболеваний, связанных с заражением в стационарах, независимо от того, где появились признаки болезни и когда диагностирована ВБИ - в стационаре или после выписки.

Европейское региональное бюро ВОЗ в 1979 г. дало определение ВБИ: это любое клинически распознаваемое инфекционное заболевание, которое поражает человека в результате поступления или обращения в больницу за лечебной помощью либо инфекционное заболевание сотрудника, вследствие работы в данном учреждении вне зависимости от появления симптомов заболевания до или во время пребывания там.

Таким образом, условно можно выделить три вида ВБИ:

- у пациентов, инфицированных в стационарах;
- пациентов, инфицированных при получении поликлинической помощи;
- медицинских работников, заразившихся при оказании медицинской помощи больным в стационарах и поликлиниках.

Объединяет все 3 вида инфекций место инфицирования - лечебное учреждение.

Внутрибольничные инфекции - распространенный вид патологии, утяжеляющий общее состояние больных, удлиняющий сроки лечения, увеличивающий смертность и требующий дополнительных экономических затрат на лечение осложнений.

К ВБИ относятся: инфекционные заболевания детей, возникшие после посещения поликлиники, абсцессы, образовавшиеся после инъекций, циститы и уретриты после катетеризаций и цистоскопий, инфекционный гепатит, конъюнктивиты и кератиты, гнойничковые и грибковые заболевания. Инфекции, возникшие в результате несоблюдения правил асептики при профилактических осмотрах, - трихомонадный кольпит, трахома, а при массовой вакцинации - постинъекционные абсцессы.

К собственно госпитальной инфекции относятся так называемые сопутствующие инфекции (мастит у родильниц, сепсис у новорожденных, пневмония при заражении корью), суперинфекции (например, больной скарлатиной заболевает сальмонеллезом, больной гепатитом - дизентерией), перекрестные инфекции, когда больные заражаются друг от друга. Часто приходится встречаться с инфекцией, возникающей при активизации собственной флоры (например, у больного вирусным заболеванием верхних дыхательных путей может развиваться пневмония, а у пациента после оперативного вмешательства - столбняк, газовая гангрена).

В последние годы в стационарах отмечается рост случаев сывороточного гепатита. Это характерно для стационаров с длительным (месяцы и годы) пребыванием больных, так как при большом инкубационном периоде гепатит фиксируется как внутрибольничное заражение еще в период нахождения больного в стационаре.

Значение многопрофильных больниц как источника внутрибольничного заражения туберкулезом медицинского персонала и пациентов велико. Это связано с тем, что в этих учреждениях трудится около 60% всех медицинских работников страны. Ежегодно в многопрофильные стационары общей лечебной сети госпитализируют от 10 до 20% граждан страны, среди которых все чаще выявляют больных с тяжелыми деструктивными формами туберкулеза.

В многопрофильных стационарах уровень зараженности пациентов микобактериями туберкулеза внутрибольничной среды зависит от интенсивности эпидемиологического процесса этой инфекции на территории местности, где расположена больница. Чем активнее этот процесс, тем выше угроза заноса инфекции больными, которым диагноз «туберкулез» выставляется впервые в момент их госпитализации.

За последнее время возникла угроза заражения медицинских работников особо опасными инфекционными заболеваниями (ВИЧ, вирусные гепатиты). Существующие сегодня средства индивидуальной защиты не гарантируют медицинскому персоналу полной защиты от заражения. Например, вероятность передачи вируса гепатита В при проведении медицинских манипуляций достигает 30%.

Согласно определению ВОЗ, заболеваемость медицинских работников инфекционными болезнями, связанная с их профессиональной деятельностью, относится к ВБИ. Основные причины возникновения этих заболеваний: формирование антибиотикоустойчивых госпитальных штаммов, нарушение противоэпидемического режима, несоблюдение персоналом мер индивидуальной защиты, неэффективные дезинфектанты и стерилизационное оборудование. По данным эпидемиологических исследований, уровень заболеваемости острыми и хроническими инфекционными заболеваниями медицинского персонала превышает аналогичную заболеваемость взрослого населения более чем в 7 раз, по отдельным нозологическим формам (острый ринит, обострение хронического тонзиллита, бронхит, гнойничковые поражения кожи) различия достигают в десятки и сотни раз.

Широкое применение антибиотиков стало одной из причин, обусловивших рост заболеваемости ВБИ, благодаря формированию анти-биотикоустойчивых внутригоспитальных штаммов микроорганизмов. В 1950-1960-е годы остроту проблемы борьбы с ВБИ первыми ощутили граждане экономически развитых стран, где на фоне успехов, достигнутых в борьбе со многими инфекционными и соматическими болезнями, отмечался рост заболеваемости ВБИ.

Описано более 200 видов микроорганизмов, включая грибы и вирусы, этиологическая роль которых в возникновении госпитальных инфекции доказана. Наиболее значимы из них:

- грамположительные кокки - золотистый стафилококк, другие стафилококки; стрептококки группы А, В, С и энтерококки, другие негемолитические стрептококки;
- анаэробные бактерии - гистологические и столбнячные клостридии; неспорообразующие грамотрицательные бактерии;
- грамотрицательные аэробные бактерии - кишечные палочки (кроме энтеропатогенных), синегнойная палочка, другие псевдомонады;
- вирусы - возбудители герпеса, цитомегаловирусы, аденовирусы;
- грибы - кандиды; актиномицеты.

Структуры госпитальных инфекций различаются в зависимости от профиля стационара. В отделениях интенсивной терапии преобладает золотистый стафилококк и далее в порядке убывания значимости - синегнойная палочка, кишечная палочка, энтерококки. В хирургических отделениях преобладает синегнойная палочка, клебсиелла, протей; в ожоговых - синегнойная палочка и стафилококки; в офтальмологических - синегнойная палочка, аденовирусы.

Особое значение имеют нарушение медицинским персоналом правил личной гигиены и ослабление контроля за выполнением инструкций по асептике.

К факторам риска развития госпитальной инфекции относят длительность операции, загрязненность раны, применение дренажей, пожилой возраст больных, длительность госпитализации до операции, наличие у больных сахарного диабета, злокачественных новообразований.

Источники ВБИ разнообразны. Это инфекционные больные, поступившие в стационар со смешанной инфекцией, соматические больные, носители патогенных стафилококков, стрептококков, кишечных инфекций, медицинский персонал, посетители и студенты.

Отмечено, что наибольшее количество носителей приходится на долю обслуживающего, особенно младшего медицинского персонала, что связано с выполнением профессиональных обязанностей по уборке, мытью помещений, а также с контактами с зараженным материалом.

Известно, что руки медперсонала в процессе работы многократно контактируют с микроорганизмами, частота обнаружения условно-патогенных и патогенных микроорганизмов на коже рук медперсонала может оказаться высокой. В условиях стационара представители условно-патогенной микрофлоры обладают способностью к сапрофитному способу питания, обитают и накапливаются на объектах ОС, где происходит их размножение и повышается вирулентность. Результаты бактериологических анализов смывов с объектов ОС показали значимость у возбудителей таких госпитальных инфекций, как сепсис, гнойные осложнения операционных ран (табл. 8.5).

Таблица 8.5. Обсеменение патогенными стафилококками смывов с различных предметов больничной среды (средние данные)

Отделение	Всего проб	Из них содержит патогенный стафилококк, абсолютное число, %
Для недоношенных детей	317	185,78
Для новорожденных	105	98,57
Для грудных детей	186	147,52
Для детей раннего возраста	294	268,84
Для детей с хронической неспецифической пневмонией	394	4912,44
Хирургические	412	4310,44
Ревматологические	119	1714,28
Всего	1827	1769,63

Инфицирование происходит в палатах, перевязочных, отделениях реанимации, через руки медперсонала, хирургические инструменты, перевязочный материал, предметы ухода. У стафилококков формируется устойчивость к антибиотикам и дезинфектантам. Больные чаще становятся источниками многочисленных видов грамотрицательных условно-патогенных бактерий рода эшерихия коли и энтеробактер. Эти микробы сохраняются на коже рук медперсонала, обеспечивая при этом дополнительную передачу пациентам и сотрудникам возбудителя. Поэтому тщательное мытье медперсоналом рук - важный фактор профилактики ВБИ (табл. 8.6).

Таблица 8.6. Носительство патогенных стафилококков среди отдельных групп обслуживающего персонала (средние данные)

Контингент	Посетители, абсолютное число, %
Санитарки	8869,1
Медицинские сестры и другой средний медперсонал	24 453,5
Врачи, заведующие отделением, научные работники	18 641,8
Всего	51 854,8

Борьба с ВБИ трудна, так как возбудители, как правило, широко циркулируют во внутрибольничной среде, обладают высокой устойчивостью к внешнему воздействию, а механизмы их передачи весьма разнообразны. Поскольку надежные методы специфической профилактики ВБИ отсутствуют, требуется проведение неспецифических, комплексных мероприятий (рис. 8.2). К неспецифическим методам профилактики относят архитектурно-планировочные, санитарно-технические, санитарно-противоэпидемические, дезинфекционно-стерилизационные.

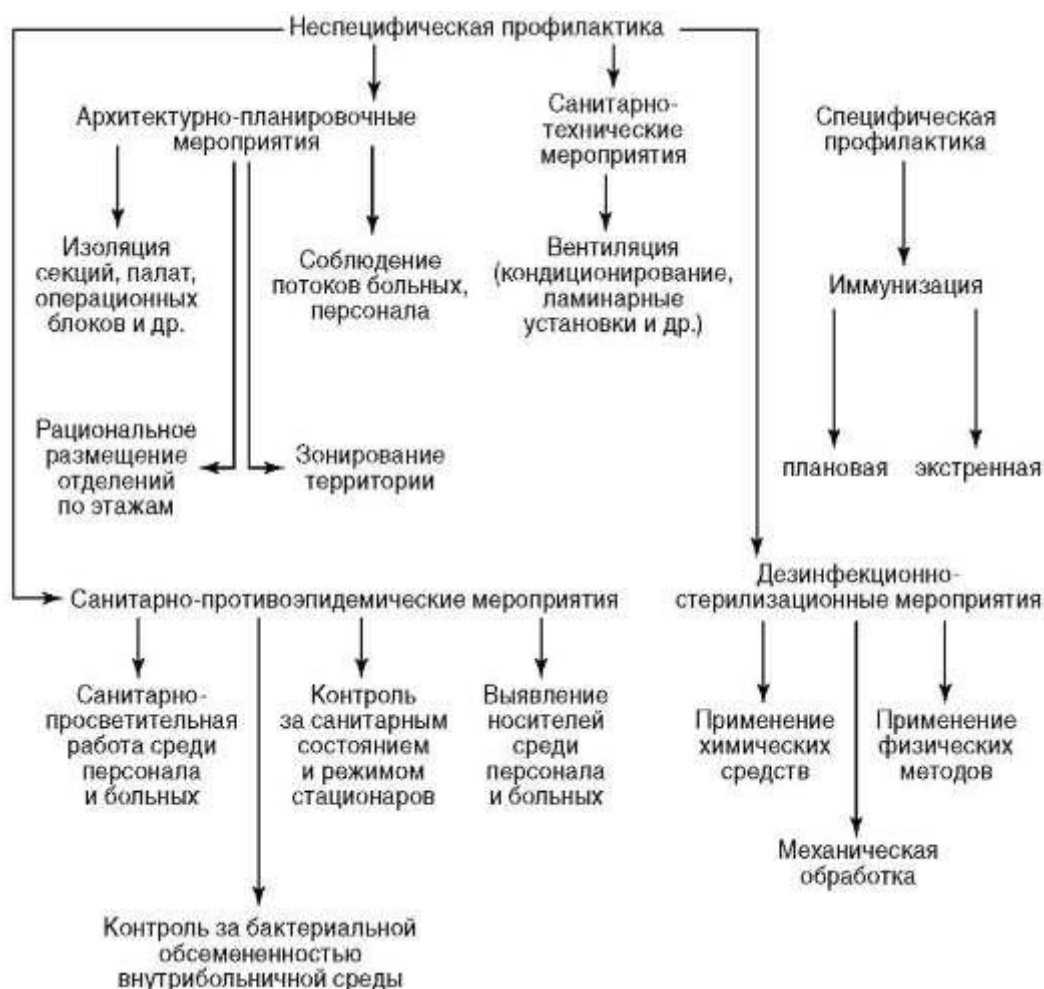


Рис. 8.2. Профилактика внутрибольничной инфекции (по Э.Г. Боровику)

Архитектурно-планировочные мероприятия направлены на предупреждение распространения возбудителей путем изоляции палатных секций от операционных блоков. Эффективность санитарно-гигиенических мероприятий обеспечивается выполнением всех требований, санитарной культуры больных и персонала, правильной постановкой бактериологического контроля, выявлением среди персонала и больных носителей патогенных бактерий и санацией этих лиц. Необходимое звено профилактики

ВБИ - это также *специфические мероприятия*, направленные на повышение устойчивости организма пациентов к ВБИ.

Эффективная специфическая профилактика предусматривает мероприятия, направленные на предотвращение развития заболевания у людей в случае их заражения. Цель такой профилактики - создание невосприимчивости в пределах инкубационного периода. Например, в целях специфической профилактики гнойно-воспалительных заболеваний у родильниц и новорожденных проводится активная иммунизация беременных очищенным стафилококковым анатоксином.

В зависимости от характера применяемых средств экстренную профилактику можно разделить на специфическую и общую.

Для *экстренной специфической профилактики* применяются вакцинация препаратами направленного действия, общеукрепляющие средства и т.п.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия направлены на уничтожение возбудителей на предметах, материалах, инструментах.

Так, отмечаются успехи при использовании методов дезинфекции и стерилизации медицинского инструментария. В частности, в медицинских учреждениях России внедрена новая технология обеззараживания эндоскопов, разработаны новые моющие и дезинфицирующие средства, используются портативные стерилизаторы с применением импульсного ионизирующего излучения.

Известно, что основной путь распространения возбудителей ВБИ - воздушная среда. Застройка больниц в виде высотных моноблоков способствует концентрации больных, персонала и посетителей вокруг вертикальных узлов связи, увеличению количества лифтовых шахт, различных каналов для прокладки кабелей, труб. Приближение палатных отделений друг к другу как по вертикали, так и по горизонтали нередко приводит к размещению на одном этаже двух палатных отделений с проходными секциями. Все это в конечном счете может привести к быстрому распространению ВБИ.

При организации вентиляции зданий ЛПУ необходимо обеспечить рациональный воздухообмен и исключить возможность перетекания воздушных потоков из «грязных» помещений в «чистые».

Здания лечебных организаций должны быть оборудованы системами приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и естественной вытяжкой без механического побуждения.

Количество приточного воздуха в палату должно составлять 80 м³/ч на одного больного.

Воздух, подаваемый в операционные, наркозные, родовые, реанимационные, послеоперационные палаты, палаты интенсивной терапии, а также для больных с ожогами кожи, СПИДом и в другие аналогичные лечебные помещения, должен обрабатываться устройствами обеззараживания, обеспечивающими эффективность инактивации микроорганизмов и вирусов не менее 95%.

В инфекционных, в том числе туберкулезных, отделениях, вытяжная вентиляция с механическим побуждением устраивается посредством индивидуальных каналов в каждом боксе и полубоксе, которые должны быть оборудованы устройствами обеззараживания воздуха.

Воздухообмен палат инфекционных отделений рассчитывается по кратности и должен составлять не менее 2,5 объема палаты в час; для послеоперационных палат, реанимационных, операционных и родовых залов не менее 10-кратного воздухообмена.

Особенно важно, чтобы в операционных блоках было обеспечено движение воздушных потоков из операционных в прилегающие к ним помещения, а из них - в коридор. В родовом блоке - из родовых залов в коридор.

В асептических операционных, в которых проводятся особо сложные и длительные по времени операции (черепно-мозговые, трансплантация органов и тканей и др.), проектируются системы кондиционирования воздуха с подачей в операционные до 500-700 объемов очищенного от микроорганизмов воздуха.

В оптимизации воздухообмена в палатных отделениях существенную роль играет организация вентиляции в коридорах, шлюзах, лестнично-лифтовых холлах. Установлено, что с ростом палатных корпусов до 12 этажей и выше бактериальное загрязнение воздушной среды лестнично-лифтовых холлов повышается в 3-5 раз и более, коридоров палатных отделений - в 2,5-3 раза.

В коридорах палатных секций рекомендуется устройство приточной вентиляции с кратностью воздухообмена 0,5 объема помещения, а в коридорах операционных и родовых блоков - устройство вытяжной вентиляции.

Для исключения возможности поступления загрязненного воздуха из лестнично-лифтовых холлов в палатные отделения целесообразно устроить между ними переходную зону и обеспечить в ней подпор воздуха.

Для исключения возможности поступления воздушных масс из палатных отделений, лестнично-лифтового холлов и других помещений в операционный блок необходимо установить между помещениями и операционным блоком шлюз с подпором воздуха.

Оптимизация планировочных решений и воздухообмена стационаров сокращает заболеваемость ВБИ и повышает эффективность использования коечного фонда.

Натурно-экспериментальными исследованиями установлена прямая зависимость между заболеваемостью ВБИ и рациональным использованием коечного фонда стационаров и архитектурно-планировочным решением лечебных комплексов, их санитарным состоянием и уровнем микробного загрязнения воздушной среды.

В инфекционных стационарах, состоящих из мельцеровских боксов и полубоксов с индивидуальной вентиляцией, при правильной эксплуатации и соблюдении соответствующих санитарно-гигиенических и противоэпидемических норм и правил практически отсутствует возможность внутрибольничного инфицирования больных. Однако значительная часть вспышек ВБИ в детских, хирургических и акушерских стационарах связана с планировкой и организацией воздухообмена.

Так, 42% расследованных крупных вспышек эпидемического паротита, кори и ветряной оспы были связаны с отсутствием в детских отделениях боксов, полубоксов, палат со шлюзом и неудовлетворительной эксплуатацией систем приточно-вытяжной вентиляции. Все это способствовало распространению инфекции в отделениях, функционально не связанных между собой. Аналогичная картина отмечена и при анализе вспышек ВБИ гнойно-воспалительной и вирусной этиологии в родильных домах.

Выявлена высокая коррелятивная связь между кратностью воздухообмена операционных блоков и частотой гнойно-воспалительных осложнений.

Например, при увеличении кратности воздухообмена с 5 до 30 в 1 ч. Общее бактериальное обсеменение воздуха снижалось более чем в 13 раз, а количество гнойно-воспалительных осложнений - с 12,6 до 3,2%. Или, скажем, при увеличении воздухообмена в операционных залах до 500-700 объемов в 1 ч послеоперационные гнойно-септические осложнения снижаются при чистых операциях до 0,3-0,5%, а при отсутствии вентиляции, напротив, увеличиваются до 23-25% и более.

В результате ВБИ увеличиваются время пребывания больных в стационарах и материальные затраты на их лечение, снижается эффективность использования коечного фонда. Так, в детских стационарах, не имеющих боксированных отделений, в связи с карантинами не используется от 10 до 20% коечного фонда, родильные дома закрываются на санитарную обработку и не эксплуатируются по несколько недель в течение года. При этом время пребывания детей в стационаре продлевается в среднем на 15 дней, в хирургических и родовспомогательных стационарах - более чем на 10 дней. Стоимость лечения больных, заразившихся ВБИ, увеличивается примерно в 2,5-3 раза, что в масштабах страны составляет сотни миллионов рублей. Расчеты свидетельствуют о том, что строить стационары экономически целесообразно с учетом научно обоснованных санитарно-гигиенических требований, чем заниматься лечением больных ВБИ.

За последние 5 лет в России наблюдается некоторая стабилизация заболеваемости ВБИ на уровне 0,8-0,9 случаев на 10 пациентов. Тем не менее отмечается недоучет таких

нозологических форм, как инфекции мочевыводящих путей, послеоперационные осложнения, пневмонии, гнойно-септические инфекции у родильниц. Это указывает на актуальность проблемы профилактики ВБИ и необходимость ее скорейшего разрешения.

8.4. ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВРАЧЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Лечебно-профилактические учреждения - место профессиональной деятельности врачей. Врачебная деятельность весьма разнообразна и часто существенно различается по профессиональным действиям, режиму труда, плотности рабочего дня, степени контакта с больными. Даже труд одного и того же специалиста в значительной степени зависит от узкой специализации и вида лечебного учреждения, в котором он работает. Например, терапевт в поликлинике, стационаре, санатории выполняет разные профессиональные действия, несет различную нервно-эмоциональную и физическую нагрузку. Работа врачей хирургического профиля также существенно различается по условиям, объему и характеру выполняемых операций и т.д. Литература по состоянию здоровья медицинского персонала и особенностям профессиональной деятельности стала появляться лишь в последние 20-25 лет. Это поколебало устоявшееся представление о том, что работа врача «невредная» и «спокойная».

За последние годы появились новые врачебные специальности (например, анестезиолог, радиолог, врач-реаниматолог, эндокринолог), произошло расчленение специальностей на узкие направления (терапевт-кардиолог, гастроэнтеролог, нефролог, пульмонолог и т.д.), стала использоваться сложнейшая лечебно-диагностическая аппаратура (электроника, волновая эндоскопия), усложнились методы контроля за состоянием здоровья пациента. Это привело к усложнению профессиональных действий, потребовало постоянного повышения интеллектуального уровня и профессионального мастерства. Усложнилась и интенсифицировалась технология лечебного процесса, связанного с лечением тяжелобольных, которые ранее, как правило, умирали.

Труд медицинских работников относится к числу сложных и ответственных видов человеческой деятельности. Он характеризуется значительным интеллектуальным напряжением, высоким уровнем внимания, в ряде случаев физическими усилиями, высокой трудоспособностью в экстремальных условиях при дефиците времени выполнения врачебной манипуляции.

Общий фактор производственной среды медиков - загрязнение воздуха рабочей зоны аэрозолями лекарственных, дезинфицирующих и наркотических средств, концентрации которых могут значительно превышать допустимые уровни. Известно, что такие лекарства, как йод, бром, мышьяк, камфора, нитроглицерин, при определенных условиях могут вызвать хронические отравления медицинского персонала.

В производственной среде медицинских работников появились также новые факторы. Это ионизирующее и лазерное излучение, ультразвук и поля СВЧ, измененное атмосферное давление (работа в барокамерах).

Неблагоприятным фактором является перенапряжение отдельных органов и систем. Например, работа с микроскопом, оптическими приборами, использование мелких деталей в бактериологии относятся к категории зрительных работ наивысшей точности.

Режим труда врачей предполагает ночные и суточные дежурства, отсутствие фиксированного обеденного перерыва, чрезмерную загруженность рабочего дня, связан с высоким нервно-эмоциональным напряжением, ответственностью за жизнь больного. Все это потребовало изучения профессиональной деятельности врачей с целью гигиенической регламентации условий их труда.

Среди многочисленных врачебных специальностей труд *анестезиологов* занимает особое место. Анестезиолог часто оказывается в разнообразных, порой непредсказуемых рабочих ситуациях, связанных с управлением жизненно важными процессами организма больного. Анестезиолог работает с точной аппаратурой, требующей не только

практических навыков, но и технических знаний. Профессиональные действия врачей этой специальности требуют целеустремленности, длительного напряжения сил, внимания, быстрой оценки разнообразной информации.

В обязанности анестезиолога входят подготовка больного к операции, проведение наркоза, поддержание и нормализация функций организма, оперируемого во время операции и в послеоперационном периоде. Анестезиолог получает информацию о состоянии больного по показаниям приборов, словесному контакту с хирургами, реакции больного. Большинство сигналов поступают одновременно или с небольшими временными интервалами, что требует постоянного внимания и стартовой готовности. Получив тот или иной сигнал, анестезиолог должен проводить соответствующие манипуляции сообразно ситуации, состоянию больного, этапу операции. При этом от врача требуются особая собранность, хладнокровие, быстрота реакции. Эти моменты трудовой деятельности предъявляют высокие требования к интеллекту и нервно-эмоциональной сфере.

В большинстве больниц нет специальных наркозных комнат, помещений для настройки аппаратов искусственного кровообращения (АИК), отдельных ординаторских для анестезиологов, душевых для персонала.

Содержание анестетиков (эфир, фторэтан) в воздухе операционной может быть повышено, особенно при открытом или полужакрытом наркозном контуре.

Жалобы врачей на головную боль, повышенную утомляемость, нарушение сна с увеличением стажа нарастают. Анестезиологам свойственна повышенная заболеваемость конъюнктивитами, ангинами, острыми респираторными инфекциями, что в значительной мере связано с профессиональной деятельностью. Эфир и другие анестетики особенно неблагоприятно действуют на беременных. Это проявляется в большей частоте поздних и ранних токсикозов, преждевременных родов и выкидышей. Отмечена связь характера течения беременности с продолжительностью работы с анестетиками в течение рабочей недели.

Больше случаев патологии беременности отмечено у анестезиологов, которые работают в операционной 25 ч/нед и более, меньшие - у врачей, контактирующих с анестетиками не более 15 ч/нед.

Отсюда возникает необходимость регламентации условий труда анестезиологов и снижения концентраций анестетиков в воздухе.

Работа *хирургов* предъявляет высокие требования к профессиональным качествам и нервно-эмоциональной сфере врача, предполагает большую физическую и психическую выносливость. Хирурги действуют в широком диапазоне: от тончайших манипуляций под микроскопом до операций, требующих значительных физических усилий (травматологические операции). Хирург должен уметь быстро принимать решения, быть последовательным в своих действиях, чувствовать личную ответственность за жизнь и здоровье пациента. Часто работа требует от хирурга умения укладываться в сжатые сроки, тогда его труд становится высокоинтенсивным.

Утомление после операционного дня отмечают почти все хирурги независимо от стажа и вида лечебного учреждения. Исключение составляют молодые врачи со стажем менее 3 лет, работающие в научно-исследовательских институтах и клинических больницах.

Наибольшее утомление отмечается после суточных дежурств. Среди заболеваний хирургов, приобретенных за время их профессиональной деятельности, следует отметить гипертоническую болезнь, гипотензию, варикозное расширение вен нижних конечностей, плоскостопие. Так, гипертоническая болезнь регистрируется уже после первых 5 лет работы, а к 10-12 годам ее доля нарастает и составляет 24% от случаев остальных заболеваний. Гипотензия учащается в начале работы, а к 10-12 годам снижается до 2,7-6% в результате ее перехода в гипертензию.

Варикозное расширение вен нижних конечностей достигает максимума к 4-6 годам работы. В заболеваемости хирургов старшей (50 лет и старше) возрастной группы на

первое место выходят хроническая ИБС и атеросклеротическое поражение сосудов мозга, что свидетельствует о доминирующей роли профессиональной деятельности хирурга как причины их возникновения.

Высокая нервно-эмоциональная и физическая нагрузка, сопутствующее рентгеновское излучение, повышенные концентрации анестетиков в воздухе операционной неблагоприятно влияют на овариально-менструальную функцию у женщин. У 21% женщин-хирургов отмечается нарушение менструального цикла, а у 37% - нарушения течения беременности (ранние и поздние токсикозы, самопроизвольные выкидыши, преждевременные роды и др.). Во время отпуска у всех женщин циклы менструации нормализовывались.

Среди врачей хирургического профиля следует выделить *акушеров-гинекологов*. Их профессиональная деятельность связана с проведением как плановых, так и экстренных операций, ведением родов, нередко осложненных, выполнением диагностических и лечебных процедур. Акушер-гинеколог пребывает в постоянной готовности к сложным ситуациям с высоким нервно-эмоциональным напряжением, обусловленным ответственностью за жизнь матери и ребенка. Работа акушера-гинеколога требует напряжения внимания, точной и тонкой координации сенсорных и моторных функций. 93% акушеров-гинекологов - женщины, из них до 80% - широкого и не более 20% - узкого профиля.

Сильное эмоциональное напряжение, длительную статическую нагрузку, присутствие наркотических паров и газов в зоне дыхания отмечают 93,8% опрошенных акушеров-гинекологов. Чаще всего эти врачи отмечают повышенную утомляемость, боли в области сердца, раздражительность, головную боль. С возрастом, с увеличением стажа работы в операционной и от количества принятых родов, частота жалоб возрастает.

Труд акушера-гинеколога вызывает субъективное ощущение утомления, которое врачи отмечают как к концу рабочего дня, так и после суточного дежурства. С увеличением стажа возрастает и устойчивость утомления, что связано с недельной операционной нагрузкой, большим числом суточных и ночных дежурств, а также с характером профессиональной деятельности (например, полостные операции, аборт, прием родов, сложные диагностические процедуры и т.д.). Утомление приводит к изменению некоторых функциональных показателей, а именно:

- удлиняется латентный период простой сенсомоторной реакции, снижается скорость переработки информации, ухудшаются запоминание и отсроченная память.

Ночной сон не снимал утомления после рабочего дня у 20% врачей, а у 67% - после суточных дежурств. Ведущее место в общей структуре заболеваемости акушеров-гинекологов занимают болезни сердца и сосудов, особенно гипертензия, гипотензия, стенокардия. Эти данные согласуются с результатами анализа общей заболеваемости хирургов и анестезиологов.

Особенности профессиональной деятельности врачей, проводящих ультразвуковые исследования

Достижения науки и техники позволили внедрить в практическую медицину новую высокоэффективную диагностическую и лечебную аппаратуру, основанную на использовании УЗ-колебаний. Например, весьма перспективно использование в диагностике ультразвуковых сканирующих установок.

Ультразвуком называют механические колебания упругой среды с частотой, превышающей верхний предел слышимости, - 20 кГц. Единица измерения интенсивности ультразвука - Ватт на квадратный сантиметр (Вт/см^2). Ультразвуковую диагностику проводят с помощью УЗ-установки, состоящую из датчика и преобразователя - пьезокерамической пластины, размещенной в звуковом зонде (антенне). В датчике ультразвуковые колебания преобразуются в электрические сигналы, которые после соответствующей обработки выдаются в виде одно- и двухмерного изображения на экране дисплея.

В настоящее время в больницах применяются разнообразные ультразвуковые медицинские приборы. Например, для изучения сердца используют волны с частотой 2,25-5, в гинекологии - 3,5, для эхографии глаза - 10-15 МГц.

Самый распространенный способ исследований - контактный, когда преобразователь прикладывается непосредственно к коже с использованием контактных веществ (минеральное или парафиновое масла).

Врачи-узисты предъявляют жалобы на головную боль, головокружение, общую слабость, быструю утомляемость, расстройство сна, сонливость днем, раздражительность, ослабление памяти, увеличение чувствительности к звукам, боязнь яркого света, похолодание конечностей, приступы бледности или покраснения лица, диспепсические расстройства. На начальных стадиях поражения развиваются вегетососудистая дистония и астенический синдром. Общечеребральные нарушения часто сочетаются с явлениями вегетативного полиневрита рук.

Ультразвук может распространяться контактным путем. Поэтому, наблюдая изменения в зоне контакта, чаще руки, отмечается увеличение их чувствительности, нарастающее чувство слабости в руках, потливость ладоней, снижение тактильной чувствительности.

На рентгенограммах кистей у врачей кабинетов ультразвуковой диагностики в 2 раза чаще выявлялись очаги эностоza в фалангах и мета-эпифизе лучевой кости и мелких костях запястья. Термография показала очаговые снижения температурной чувствительности, более выраженные в области лучезапястных составов и предплечий.

Кроме специфического профессионального воздействия высокочастотного ультразвука, отмечается формирование других неблагоприятных факторов, связанных с особенностями трудового процесса у врачей-узистов. Так, отмечаются напряжение зрения, обусловленное необходимостью постоянного наблюдения за изображением сканируемого органа на экране, и перенапряжение опорно-двигательного аппарата из-за вынужденной позы врача и стереотипных движений правой рукой, удерживающей излучатель. Немаловажное значение имеет и нервно-эмоциональное напряжение врача, связанное с расшифровкой изображения сканируемого органа, выявлением патологического процесса и определением показаний к оперативному лечению.

Проведенные исследования клинического и гигиенического характера свидетельствуют о возможности формирования у врачей кабинетов ультразвуковой диагностики однотипных периферических нарушений по типу вегетативного полиневрита рук в сочетании с ангиодистоническим синдромом, что позволяет предположить этиологическую связь этих нарушений с условиями труда, прежде всего с воздействием высокочастотного ультразвука.

Профилактические мероприятия при работе с ультразвуковыми установками должны быть направлены на предупреждение контактного озвучивания через твердые и жидкие среды, на борьбу с распространением ультразвука в воздухе рабочей зоны и за соблюдением гигиенических нормативов.

Разработаны гигиенические рекомендации по оптимизации и оздоровлению условий труда медработников, занятых ультразвуковой диагностикой. Так, площадь диагностического кабинета должна быть не менее 20 м², санитарное благоустройство включает подводу горячей и холодной воды, приточно-вытяжную вентиляцию, определенные параметры микроклимата.

Расчетная норма нагрузки врача при 6,5 ч работы составляет 33 условные единицы. Врачу необходимо использовать средства индивидуальной защиты, через каждые 1,5-2 ч работы с установками делать 15-минутный перерыв.

Большое значение в системе медико-профилактических мероприятий для работающих с ультразвуком имеют физико-профилактические процедуры: массаж, лечебная гимнастика, водные процедуры, УФ-облучение эритемно-загарного спектра, витаминпрофилактика (особенно витамины С и группы В). Необходим также систематический контроль за состоянием здоровья работающих путем проведения

периодических медицинских осмотров. При приеме на работу проводят предварительный медицинский осмотр кандидата на должность.

Особое место в гигиенической оценке условий труда медицинских работников занимает сравнительно новый раздел медицины - *гипербарическая оксигенация (ГБО)*. Количество заболеваний, успешно пролеченных этим методом, увеличивается, а значит, расширяется количество специалистов, использующих этот метод.

Условия труда в барокамерах специфичны: замкнутое пространство, повышенное атмосферное давление, сравнительно длительное (2 ч и более) пребывания в узком кругу специалистов совместно с больным, монотония и гипокинезия в период «вышлюзования» из барокамеры.

Работа в условиях повышенного барометрического давления относится к той области профессиональной деятельности, в которой в силу необычности условий и потенциальной опасности для здоровья предъявляются повышенные требования не только к уровню профессиональной подготовки и здоровью медицинского персонала, но и к психофизиологическим особенностям организма специалистов.

Работа в барокамерах абсолютно противопоказана людям с заболеваниями, при которых имеется потенциальная опасность развития декомпрессионных расстройств (эмфизема легких, обтурация бронхиального дерева, перенесенный туберкулез легких, хронические бронхолегочные заболевания, патологические состояния полости носа, среднего уха).

Повышенное внимание при допуске к работе в барокамере должно быть уделено состоянию сердечно-сосудистой системы, где происходят образование и транспорт газовых пузырьков и осуществляются процессы сатурации и десатурации организма. Лица с выраженной вегетодистонией, с гипертонической болезнью и гипотензией со склонностью к сосудистым спазмам не могут быть допущены к такой работе.

Ограничения при приеме на работу должны вводиться для лиц со сниженной остротой зрения, так как существует мнение, что повышенное барометрическое давление может стать причиной отслоения сетчатки. Для женщин противопоказаны выраженное нарушение овариально-менструального цикла, наличие хронических гинекологических заболеваний с опасностью возникновения маточных кровотечений.

Работа в условиях повышенного атмосферного давления в барокамерах предполагает высокую личную ответственность и дисциплину, четкое соблюдение правил техники безопасности.

Не допускаются к работе лица с такими функциональными нарушениями нервной системы, как психоэмоциональная возбудимость, неврастения, эпилепсия, а также лица, склонные к явной или скрытой форме клаустрофобии.

Большое значение имеет возрастной ценз медицинского персонала. По действующим правилам в нашей стране к работе под давлением сжатого воздуха не более 1,9 атм допускаются лица мужского пола от 18 до 50 лет, а при давлении более 1,9 атм - от 18 до 45 лет. Однако, учитывая необходимость высокого уровня профессионализма при выполнении медицинских действий на практике, возраст персонала, особенно оперирующих хирургов, может быть увеличен до 55 лет.

За последние годы отмечается ухудшение состояния здоровья медицинского персонала, что подтверждается увеличением зарегистрированных случаев общей и профессиональной заболеваемости.

В ЛПУ структура общей заболеваемости медицинского персонала на 46% определяется болезнями органов дыхания, на 14% сердечно-сосудистыми заболеваниями, а далее следуют болезни органов пищеварения, нервной, костно-мышечной и мочеполовой систем - всего 5-6% общего числа заболеваний.

Доля медицинских работников, имеющих хроническую патологию, по данным медицинской документации, примерно на 15-20% ниже, чем по результатам анкетирования, что свидетельствует о значительной недоработке структур, призванных контролировать их состояние здоровья.

Профессиональная заболеваемость и заболеваемость с временной утратой трудоспособности зависит от специализации медицинского работника и влияющих на него производственных факторов, которые разделяют на физические, химические, биологические и физиологические.

Физические факторы, оказывающие существенное влияние на здоровье медперсонала: электромагнитные и ионизирующие излучения, шум, вибрация.

Неблагоприятные факторы химической природы: высокоактивные лекарственные химиопрепараты, антисептики, медицинские газы, лекарственные аэрозоли.

Биологические факторы: микроорганизмы, вирусы, белково-вита-минные препараты, иммунологические препараты, аллергены.

Неблагоприятные физиологические факторы: повышенное психоэмоциональное и мышечное напряжение; напряжение зрительного и слухового анализаторов.

Установлено, что в каждой группе специалистов ведущая роль принадлежит определенному фактору или их группе: у стоматологов, анестезиологов, хирургов эта роль принадлежит химическим, физическим, физиологическим факторам. Высокая степень контакта с патогенной микрофлорой отмечается у фтизиатров, оториноларингологов.

Свыше 60% врачей считают, что их профессиональная деятельность сопровождается постоянным психоэмоциональным напряжением. Это отмечают в первую очередь психиатры, хирурги и акушеры-гинекологи стационаров, врачи скорой помощи.

За период с 1990 г. до наших дней существенно снизился социально-экономический статус медицинских работников. Именно с начала этого периода стал отмечаться рост профессиональной заболеваемости среди медицинского персонала.

С 1993 по 2006 г. число зарегистрированных случаев профессиональных заболеваний в ЛПУ РФ возросло в 1,7 раза (с 208 случаев в 1993 г. до 357 в 2007 г.).

В структуре профессиональных заболеваний медицинских работников преобладали: туберкулез органов дыхания, гепатит сывороточный и инфекционный, астма бронхиальная, аллергия лекарственно-медикаментозная, дерматиты. Эти диагнозы составляют от 80-93% всех регистрируемых случаев профессиональных заболеваний в системе здравоохранения, в том числе были представлены хронические формы всех профессиональных заболеваний. Профессиональные заболевания регистрировались в группах медицинских работников - медицинские сестры (43%), лаборанты и фельдшеры (23%), санитары (9%), врачи (25%), акушеры и работники судмедэкспертизы (по 2%).

Основные причины возникновения профзаболеваний: нарушение правил техники безопасности, отсутствие или неиспользование средств индивидуальной защиты, профессиональный контакт с инфекционным фактором (до 50%). Профессиональная заболеваемость выявлялась, как правило, у недостаточно стажировавшихся групп работников. Более 60% регистрируемых случаев профзаболеваний выявляется при обращении больных за медицинской помощью, а не при проведении периодических медицинских осмотров. Это указывает на необходимость постоянного медицинского контроля за здоровьем персонала в системе здравоохранения.

За последнее время повысилось число профессиональных заболеваний медицинского персонала за счет гемоконтактного инфицирования. Оказалось, что сотрудники нехирургического профиля недостаточно владеют навыками профилактики такого вида заражения. Учитывая возможную инфицированность крови и биологического материала человека вирусами ВИЧ и гепатита В, С, цитомегавирусами, онкогенными вирусами, правила профилактики профессионального заражения распространяются на все ЛПУ независимо от профиля.

Эти правила сводятся к максимальной защите кожи и слизистых оболочек медицинского персонала от заражения.

Для профилактики профессионального инфицирования необходимо выполнять следующие условия:

- все манипуляции, при которых может произойти загрязнение рук кровью, сывороткой и другими биологическими жидкостями, проводить в перчатках;

- резиновые перчатки, единожды снятые, повторно не используются. В процессе работы перчатки обрабатываются 70% спиртом, 3% хлорамином, спиртовым раствором хлоргексидина и др.;

- соблюдать меры предосторожности при выполнении манипуляции с режущими и колющими инструментами (иглы, скальпели, ножницы); открывая бутылки, флаконы, пробирки с кровью или сывороткой, следует избегать уколов и порезов перчаток и рук;

- при повреждении кожных покровов необходимо немедленно обработать их 70% спиртом или смазать ранку 5% раствором йода;

- манипуляции с медицинским инструментарием, пипетками, лабораторной посудой, приборами, которые соприкасались с кровью или сывороткой, проводить только после их предварительной дезинфекции;

- медицинские работники, имеющие раны на руках, экссудативные поражения кожи или мокнувший дерматит, на время заболевания отстраняются от ухода за пациентами и контакта с предметами для ухода;

- поверхность рабочих столов в конце рабочего дня (в случае загрязнения кровью - немедленно) обрабатываются 3% раствором хлорамина или 6% раствором перекиси водорода с 0,5% моющего средства. Причем, если поверхность загрязнена кровью или сывороткой, процедуры выполняют дважды: немедленно и с интервалом 15 мин;

- заполнять учетную и отчетную документацию следует на чистом столе;

- запрещается принимать пищу, курить и пользоваться косметикой, сидя за рабочим столом;

- нельзя проводить парентеральные и лечебно-диагностические процедуры в помещениях, предназначенных для обслуживания больных.

Для надежной защиты медицинских работников от гепатита В проводится 3-кратная иммунизация, т.е. через 1 и 6 мес после первичной прививки.

В случае, если травмировались руки или другие части тела с загрязнением кожи и слизистых оболочек биологическими жидкостями, медработнику, не привитому ранее против гепатита В, проводится иммунизация по эпидемическим показаниям также 3-кратно в более короткие сроки. Прививку в этих случаях необходимо сделать как можно скорее: не позднее 1-2 сут после травмы. Пострадавшим следует наблюдаться у инфекциониста не менее 6-12 мес. Медицинское наблюдение проводится с обязательным обследованием на маркеры вирусных гепатитов В, С и ВИЧ-инфекции.

В среднем риск ВИЧ-инфицирования при чрескожном проникновении крови от ВИЧ-пациента составляет 0,3%. Наиболее высокий риск инфицирования отмечается при глубоких поражениях кожных покровов, подвергшихся воздействию видимой крови на медицинском инструментарии, находившемся в вене или артерии пациента (например, с иглой при флеботомии) либо в организме больного, при соприкосновении с ним. Чем больший объем крови был задействован, тем выше риск. При поверхностных повреждениях кожи риск инфицирования составляет 0,1% и менее в зависимости от объема крови и титра ВИЧ. Это согласуется с материалами фундаментального международного руководства «Основы инфекционного контроля» (1997), согласно которому риск заражения персонала ВИЧ-инфекцией низок (относительно вирусного гепатита В - 0,3%), однако с учетом чрезвычайной тяжести инфекции и ее последствий профессиональная ВИЧ-инфекция признается очень серьезной проблемой.

В ЛПУ введена система регистрации инфекционного производственного травматизма по соответствующей форме - уколы, порезы, проколы, загрязнение слизистых оболочек. Травматизм при работе с иглами у медицинских сестер составляет 63%, у младшего медицинского персонала - 28%, у врачей - 16%, у лаборантов - 3%.

Наибольшему риску парентерального инфицирования ВИЧ подвергаются работники службы крови, клинических лабораторий, оперблоков, отделений интенсивной терапии, стоматологии, скорой медицинской помощи. Учитывая возможную инфицированность крови и биологического материала человека вирусами ВИЧ, гепатита В, С,

цитомегавирусами, онкогенными вирусами, правила профилактики профессионального заражения распространяются на все ЛПУ независимо от профиля.

Эти правила сводятся к максимальной защите кожи и слизистых оболочек у медперсонала от заражения. Важен контроль за выполнением персоналом правил личной защиты (работа только в перчатках, спецодежде, своевременная обработка рук спиртом, хлорамином, меры предосторожности при манипуляции с иглами, скальпелями, ножницами, стеклом, пипетками, пробирками, приборами). Профессиональная исполнительская дисциплина должна соблюдаться неукоснительно. Для профилактики гепатита В проводится иммунизация медперсонала по соответствующей схеме. Травма, полученная медработником, регистрируется, проводится обследование пострадавших на маркеры вирусных гепатитов В, С, ВИЧ-инфекции. Они наблюдаются у инфекциониста не менее 6-12 мес.

Риск заражения вирусом гепатита В после укола контаминированной иглой составляет 7-30% случаев. Учитывая тяжесть инфекции, это серьезная проблема, так как вирусный гепатит В - самое распространенное профессиональное заболевание медицинского персонала. Серологические доказательства инфицирования вирусом гепатита В обнаруживаются у 38% хирургов и 50% врачей гемодиализа. Ежедневно от вирусного гепатита В умирают сотни медицинских работников.

Профилактические осмотры - часть медико-профилактического обеспечения работающих, в том числе и медицинских работников. Предварительные профосмотры проводятся с целью выявить медицинские противопоказания к тому или иному виду трудовой деятельности и предотвратить распространение инфекционных и паразитарных заболеваний, что особенно важно в условиях стационара.

Периодические профосмотры, кроме того, ставят целью выявить факт и степень воздействия на работающих вредных производственных факторов для определения необходимых реабилитационных мероприятий.

Предварительные, при поступлении на работу, и периодические медицинские осмотры проводятся территориальными ЛПУ. Центры Госсанэпиднадзора осуществляют контроль за полнотой контингентов, определяемых администрацией ЛПУ к обследованию, и своевременностью прохождения профилактических медицинских осмотров.

8.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕБЛОКАМ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Рациональное, сбалансированное питание - важный фактор повышения иммунитета и восстановления здоровья.

Больница - самостоятельно функционирующая организация, где вопросам питания больных уделяется особое внимание.

Качественное больничное питание становится положительным эмоциональным фактором для пациентов. Питание, построенное по номерной системе диет, охватывающей практически все заболевания, может служить одним из методов лечебного процесса. Диета учитывает особенности заболевания, виды лекарственной терапии, в том числе агрессивные методы лечения (лучевая терапия, баролечение, химиотерапия, использование антибиотиков, гормонов) в условиях ограниченной подвижности больного. Диеты составляют из определенного набора продуктов, с учетом их разнообразия в течение недели и особенностями их кулинарной обработки. В лечебных диетах используют измельченные и протертые продукты, паровые и запеченные блюда, которые служат благоприятной питательной средой для возбудителей пищевых отравлений. В некоторых случаях пищевые продукты могут выполнять роль каналов поступления в организм токсиантов, яиц гельминтов, тяжелых металлов, радиоактивных веществ, ГМО, пищевых добавок. Поэтому санитарный контроль за организацией питания больных имеет большое значение.

Размещение пищеблока в больнице зависит от системы застройки и этажности здания. В крупных больницах пищевой блок занимает отдельное крыло, пристройку или самостоятельное здание. В больничном корпусе пищеблок располагается на верхнем этаже с преобладанием вытяжной вентиляции. Продукты хранятся в отдельных помещениях с разделением на категории: сухие (крупы, макароны, мука, соль, сахар, хлеб и т.д.) - на полках с занавеской, овощи и картофель - в сухом закрытом помещении в закромах (ларях), зелень - в охлаждаемых камерах на стеллажах.

Скоропортящиеся продукты хранятся в охлаждаемых камерах при температуре 0-2 °С (мясо, рыба). Выделяются отдельные камеры для молочных продуктов, фруктов, кулинарных изделий.

Сроки хранения в камерах масла и птицы до 5 сут, колбасных изделий и молока - 72 ч. В небольших пищеблоках допускается хранение различных скоропортящихся продуктов в одной охлаждаемой камере, но на отдельных полках для мяса, рыбы, молочных продуктов.

Планировка пищеблока предусматривает набор помещений, обеспечивающих поточность технологического процесса приготовления блюд.

Первый этап - подготовительный цех, где производится первичная очистка, обработка продуктов. Это овощной цех, цех обработки мяса, рыбы, полуфабрикатов на отдельных столах для каждого вида продуктов.

Второй этап - варочный цех, где располагаются котлы, плиты, кухонные приборы (мясорубки, миксеры, измельчители и т.д.). Плиты, как правило, газовые или электрические, над ними имеются специальные вытяжные устройства. В крупных пищеблоках выделяются повара, специализирующиеся на приготовлении горячих первых блюд, вторых блюд и холодных закусок. Повар-кондитер располагает отдельным помещением с оборудованием для подготовки теста, наполнителей. Обязательно выделяется плита только для изготовления выпечки.

Третий этап - мытье посуды. Выделяются мойки для мытья кухонной посуды (котлы, кастрюли, противни, лотки, ножи, чайники и т.д.). Отдельная мойка предназначена для мытья столовой посуды (тарелки, чашки, столовые приборы). Мытье осуществляется по правилам, утвержденным санитарным надзором. В настоящее время на крупных пищеблоках организована механическая мойка посуды в посудомоечных машинах.

Важная деталь - маркировка разделочных досок (например, для хлеба, мяса вареного, мяса сырого, для закусок, для теста) и выделение отдельных столов для обработки сырья и готовой продукции. Запрещается смешивать пищу от предыдущей варки со свежеприготовленной пищей. Кипяченое молоко хранится в охлажденном состоянии в отдельной посуде.

Последний этап технологической цепочки - раздача или транспортировка готовых блюд в отделение. При централизованном пищеблоке доставка готовой пищи проводится к сроку выдачи питания больным. В отдельном помещении - доготовочной - есть плита для подогрева пищи, приготовления чая, кофе, напитков.

В отделении блюда для ходячих пациентов раскладываются на столах. Лежачим больным блюда на специальных тележках доставляют в палату работниками пищеблока. Они же собирают посуду из палат и моют ее в доготовочной.

В раздаточных отделениях пища хранится не более 2 ч, исключая время, затраченное на перевозку.

Пища выдается после пробы, проведенной дежурным врачом и соответствующей записи в бракеражном журнале готовой пищи, который хранится на пищеблоке.

С целью предупреждения пищевых отравлений у пациентов особое внимание уделяется здоровью и личной гигиене персонала пищеблока. Перед поступлением на работу каждый кандидат проходит медицинский осмотр и контроль на бактерионосительство острых кишечных инфекций и туберкулеза. Ежеквартально проводится общий медицинский осмотр персонала пищеблока, результаты которого

отмечаются в медицинской книжке работника. Персонал должен соблюдать правила личной гигиены, работать в специальной регулярно сменяемой одежде.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные гигиенические требования к размещению больниц.
2. Перечислите основные гигиенические требования к планировке зданий, блоков и секций больниц.
3. Какие требования предъявляются к планировке специализированных больниц?
4. Перечислите основные гигиенические требования к водоснабжению, канализации и удалению медицинских отходов.
5. Дайте характеристику факторам внутрибольничной среды.
6. Какие причины возникновения внутрибольничных инфекций вы знаете?
7. Дайте характеристику особенностям профессиональной деятельности медицинского персонала различных специальностей.

Гигиена детей и подростков - отрасль профилактической медицины, изучающая влияние факторов среды обитания и деятельности детей на здоровье и функциональное состояние растущего организма. Специалисты этой отрасли разрабатывают научные основы и предлагают профилактические рекомендации для обеспечения оптимального роста и благоприятного развития детской популяции.

Основная задача гигиены детей и подростков заключается в целенаправленном благотворном воздействии среды и воспитания на формирование здорового человека, совершенствование его функциональных и физических возможностей.

В Европейской стратегии ВОЗ «Здоровье и развитие детей и подростков» (2005) записано: «Дети - это наши инвестиции в общество будущего. От их здоровья и того, каким образом мы обеспечиваем их рост и развитие, включая период отрочества, до достижения ими зрелого возраста, будет зависеть уровень благосостояния и стабильности в странах Европейского региона в последующие десятилетия».

9.1. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕТСКОГО ОРГАНИЗМА

Рост и развитие детей, состояние их здоровья имеют огромное социальное и медицинское значение, так как служат серьезным индикатором санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целом.

Общебиологическое значение роста состоит в достижении такого уровня развития организма, который необходим для репродуктивного, интеллектуального и социального совершенства человека. Рост и развитие обычно употребляются как понятия тождественные, неразрывно связанные между собой. Между тем их биологическая природа и механизмы различны.

Процессы роста приводят к появлению количественных различий структур и функций развивающегося организма, тогда как процессы развития обуславливают качественное преобразование в морфологической структуре и организации деятельности физиологических систем.

В тех случаях, когда ростовые процессы происходят одновременно во множестве различных тканей организма, говорят о феномене так называемых скачков роста.

В постнатальном онтогенезе человека такие «скачки» особенно ярко выражены в *первый год жизни* (1,5-кратное увеличение длины и 3-4-кратное увеличение массы тела за год, рост преимущественно за счет туловища), в 5-6 лет (так называемый полуростовой скачок, когда ребенок достигает примерно 70% длины тела взрослого, рост преимущественно за счет удлинения конечностей); а также в 13-15 лет (пубертатный «скачок роста» за счет удлинения туловища и конечностей).

В результате каждого «скачка роста» существенно меняются пропорции тела, все более приближаясь к взрослым. Кроме того, количественные изменения обязательно сопровождаются качественными изменениями функционирования важнейших физиологических систем, которые должны «настроиться» на работу в условиях новой морфологической ситуации.

Чередование периодов роста и дифференцировки служит естественным биологическим маркером этапов возрастного развития, на каждом из которых организм обладает специфическими особенностями, никогда не встречающимися в таком же сочетании на любом из других этапов.

Неравномерность темпа роста и развития

Процессы роста и развития протекают непрерывно, но их темп нелинейно зависит от возраста. Чем моложе организм, тем интенсивнее процессы роста и развития. Данную закономерность наглядно подтверждают показатели суточного расхода энергии. У ребенка 1-3 мес суточный расход энергии на 1 кг массы тела в день составляет 110-120 ккал, у годовалого - 90-100 ккал. В последующие периоды жизни снижение суточного расхода энергии продолжается и у взрослого человека составляет 35-40 ккал на 1 кг массы

тела в день. Изменение роста, массы тела, окружности грудной клетки, развитие отдельных органов и систем происходят также неравномерно. На этапе созревания детей и подростков возможны и некоторые индивидуальные особенности развития. Так, встречаются индивидуумы, темпы роста и развития которых ускорены или замедлены по сравнению с нормальными показателями. Для уточнения (корректировки) уровня развития детей используют понятия биологического и хронологического возраста.

Хронологический возраст - период, прожитый ребенком от рождения до момента обследования, имеющий четкую возрастную границу (день, месяц, год).

Биологический возраст - совокупность морфофункциональных особенностей организма, зависящих от индивидуального темпа роста и развития.

Основными критериями биологического возраста могут служить: уровень оксификации скелета, сроки прорезывания и смены зубов, появление вторичных половых признаков, а также морфологические показатели физического развития (длина тела и ее годовые прибавки).

Определение костного возраста базируется на рентгенологическом исследовании: у грудных детей - плечевой кости, у детей от 1 года до 13 лет - запястья, старше 13 лет - локтевого или тазобедренного суставов. У девочек процессы оксификации происходят раньше, чем у мальчиков, с наибольшим различием в пубертатном периоде. Так, появление зоны окостенения в гороховидной кости у девочек наблюдается в 11 лет, у мальчиков - в 12 лет и связано с началом активизации функции гонад. Оценка уровня оксификации скелета проводится только при наличии особых медицинских показаний: резко выраженных нарушений развития, при уточнении биологического возраста и т.д.

Степень информативности показателей уровня биологического развития определяется возрастом ребенка. От 6 до 12 лет основные показатели развития - количество постоянных зубов («зубной возраст») и длина тела. В подростковом возрасте более информативны показатели годовой прибавки длины тела и степени выраженности вторичных половых признаков.

Выявление крайних вариантов в развитии детей и подростков способствует ранней диагностике заболеваний и донозологических нарушений, своевременной их коррекции.

Для учащихся с замедленным темпом уровня биологического развития характерны напряжение зрительного и двигательного анализаторов, отклонения со стороны опорно-двигательного аппарата, нервной и сердечно-сосудистой систем.

У школьников с ускоренным темпом индивидуального развития часто снижены работоспособность, показатели состояния иммунной системы, наблюдаются более высокие уровни общей заболеваемости, функциональные отклонения, в том числе со стороны сердечно-сосудистой системы в виде гипертензивных состояний.

Неодновременность роста и развития отдельных органов и систем (гетерохронность)

Согласно теории системогенеза П.К. Анохина, избирательное и опережающее созревание обеспечивается за счет тех структурных образований и функций, которые обуславливают выживаемость организма.

В первые годы жизни значительно увеличивается масса спинного и головного мозга ребенка. У новорожденных вес мозга составляет 25% веса мозга взрослого человека, а МТ - всего 5% средней массы взрослых. К 10 годам вес мозга ребенка достигает 95%, а МТ - только 50% массы взрослого человека. Размеры органов слуха и зрения достигают величины взрослых уже к 4-5 годам, и их рост практически прекращается. Иначе растет лимфоидная ткань: максимальная скорость ее роста наблюдается в препубертатном периоде с последующей инволюцией роста. Интенсивное развитие репродуктивной системы начинается только после 10-12 лет. При этом медленно развивающиеся системы организма в большей мере подвержены воздействию неблагоприятных факторов.

Способность организма ребенка к конкретным видам деятельности, его устойчивость к разнообразным факторам ОС определяются уровнем созревания соответствующих функциональных систем. Проблема *функциональной зрелости*, т.е.

готовности к тому или иному виду обучения и воспитания, становится особенно актуальной в так называемые поворотные моменты жизни ребенка: начало систематического обучения в общеобразовательных учреждениях и выбор профессии подростком. Гигиеническое значение проблемы функциональной зрелости растущего организма заключается в неспособности функций, не достигших определенного уровня зрелости, адаптироваться к новым факторам среды обитания.

Обучение в школе функционально «незрелых» детей приводит к существенному напряжению функциональных систем их организма (прежде всего, нервной и сердечно-сосудистой), снижению неспецифической резистентности, неблагоприятному протеканию процессов адаптации и ухудшению здоровья в целом (рис. 9.1). Функциональная незрелость структур головного мозга является причиной трудности обучения первоклассников, неустойчивой работоспособности, нарушения концентрации внимания. По данным официальной статистики, количество детей 6-7 лет, не готовых к систематическому обучению, превышает в настоящее время 40%.

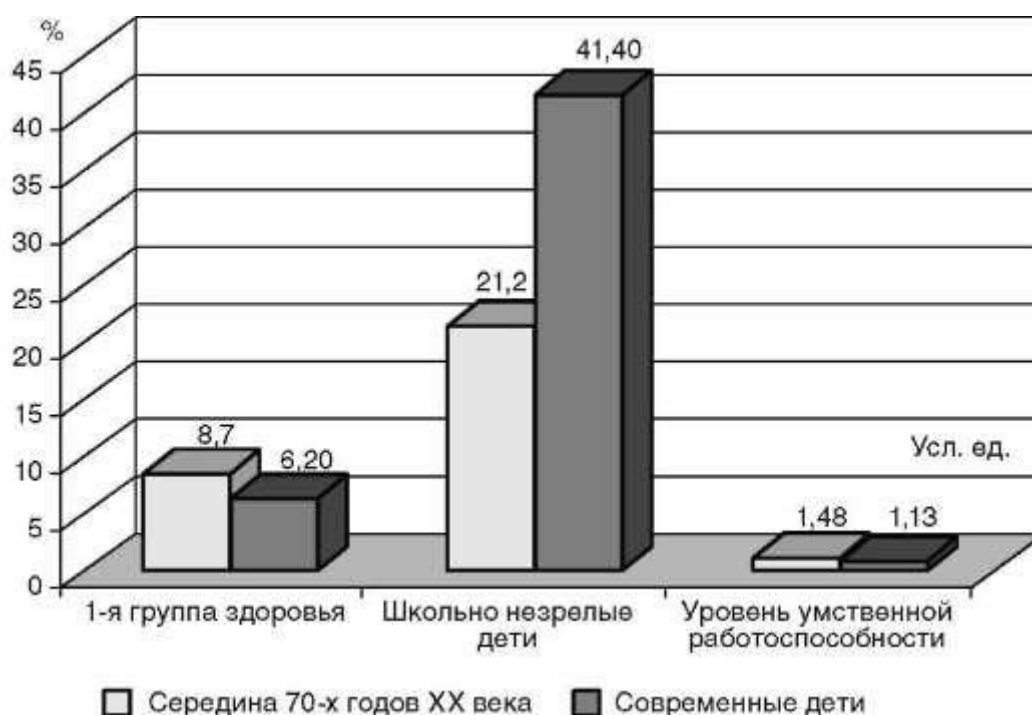


Рис. 9.1. Некоторые показатели функционального состояния организма современных первоклассников и их сверстников середины 1970-х годов (Баранов А.А. и др., 2009)

На основании закономерности гетерохронного развития детского организма разработаны медицинские и психофизиологические критерии школьной зрелости.

Основные медицинские критерии:

- уровень биологического развития;
- состояние здоровья на момент осмотра;
- острая заболеваемость за предшествующий год.

Психолого-педагогическую готовность к обучению оценивают по уровню развития психофизиологических функций, используя тесты:

- фонематического слуха;
- метрической шкалы (исследование моторной одаренности);
- Керна-Ирасека по трем заданиям: нарисовать человечка, скопировать фразу, срисовать группу точек;
- оценки качества звукопроизношения (наличие дефектов речи);
- мотометрический - вырезание круга.

Готовность детей к школе определяется врачами в 2 этапа, в ходе которых предусматривается оздоровление дошкольников и коррекция развития школьно-необходимых функций.

Установление показателей функциональной готовности организма подростка к началу профессионального обучения позволяет определить профессиональную пригодность, которая оценивается достигнутым уровнем биологического развития (соответствие биологического возраста паспортному), состоянием здоровья, степенью развития психофизиологических, в том числе профессионально значимых, функций и качеств (см. раздел 9.4).

Проблема функциональной зрелости относится также к характеру и степени физической нагрузки - трудовой и спортивной (критерии допуска к занятиям отдельными видами спорта, определение минимального возраста допуска к самостоятельной работе и т.д.). Поэтому гетерохронность роста и развития отдельных органов и систем может служить научной основой дифференцированного нормирования факторов ОС и деятельности детей и подростков.

Обусловленность роста и развития полом (половой диморфизм)

Признаки полового диморфизма начинают ярко проявляться в пубертатный, т.е. связанный с половым созреванием, период жизни подростка.

На 11-м году жизни у девочек возрастает прибавка в продольном росте и по длине тела они начинают обгонять своих сверстников. Эти изменения совпадают с развитием у них вторичных половых признаков. У мальчиков прибавка в продольном росте и темпы созревания половой системы резко возрастают на 14-15-й год жизни. В результате пубертатного скачка роста они вновь обгоняют своих сверстниц по антропометрическим показателям.

Регистрируется неодинаковый темп развития других функциональных систем, особенно мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой. Так, быстрое увеличение объема сердца у девочек начинается и заканчивается раньше (10-15 лет), чем у мальчиков. Высокий уровень систолического и диастолического давления у девушек-подростков отмечается в 13-14 лет, а у юношей - в 15-18 лет с окончательной его стабилизацией к 21-му году.

В период полового созревания юноши приобретают большую силу и выносливость, что делает их более способными к борьбе, поднятию и переносу тяжести.

Строение тела подростков постепенно приобретает более выраженные половые различия с сильно развитой грудной клеткой и узким тазом у юношей и четко выраженной талией и развитым тазом у девушек.

Явление полового диморфизма учитывают при нормировании физических нагрузок, организации образовательного процесса, профессиональной ориентации школьников.

Биологическая надежность функциональных систем и организма в целом

Данная закономерность базируется на таких свойствах живой системы, как избыточность ее элементов, их дублирование и взаимозаменяемость, быстрый возврат к относительному постоянству и динамичность ее отдельных звеньев. В ходе онтогенеза надежность биологических систем проходит определенные этапы становления и формирования. На ранних этапах постнатальной жизни такая надежность поддерживается жестким генетически детерминированным воздействием отдельных элементов функциональной системы, которое обеспечивает осуществление элементарных реакций на внешние стимулы (например, сосание). В процессе дальнейшего роста и развития все большее значение приобретают пластичные связи, создающие условия для динамической избирательной организации компонентов системы. Это обуславливает совершенствование адаптивных реакций развивающегося организма в процессе усложнения его контактов с внешней средой и приспособительный характер функционирования на каждом этапе онтогенеза.

В соответствии с данной закономерностью разрабатываются нормативы деятельности на основе возрастно-полового принципа и даются рекомендации по

разумной тренировке растущего организма с тем, чтобы способствовать увеличению его резервных способностей и более полному использованию умственных и физических возможностей, заложенных природой.

Детерминация процесса роста и развития факторами наследственности. Процессы роста и развития ребенка контролируются регуляторными генами, идентификация которых стала возможной лишь в последние годы.

В эмбриональном и фетальном периоде происходит включение функций отдельных регуляторных и структурных генов, что ведет к изменению синтеза белков, липопротеидов в заданное генетической программой время. Стали известны гены, изменяющие свои функции по достижении клетками или тканями определенных этапов дифференцировки, - так называемые хроногены. Мутации хроногенов приводят к отклонениям в развитии клеточных поколений, что проявляется преждевременной или запоздалой дифференцировкой. Аналогами этих генов считают гены переключения синтеза белков, или switch-гены. Если какие-либо факторы обусловили задержку роста плода до периода генного переключения, то нарушенный рост тканей ребенка после рождения не восстанавливается (например, при внутриутробных инфекциях, алкогольном синдроме).

Процессы нормального роста и дифференцировки клеток контролируются протоонкогенами, расположенными во всех хромосомах, кроме половых. В случае генных мутаций или хромосомных перестроек, включения вирусных нуклеотидов мутантные формы протоонкогенов способны запускать процессы опухолевого роста.

Исследования в области генной регуляции роста и развития привели к открытию системы гомеобокс-генов, контролирующих рост, дифференцировку клеток и морфогенез.

Под генным контролем находится синтез всех гормонов и факторов, регулирующих рост белков, связывающих гормоны, а также рост клеточных рецепторов для разных гормонов и факторов.

Важнейшее проявление генной регуляции - «канализование» роста (гомеорезис), т.е. возврат к заданной программе роста и развития в случае, если эти процессы были временно приостановлены какими-то внешними факторами (болезнь ребенка, голод). Эта канализованная траектория, как вектор, направляет индивидуальное развитие к некой конечной цели. Гомеорезис проявляется также в том, что недоношенные дети по показателям развития догоняют своих сверстников к 3 годам жизни (ускоренный или компенсаторный рост), а дети с внутриутробной гипотрофией - значительно позднее или вообще не включаются в программу роста. Канализование роста по заданной индивидуальной программе выражается в дифференцировании соматотипов после первого периода вытяжения (6-8 лет).

Обусловленность роста и развития средовыми факторами

На процессы роста и развития детского организма оказывают влияние внешние факторы: загрязнение ОС радионуклидами и ксенобиотиками; геохимическое неблагополучие территорий (например, дефицит йода в биосфере, избыток железа, фтора в воде и др.); характер питания (дефицит белка, йода, цинка и др.); социальные факторы; величина солнечной радиации.

Эпидемиологические исследования показывают, что в зонах экологического напряжения с повышенным уровнем загрязнения атмосферного воздуха, в частности, сероводородом, углеводородом, аммиаком, сернисто-фтористыми газами, этилацетатом, оксидом этилена, фенолом, ацетоном и другими вредными химическими веществами, наблюдается задержка процессов роста и развития детей. При повышенном содержании стабильного стронция в питьевой воде до 13 мг/л у детей наблюдаются отставание в развитии костной ткани, тенденция к снижению антропометрических показателей.

На территориях геохимических эндемий (недостаточное содержание микроэлементов) экологическое неблагополучие ОС усугубляет нарушение темпов роста и развития. В частности, сочетанное воздействие промышленного загрязнения и йодного дефицита нарушает естественное течение пубертатного спурта.

Обусловленность роста и развития средовыми факторами необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий, направленных на улучшение показателей роста, развития, охрану и укрепление здоровья детей и подростков.

Эпохальная тенденция и цикличность процессов роста и развития детской популяции

Темпы роста и уровень физического развития людей в различные исторические эпохи не были одинаковыми. Основной тенденцией роста и развития подрастающего поколения XX в., вплоть до 1980-х годов, было ускорение этих процессов, которое немецкий микробиолог Р. Кох обозначил термином акселерация (от лат. *acceleratio* - ускорение). Ее суть состоит в том, что у современного поколения этап биологического созревания завершается в более ранние сроки. Акселерация затронула весь период роста и развития ребенка от его рождения до пубертатного возраста, но наиболее ярко проявлялась в подростковом периоде. В США и странах Европы в середине XX в. длина тела детей в 13-15 лет за десятилетие в среднем увеличивалась на 2,5 см. По данным наблюдений за развитием московских школьников, пик акселерации был зафиксирован в середине 1970-х годов и значительно превышал показатели развития детей и подростков в сельской местности.

Помимо ускорения роста и развития в биологии человека в XX столетии произошли и другие изменения: увеличилась продолжительность жизни, репродуктивный период и дефинитивные (окончательные) размеры тела, изменилась структура заболеваемости. Изменения в биологии человека, происходящие в течение всей его жизни, получили название «секулярный тренд» (от англ. *secular trend* - вековая тенденция). В этой общей вековой тенденции акселерация роста и развития является составной частью и охватывает лишь этап созревания.

Для объяснения причин акселерации выдвинуто множество гипотез. Некоторые ученые связывали эти процессы с общим повышением уровня жизни и благосостояния населения Земли, которое нарастало более высокими темпами в тех странах, где акселерация началась раньше и была ярче выражена.

Другая распространенная точка зрения - информационная гипотеза, согласно которой огромный поток информации способствует длительному возбуждению коры головного мозга и подкорки, следствием чего становится повышение продукции гонадотропных гормонов гипофиза и андрогенов надпочечников.

К эндогенным причинам акселерации относят в том числе изменения наследственности, в частности рост браков между ранее изолированными группами населения (*теория гетерозиса*).

Отмечено также влияние геомагнитной активности на процессы роста и созревания. У детей, родившихся в годы повышенной солнечной активности, процесс полового созревания замедлен, наступает позже, относительная длина ног короче, а обхват грудной клетки больше по сравнению с подростками, родившимися в период нормальной солнечной активности.

До настоящего времени ни одна из теорий акселерации не получила всеобщего признания. Все больше ученых склоняются к выводу о совокупности воздействия на растущий организм множества факторов, приведших к резкому ускорению физического развития детей во второй половине XX столетия.

Между тем исследования последних десятилетий, проведенные в странах Европы, Америки и России, показали, что процессы акселерации на популяционном уровне приостановились. В конце 1980-х годов наметилась тенденция к некоторому замедлению темпа роста и развития, которую немецкий исследователь И. Рихтер назвал *ретардацией* (от лат. *retardo* - замедлять, тормозить). Этот процесс характеризовался снижением антропометрических показателей, их *децелерацией* (син.: *измельчание*).

Последние выборочные исследования физического развития московских школьников (2003-2011) вновь зафиксировали появление признаков их ускоренного

развития, достоверно опережающего соматометрические показатели сверстников 1990-х годов. Эти факты подтверждают гипотезу цикличности процессов роста и развития детской популяции.

Изменения в темпах физического развития детей и подростков ставят много практических вопросов. Прежде всего, важно установить, как процессы акселерации и ретардации отражаются на умственном и психическом развитии ребенка, наступлении его функциональной зрелости, готовности к обучению и соответственно корректировать учебные программы.

Знание особенностей роста и развития детского организма позволяет врачу понять и объяснить деятельность его отдельных органов и систем, их взаимосвязь, функционирование целостного организма ребенка в разные возрастные периоды и его единство с внешней средой.

Закономерности роста и развития детской популяции служат теоретической основой гигиенического нормирования факторов среды обитания детей и подростков. Это гигиеническое нормирование имеет следующие особенности:

- специфичность норм - развивающийся организм более чувствителен к факторам среды обитания;
- непостоянство (сменяемость) норм - нормы сохраняют свое значение в определенном возрастном интервале и по его окончании заменяются новыми;
- развивающая, тренирующая направленность норм - гигиенические нормативы должны способствовать оптимальному развитию детей и подростков;
- дифференциация гигиенических норм с учетом пола и состояния здоровья растущего организма.

Таким образом, на каждом возрастном этапе организм оказывается созревшим, подготовленным лишь к определенным параметрам воздействия факторов, и именно эти параметры должны считаться нормальными для данного возраста.

Внешним интегральным проявлением адекватности процессов роста и развития условиям существования детского организма является уровень физического развития.

Под термином «физическое развитие детей и подростков» понимают *состояние морфологических и функциональных свойств и качеств, а также уровень биологического развития.*

В каждый период жизни физическое развитие указывает на физическую дееспособность (работоспособность) детского организма и его «биологический возраст».

С позиций динамики процессов роста физическое развитие характеризует геометрические размеры тела, его пропорции, телосложение. От размеров тела зависит интенсивность обменных процессов, активность физиологических функций (например, частота сердцебиения и дыхания), толерантность к внешней температуре и другим факторам среды. Размеры и пропорции тела во многом определяют соотношение механизмов теплопродукции и теплоотдачи. Интенсивность производства тепла в организме пропорциональна его массе, а скорость теплоотдачи - площади поверхности тела. Поэтому для маленького организма проблемой становится дополнительная продукция тепла при охлаждении, а для большого - дополнительный отвод тепла при перегреве. Любое изменение размеров и пропорций тела в результате естественных процессов роста и развития сказывается на балансе продукции и отдачи тепла и неукоснительно ведет к перестройке деятельности всех вегетативных систем организма, а, следовательно, центральной нервной и эндокринной системы регуляции.

Таким образом, уровень физического развития оказывает влияние на функционирование всех без исключения органов и систем организма и является одним из ведущих признаков здоровья.

Физическое развитие детей и подростков оценивают в процессе профилактических медицинских осмотров. Программа антропометрических обследований включает изучение *соматометрических* (длины, массы тела, окружности грудной клетки); *соматоскопических* (состояния опорно-двигательного аппарата, кожных

покровов, слизистых оболочек, мускулатуры, уровня полового созревания, «зубного возраста») и *физиометрических* (жизненной емкости легких (ЖЕЛ), силы сжатия кистей рук) показателей.

Ведущими параметрами, отражающими уровень физического развития и состояние здоровья, считают длину и массу тела. Длина тела служит признаком, характеризующим ростовые процессы организма, МТ свидетельствует о развитии костно-мышечного аппарата, подкожной жировой клетчатки, внутренних органов. Окружность грудной клетки коррелирует с массой тела и дополнительной информации для оценки физического развития детей и подростков не дает. Ее определяют только при проведении специальных исследований.

Для характеристики физического развития детей и подростков используют:

- метод индексов, позволяющий учитывать массо-ростовые соотношения по специальным формулам;
- процентильный (центильный) метод, суть которого заключается в оценке вероятностного распределения показателей в процентных интервалах;
- метод стандартизованных отклонений (*z-score*), основанный на сравнении индивидуальных показателей со стандартными;
- метод регрессионного анализа, учитывающий изменение массы тела при изменении его длины.

Результаты сравнительного анализа информативности методов указывают на предпочтение использования методов регрессионного анализа и в том числе модифицированных шкал регрессии.

Любые проявления существенных отклонений от нормы в физическом развитии свидетельствуют об относительном неблагополучии в состоянии здоровья индивидуума. При отсутствии генетической предрасположенности низкий уровень физического развития может оказаться следствием количественной и качественной неадекватности питания или каких-то его компонентов (витаминов, незаменимых аминокислот, микроэлементов и т.д.), чрезмерной физической нагрузки или хронических заболеваний. Высокий уровень физического развития может свидетельствовать о нарушениях эндокринной сферы и требует детального диспансерного обследования ребенка. Дети и подростки с высоким уровнем физического развития, как правило, обладают более низкой выносливостью.

Как отставание, так и опережение в темпах физического развития могут быть также следствием отклонений в функциях ЦНС.

Несоответствие массы тела длине или обхватных размеров продольным, т.е. их дисгармоничность, могут возникнуть при ранней спортивной специализации (например, у девочек, занимающихся спортивной гимнастикой с 5-6 лет). Развитию дисгармоничности физического развития могут способствовать заболевания, связанные с нарушениями роста и развития опорно-двигательного аппарата или с отклонениями в деятельности желез внутренней секреции.

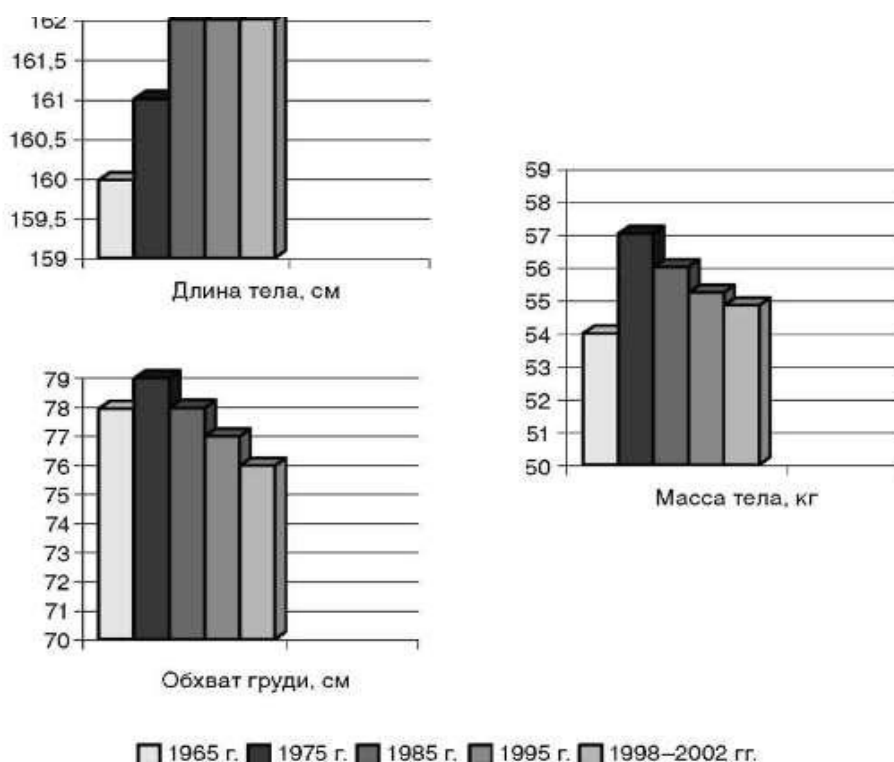
Анализ основных показателей физического развития подростков за период 1995-2004 гг. выявил ряд особенностей. Установлено достоверное снижение массы тела и темпов продольного роста, уменьшение широтных и обхватных размеров тела (*грацилизация телосложения*) (рис. 9.2).

В последние годы зарегистрировано некоторое увеличение количества детей и подростков, особенно мальчиков и юношей, имеющих избыточную массу тела и начальную стадию ожирения. Среди девочек младшего и старшего подросткового возраста в большей мере сохраняется частота дефицита массы тела, превышающая 20%.

Наблюдается неуклонная тенденция к снижению силовых возможностей подростков. У современных юношей 15-17 лет значение силы сжатия кисти ниже на 10 кг, а у девушек на 6 кг по сравнению со свер

Рис. 9.2. Изменение соматометрических признаков физического развития у 15-летних московских девочек в последние 30 лет (см, кг) (Баранов А.А. и соавт., 2009)

стниками 90-х годов XX в. Аналогичные результаты получены и по показателям физической работоспособности и подготовленности (снижение на 20-25%) (рис. 9.3, 9.4).



Более чем у 30% юношей и девушек выявлена задержка полового созревания. На пике акселерации 1970-х годов возраст *menarche* составлял 12 лет 6 мес, в настоящее время - 13 лет 5 мес (рис. 9.5).

Изучение индивидуально-типологических особенностей роста и развития подрастающего поколения, выявление отклонений в физическом развитии детей разных возрастно-половых групп самым тесным образом связаны с современными задачами педиатрии, поисками дифференцированного подхода к профилактике и оздоровлению детей и подростков.

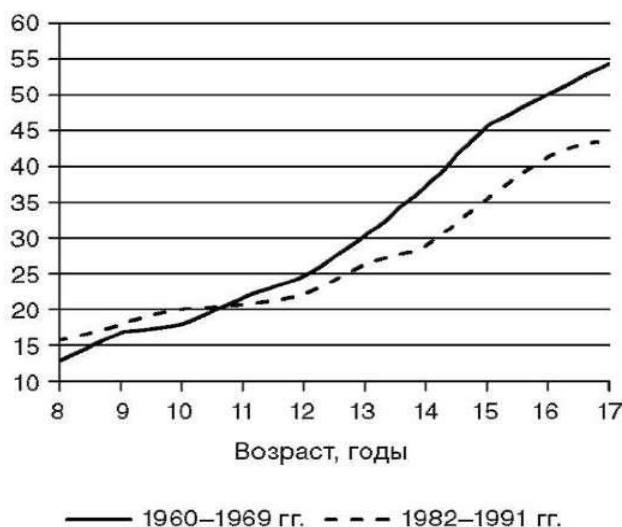


Рис. 9.3. Изменения в силе сжатия кисти у мальчиков Москвы от 8 до 17 лет в разные десятилетия (лонгитудинальные наблюдения, кг) (Щеплягина Л.А., 2006)

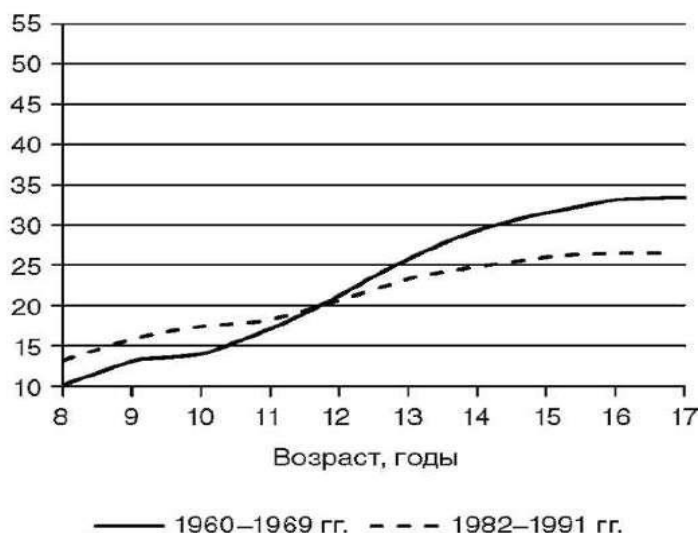


Рис. 9.4. Изменения в силе сжатия кисти у девочек Москвы от 8 до 17 лет в разные десятилетия (лонгитудинальные наблюдения, кг) (Щеплягина Л.А., 2006)

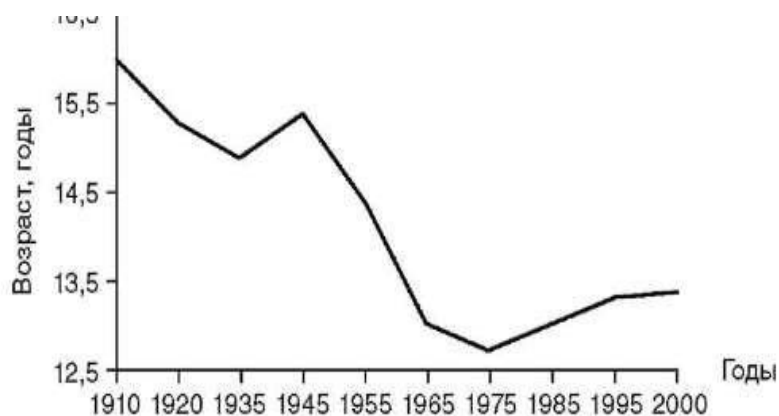


Рис. 9.5. Динамика возраста *menarche* у девочек Москвы (Баранов А.А. и соавт., 2006)

9.2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ

Непрерывный процесс роста и развития детского организма, неравномерный его характер, гетерохрония развития отдельных физиологических систем приводят к тому, что на разных возрастных этапах организм ребенка обладает особым комплексом анатомических и физиологических свойств, определяющих уровень достигнутого биологического развития и работоспособности. Для правильной организации воспитательного и учебного процесса, нормирования нагрузок различного характера необходимо объединение детей в однородные возрастные группы и соблюдение научных принципов возрастной периодизации.

В основе возрастных периодизаций лежит деление детства на несколько этапов, характеризующихся общими физиологическими особенностями развития растущего организма. Согласно существующей в настоящее время возрастной периодизации, в жизненном цикле человека до достижения зрелого возраста выделяют следующие периоды: *новорожденный* (1-10 дней); *грудной возраст* (10 дней - 1 год); *раннее детство* (1-3 года); *первое детство* (4-7 лет); *второе детство* (8-12 лет - мальчики и 8-11 лет - девочки); *подростковый возраст* (13-16 лет - мальчики и 12-15 лет - девочки); *юношеский возраст* (17-21 год - юноши и 16-20 лет - девушки).

Границы возрастной периодизации в целом весьма условны и зависят от конкретных этнических, климатических, социальных и других факторов.

С учетом адаптивного характера развития детского организма в возрастной периодизации выделяют так называемые сенситивные периоды, т.е. периоды наибольшей специфической чувствительности физиологических систем организма к воздействию внешних факторов. Высокая подверженность определенных функций влиянию факторов среды обитания должна использоваться для эффективного целенаправленного воздействия на них, создания благоприятных адекватных условий воспитания и обучения ребенка, сохранения его здоровья. Вместе с тем необходим жесткий контроль по ограничению негативных чрезмерных нагрузок, которые могут привести к нарушениям функционирования организма.

Сенситивным считается период грудного возраста, особенно первое полугодие жизни, характеризующееся чрезвычайно высокой чувствительностью к развивающим воздействиям внешней среды.

Полуростовой скачок (5-6 лет) проявляется увеличением длины и площади поверхности конечностей, что обеспечивает регулируемый теплообмен с ОС, и является сенситивным для успешного проведения закаливающих процедур (за счет возрастания теплоизоляции тела и снижения активности химической терморегуляции). В системе зрительного восприятия качественные перестройки ее мозговой организации приходится на период от 3-4 до 6-7 лет. Именно этот возраст считается сенситивным для развития зрительной функции и формирования у ребенка навыка чтения.

Младший школьный возраст (9-10 лет) сенситивен для развития способности длительной целенаправленной деятельности, как физической, так и умственной.

Онтогенетическое развитие сочетает периоды эволюционного (постепенного) морфофункционального созревания с периодами «революционных» переломных скачков, которые могут быть связаны как с внутренними (биологическими) факторами развития, так и с внешними (социальными). Многие исследователи называют их кризисными, или критическими.

Один из таких периодов - возраст начала обучения, когда качественные перестройки морфофункционального созревания основных физиологических систем приходится на период резкой смены социальных условий. Другой критический период - пубертатный возраст. Начало полового созревания характеризуется значительным повышением активности центрального звена эндокринной системы (гипоталамуса) и резкими изменениями взаимодействия подкорковых структур и коры больших полушарий. На этом фоне повышаются социальные требования к подросткам, возрастает их самооценка, что приводит к несоответствию функциональных возможностей организма социально-психологическим факторам среды обитания. Такая ситуация может стать причиной отклонений в здоровье и формирования поведенческой дезадаптации, обозначаемой как девиантное поведение.

Каждый этап возрастного развития имеет свои специфические особенности и посвящен достижению некоей промежуточной цели, без чего не может быть полноценно реализован следующий этап.

Так, *на первом году жизни* ребенка решается одна из важнейших задач развития - подготовка к реализации антигравитационных реакций: сидение, стояние, прямохождение. Именно на это направлены процессы роста в длину и нарастания массы тела, наиболее интенсивно протекающие в этом возрасте. Укрепляются мышцы и кости. Главная отличительная особенность позвоночника - практическое отсутствие изгибов. Развитию нормальной кривизны позвоночного столба способствует достаточная двигательная активность ребенка.

В грудном возрасте формируется подкожный жировой запас, служащий резервом питательных веществ, механической защитой скелета и внутренних органов, а также тепловой защитой для поддержания температуры тела, в том числе за счет специальной бурой жировой ткани. В этом возрастном периоде происходит первичное знакомство с окружающим миром и активное психическое развитие. Поэтому контакты со взрослыми, особенно с матерью, имеют первостепенное значение.

Возраст раннего и первого детства (от 1 года до 5-6 лет) характеризуется постепенным приобретением некоторых самостоятельных функций в микросоциуме. Формируются многие свойства личности, ребенок приобретает черты индивидуальности. На смену интенсивным процессам роста приходят процессы клеточных дифференцировок. В этот период продолжается окостенение многих элементов скелета, происходят прорезывание и выпадение молочных зубов, что является критерием «зубного возраста». Резко повышается двигательная активность, меняются структура и функциональные возможности скелетных мышц. Формируется свод стопы. Поэтому особое внимание надо уделить профилактике плоскостопия, поощрять ходьбу босиком по грунту и траве, следить за качеством и удобством обуви. Благодаря морфологическому и функциональному созреванию нервных и мышечных структур происходят радикальные изменения в организации мелких и точных движений рук, формируются тонкие координационные способности. Ребенок приобретает возможность рисовать, а затем и писать.

В период 5-6 лет наблюдается «полуростовой скачок» длины тела, причем конечности в это время растут быстрее туловища. На этом основан «филиппинский тест» (дотягивание рукой через голову до противоположного уха), который может служить показателем морфо-функциональной зрелости организма и возможности начала обучения ребенка.

Период второго детства (от 6-7 до 10-11 лет) характеризуется самыми низкими темпами роста длины и массы тела. Завершается формирование изгибов позвоночника. Поэтому особое внимание необходимо уделять осанке, профилактике нарушений опорно-двигательного аппарата, учить ребенка удерживать гигиенически правильную позу во время уроков, чтения, просмотра телевизионных передач и т.д. Этот период онтогенеза называют этапом первичной социализации, характеризующейся интенсивным развитием свойств, обеспечивающих взаимодействие ребенка с другими детьми и взрослыми. Игры, причем преимущественно коллективные, занимают центральное место в развитии высших психических функций. Этой задаче подчинены и структурные особенности органов и тканей. Так, скелетные мышцы этого возраста состоят преимущественно из аэробных волокон, отличающихся высокой активностью окислительных процессов и хорошо приспособленных к длительным, но не слишком высоким нагрузкам.

Подростковый (пубертатный) возраст - самый сложный и противоречивый период постнатального онтогенеза, который по праву относят к разряду критических. Согласно определению ВОЗ, подростками считаются лица от 10 до 18 лет. Главная особенность этого возраста - половое созревание подростка. Резкая активация гипофизарно-гонадной активности обуславливает существенное изменение гормонального фона и особенности протекания процесса роста и развития.

В разгар пубертатных перестроек регистрируется резкий «скачок роста», и в результате подростки достигают дефинитивной (окончательной) длины тела. Формируются половые различия (вторичные половые признаки) у мальчиков и девочек. Под воздействием стимулирующих влияний андрогенов и эстрогенов на рост хрящевой ткани появляются характерные признаки мужского и женского телосложения.

Возрастают роль и доля мышечных волокон, ответственных за проявление силы и быстроты движений. Организм подростка становится готовым к любым видам тренировок. Период полового созревания характеризуется завершением формирования костной ткани. Рост скелета в пубертатном возрасте требует поддержания положительного уровня обмена кальция и гормонов, вырабатываемых железами внутренней секреции. Даже незначительные сдвиги в гормональном гомеостазе, сопровождаемые нарушениями минерального обмена в сочетании с низкой двигательной активностью и неадекватным питанием, могут стать причиной нарушений в работе опорно-двигательного аппарата. Достаточно часто в этот период наблюдается деформация скелета (сколиозы, кифозы, лордозы), которые в дальнейшем могут ограничивать социальную дееспособность, в том числе при выборе профессии. К изменениям костной

системы в этом возрасте можно отнести смещения несросшихся костей таза при прыжках с высоты или изменения формы таза у девочек при ношении обуви на высоких каблуках.

Многообразие изменений содержания в крови гормонов желез внутренней секреции сказывается на деятельности всех органов и систем организма подростка.

В этот период темпы развития сердечно-сосудистой системы часто отстают от темпов увеличения основных антропометрических показателей. Результатом такого несоответствия становится возрастание нагрузки на аппарат кровообращения. У подростков могут выявляться функциональные систолические и диастолические шумы, синусовая аритмия, изменения конфигурации сердца (малое сердце, митральное сердце, юношеская гипертрофия), лабильность артериального давления. Подросткам с ранними сроками полового созревания и интенсивным приростом массы и длины тела на фоне отягощенной наследственности, гипоили гиперкинезии, психоэмоционального напряжения реально угрожает артериальная гипертензия.

Процессы становления функций нервной системы на этапе подросткового развития характеризуются нестабильностью взаимоотношений различных звеньев ЦНС, некоторым ослаблением тормозных процессов, недостаточной дифференцировкой раздражений, исходящих из внешней среды. Поэтому моторика подростков отличается порывистостью движений, повышенной активностью, склонностью к стремительности при отсутствии достаточной осторожности в оценке своих сил и возможностей. Наблюдается более медленная, чем у взрослых, реакция на вербальную и звуковую информацию, что необходимо учитывать при построении учебных программ и контроле за их адекватностью возрастным особенностям.

Анатомо-физиологические особенности органов пищеварения подросткового возраста (гиперсекреция, гиперхлоргидрия, спастическое состояние пилорического отдела) создают благоприятные предпосылки для формирования гастроэнтерической патологии.

Бурные изменения эндокринного гомеостаза выступают фактором риска снижения адаптационных возможностей иммунной системы, в большей мере клеточного звена иммунитета. Поэтому в подростковом возрасте нередко наблюдают подъем частоты хронических воспалений, аутоиммунных, лимфопролиферативных и других заболеваний.

Интенсификация обмена веществ приводит к повышению потребности организма в гормонах, в том числе тиреоидных, что может способствовать «рабочему» увеличению размеров щитовидной железы и развитию ювениальной стромы.

В подростковом возрасте наблюдаются диспропорции в уровне и темпах психического развития. Конкретное, образное мышление, характерное для детей, все больше уступает место абстрактному, становится самостоятельным, активным, творческим. Ослабевает контроль коры больших полушарий мозга за эмоциональной сферой подростков, что проявляется эмоциональной неустойчивостью, тревожностью, резкими колебаниями настроения, быстрыми переходами от экзальтации к субдепрессивным состояниям. Пик эмоциональной неустойчивости у мальчиков приходится на 11-13 лет и у девочек - на 11-15 лет. Переход от опекаемого взрослыми детства к большей самостоятельности может обнажать и заострять слабые стороны личности подростка, делать ее особенно уязвимой и чувствительной к неблагоприятным условиям среды.

Одна из важных особенностей подросткового возраста - повышенный интерес к собственной личности, формирование устойчивого образа «Я». Подростки с «низким» уровнем самоуважения склонны «закрываться» от окружающих, более ранимы, болезненно реагируют на собственные неудачи. Нередко они становятся жертвами синдрома дисморфобии, т.е. отрицательного восприятия своей личности, преувеличения или придумывания собственных физических недостатков.

Особенности протекания морфологических, физиологических и психологических процессов в организме подростков, высокий риск формирования патологических состояний требуют обязательного и постоянного медицинского наблюдения и контроля

состояния их здоровья на протяжении всего пубертатного периода. После завершения этапа полового созревания клиническая симптоматика, как правило, уменьшается или исчезает. Быстрому и качественному устранению нарушений способствуют профилактические и оздоровительные мероприятия по созданию оптимального режима учебно-трудового обучения, адекватной двигательной активности, рационального питания.

9.3. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ. ФАКТОРЫ, ЕГО ФОРМИРУЮЩИЕ

Согласно позитивной концепции здоровья, развиваемой ВОЗ, под здоровьем понимают не просто наличие или отсутствие болезни, а «состояние биологических и психических функций во взаимодействии с физическими и социальными факторами, воздействующими на них». Академик Ю.Е. Вельтищев рассматривает здоровье детей и подростков как состояние жизнедеятельности, соответствующее биологическому возрасту ребенка, гармоничного единства физических и интеллектуальных характеристик, формирования адаптационных и компенсаторных реакций в процессе роста.

Признаки, определяющие уровень индивидуального здоровья детей и подростков:

- наличие или отсутствие болезни на момент обследования;
- гармоничное и соответствующее возрасту физическое и психическое развитие;
- нормальный уровень функций;
- отсутствие склонности к заболеваниям.

Современная схема комплексной оценки состояния здоровья детей и подростков позволяет определить принадлежность детей к соответствующей группе здоровья (приказ МЗ РФ № 621 от 30.12.2003 г.).

К I группе здоровья относятся здоровые дети, с нормальным физическим и психическим развитием, без анатомических дефектов, функциональных и морфофункциональных отклонений.

Ко II группе здоровья относятся дети:

- без хронических заболеваний, но с некоторыми функциональными и морфофункциональными нарушениями;
- реконвалесценты, особенно перенесшие тяжелые и средней тяжести инфекционные заболевания;
- с общей задержкой физического развития без эндокринной патологии (низкий рост, отставание по уровню биологического развития, а также с дефицитом массы тела или избыточной массой тела);
- часто и/или длительно болеющие острыми респираторными заболеваниями;
- с физическими недостатками, последствиями травм или операций при сохранности соответствующих функций.

К III группе здоровья относятся дети:

- страдающие хроническими заболеваниями в стадии клинической ремиссии, с редкими обострениями, с сохраненными или компенсированными функциональными возможностями при отсутствии осложнений основного заболевания;
- с физическими недостатками, последствиями травм и операций при условии компенсации соответствующих функций; степень компенсации не должна ограничивать возможность обучения или труда ребенка, в том числе подросткового возраста.

К IV группе здоровья относятся дети:

- страдающие хроническими заболеваниями в активной стадии и стадии нестойкой клинической ремиссии с частыми обострениями, с сохраненными или компенсированными полностью или частично функциональными возможностями;
- с хроническими заболеваниями в стадии ремиссии, но с ограниченными функциональными возможностями;
- с высокой вероятностью осложнений основного заболевания, которое требует поддерживающей терапии;

- с физическими недостатками, последствиями травм и операций с неполной компенсацией соответствующих функций, что в определенной мере ограничивает возможность обучения или труда ребенка.

К V группе здоровья относятся дети:

- страдающие тяжелыми хроническими заболеваниями, с редкими клиническими ремиссиями, с частыми обострениями, непрерывно рецидивирующим течением, с выраженной декомпенсацией функциональных возможностей организма, наличием осложнений основного заболевания, требующих постоянной терапии;

- инвалиды;

- с физическими недостатками, последствиями травм и операций с выраженным нарушением компенсации соответствующих функций и значительным ограничением возможности обучения или труда.

Комплексные профилактические осмотры детей, посещающих образовательные учреждения, осуществляются медицинской комиссией в составе педиатра и врачей-специалистов. Для систематизированного наблюдения за состоянием здоровья детей профилактические осмотры проводят в определенные возрастные периоды и поэтапно. По результатам обследования ребенка составляется заключение.

При наличии нескольких функциональных отклонений и заболеваний у одного ребенка окончательное заключение о состоянии его здоровья выносится по наиболее тяжелому из них.

Все дети, отнесенные к III, IV или V группе здоровья, должны состоять на диспансерном учете в детской поликлинике по месту жительства у педиатра и/или врачей-специалистов в зависимости от выявленной патологии.

Большое медико-социальное значение имеет выделение II группы здоровья. Функциональные возможности детей этой группы еще не снижены, но существует высокий риск развития хронических заболеваний. Оздоровительные и коррекционные мероприятия для таких детей чрезвычайно важны, поскольку приблизительно у 46% из них формируется хроническая патология.

С целью раннего выявления заболеваний, приводящих к ограничению репродуктивной функции, с 2011 г. предусмотрено проведение углубленной диспансеризации подростков с 14 лет с привлечением детского андролога, акушера-гинеколога, уролога-андролога и диагностических ультразвуковых исследований репродуктивной сферы и щитовидной железы.

Для характеристики здоровья *детских коллективов* используют показатели физического развития по возрастно-половым группам, данные по инвалидности детей, медико-демографические и статистические показатели заболеваемости. По медико-статистическим показателям отслеживают динамику состояния здоровья детского населения. При этом выделяют показатели заболеваемости общей, по обращаемости, инфекционной, неинфекционной, с временной утратой трудоспособности, по частоте госпитализаций, количеству часто и длительно болеющих детей. Для характеристики здоровья детских контингентов применяют также показатели *индекса здоровья* - процента неболеющих в течение года детей среди всех обследованных; *патологической пораженности* - частоты хронических и функциональных отклонений на 1000 обследованных.

Знание структуры заболеваемости необходимо для планирования санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий в детских и подростковых учреждениях.

В настоящее время в РФ отмечается тенденция к росту общей заболеваемости, отдельных нозологических форм и хронических заболеваний (рис. 9.6).

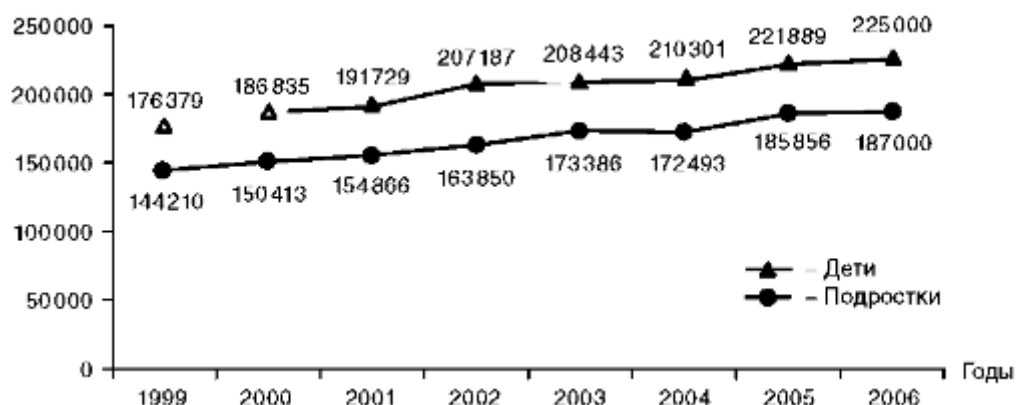


Рис. 9.6. Динамика общей заболеваемости детей (0-14 лет) и подростков (15-17 лет) на 100 тыс. человек (Дьяченко В.Г. и соавт., 2010)

Только за период с 2008 по 2010 г. прирост общей заболеваемости детей в возрасте от 0 до 14 лет составил около 3%. В структуре заболеваемости детей данной группы, по данным 2010 г., преобладали заболевания органов дыхания, пищеварения, глаз и его придатков.

Сохраняются негативные тенденции в состоянии здоровья подростков. Показатель общей заболеваемости в этой возрастной группе с 2008 по 2010 г. вырос на 6,3%. Отмечается рост заболеваемости по всем классам болезней, за исключением инфекционных (табл. 9.1).

Таблица 9.1. Распространенность отдельных классов болезней и структура выявления патологии среди детей в возрасте 15-17 лет (Баранов А.А. и соавт., 2009)

Класс болезней	Мальчики, %	Девочки, %	Всего, %
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	7,2	6,6	6,9
Нервно-психические расстройства	18,9	20,5	19,7
Болезни глаза и его придаточного аппарата	10,4	12,2	11,3
Болезни уха и сосцевидного отростка	1,1	0,5	0,8
Болезни системы кровообращения	15,3	15,2	15,2
Болезни органов дыхания	8,3	5,1	6,8
Болезни органов пищеварения	7,2	11,0	9,0
Болезни кожи и подкожной клетчатки	5,0	3,2	4,1
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	24,3	19,8	22,2
Болезни мочеполовой системы, в том числе:	0,4	4,6	2,5
– воспалительные болезни женских половых органов;	–	42,1	–
расстройства менструаций		42,1	
Прочие	1,8	1,2	1,5
Всего:	99,9	99,9	100

Здоровье подростков имеет большую социальную значимость, так как данный возраст представляет собой ближайший репродуктивный, интеллектуальный, экономический, социальный, политический и культурный резерв общества. У старшеклассников, имеющих хронические болезни, значительно чаще выявляются

сниженные уровни социально-психологической адаптации (повышенная конфликтность, низкая успеваемость, нарушения поведения). Около 30% детей старшего подросткового возраста в силу выраженных нарушений в состоянии здоровья ограничены в выборе профессии и нуждаются в индивидуальном подборе места работы.

Особенности здоровья современных подростков - быстрый рост функциональных нарушений и полисистемность их заболеваний. Так, школьники 10-14 лет имеют в среднем 2-3 заболевания, а к 15-18 годам их количество увеличивается вдвое.

Сохраняется неблагополучие в отношении показателей репродуктивного здоровья. За период с 2006 по 2011 г. частота гинекологических заболеваний увеличилась на 27%. Более 40% подростков страдают заболеваниями, которые в дальнейшем могут ограничивать реализацию репродуктивной функции.

Серьезную проблему представляет снижение уровня психического здоровья, особенно среди подростков старшего возраста. Только за период с 2007 по 2012 г. частота психических расстройств и расстройств поведения увеличилась на 21,6%. По оценкам экспертов ВОЗ (2005), от 10 до 20% подростков в странах Европейского региона обременены одной или несколькими психическими и поведенческими проблемами (проявления агрессии, насилия, нанесения самоповреждений). Чаще стали диагностироваться относительно новые нарушения поведенческого характера - девиантные формы поведения и прежде всего «синдром дефицита внимания с гиперактивностью» и аутизм. Растет распространенность социально-обусловленных болезней: заболеваний, передаваемых половым путем, ВИЧ-инфекция, наркомания, туберкулез. В 2010 г. показатель заболеваемости туберкулезом составил 15,3 на 100 тыс. детей до 14 лет.

Сохраняется высокий уровень детской инвалидности, а в структуре причин, ее порождающих, ведущее место занимают психические расстройства, болезни нервной системы, соматическая патология, врожденные аномалии.

Несмотря на стабилизацию заболеваемости новорожденных и детей первого года жизни, до 40% родившихся детей имеют различные нарушения здоровья. Среди детей грудного возраста значительно возросла частота болезней, определяющих в дальнейшем социальные ограничения (заболевания нервной системы, органов пищеварения, мочеполовой системы, врожденные аномалии).

В РФ уровень младенческой смертности в последние годы начал снижаться и в настоящее время значительно приблизился к европейскому. Динамика показателей смертности в старших возрастных группах также обнаруживает положительную тенденцию к снижению.

В процессе роста и развития дети и подростки подвергаются воздействию различных факторов среды обитания, причем многие из них можно рассматривать в качестве факторов риска для здоровья. Эти факторы, не являясь непосредственной причиной заболевания, тем не менее обуславливают функциональные отклонения роста и развития, способствуют возникновению заболевания, его прогрессированию и неблагоприятному исходу.

К биологическим факторам, оказывающим влияние на формирование здоровья ребенка, относят состояние здоровья родителей, возраст матери, нежелательную беременность, осложненное течение беременности и родов, перинатальную патологию. Серьезным фактором риска перинатальной младенческой заболеваемости и смертности признается беременность девочек-подростков. У них часто рождаются дети с ограниченными адаптационными возможностями и сниженной массой тела, что провоцирует их заболеваемость на последующих этапах развития. Вредные привычки родителей, в том числе курение во время беременности, также оказываются частой причиной задержки внутриутробного развития и низкой массы тела при рождении.

В формирование наследственных болезней или предрасположенность к ним вносят свой вклад генетические мутации. В РФ на каждую 1000 новорожденных приходится 50 детей с врожденной и наследственной патологией. Особого внимания требуют

многофакторные заболевания с наследственной предрасположенностью. К ним относится значительная часть хронических соматических и нервно-психических заболеваний взрослого человека: атеросклероз, гипертоническая болезнь, ИБС, ревматизм, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, сахарный диабет, аллергические заболевания, шизофрения и др.

Факторы внешней среды, формирующие здоровье детей и подростков, обобщенно можно представить следующим образом:

- факторы, формирующие уровень и качество жизни;
- образовательная среда;
- качество объектов окружающей природной среды и климат.

Среди *социальных факторов* выделяют: неустойчивое финансовое положение родителей, низкий уровень жизни, неудовлетворительные условия проживания. В семьях с низким достатком регистрируются более высокие уровни заболеваемости детей, продолжительности госпитализации, смертности от несчастных случаев и травматизма. С падением качества жизни семьи появляются предпосылки для хронизации болезней ребенка. По данным Т.И. Максимовой (2003), среди семей с высоким уровнем жизни хронические заболевания обнаруживаются у 1/7 части этой категории детей, а в семьях с низким уровнем жизни количество хронически больных детей достигает почти половины.

Факторами социального риска выступают также неблагоприятный психологический климат в семье, воспитание детей в неполных и неблагополучных семьях, безнадзорность, беспризорность детей. В 2008 г. в России насчитывалось около 1 млн детей и подростков, живущих на улице и не желающих возвращаться домой из-за сложной ситуации в семье: алкоголизм родителей, постоянные избиения и др. Доказано, что в неполных семьях заболеваемость и количество часто болеющих детей выше, чем в семьях полных.

К социальным факторам относят особенности образа жизни родителей и их детей: нездоровое питание, недостаточная двигательная активность, вредные привычки. Негативные тенденции в питании детей и подростков характеризуются неадекватным поступлением в организм макро- и микронутриентов, их несбалансированностью, что приводит к задержке процессов роста и развития, формированию алиментарно-зависимых заболеваний. Режим питания школьников по количеству приемов пищи и употреблению горячих блюд часто нарушается.

Низкая двигательная активность рассматривается как один из самых значимых факторов риска для здоровья. Высокая распространенность гиподинамии среди детей и подростков отмечается во всем мире. Средний уровень двигательной активности 2/3 населения Евросоюза в подростковом возрасте (15 лет) и старше не достигает рекомендуемых величин. Состояние гиподинамии способствует не только замедлению ростовых процессов, но и нарушениям функционирования внутренних органов и опорно-двигательного аппарата. В сочетании с избыточным по энергетической ценности питанием гиподинамия признана фактором риска формирования распространенных неинфекционных заболеваний, в том числе ожирения и сердечно-сосудистой патологии.

По мере того как у ребенка расширяются социальные связи вне круга семьи, все большее значение в плане формирования ценностных установок, отношений и моделей поведения детей и молодежи приобретают такие факторы, как ОС в школе, давление со стороны сверстников и средства массовой информации. Поведенческие факторы риска (курение, наркомания, употребление алкоголя) представляют реальную угрозу здоровью подростков на этапе созревания и в зрелом возрасте. ВОЗ рассматривает поведенческие факторы как ключевые индикаторы здоровья.

По официальным данным Минздравсоцразвития (2010), употребление алкоголя детьми до 14 лет только с 2007 по 2008 г. возросло на 3% и составляет 28,2 на 100 тыс. детей. Количество подростков 15-17 лет с проявлением алкогольной зависимости за тот же период увеличилось на 8,5%. Уровень заболеваемости наркоманиями и токсикоманиями у подростков в несколько раз выше, чем среди взрослого населения. Табакокурение среди детей 13-14 лет составляет 33,4 на 100 тыс. детей соответствующего

возраста. Из них курящих девочек 29,8%, мальчиков - 40,5%. Табачный дым в ОС выступает высоким фактором риска для некурящих подростков. Пассивное курение может провоцировать инфекции нижних дыхательных путей, пневмонию, рецидивирующие бронхиты, обострения бронхиальной астмы, способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний и нарушениям нервно-психического состояния во взрослом периоде жизни.

Факторы образовательной среды. Условия воспитания и обучения в образовательных учреждениях оказывают существенное влияние на состояние здоровья детского населения. Ряд значимых патологий в структуре заболеваемости детей и подростков непосредственно связан с неблагоприятным воздействием факторов образовательной среды.

Прежде всего, это *интенсификация учебного процесса*, которая проявляется увеличением объема учебного материала и количества уроков в день. Специалисты отмечают, что возросшие учебные нагрузки нередко в несколько раз превышают психофизиологические возможности учащихся. Первоклассники физически, психологически и умственно готовы воспринимать лишь 6-7% предлагаемого им объема нагрузки. У выпускников школы наблюдается резкое ухудшение нервно-психического здоровья, обусловленное в том числе дополнительными занятиями на подготовительных курсах вузов или с репетиторами. Учебный день школьников младших классов длится 10 ч, а старшеклассников - 12-15 ч.

Несоблюдение требований к организации и режиму учебно-воспитательного процесса служит причиной:

- сокращения двигательной активности;
- длительного пребывания в сидячей позе в школе и дома;
- сокращения продолжительности ночного сна;
- дефицита времени для усвоения учебной информации;
- снижения времени пребывания на свежем воздухе;
- развития утомления;
- стрессового психоэмоционального напряжения с последующим развитием нервно-психических расстройств.

К концу рабочего дня и недели у 40-50% школьников регистрируется выраженное утомление, у 60% - изменения артериального давления. Более половины учащихся общеобразовательных школ страдают нервно-психическими нарушениями, а у учащихся школ нового типа (гимназии, лицей) этот показатель еще выше. Среди всех диагностированных у школьников неврозов более 50% признаны дидактогенными, т.е. сформировавшимися по вине школы и учителей, в том числе за счет авторитарного стиля преподавания.

Большая физиологическая «стоимость» школьных нагрузок приводит к снижению количества абсолютно здоровых детей уже в процессе обучения в первом классе (с 17% при поступлении в школу до 4,3% - к окончанию первого класса).

Широкое применение технических средств обучения (персональные компьютеры, Интернет, интерактивные доски, видеотехника), несоблюдение условий обучения по уровню освещенности на рабочем месте на фоне высокой учебной нагрузки способствуют снижению остроты зрения у обучающихся детей. Распространенность миопии среди учащихся образовательных учреждений достигает 25-30%. От первого к девятому классу количество детей с близорукостью увеличивается примерно в 10 раз, а среди выпускников школ - каждый четвертый носит очки.

Частое несоответствие школьной мебели росту-возрастным особенностям учащихся, чрезмерный вес ранца с учебниками, низкая двигательная активность детей - все это факторы риска заболеваний костно-мышечной системы (нарушения осанки, развития сколиоза и плоскостопия). За период обучения от начальных классов к старшим распространенность сколиозов увеличивается в 3,5-4 раза. Указанная патология выявляется у каждого 20-го старшеклассника.

Комплексное воздействие неблагоприятных факторов образовательного процесса снижает адаптационные резервы организма, способствует формированию функциональных расстройств, их прогрессированию и развитию хронической патологии.

Качество объектов окружающей природной среды. Опасность экологического неблагополучия в городах и промышленных центрах особенно высока для детского населения в силу его повышенной возрастной чувствительности к токсическим и радиационным экспозициям. В промышленных регионах России уровень младенческой смертности на 25% выше по сравнению с благоприятными в экологическом отношении областями. В зонах экологического кризиса повышена частота отклонений нервно-психического и физического развития детей, аллергических, хронических воспалительных и дегенеративных болезней, онкологических заболеваний и врожденных пороков развития (табл. 9.2).

Таблица 9.2. Основные клинические формы экопатологии у детей (Вельтищев Ю.Е., 2011)

Клинические варианты	Проявление экопатологии
Синдромы экологической дезадаптации или общей экотенной (химической) сенсибилизации, в том числе синдромы нездоровых зданий и ирритации (бронхиальной, кишечной), парааллергия	Утомляемость. Функциональные нарушения ЦНС, ССС, ЖКТ. Вегетативная дистония, сердечные аритмии, неврологические реакции. Патология ЛОР-органов (носовые кровотечения, гиперплазия миндалин, назальная гиперсекреция). Анемия. Бронхообструктивный синдром. Повторные ОРВИ, бронхиты, пневмонии. Замедление темпов физического, нервно-психического, полового развития. Артралгия. Повышенная чувствительность ко многим ксенобиотикам (полИАллергия)
Синдром специфической низкодозовой химической гиперчувствительности	Недостаточность местного и системного иммунитета, респираторные аллергии, бронхиты, пневмонии, аутоаллергические заболевания, проявления кожной и органоидной реакции гиперчувствительности замедленного типа. Гиперчувствительность к конкретным химическим веществам
Синдром низкодозовой радиационной гиперчувствительности	Вторичный иммунодефицит, лимфаденопатия, хроническая патология ЛОР-органов. Аномалии поведения. Невротические реакции
Хроническая ксеногенная интоксикация	Токсические энцефалопатии, нефропатии, гепатопатии, остеопатии, гемолитическая анемия, вторичные иммунодефициты. Накопление ксенобиотиков в организме
Хронические болезни	Различные классы хронических болезней — воспалительные, дегенеративные, атипично протекающие, резистентные к проводимой терапии. Цирозы
Особые, социально значимые болезни, состояния и последствия	Проявления доминантно наследуемых болезней у детей клинически здоровых родителей (новые генные мутации), большинство хромосомных болезней, врожденные пороки развития, канцерогенез, новые экологические заболевания у детей (болезни Ю-Шо, Ю-Ченг и т.п.), репродуктивные потери. Инвалидность
Синдром множественной химической чувствительности	Полисимптомное экологически обусловленное заболевание, вызванное воздействием факторов окружающей среды малой интенсивности. При этом нарушаются процессы адаптации организма к действию разных факторов на фоне наследственной или приобретенной повышенной индивидуальной чувствительности к химическим веществам

Экологическая патология детского возраста включает также пороки развития различного химического генеза. Так, в регионах, загрязненных пестицидами, часто наблюдаются пороки в виде расщепления твердого нёба и скелетно-мышечная аномалия. При высоких концентрациях в ОС тяжелых металлов выявляют дефекты нервной и

пищеварительной систем. В регионах с повышенным содержанием полимеров регистрируются хромосомные аномалии.

Большинство химических соединений отрицательно влияет на состояние иммунной системы, в той или иной степени нарушая Т- и/или В- звенья иммунитета и неспецифическую резистентность организма. В связи с этим в зонах экологического неблагополучия высока частота формирования признаков вторичного иммунодефицита, в частности высокий процент инфекционных болезней (часто болеющие дети) и сниженная напряженность противoinфекционного иммунитета после вакцинации.

Многие ксенобиотики становятся причиной серьезных реакций и поражений ЦНС: снижения коэффициента интеллектуального развития (индекс IQ), минимальной мозговой дисфункции, аномалий поведения, неврологических реакций, снижения успешности обучения.

Угрозой здоровью детей, проживающих в сельской местности, является контакт с пестицидами и минеральными удобрениями, что доказывается большей частотой нейровегетативных дистоний и функциональной патологии щитовидной железы. По данным американской статистики, большинство случаев отравлений пестицидами приходится на детей до 6 лет.

Экопатогенные воздействия обусловили появление новых, неизвестных ранее заболеваний: например, химическая астма (сульфитная, изотиоцианатная), Киришский синдром (астма у детей, sensibilizированных выбросами завода по производству полусинтетических кормов для животных), диоксиновый синдром, синдромы тотальной аллергии, напряжения-устомления и др.

Клинический диапазон экологически детерминированных синдромов и болезней чрезвычайно широк, поэтому их распознавание и дифференциальный диагноз связаны с большими трудностями.

Результаты эпидемиологических исследований в различных регионах РФ показали, что состояние здоровья детского населения в большей мере обусловлено степенью загрязнения ОС и в меньшей - с характером загрязнения (табл. 9.3).

Таблица 9.3. Распространенность хронических форм патологии в экологически неблагоприятных территориях (на 1000 детей)

Заболевания	Россия (и.ли контроль)	Зоны экологического неблагополучия
Болезни ЛОР-органов:		
хронические заболевания носа и придаточных пазух	21	31
хронический тонзиллит	116	239
хронический отит	6,9	9,0
Аллергические болезни:		
пищевая аллергия у детей раннего возраста	70	400
бронхиальная астма	9,7	24
респираторные аллергии	48	122
Респираторный бронхит	6,0	94

Окончание табл. 9.3

Заболевания	Россия (или контроль)	Зоны экологического неблагополучия
Вегетососудистая дистония	12	144
Гастрит, гастродуоденит	60	180
Нефропатия	33	187
Поражения ЦНС:		
энцефалопатия, детский церебральный паралич	30	50
коэффициент интеллектуального развития (IQ) менее 70%	30	138
Врожденные пороки развития	11	140

В центрах металлургии заболеваемость органов дыхания, пищеварения, ЦНС на 40% выше по сравнению с относительно чистыми городами и районами. В зонах экологического напряжения и кризиса с повышенным уровнем загрязнения сероводородом, углеродом, аммиаком, сернисто-фтористыми газами уровень хронических заболеваний и отставания детей в физическом и нервно-психическом развитии в 3-4 раза превышает заболеваемость детей в чистых регионах. В условиях воздействия ртутьсодержащих соединений в выбросах промышленных предприятий, загрязнения ОС бериллием, железом, алюминием отмечено превышение заболеваемости детей более чем в 2 раза с преимущественным доминированием болезней нервной системы, глаз, дыхательных путей.

Вред, наносимый физическому и психическому развитию и здоровью детей в целом, создает угрозу деградации будущего взрослого населения и последующих поколений.

9.4. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Здоровье детей и подростков отражает целостную систему материальных и духовных отношений, существующих в обществе, и во многом определяется качеством среды обитания детской популяции. В соответствии с «Национальной стратегией действий в интересах детей на 2012-2017 гг.» РФ выразила приверженность к участию в усилиях мирового сообщества по формированию среды, комфортной и доброжелательной для жизни детей. Реализация этой задачи требует комплексного решения данной проблемы на всех уровнях государственных гарантий: политических, экономических, социальных, медицинских, гигиенических.

Образовательная среда. Под образовательной средой понимают совокупность программ, методов, технологий, технических средств и условий, в которых они реализуются. Образовательная среда является приоритетной по суммарному времени пребывания детей в образовательных и воспитательных учреждениях. Умственная деятельность, связанная с процессом обучения, относится к числу самых трудных для детей. Нервные клетки КГМ ребенка обладают еще относительно низкими функциональными возможностями, поэтому большие умственные нагрузки могут вызывать их истощение. Для успешного обучения необходимо наличие устойчивой концентрации возбуждения в коре, а детям, особенно младшего возраста, свойственны неуравновешенность нервных процессов, преобладание возбуждения при относительно слабых процессах активного внутреннего торможения.

Временное снижение функциональных возможностей, наступающее в результате умственной деятельности, приводит к развитию утомления. Этот процесс служит защитной охранительной реакцией от чрезмерного истощения организма и одновременно

- стимулятором восстановительных процессов и повышения его функциональных возможностей. О начале утомления школьника свидетельствуют:

- снижение продуктивности труда: увеличение времени выполнения задания, количества ошибок и неправильных ответов;
- ослабление внутреннего торможения: двигательное беспокойство, частые отвлечения, рассеянное внимание;
- ослабление регуляции физиологических функций: нарушения сердечного ритма, координации движений;
- появление чувства усталости.

Утомление представляет собой естественную реакцию на более или менее длительную работу. Признаки утомления нестойки и быстро исчезают во время сна или активного отдыха.

При чрезмерных учебных нагрузках ребенка, недостаточности сна и отдыха, особенно на фоне болезни, в организме могут произойти более глубокие патологические изменения с развитием переутомления. Переутомление - кумулированное состояние утомления, признаки которого не ликвидируются ни при ежедневном, ни при еженедельном отдыхе.

Начальные проявления переутомления характеризуются изменением поведения ребенка, снижением успеваемости, потерей аппетита, наличием некоторых нервно-психических расстройств: плаксивости, раздражительности, нервного тика. К *выраженным признакам переутомления* относят резкое и длительное снижение умственной и физической работоспособности, нервно-психические расстройства (нарушения сна, чувство страха, истеричность), стойкие изменения регуляции вегетативных функций (аритмия, вегетососудистая дистония), снижение сопротивляемости организма к воздействию неблагоприятных факторов и патогенных микроорганизмов.

Для создания безопасной, комфортной среды обитания образовательный процесс должен осуществляться в соответствии с гигиеническими принципами организации обучения детей и подростков:

- соблюдение соответствия учебных нагрузок и педагогических технологий возрастно-половым и индивидуальным особенностям учащихся на всех этапах обучения;
- обеспечение дифференцированного личностно-ориентированного подхода, учитывающего уровень познавательных и функциональных возможностей, состояние здоровья учащихся;
- соблюдение научно обоснованных гигиенических нормативов (регламентов), всех факторов, формирующих образовательное пространство школы;
- обеспечение комфортного психоэмоционального состояния учащихся в процессе обучения.

Реализация изложенных выше принципов закреплена в «Санитарно-эпидемиологических требованиях к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (СанПиН 2.4.2.2821-10). Данный документ содержит нормы и регламенты всех факторов, формирующих образовательную среду.

Архитектурно-планировочные мероприятия по размещению детских и подростковых образовательных учреждений должны предусматривать создание наиболее благоприятных условий обучения и воспитания учащихся. Для этого необходимо руководствоваться такими гигиеническими принципами, как:

- близость к месту жительства обслуживаемых контингентов;
- удаленность от предприятий, загрязняющих ОС выбросами химических веществ, и источников шума;
- достаточность земельного участка для размещения всех функциональных зон в должных размерах.

Площадь земельного участка общеобразовательного учреждения зависит от его вместимости и принимается в соответствии с гигиеническими требованиями к планировке и застройке городских и сельских поселений.

Здания образовательных учреждений должны размещаться в зоне жилой застройки, за пределами санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов. Для обеспечения нормативных уровней инсоляции и естественного освещения помещений должны соблюдаться санитарные разрывы от жилых и общественных зданий.

Оптимальная вместимость школ не должна превышать 1000 учеников, сельских малокомплектных учреждений для I ступени обучения - 80 человек, I и II ступени - 250, I-III - 500 человек. Наполняемость каждого класса должна быть не более 25 учащихся.

На пришкольном участке выделяют зоны: учебно-опытную, физкультурно-спортивную, отдыха, хозяйственную. Озеленение участка должно быть не менее 50% площади всей территории.

Здания школы должны предусматривать компактную планировку с сохранением секционности, что наилучшим образом реализуется при блочной системе застройки. Этажность здания - не более 3 этажей, а для крупных городов - не более 4 этажей (кроме сейсмических районов).

Набор помещений должен обеспечивать условия для изучения обязательных учебных дисциплин и дополнительных предметов по выбору учащихся в соответствии с их интересами.

Учащиеся I ступени должны заниматься в закрепленных за каждым классом учебных помещениях, выделенных в отдельный блок. Школьники ступени должны обучаться по классно-кабинетной системе. Целесообразно создавать специализированные секции, объединяющие кабинеты для дисциплин естественно-математического и гуманитарных циклов. Оптимальные условия обучения школьников II-III ступени создаются при количестве кабинетов и лабораторий в секции не более 6.

Площадь кабинета должна составлять 2,5 м² на одного учащегося при фронтальных формах занятий и 3,3 м² - при групповых и индивидуальных занятиях. Для профилактики нарушений зрения ширина и длина класса ограничиваются (6,3 и 8,4 м соответственно). При кабинетах химии, физики, биологии, информатики должны быть предусмотрены лаборантские.

Площадь кабинетов информатики и других кабинетов, где используются персональные компьютеры, должна соответствовать гигиеническим требованиям к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы с ними.

В школьном здании размещаются также учебные мастерские, спортивный и актовый залы, библиотека, рекреационные помещения, столовая, медицинский пункт, санитарные узлы, административно-хозяйственные помещения.

Гигиенические требования к организации образовательного процесса предусматривают проведение мероприятий, позволяющих повысить работоспособность учащихся, отодвинуть наступление утомления и предотвратить развитие переутомления.

Сохранение работоспособности и расширение функциональных возможностей организма учащихся достигаются использованием в образовательном процессе *«здоровьесберегающих действий»*, включающих оптимальную плотность урока, рациональное чередование видов учебной деятельности, физкультурные паузы, эмоциональную разрядку, уважительный стиль общения.

В соответствии с СанПиН 2.4.2.2821-10 количество часов на освоение учащимися учебного плана не должно в совокупности превышать недельную образовательную нагрузку (табл. 9.4).

Таблица 9.4. Гигиенические требования к максимальным величинам недельной образовательной нагрузки

Классы	Максимально допустимая недельная нагрузка, в академических часах	
	При 6-дневной неделе, не более	При 5-дневной неделе, не более
1-е		21
2-4-е	26	23
5-е	32	29
6-е	33	30
7-е	35	32
8-9-е	36	33
10-11-е	37	34

Объем максимально-допустимой учебной нагрузки в течение дня должен составлять для обучающихся 1-х классов не более 4 уроков, 2-4-х классов - 5 уроков, 5-6-х классов - 6 уроков, 7-11-х классов - 7 уроков. Факультативные занятия рекомендовано планировать на дни с наименьшим количеством обязательных предметов.

Организацию учебного процесса необходимо осуществлять, основываясь на физиологических особенностях изменения работоспособности школьников (рис. 9.7).

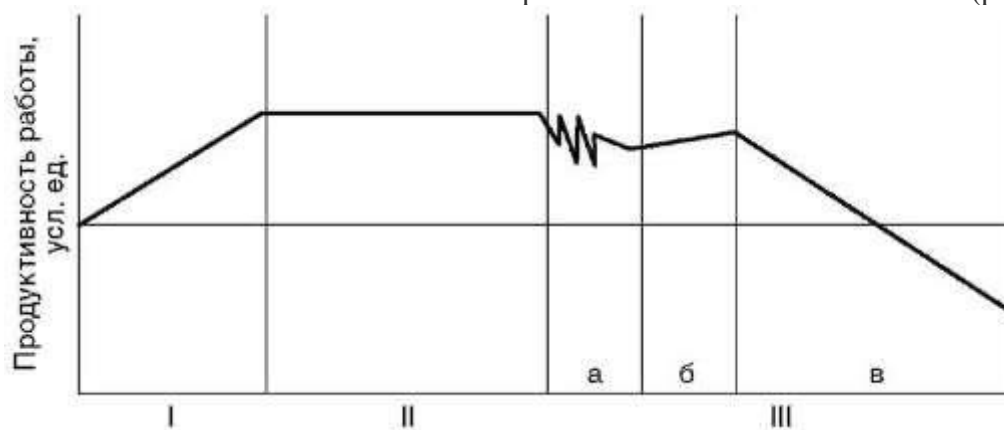


Рис. 9.7. Динамика изменения дневной и недельной работоспособности учащихся: I - период вбратывания; II - период высокой и устойчивой работоспособности; III - период снижения работоспособности; а - зона неполной компенсации; б - зона конечного порыва; в - зона прогрессивного падения

С учетом динамики умственной работоспособности планируют построение и расписание уроков. Начало занятий должно быть облегченным, так как продуктивность труда школьника в этот период снижена. Повышенные требования к учащимся можно предъявлять на пике работоспособности. В зоне прогрессивного ее падения происходит истощение энергетического потенциала организма, и высокая нагрузка может оказывать негативное влияние на состояние здоровья.

Гигиеническая оптимизация уроков должна достигаться регламентированием как их длительности (35 мин - для учащихся первых классов, 45 мин - для всех других школьников), так и отдельных видов деятельности: чтение, письмо, счет, просмотр фильмов и т.д. Плотность учебной работы на уроках по основным дисциплинам не должна превышать 80%.

Школьные учебные предметы различаются по характеру деятельности, степени трудности и нагрузки на первую и вторую сигнальные системы. Для поддержания оптимальной работоспособности расписание уроков должно составляться с использованием ранговой шкалы (табл. 9.5-9.7).

При составлении расписания уроков целесообразно чередовать предметы с разным уровнем сложности. Для обучающихся второй и третьей ступени - это предметы естественно-математического и гуманитарного профиля.

Таблица 9.5. Шкала трудности предметов для 1-4-х классов

Общеобразовательный предмет	Количество баллов (ранг трудности)
Математика	8
Русский (национальный, иностранный язык)	7
Природоведение, информатика	6
Русская (национальная) литература	5
История (для 4-х классов)	4
Рисование и музыка	3
Труд	2
Физическая культура	1

Таблица 9.6. Шкала трудности учебных предметов, изучаемых в 5-9-х классах

Общеобразовательный предмет	Количество баллов (ранг трудности)				
	Класс				
	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
Химия	—	—	13	10	12
Геометрия			12	10	8
Физика			8	9	13
Алгебра			10	9	7
Экономика	—	—	—	—	11
Черчение				5	4
Мировая художественная культура (МХК)			8	5	5
Биология	10	8	7	7	7
Математика	10	13	—	—	—
Иностранный язык	9	11	10	8	9
Русский язык	8	12	11	7	6
Краселетние	7	9	5	5	
Природоведение	7	8	—	—	—
География		7	6	6	5
Граждановедение	6	9	9	5	
История	5	8	6	8	10
Ритмика	4	4	—	—	—
Труд	4	3	2	1	4
Литература	4	6	4	4	7

Окончание табл. 9.6

Общеобразовательный предмет	Количество баллов (ранг трудности)				
	Класс				
	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й
ИЗО	3	3	1	3	—
Физическая культура	3	4	2	2	2
Экология	3	3	3	6	1
Музыка	2	1	1	1	—
Информатика	4	10	4	7	7
Обеспечение безопасности жизнедеятельности (ОБЖ)	1	2	3	3	3

Таблица 9.7. Шкала трудности учебных предметов, изучаемых в 10-11-х классах

Общеобразовательный предмет	Количество баллов (ранг трудности)	Общеобразовательный предмет	Количество баллов (ранг трудности)
Физика	12	Информатика, экономика	6
Геометрия, химия	11	История, обществознание, МХК	5
Алгебра	10	Астрономия	4
Русский язык	9	География, экология	3
Литература, иностранный язык	8	ОБЖ, краеведение	2
Биология	7	Физическая культура	1

Современными научными исследованиями установлено, что биоритмологический оптимум умственной работоспособности у детей школьного возраста приходится на интервал 10-12 часов. В эти часы отмечается наибольшая эффективность усвоения материала при наименьших психофизиологических затратах организма. Наиболее трудные предметы в 1-м классе следует планировать на 2-м уроке, для 2-4-х классов - на 2-3-м уроке, для 5-11-х классов - на 2-4-м уроке.

Неодинакова умственная работоспособность обучающихся в разные дни учебной недели. Ее уровень нарастает к середине недели и остается низким в начале (понедельник) и в конце (пятница) недели. Поэтому распределение учебной нагрузки в течение недели строится таким образом, чтобы наибольший ее объем приходился на вторник и/или среду. На эти дни в расписание уроков включаются предметы, соответствующие наивысшему баллу по шкале трудности, либо со средним и/или наименьшим баллом по шкале трудности, но в большем количестве, чем в остальные дни недели. Изложение нового материала, контрольные работы следует проводить на 2-4-м уроке в середине учебной недели.

Для сохранения хорошего уровня работоспособности в течение недели и предупреждения переутомления учащиеся должны иметь облегченный учебный день в четверг или пятницу.

Оптимальному восстановлению работоспособности помогает полноценный отдых, который складывается из двух фаз: восстановления функционального уровня и упрочения достигнутого состояния восстановления (рис. 9.8).

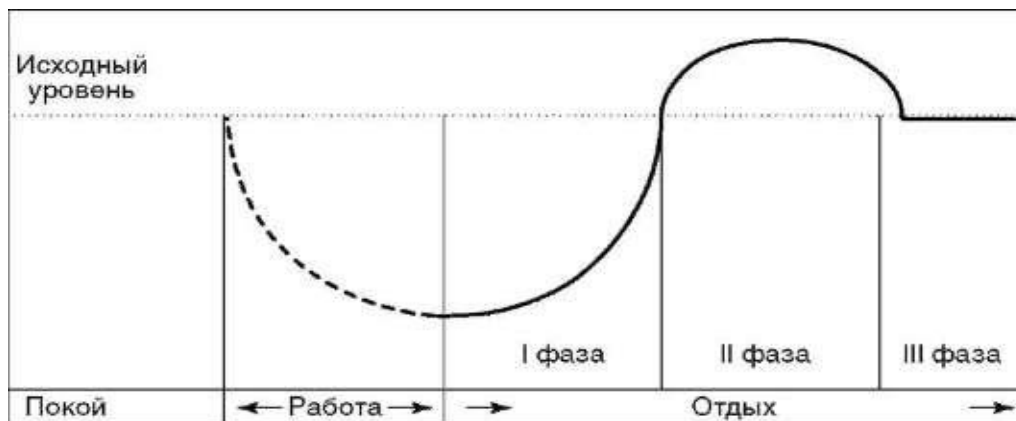


Рис. 9.8. Схема восстановления работоспособности

Если отдых ограничивается реализацией только I фазы, т.е. восстановлением работоспособности, то он не приносит ожидаемых результатов. Новая нагрузка, даже незначительная, быстро возвращает организм в состояние сниженной работоспособности. Полноценный отдых предусматривает обязательное упрочение достигнутого состояния функций организма и служит мерой профилактики переутомления и нервно-психических расстройств.

Для сохранения высокого уровня работоспособности и удовлетворения биологической потребности в движениях в расписании занятий должно быть предусмотрено не менее 3 уроков физической культуры в неделю. Увеличение двигательной активности обучающихся может быть достигнуто включением в учебные планы предметов двигательного характера (хореография, ритмика, современные балльные танцы). Помимо урока физкультуры следует проводить физкультминутки, подвижные игры на переменах, внеклассные спортивные занятия и соревнования, дни здоровья.

Доказаны здоровьесберегающие возможности структуры учебного года, когда 5-6 нед учебы чередуются с неделями отдыха. С точки зрения профилактики утомления более целесообразна 6-дневная рабочая неделя с облегченной нагрузкой в четверг. Организация 5-дневной рабочей недели в школе допускается только при сокращении объема общей нагрузки. В противном случае высокий темп освоения учебной программы, несоблюдение в расписании соотношений учебных предметов, адресованных к первой и второй сигнальным системам, приводят к развитию состояния повышенной тревожности, психовегетативным расстройствам.

Более экономичному функционированию органов и систем способствует соблюдение рационального *режима дня*. Его основные компоненты: учебные занятия в школе и дома, активный отдых с максимальным пребыванием на свежем воздухе, полноценный сон. У детей школьного возраста продолжительность сна должна быть 10-11 ч для детей 7-10 лет, 9-10 ч - для подростков 11-14 лет, 8-9 ч - для юношей и девушек 15-17 лет. Режим дня учащихся должен строиться с учетом закономерности двух подъемов работоспособности, совпадающих по времени с высоким уровнем физиологических реакций: в 8-12 и в 16-18 часов. В связи с этим домашние задания рекомендуют выполнять в интервале второго подъема работоспособности, регламентируя время на их выполнение.

Большое значение в рациональной организации режима дня и профилактики утомления имеет соблюдение биоритмологического принципа, т.е. совмещения учебных нагрузок с биоритмологическим оптимумом физиологических функций. Базисным ритмом организма человека признан циркадный ритм, присущий большинству физиологических функций: температуре тела, гормональной активности надпочечников, частоте сердечных сокращений и т.д. Несовпадение по фазе циркадных ритмов организма приводит к десинхронизации, в развитии которой существенную роль отводят эмоционально-психическому напряжению и утомлению. Необходимое совмещение учебной

деятельности с оптимумом физиологических функций можно достигнуть в том числе увеличением объема двигательной активности в учебном процессе и участием в спортивно-массовых мероприятиях.

Состояние здоровья и работоспособность учеников зависят также от применяемых в школе методов, режимов и технологий обучения. Авторитарный стиль управления образовательным процессом способствует развитию у детей выраженного утомления, высокой степени невротизации, увеличению жалоб на недомогание.

На смену популяционным оценкам неадекватных напряжений в ближайшем будущем должны прийти индивидуальные прогнозы риска. Они позволят не только учесть адекватный объем учебной нагрузки, но и обосновать адресные мероприятия, обеспечивающие повышение индивидуальной устойчивости к неблагоприятным нагрузкам (с позиций достижения оптимального уровня школьной успеваемости).

Внутренняя среда образовательных учреждений также оказывает влияние на работоспособность, самочувствие, активность и настроение школьников. Повышенные температура, влажность, бактериальное загрязнение воздуха, содержание в нем органических веществ, ухудшение его ионного состава (коэффициент униполярности) способствуют быстрому развитию утомления. Установлено, что в хорошо проветриваемом помещении работоспособность школьников в 1,5-2 раза выше. Благоприятные условия воздушной среды достигаются при так называемом пульсирующем режиме проветривания.

Высокому уровню работоспособности и положительному эмоциональному фону способствуют оптимальные показатели светового и звукового режимов помещений. В соответствии с СанПиНом 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» регламентируются показатели воздушно-теплового, светового и инсоляционного режима школьных помещений. В учебных классах при одностороннем боковом естественном освещении КЕО должен быть 1,5%. Уровни естественной освещенности на рабочих столах должны соответствовать 300-500 лк. Ориентация окон учебных помещений предусматривается на южные, юго-восточные и восточные стороны горизонта. На северные румбы могут быть ориентированы окна кабинетов черчения, рисования, информатики. Температура воздуха, в зависимости от климатических условий и назначения помещений, должна составлять в классах и кабинетах 18-24 °С, влажность воздуха - 40-60%, скорость движения воздуха - не более 1 м/с.

Для обеспечения благоприятных условий учебной деятельности необходимо соблюдение эргономических требований к мебели и оборудованию, их цветовому оформлению. Основанные на современных сведениях антропометрии, физиологии, эргономики, эти требования способствуют гармоничному физическому развитию детей, выработке у них правильной осанки, длительному сохранению работоспособности, профилактике нарушений зрения и опорно-двигательного аппарата. Оптимальная рабочая поза учащихся обеспечивается при соответствии размеров мебели длине и пропорциям тела ребенка (табл. 9.8).

Для правильной посадки большое значение имеют также функциональные параметры школьной мебели, такие, как высота спинки, дистанция спинки (расстояние между спинкой парты и краем стола), дистанция сиденья (расстояние по горизонтали между передним краем скамьи и задним краем крышки парты). В норме дистанция сиденья должна быть отрицательной и составлять для парты № 1 - 4 см, парт № 2 и 3 - 5-6 см, парт № 4-6 - 7-8 см.

Таблица 9.8. Размеры школьной мебели и ее маркировка

Номера мебели	Группа роста, мм	Высота над полом края крышки стола, обращенного к ученику	Цвет маркировки	Высота над полом переднего края сидения
1	1000—1150	460	Оранжевый	260
2	1150—1300	520	Фиолетовый	300
3	1300—1450	580	Желтый	340
4	1450—1600	640	Красный	380
5	1600—1750	700	Зеленый	420
6	Свыше 1750	760	Голубой	460

Детей с нарушениями зрения рекомендуется рассаживать на ближние к классной доске парты, часто болеющих - дальше от наружной стены.

Использование в образовательном процессе школьников *современных информационных технологий* открывает учащимся доступ к различным источникам информации, повышает эффективность самостоятельной работы, позволяет реализовывать принципиально новые формы и методы обучения. В то же время условия работы за дисплеем существенно отличаются от привычной работы в классе. Занятия с использованием персональных компьютеров могут создавать зрительные перегрузки, неприятные ощущения, определяемые как астенопии, проявляющиеся дискомфортом, усталостью и пеленой перед глазами, неясными очертаниями предмета.

В совокупности с большим количеством движений при работе с клавиатурой возможно переутомление нервно-мышечного аппарата рук. Лабильность нервной системы школьников, высокая чувствительность к неудовлетворительным условиям обучения, повышенные концентрации в воздухе CO₂, озона и аммиака могут вызвать жалобы на общее утомление.

Физиолого-гигиеническими исследованиями обоснованы требования к организации занятий с использованием персонального компьютера (ПК). Непрерывная длительность с использованием ПК не должна превышать для учащихся 1-5-х классов 15 мин, 5-7-х - 20 мин, 8-9-х - 25 мин, 10-11-х классов - 30 мин на первом часу учебных занятий и 20 мин на втором часу. Оптимальное количество занятий с использованием ПК в течение учебного дня для учеников 1-4-х классов составляет 1 урок, 5-8-х классов - 2 урока, в 9-11-х классах - 3 урока.

Работа с ПК должна осуществляться в индивидуальном темпе и ритме. После занятий следует проводить комплекс упражнений для глаз и профилактики общего утомления.

Важный элемент образовательного процесса - трудовое обучение. Трудовую деятельность следует организовать с соблюдением гигиенических требований к содержанию, формам и условиям трудового воспитания и образования, включая:

- системность в организации и проведении трудового обучения;
- соответствие характера трудовой деятельности возрастно-поло-вым особенностям развития и состоянию здоровья учащегося;
- постепенность увеличения физических и других видов нагрузки;
- рациональный режим трудового обучения;
- благоприятные санитарно-гигиенические условия трудовой деятельности, безопасные для здоровья.

В школьные юношеские годы у подростков постепенно формируется профессиональная направленность, расширяется круг интересов и склонностей, появляется стремление к участию в труде. Психологическая подготовка подростка к выбору профессии с учетом знаний о характере различных профессий и требований,

предъявляемых ими к состоянию здоровья и личностным особенностям работающих, способствует верной ориентации на будущую специальность.

Профессиональная ориентация - это научно обоснованная многосторонняя система воздействий на школьника с целью оказания ему помощи в выборе профессии. Профессиональная ориентация является важной общегосударственной задачей, учитывающей потребности общества в специалистах различных профессий и квалификаций. В то же время каждый подросток имеет право на свободный выбор профессии или специальности в соответствии со своими способностями, склонностями и интересами.

Ведущая форма проведения профессиональной ориентации - врачебно-профессиональная консультация, которая призвана рекомендовать подростку наиболее подходящие для его состояния здоровья профессии, максимально соответствующие функциональным возможностям его организма, состоянию физического и психического развития. Значение и необходимость профессиональной консультации обусловлены тем, что многие подростки в той или иной степени ограничены в выборе профессии по состоянию здоровья. Наиболее частые причины такого ограничения: отклонения в состоянии зрительного анализатора (близорукость, дальнозоркость), опорно-двигательного аппарата, нервной системы.

При врачебно-профессиональном консультировании используют перечень медицинских противопоказаний к работе и производственному обучению подростков, утвержденных для профессий и специальностей, по которым осуществляется подготовка квалифицированных кадров.

Для всех учащихся врачебно-профессиональная консультация проводится в 7-10-х классах и предваряет выбор ими профиля трудового обучения в межшкольном учебно-производственном комплексе или окончательный выбор будущей профессии (специальности) перед окончанием школы. Для детей с необратимыми дефектами в развитии и отклонениями в состоянии здоровья первичная профессиональная консультация проводится в 5-м классе. Тем самым предупреждается нанесение детям психической травмы, а в более позднем возрасте облегчается выбор профессии, соответствующей их состоянию здоровья.

Правильный выбор профессии требует учета не только состояния здоровья, но и психофизиологических характеристик организма. Работа, не соответствующая индивидуальным типологическим особенностям человека, может быть причиной низкой производительности труда, развития психических расстройств, заболеваний соматического характера. Показателем психофизиологического развития подростка служат ключевые профессионально значимые функции (КПЗФ), т.е. функции, с уровнем развития которых связана успешность освоения профессии.

В соответствии с психологической сущностью профессионально значимые функции и качества могут быть разделены на 6 сфер (групп):

- двигательные (моторные) - мышечная сила, выносливость, показатели координационных свойств;
- сенсорно-анализаторные - зрение, слух, осязание, обоняние, вкус, вестибулярная устойчивость;
- индивидуально-типологические особенности ВНД - сила, подвижность, уравновешенность основных нервных процессов;
- attentionно-мнемические - свойства внимания и памяти;
- интеллектуальные - уровень развития интеллекта, мышление;
- характерологические особенности личности - выраженность экстраверсии, нейротизма, ригидности и др.

КПЗФ играют ведущую роль в формировании и работе функциональной системы, обеспечивающей человеку успешную трудовую деятельность. Так, стабильными свойствами нервной системы являются сила и подвижность нервных процессов. Люди с сильным типом нервной системы способны долгие годы «стоять» за пультом управления,

длительно выполнять напряженную работу и при этом сохранять готовность к экстренным действиям. Диспетчер аэропорта или оператор энергосистемы на электростанции со слабым типом нервной системы, несмотря на высокую квалификацию, не в состоянии успешно действовать в аварийной обстановке. Однако малая выносливость нервной системы уравновешена такими положительными качествами, как высокая чувствительность анализаторов, что дает большие преимущества при овладении профессией, предъявляющей повышенные требования к анализаторным системам организма.

На основании результатов проводимой индивидуальной диагностики профессионально значимых функций и качеств возможна целенаправленная тренировка отстающих в развитии функций для их активного развития и совершенствования, а, следовательно, для формирования профессиональной пригодности подростка.

Профессиональная пригодность - наиболее полное соответствие функциональных возможностей организма требованиям, предъявляемым профессией. Подросток может успешно овладеть профессией за время обучения в школе, совершенствоваться в ней и работать длительное время без ущерба для здоровья.

Помимо овладения профессиональными навыками существенное значение имеют процессы приспособления организма к профессиональной деятельности, его вегетативная устойчивость и способность к социальной адаптированности. На примере московских школьников установлено, что в среднем лишь 12-14% подростков способны полностью адаптироваться и не сталкиваются с ограничениями при выборе профессии. У около 10% подростков обнаружена выраженная социальная дезадаптация, у 17% - высокая вегетативная лабильность.

Школьники с выраженной социальной дезадаптацией нуждаются в постоянном внимании педагога-психолога. Подростки с вегетативной неустойчивостью нуждаются в консультации врача, а школьники с полной дезадаптацией - в коррекции со стороны обоих специалистов.

Сопоставление профессиональных намерений школьников с особенностями их психоэмоционального статуса, способностью адаптироваться позволяет давать дифференцированные рекомендации о предпочтительном характере будущей работы.

Здоровый образ жизни

Здоровый образ жизни (ЗОЖ) - это поведение, стиль, способствующий сохранению, укреплению и восстановлению здоровья популяции. Дефицит знаний по вопросам здоровья и правильного образа жизни способствует распространению вредных привычек и факторов риска, провоцирующих развитие заболеваний.

ЗОЖ предполагает активный выбор личностью позитивного, здорового стиля жизни и в том числе требует высокого уровня гигиенической культуры. Элементы ЗОЖ: грамотное чередование различных видов деятельности и отдыха, рациональный режим дня, здоровое питание, оптимальная двигательная активность, занятия физкультурой и спортом, закаливание, отказ от вредных привычек, соблюдение правил личной гигиены. В отличие от взрослых ребенок не всегда может сам обеспечить себе рациональный образ жизни. Многие зависят от стратегии семьи и образовательных учреждений, возможности организации ими оптимальной жизнедеятельности ребенка и формирования сознательного отношения к своему здоровью.

Важнейшим компонентом ЗОЖ и поведения детей и подростков является двигательная активность. Она зависит от социально-экономических условий жизни общества, его ценностных ориентиров, организации физического воспитания, индивидуальных особенностей ВНД, функциональных возможностей организма, бюджета свободного времени и характера его использования, доступности спортивных сооружений и мест отдыха.

Привычной называют двигательную активность, устойчиво проявляющуюся в процессе жизнедеятельности. Несоответствие уровня привычной двигательной активности биологическим потребностям организма в движениях может приводить к

дисгармоничному развитию, нарушениям в состоянии здоровья детей и подростков, в том числе со стороны сердечно-сосудистой системы.

Ведущие биологические факторы, формирующие потребность организма в движениях, - возраст ребенка и его пол. У мальчиков и девочек в возрасте 8-9 лет двигательная активность практически не отличается. С возрастом различия двигательной активности в зависимости от пола становятся существенными. Возрастные нормы двигательной активности составляются с учетом закономерностей роста и развития детей и определяются количеством локомоций (шагов) за 24 ч (табл. 9.9).

Таблица 9.9. Допустимые границы колебаний возрастной нормы суммарных локомоций

Возраст, годы	Число шагов, тыс./сут		Возраст, годы	Число шагов, тыс./сут	
	Девочки и девушки	Мальчики и юноши		Девочки и девушки	Мальчики и юноши
3	9–13	9–13	11	17–21	20–24
4	9–13	9–13	12	18–22	20–24
5	11–15	11–15	13	18–22	21–25
6	11–15	11–15	14	19–23	21–25
7	14–18	14–18	15	21–25	24–28
8	16–20	16–20	16	20–24	25–29
9	16–20	16–20	17	20–24	25–29
10	16–20	17–21	18	19–23	26–30

Располагая количественной характеристикой суточной двигательной активности ребенка, можно прогнозировать ее влияние на организм.

Дефицит движений (гипокинезия) вызывает многообразные функциональные изменения в организме - от адаптации к низкому уровню двигательной активности до более глубоких изменений: развития астенического синдрома, снижения функциональных возможностей, нарушений деятельности опорно-двигательного аппарата и вегетативных функций. Отсутствие физической активности признается одним из главных самостоятельных факторов риска развития метаболического синдрома, ожирения, ИБС, диабета 2-го типа, других заболеваний взрослого периода жизни.

Чрезмерная двигательная активность (гиперкинезия) встречается гораздо реже и обусловлена чаще всего ранней спортивной специализацией. При этом могут наблюдаться истощение симпатико-адреналовой системы, дефицит белка, снижение иммунитета, развитие неврозов и неврозоподобных состояний, нарушения со стороны функциональных систем организма.

В оздоровительных целях общеобразовательные учреждения должны создавать условия для удовлетворения адекватной биологической потребности школьника в движениях. Такой объем двигательной активности достигается путем проведения гимнастики до учебных занятий, физкультминуток на уроках, подвижных игр на переменах, уроков физкультуры, спортивного часа в группах продленного дня, внеклассных спортивных занятий, общешкольных соревнований и «дней здоровья», самостоятельных занятий физкультурой.

Организованный процесс воздействия на человека физических упражнений, природных факторов, гигиенических мероприятий с целью укрепления здоровья называется физическим воспитанием. В общеобразовательных учреждениях физическое воспитание должно осуществляться в соответствии с принципами:

- оптимального двигательного режима с учетом биологической потребности организма в движении и его функциональных возможностей;

- дифференцированного применения средств и форм физического воспитания в зависимости от возраста, пола, состояния здоровья и физической подготовленности детей и подростков;

- систематичности занятий с постепенным увеличением нагрузки и комплексным использованием разнообразных средств и форм физического воспитания;

- созданием гигиенически полноценных условий внешней среды во время занятий физической культурой.

Большое значение для физического воспитания детей и подростков имеет развитие качеств организма ребенка (рис. 9.9) в сенситивные периоды.

С учетом хронологии сенситивных периодов развития физических качеств необходимо отдавать предпочтение целенаправленным физическим упражнениям. Если сенситивный период по какой-либо причине «пропущен», утраченное время и возможности в дальнейшем обычно не удастся компенсировать. Ребенок, не умеющий плавать и не обладающий ловкостью, став взрослым, не сможет успешно овладеть этими двигательными навыками.

Физические качества и функции	Возраст, годы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Гибкость																				
Равновесие по прямой																				
Быстрота бега																				
Быстрота движений рук																				
Устойчивость																				
Ловкость																				
Динамическая сила																				
Статическая сила рук																				
Статическая сила бедра																				
Прыгучесть																				
Время простой реакции																				
Точность движений на близком расстоянии																				
Точность движений на далеком расстоянии																				
Выносливость																				

Рис. 9.9. Периоды сенситивного развития физических качеств и психомоторных функций у детей и подростков (А.Г. Сухарев)

Систематические занятия физической культурой и спортом оказывают положительное влияние на функциональное состояние детей и подростков. Адекватные физические нагрузки, занятия в спортивных секциях способствуют совершенствованию физического развития, повышают работоспособность, улучшают самочувствие, психологическое состояние и переносимость стрессовых воздействий. Выполнение физических упражнений на открытом воздухе увеличивает насыщенность крови кислородом, обеспечивает продуктивную умственную работу.

Доказан иммуностимулирующий эффект адекватных физических нагрузок, проявляющийся в снижении частоты простудных заболеваний. Регулярные занятия спортом стимулируют углеводный обмен, увеличивают чувствительность инсулинорецепторов скелетной мускулатуры и жировой ткани, снижая тем самым риск развития ожирения, диабета и атеросклероза.

В процессе адаптации к физическим нагрузкам происходят изменения во всех органах и системах. В частности, увеличивается подвижность нервных процессов, формируются более тонкие механизмы функционирования анализаторных систем, происходит оптимизация функции симпатoadренальной системы в ответ на стрессорные воздействия, улучшаются показатели жизненной емкости, бронхиальной проходимости и

эффективности вентиляции легких, наблюдаются благоприятные адаптационные сдвиги в сердечно-сосудистой системе.

Такие положительные эффекты очень важны для организма ребенка, так как именно на этапе созревания закладываются основы здоровья и долголетия человека.

По предложению ВОЗ «Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья» (2010), в целях профилактики неинфекционных заболеваний выделяют разные уровни физической нагрузки с учетом мотивации и потребностей в движениях детей 5-17 лет.

Ежедневная физическая активность от умеренной до высокой интенсивности, в общей сложности не менее 60 мин. 2. Ежедневная физическая активность с большим объемом аэробики, т.е. упражнений на выносливость (ходьба быстрым шагом, бег, езда на велосипеде, прыжки через скакалку, плавание). 3. Физическая активность высокой интенсивности, включая упражнения по развитию скелетно-мышечных тканей, - не менее 3 раз в неделю.

Элементом ЗОЖ является закаливание детского организма, направленное на тренировку защитных сил организма, повышения его устойчивости к воздействию факторов внешней среды.

Совершенствование механизмов химической и физической терморегуляции может быть успешным только при соблюдении следующих принципов:

- проведение закаливающих процедур с учетом состояния здоровья ребенка;
- постепенное увеличение интенсивности процедур;
- систематичность и последовательность проведения процедур;
- комплексное воздействие закаливающих факторов;
- учет индивидуальных особенностей ребенка, его отношения к закаливающим мероприятиям;
- возобновление процедур после перерывов с интенсивностью воздействия, соответствующей начальному этапу, но с более быстрым ее нарастанием.

Начальные стадии закаливания сопровождаются усилением деятельности гипофиза, надпочечников и щитовидной железы. По мере приспособления к воздействию напряжение эндокринной системы снижается.

В системе мероприятий закаливания самое главное ускорение адаптации к холоду. Ребенок должен быть хорошо адаптирован к изменяющимся условиям среды, погоды и другим метеофакторам. Результатом закаливания являются снижение заболеваемости детей, укрепление их здоровья, повышение работоспособности.

Закаливающие *мероприятия* подразделяют на *общие* и *специальные*. Общие мероприятия проводят на протяжении всей жизни ребенка. К ним относятся: правильный режим дня, сбалансированное питание, ежедневные прогулки на свежем воздухе, рациональная одежда, соответствующий возрасту воздушный и температурный режим в помещении, регулярное проветривание комнат.

Специальные закаливающие мероприятия предусматривают гимнастику, массаж, воздушные и световоздушные ванны, водные процедуры, УФ-облучение.

Существует множество приемов проведения закаливающих процедур. Многие из них трудоемки и вследствие этого используются в детских коллективах ограниченно (ножные ванны, общее обливание), другие требуют хорошей подготовки детей и приемлемы только для здоровых (купание в водоемах, моржевание).

Среди нетрадиционных методов закаливания используют контрастные температурные воздействия (контрастный душ от терпимо горячей или комфортной температуры воды к прохладной); метод «солевой дорожки» (пропитывание дорожки раствором морской соли из расчета 200 г на 1 л воды); метод «морской прогулки» - наполнение выложенной галькой ванны 1-2% раствором поваренной соли с постепенным снижением температуры воды от 26 до 18 °С. Прост метод закаливания путем «ослабления» одежды на 1 слой.

Полноценное питание - существенный и постоянно действующий фактор, обеспечивающий адекватные процессы роста и развития организма, своевременное созревание морфологических структур и функций органов и тканей. Ему принадлежит ключевая роль в поддержании здоровья детей и подростков, их оптимального психомоторного и интеллектуального развития, устойчивости к действию неблагоприятных факторов.

При организации питания детей необходимо добиваться обеспечения организма ребенка всеми необходимыми пищевыми веществами в соответствии с возрастными физиологическими потребностями в них (табл. 9.10).

Недостаточное поступление с пищей нутриентов может приводить к возникновению алиментарно-зависимых состояний, таких, как железодефицитная анемия, задержка роста (витамин А, цинк, йод), снижение способности к обучению (йод, железо, витамины В₁, В₂, В₆). Дефицит йода повышает риск развития хронических заболеваний, снижения слуховой и зрительной памяти. Недостаток в рационе школьника цинка, селена, витаминов А, Е, С приводит к нарушению антиоксидантного статуса, способствует развитию или обострению многих заболеваний, в том числе сахарного диабета, болезней кожи, суставов. Неадекватное поступление в организм микронутриентов - одна из причин снижения иммунного ответа и формирования вторичных иммунодефицитных состояний. Дефицит полноценных белков на фоне высоких умственных и физических нагрузок может способствовать развитию переутомления, снижению работоспособности, ухудшению успеваемости школьников.

Таблица 9.10. Физиологические потребности в энергии и пищевых веществах для детей и подростков РФ (Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08)

Потребность	Возрастная группа, годы							
	1-2	2-3	3-7	7-11	11-14 мальчики	11-14 девочки	14-18 юноши	14-18 девушки
Энергия, ккал	1200	1400	1800	2100	2500	2300	2900	2500
Белки, г, всего	36	42	54	63	75	69	87	75
В том числе животные, %	37	44	45	46	54	49	59	54
Жиры, г	40	47	60	70	83	77	97	83
ННЖК, % по ккал	5-10				6-10			
Углеводы, г	174	203	261	305	363	334	421	363
Минеральные вещества, мг								
Кальций	800	800	900	1100	1200	1200	1200	1200
Фосфор	700	700	800	1100	1200	1200	1200	1200
Магний	80	80	200	250	300	300	400	400
Железо	10	10	10	12	12	15	15	18
Цинк	5	5	8	10	12	12	12	12
Йод	0,07	0,07	0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,15
Витамины								
С, мг	45	45	50	60	70	60	90	70
А, мкг рети. экв.	450	450	500	700	1000	800	1000	800
Е, мг токо. экв.	4	4	7	10	12	12	15	15
В ₁ , мг	10	10	10	10	10	10	10	10
В ₂ , мг	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3	1,3	1,5	1,3
В ₃ , мг	0,9	0,9	1,0	1,2	1,5	1,5	1,8	1,5
В ₅ , мг	0,9	0,9	1,2	1,5	1,7	1,6	2,0	1,6
Ниацин, мг	8	8	11	15	18	18	20	18
Фолат, мкг	100	100	200	200	300-400		400	400
В ₁₂ , мкг	0,7	0,7	1,5	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Примечание. 1 мкг ретинолового эквивалента равен 6 мкг бета-каротина; 1 мг токоферолового эквивалента равен 1 мг д-альфа-токоферола.

Для профилактики этих нарушений состояния здоровья в рационе учащихся *ежедневно* должны присутствовать нежирные сорта мяса или рыбы, молоко и молочные продукты, сливочное и растительное масло, хлебобулочные изделия, овощи и

фрукты. В течение недели в меню следует включать крупы, макаронные изделия, сметану, сыр, яйца, творог, фруктовые соки. Среди сыров следует отдавать предпочтение твердым сортам с невысокой жирностью (25-28 г/100 г продукта) и умеренным содержанием соли (до 1,5-1,8%). Вместо традиционных плавленых сыров, не сбалансированных по кальцию, рекомендуются пластифицированные сырные массы или специализированные плавленые сыры для детского и диетического питания, при производстве которых не применяются фосфаты.

Меню составляется таким образом, чтобы мясные и рыбные блюда дети получали в первой половине дня, так как белки пищи оказывают возбуждающее действие на нервную систему ребенка. В сочетании с жиром белковые продукты дольше задерживаются в желудке и требуют большей пищеварительной активности. Из рациона следует исключать продукты, обладающие раздражающим действием на слизистую оболочку органов пищеварения: перец, хрен, горчицу, майонез, и ограничить количество жареных блюд. Не следует использовать в питании и приготовлении пищи тугоплавкие жиры.

При организации питания необходимо соблюдать режим и ритм питания. Длительность промежутков между приемами пищи не должна превышать 3,5-4 ч. Изменения интервалов между едой приводят к нарушению аппетита, работы органов пищеварения, развитию хронических заболеваний ЖКТ, которые в настоящее время занимают первое место в структуре заболеваемости школьников.

Большое значение для сохранения здоровья школьников имеет организация в общеобразовательных школах *горячего питания*. В соответствии с российскими традициями организации школьного питания и учетом зарубежного опыта горячее питание в школах должно покрывать до 60% потребности в энергии и питательных веществах. Это наиболее важно для эссенциальных нутриентов: незаменимых аминокислот, жирных кислот, витаминов, микроэлементов. Для учащихся образовательных учреждений школьного типа предусматривается организация двухразового горячего питания, а также свободная продажа готовых блюд и готовой продукции в достаточном ассортименте. Двухразовое питание предполагает организацию горячего завтрака и обеда, а при обучении во вторую смену - обеда и полдника (табл. 9.11).

Таблица 9.11. Типовые режимы питания школьников при обучении в первую и вторую смены

Смена	Часы приема пищи	Вид и место питания
Первая	7.30 - 8.00	Завтрак дома
	11.00—12.00	Горячий завтрак в школе
	14.00	Обед дома или (для групп продленного дня) в школе
	19.00 - 19.30	Ужин дома
Вторая	8.00—8.30	Завтрак дома
	12.30—13.00	Обед дома (перед уходом в школу)
	16.00—16.30	Горячее питание в школе
	19.30 - 20.00	Ужин дома

Для детей 6 лет в образовательных учреждениях рекомендуется предусматривать трехразовое питание (горячий завтрак, обед и полдник или завтрак, второй завтрак, обед). Посещение детьми группы продленного дня может быть разрешено только при организации двухили трехразового питания.

В настоящее время в школах применяются новые формы организации питания учащихся:

- питание с предоставлением двух вариантов рационов и более (по типу «шведского стола»);

- применение комплексных рационов питания по типу рационов бортового питания пассажирских авиарейсов;
- применение современных способов приготовления пищи;
- быстрое снижение температуры приготовленной пищи до +4 °С;
- доставка пищи в школьные столовые, ее регенерация и предоставление детям.

Рационы питания детей должны составляться с учетом индивидуальных особенностей ребенка по переносимости продуктов, условий его жизни, воспитания и обучения.

Большое значение для сохранения и укрепления здоровья детей имеет разъяснительная работа педагогов и врачей, направленная на формирование у школьников навыков здорового питания и пищевого поведения.

Осознание различных опасностей для здоровья подрастающего поколения стало основанием для разработки ВОЗ ряда документов, направленных на укрепление здоровья детей и подростков. К ним относятся: «Европейская стратегия "Здоровье и развитие детей и подростков"» (2005); «Европейская хартия по борьбе с ожирением» (2006); «Шаги к здоровью. Основа для содействия физической активности в целях укрепления здоровья в Европейском регионе» (2007). «Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья» (2010); «Молодежь и риски для здоровья» (2011); Социальные детерминанты здоровья и благополучия подростков (2012); Стратегия Совета Европы по защите прав ребенка на 2012-2015 гг.

В РФ для гармонизации европейских и российских подходов к теории и практике охраны и укрепления здоровья подростков разработана стратегия «Здоровье и развитие подростков России» (2010). Все направления межсекторального взаимодействия в области охраны здоровья подрастающего поколения закреплены в Указе Президента РФ от 1 июня 2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы».

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте рост и развитие ребенка, назовите факторы, определяющие процессы роста и развития организма ребенка.
2. Опишите физическое развитие ребенка как критерий состояния здоровья. Назовите основные показатели уровня физического развития ребенка и методы их оценки.
3. Дайте возрастную периодизацию развития детского организма.
4. Опишите сенситивные и критические периоды развития, их проявления в различных возрастных группах.
5. Каковы критерии оценки уровня индивидуального состояния здоровья ребенка?
6. Охарактеризуйте группы здоровья детей и подростков, их роль в планировании и проведении профилактических и оздоровительных мероприятий ЛПУ.
7. Каковы показатели здоровья в детских коллективах?
8. Перечислите факторы, оказывающие влияние на формирование здоровья в подростковом возрасте.
9. Перечислите биологические факторы риска для здоровья ребенка.
10. Каковы социальные факторы риска для здоровья ребенка?
11. Охарактеризуйте факторы риска образовательной среды.
12. Каковы факторы риска для здоровья окружающей природной среды, основные клинические синдромы, обусловленные действием этих факторов?
13. Перечислите гигиенические подходы к научно обоснованной организации учебного процесса.
14. Каковы динамика умственной работоспособности детей и гигиенические рекомендации по ее поддержанию на оптимальном уровне?
15. Опишите гигиенические подходы к оптимизации внутренней среды образовательных организаций.

16. Охарактеризуйте трудовое обучение и воспитание. Какова роль профессиональной ориентации и врачебно-профессиональной консультации в охране здоровья подростков?

17. Назовите элементы здорового образа жизни, их роль в охране здоровья детей и подростков.

18. Опишите двигательную активность как важнейший фактор укрепления и сохранения здоровья.

19. Охарактеризуйте здоровое питание детей и подростков.

20. Расскажите о государственной политике, международных рекомендациях и подходах в области охраны здоровья подрастающего поколения.

ГЛАВА 10

ГИГИЕНА ТРУДА И ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ

Труд - основа и непереносимое условие жизнедеятельности людей. Воздействуя на ОС, изменяя и приспособляя ее к своим потребностям, люди не только обеспечивают свое существование, но и создают условия для развития и прогресса общества. Труд служит механизмом взаимосвязи общества и природы. Благодаря труду человек использует природные ресурсы. Труд - это целенаправленные действия коллективного характера, средство передачи синтезированного опыта одного поколения другому, это деятельность по созданию материальных благ.

В процессе труда на человека воздействует большое число внешних производственных и внепроизводственных факторов, часто оказывающих неблагоприятное влияние на его работоспособность и здоровье. Именно труд - тот ведущий социальный фактор, от которого зависит состояние здоровья работоспособного населения. Условия труда формируются в процессе производства и определяются типом и уровнем техники, технологии и организации производства. Создание здоровых и безопасных условий труда - главная задача, которая стоит перед российским здравоохранением, гигиенической наукой и практикой.

В последнее десятилетие в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства в связи с внедрением новой техники и современных технологий значительно снизилось неблагоприятное действие на состояние здоровья работающих многих производственных факторов. Этому, в частности, способствовали использование мощных механизмов при работах, требующих большого физического напряжения, комплексная автоматизация производственных процессов, герметизация оборудования и применение замкнутых и оборотных технологических циклов на химических и перерабатывающих предприятиях, дистанционное управление и контроль.

Широкий комплекс технологических, санитарно-технических и лечебно-профилактических мероприятий способствует снижению уровня и изменению структуры профессиональных заболеваний (профпатологии). Некоторые формы профпатологии в последние годы практически не встречаются в связи с изъятием из производства опасных и токсичных соединений, например, бензола и других органических растворителей. Профессиональные заболевания чаще проявляются в легких и стертых формах.

В то же время в современном производстве появляются новые вредные факторы различной природы. Среди физических факторов следует назвать лазерное излучение, плазменные процессы, инфра- и ультразвук. Повышенным вниманием в последние годы пользуется ионизирующее излучение. Среди химических факторов следует подчеркнуть широкое внедрение новых химических соединений и их сочетаний, в том числе канцерогенных, аллергенных и мутагенных веществ, использование наночастиц. Особое значение при интенсификации и ускоренном развитии производства приобретают психофизиологические факторы, обусловленные широким внедрением компьютерной техники, в то время как физическая активность операторов электровычислительных машин (ЭВМ) резко снижена. В связи с этим в ближайшее время нас может ожидать не только количественное изменение нозологических форм профпатологии, но и появление новых профессиональных заболеваний.

Гигиена труда - профилактическая наука, изучающая условия и характер труда, их влияние на здоровье и функциональное состояние человека и разрабатывающая научные основы, и практические меры, направленные на профилактику вредного и опасного действия на работающих факторов производственной среды и трудового процесса.

Гигиена труда предусматривает всемерное оздоровление и облегчение условий труда, проведение мероприятий по устранению профессиональных заболеваний и производственного травматизма, снижение общей заболеваемости, повышение работоспособности. Этот раздел гигиенической науки занимается изучением трудового процесса и производственной среды с позиций их влияния на организм работающих.

Гигиена труда разрабатывает гигиенические нормативы и профилактические мероприятия, направленные на создание оптимальных условий труда и сохранение здоровья и трудоспособности как отдельных рабочих, так и целых коллективов. Для этого необходимо иметь ясное представление о социальной и биологической сущности труда, хорошо знать характер трудового процесса и его влияние на работающих, выявлять изменения, которые вносят в профпатологию современные социально-экономические условия и особенности труда.

Предметом изучения гигиены труда являются санитарные особенности производственных процессов, условий труда, оборудования и обрабатываемых материалов с точки зрения влияния их на организм работающих, а также характер и организация трудовых процессов, изменение физиологических функций при выполнении работы, состояние здоровья работающих, гигиеническая эффективность санитарно-технических и санитарно-бытовых устройств и установок, средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Многообразие задач, а также фундаментальный характер и большое государственное значение получаемых результатов позволяют использовать широкий диапазон различных методов исследования. Это обследование производственной среды с помощью санитарного описания и применения физических, химических и биологических инструментальных методов, исследование состояния здоровья работающих с использованием клинических, физиологических, биохимических и статистических методов. Экспериментальные исследования включают как естественный гигиенический эксперимент на добровольцах, так и токсикологические опыты на животных с применением физиологических, биохимических, морфологических и других методик. Неотъемлемыми методами гигиенических и экспериментальных исследований выступают математическое моделирование и прогнозирование с применением современных компьютерных программ, а также статистическая обработка полученных результатов.

Самостоятельное значение некоторых задач позволяет выделить в гигиене труда ряд фундаментальных разделов. К ним относятся: физиология труда, изучающая изменения функционального состояния организма человека в связи с трудовым процессом и условиями труда; психология труда, рассматривающая психологические особенности различных видов трудовой деятельности в связи с психологическими качествами работающих; токсикология труда (промышленная токсикология), которая изучает действие токсичных веществ на организм человека с целью профилактики их вредного влияния в условиях производства.

В гигиене труда предметом самостоятельных исследований стали, например, производственный микроклимат, ЭМИ, ионизирующая радиация, механические колебания (см. подразделы 10.3-10.6).

Важным показателем возможности развития профпатологии в гигиене труда считают профессиональный риск, или вероятность нарушения (повреждения) здоровья с учетом тяжести последствий в результате неблагоприятного влияния факторов производственной среды и трудового процесса. Профессиональный риск определяют с учетом величины экспозиции этих факторов и показателей состояния здоровья и утраты трудоспособности работников.

Интересные результаты получены учеными в сферах гигиены труда женщин, гигиены военного труда, космической гигиены, гигиены сельскохозяйственного труда, гигиены труда медицинских работников и т.д.

10.1. ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ОХРАНЕ ТРУДА

Санитарное законодательство, регламентирующее условия труда, - свод законов о труде. Среди законодательных, правовых и нормативных актов, направленных на улучшение условий труда и охрану здоровья работающих, можно выделить Федеральный закон № 52-ФЗ (1999) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии», Основы

законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан № 5487-14 (1993), Федеральный закон № 183-ФЗ (1999) «Об основах охраны труда в Российской Федерации», Трудовой кодекс Российской Федерации № 197-ФЗ (2001), Федеральный закон № 184-ФЗ (2002) «О техническом регулировании», организационно-методические стандарты «Классификация опасных и вредных производственных факторов» (ГОСТ ССБТ 12.0.003) и «Организация и обучение работающих безопасности труда» (ГОСТ ССБТ 12.0.004), государственный стандарт «Воздух рабочей зоны. Общие требования безопасности» (ГОСТ ССБТ 12.1.005), «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05», перечень ПДК в воздухе рабочей зоны и дополнения к нему, а также ГОСТы, СниПы, СанПиНы и методические рекомендации, регламентирующие отдельные факторы производственной среды.

Ведущим в гигиене труда стало Руководство по классификации вредности и опасности условий труда.

В соответствии с «Руководством, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05» выделяют следующие классы условий труда.

- 1-й класс - оптимальные условия труда - такие условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

Оптимальные нормативы условий труда установлены только для параметров микроклимата и факторов трудового процесса.

- 2-й класс - допустимые условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма исчезают за время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомство.

1-й и 2-й класс условий труда безопасны для работающих.

- 3-й класс - вредные условия труда, когда вредные производственные факторы превышают гигиенические нормативы и неблагоприятно воздействуют на организм работающих или их потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающих подразделяются на 4 степени вредности:

- I степень 3-го класса - условия труда с такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, исчезающие, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивающие риск повреждения здоровья;

- II степень 3-го класса - условия труда с такими уровнями производственных факторов, которые могут вызывать стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению производственно обусловленной заболеваемости (повышение заболеваемости с временной утратой трудоспособности и в первую очередь теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых органов и систем для данных вредных факторов), к появлению начальных признаков или легких (без потери профессиональной трудоспособности) форм профессиональных заболеваний, возникающих после продолжительной (часто после 15 лет работы и более) экспозиции;

- III степень 3-го класса - условия труда с такими уровнями вредных факторов, воздействие которых приводит к развитию, как правило, легких и среднетяжелых профессиональных болезней (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности, росту хронической (производственно-обусловленной) патологии, включая повышенную заболеваемость с временной утратой трудоспособности; - IV степень 3-го класса - условия труда, в которых могут возникать тяжелые формы

профессиональных заболеваний и высокая заболеваемость с временной утратой трудоспособности. • 4-й класс - опасные (экстремальные) условия труда, когда воздействие производственных факторов в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе тяжелых форм.

10.2. ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА

Физиология труда - специальный раздел гигиены труда (физиологии), изучающий изменения функционального состояния организма человека под влиянием трудовой деятельности с целью разработки и обоснования физиологических мероприятий по оптимизации трудового процесса, способствующих поддержанию высокой работоспособности и сохранения здоровья человека.

Физиология труда изучает изменения функционального состояния организма человека в связи с трудовым процессом и условиями производственной среды.

Основная цель данного раздела гигиенической науки - изыскание мер по повышению работоспособности человека, ее сохранению достаточно долго на высоком уровне, предупреждению утомления.

Физиология труда разрабатывает физиологические основы рациональной организации трудовых процессов, режимы труда и отдыха, меры по оптимизации рабочего места и т.д.

Раздел физиологии труда находится на стыке гигиены труда и общей физиологии. Это обусловлено тем, что труд, как известно, имеет не только социальную сущность, но и многие физиологические аспекты.

Любой вид трудовой деятельности представляет собой чрезвычайно сложный комплекс физиологических процессов, где главную роль играет ЦНС, координирующая все физиологические сдвиги. Очень важно определить, какие сдвиги остаются в пределах физиологических колебаний функций организма, а какие указывают на патологические изменения. Необходимо учитывать пределы адаптационных возможностей организма, а также правильно оценивать вид физиологических изменений. Для оценки условий труда, его тяжести необходимо опираться на соответствующие критерии.

Ведущим физиологическим критерием состояния организма служит потребление кислорода. Обычно по количеству кислорода, потребляемого человеком, судят об основном обмене. На основной обмен влияют, например, пол, возраст, состав пищи, климатические условия. При выполнении трудового процесса наблюдаются существенные сдвиги в количестве потребленного кислорода. Потребность организма в кислороде тем больше, чем тяжелее труд. Количество кислорода, необходимое для полного окисления продуктов распада в минуту, называется «кислородный запрос», а максимальное количество кислорода, которое организм может получить в минуту, обозначается как «кислородный потолок».

Обычно кислородный потолок при выполнении физической работы у нетренированных людей составляет около 3 л/мин, а у тренированных может достигать 4-5 л/мин.

Потребление кислорода в начале работы растет и только через 2-3 мин устанавливается на определенном уровне.

Сначала работа сопровождается неполным удовлетворением кислородного запроса, вследствие чего накапливается кислородный долг. Это объясняется тем, что энергетические процессы в мышце при ее сокращении происходят мгновенно, а доставка кислорода увеличивается не сразу. Только тогда, когда доставка кислорода соответствует кислородному запросу, наступает устойчивое потребление кислорода.

Кислородный долг, образовавшийся в начале работы, полностью погашается после ее прекращения, в период восстановления. При тяжелой работе потребление кислорода непрерывно растет, вплоть до достижения кислородного потолка. Если кислородный запрос при работе превышает кислородный потолок, то наступает так называемое ложное

устойчивое состояние; при этом потребление кислорода отражает лишь кислородный потолок, а не истинную потребность в кислороде. Восстановительный период при этом значительно удлиняется.

Следовательно, по потреблению кислорода и продолжительности восстановительного периода можно судить о тяжести работы. Восстановление потребления кислорода еще не означает восстановления всех функций организма. Напротив, другие функции, зависящие от состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем, еще значительное время не возвращаются к исходному уровню.

Основные формы труда

Все виды труда делятся по уровню затрат физической энергии на труд физический и умственный. Однако с развитием и дифференциацией различных видов работ и трудовых процессов произошло смешение различных видов деятельности, что привело к появлению новых форм труда.

Формы труда, требующие значительной мышечной активности. К этим формам можно отнести профессии, требующие тяжелой и средней тяжести физической нагрузки.

Работы средней тяжести. Это работы связаны с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) предметов в положении стоя или сидя и требуют определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве); работы, связанные с ходьбой, перемещением тяжестей (до 10 кг) и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Тяжелые физические работы. Эти работы связаны с постоянным перемещением и переноской тяжестей (более 10 кг) и требуют больших физических усилий (ряд профессий, например, в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок на машиностроительных, металлургических предприятиях).

Указанные виды работ требуют повышенных энерготрат: 4000- 6000 ккал (16 720-25 800 кДж) и выше в сутки. При оптимальном режиме труда на такие виды работ должно отводиться не более 50% рабочего времени.

Механизированные формы труда. Отличительная черта многих профессий - снижение уровня мышечных нагрузок и усложнение программы действий. В условиях механизированного производства преобладают региональные и локальные мышечные нагрузки, которые могут носить как динамический, так и статический характер. Энерготраты при такой работе колеблются в пределах 3000-4000 ккал (12 540- 16 720 кДж) в сутки.

Таковыми работами заняты представители ряда профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, часовом, швейном производстве, в сфере управления и т.п.; работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.; токарные, слесарные, рихтовочные и другие работы).

Особого внимания заслуживают групповые формы труда (конвейеры).

Примеры групповых форм труда - работа на поточно-конвейерных линиях, для которой характерно перемещение детали от одного рабочего места к другому. Работы на таких линиях могут быть легкие или с локальным напряжением мышц. Основой высокой производительности труда в таких условиях становятся максимальное сокращение времени на каждую операцию, синхронизация действий участников, интенсивные и постоянные темп и ритм и как следствие - монотонность труда.

Формы труда, связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством. Примерами этих форм являются профессии штамповщика, шлифовщика, швей-мотористки по изготовлению одних и тех же деталей, и изделий. Для этих профессий характерна монотонность трудового процесса, обусловленная достаточно

высоким темпом, однообразием ритма и вида выполняемых операций. Резко снижается творческая активность. Одновременно повышаются напряженность труда за счет темпа выполняемых операций и напряжения зрительного анализатора в связи с необходимостью контроля за точностью своих действий и малой величиной рассматриваемых деталей.

Формы труда, связанные с дистанционным управлением производственными процессами и механизмами. К таким формам труда относятся, например, профессии крановщика, водителей наземного транспорта, комбайнера, тракториста. За счет выполняемых функций слежения, контроля, регулирования процессов и высокой ответственности значительно возрастает роль умственной деятельности, связанной с интенсивностью и продолжительностью интеллектуальных, сенсорных и эмоциональных нагрузок. Одновременно для этих профессий характерны высокие нагрузки на зрительный и слуховой анализаторы. Все это может привести к нервно-психическому и эмоциональному перенапряжению.

Показатели энерготрат при выполнении тех или других работ позволяют дать лишь относительную оценку тяжести работы, поскольку на расход энергии влияют и другие важные моменты (тренированность, организация труда, режим труда и отдыха, состояние воздушной среды и др.).

При прочих равных условиях расход энергии можно использовать для сравнительной оценки различных режимов труда и отдыха.

Производственная деятельность всегда связана с переходом на новый уровень функционального состояния организма. При этом наиболее выраженные сдвиги претерпевают функции нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, одновременно изменяются состав крови, водно-солевой обмен. Еще до начала работы в организме происходят условно-рефлекторные функциональные сдвиги, заключающиеся в повышении обмена веществ, учащении пульса и дыхания. Условными раздражителями становятся производственная обстановка и время дня.

В процессе производственного обучения и тренировки вырабатывается динамический производственный стереотип, т.е. система условных рефлексов, определяющая уровень физиологических процессов в организме. Динамический стереотип - наиболее рациональные и экономные движения или система движений при выполнении рабочих операций, дающая наибольшую производительность труда при наименьших функциональных затратах. Динамический производственный стереотип включает длительность выполнения основных элементов работы, микропауз и т.п. Выработка динамического стереотипа лежит в основе приобретения профессиональных навыков, которые в значительной степени позволяют снижать затраты физической и нервно-психической энергии при выполнении тех или иных производственных операций.

При выполнении работы в ЦНС усиливаются процессы возбуждения. Одновременно углубляются и процессы торможения, благодаря чему между этими основными процессами сохраняется равновесие. При относительно легкой работе подобное состояние может сохраняться в течение всего дня, при тяжелой - с определенного момента в КГМ начинают преобладать процессы охранительного торможения.

Фазность изменения функционального состояния ЦНС определяется характером и длительностью выполняемой работы. В фазе возбуждения наблюдают повышение условных рефлексов, сокращение латентного периода, ускорение дифференцировочного торможения и сенсомоторных реакций, а также усиленный распад гликогена, аденозинтрифосфата (АТФ), креатинфосфата.

В фазе торможения наблюдаются обратные процессы: снижение условных рефлексов, удлинение латентного периода, увеличение случаев расторможения дифференцировок, замедление сенсомоторных реакций, появление бета-ритмов, а в дальнейшем альфа-ритмов на ЭЭГ, фазные состояния, запредельное торможение.

С процессом торможения в ЦНС связано такое ключевое понятие, как утомление, предупреждение развития которого составляет одну из главных задач физиологии труда. Утомление - временное снижение работоспособности, возникающее в процессе

труда и проявляющееся в ухудшении качественных и количественных показателей работоспособности. Субъективно утомление ощущается как усталость. Объективными критериями развивающегося утомления могут служить нарушения функций некоторых органов и систем организма, а также брак в работе. Количественно степень утомления определяют с помощью различных тестов, характеризующих подвижность функций ЦНС, анализаторов, ВНД (пропускная способность анализаторов, скорость реакции на свет, звук и тепловой раздражитель, скорость и точность реакции выбора и др.).

Фазность присуща и процессу утомления. Это проявляется в изменении работоспособности человека в течение как рабочего дня, так и рабочей недели. В динамике рабочего дня можно выделить следующие периоды изменения работоспособности: вработывание в начале работы; период стабильной работоспособности (рабочего возбуждения); снижение работоспособности в предобеденный период; второй период вработывания после обеденного перерыва; второй период стабильной работоспособности; второй период снижения работоспособности, наступающий за 1-2 ч до окончания работы; кратковременный период подъема работоспособности в конце рабочего дня, обусловленный в значительной мере нервно-эмоциональным напряжением и поэтому характеризующийся чаще количественным, а не качественным повышением работоспособности на фоне развившегося утомления. Периоды вработывания, стабильной работоспособности и ее снижения прослеживаются и на протяжении рабочей недели.

Следовательно, утомление - это нормальный физиологический процесс, защитная реакция организма в виде охранительного торможения на воздействие условий ОС. Критерием физиологичности этого процесса служит восстановление функций организма к началу следующего рабочего дня и особенно новой рабочей недели. Отсутствие восстановления функций и гомеостаза организма в указанные сроки свидетельствует о разлитом торможении в КГМ и развитии патологических нарушений. Подобное состояние характеризуется как переутомление и требует не только профилактических мер, но и лечения.

Переутомление следует рассматривать как патологическое состояние, наступающее, когда при тяжелой или длительной работе организм систематически недостаточно отдыхает и работоспособность не восстанавливается. При переутомлении снижаются защитные силы организма, что ведет не только к снижению работоспособности, но и к росту общей и профессиональной заболеваемости. Например, в ЦНС обнаруживаются явления перевозбуждения, отмечаются плохое самочувствие, повышенная раздражительность, бессонница.

Переутомление может привести к неврозам, сердечно-сосудистым заболеваниям, гипертонической, язвенной болезни. Различают быстро развивающееся утомление в результате неправильной или чрезмерной работы (грузчиков, каменщиков, землекопов и др.) и медленно развивающееся утомление с не резко выраженными изменениями в организме в результате длительной работы, например, на конвейерной линии). Быстро развивающееся утомление наступает вследствие нарушения центральной координации функций и возникновения экстренных очагов торможения в результате несоответствия рабочего задания функциональным возможностям организма. При быстро развивающемся утомлении после работы функции быстро восстанавливаются до исходного состояния. Чем больше статическое напряжение, тем быстрее развивается утомление.

В настоящее время имеется множество теорий развития утомления. Наиболее правдоподобна гипотеза, согласно которой в основе утомления лежит снижение работоспособности клеток головного мозга. Утомление развивается при изменении соотношения основных нервных процессов, когда торможение начинает преобладать над возбуждением.

Торможение не есть истощение энергетических возможностей клетки. Это состояние позволяет нервной клетке не реагировать на поступающие импульсы, вследствие чего прекращается активная деятельность. Связь утомления с торможением заключается в том,

что охранительное торможение является одним из важных компонентов значительно более сложного процесса - утомления работающего человека. Следовательно, при утомлении изменяется сложная мозаика возбуждения и торможения в конкретном отделе коры больших полушарий, поскольку возникает очаг парабриотического торможения в результате воздействия импульсов от работающих органов.

Среди профилактических мер, направленных на снижение утомления, можно выделить: освобождение от тяжелого физического или монотонного труда, организация комнат психофизиологической разгрузки, обеспечение благоприятных условий внешней производственной среды и психоэмоциональной обстановки, выработка динамического стереотипа путем тренировки и упражнений, рациональные темп, ритм и режим работы, правильное оборудование рабочего места, соблюдение производственной эстетики, моральное и материальное стимулирование и др.

Процесс труда и развитие утомления сопровождаются и другими изменениями в организме. Так, в результате учащения сокращений и увеличения ударного (систолического) объема сердца происходит увеличение минутного объема сердечного выброса. Систолический объем сердца в покое составляет 60-80 мл, при мышечной работе он может увеличиваться вдвое и больше. Между интенсивностью работы и частотой пульса имеется определенная зависимость. Так, при легких работах частота пульса не превышает 100-120 в минуту.

При тяжелой работе пульс может достигать 140-160 в минуту и более. Естественно, изменение частоты пульса в процессе работы в значительной степени зависит от тренированности. У тренированного человека при прочих равных условиях частота пульса всегда реже, чем у нетренированного. У нетренированных людей возрастание минутного объема сердца в процессе работы обеспечивается в основном учащением сердечных сокращений, у тренированных - увеличением систолического объема.

После прекращения работы частота пульса резко снижается. Однако время восстановления пульса до исходной величины в значительной степени определяется тяжестью выполненной работы. Так, при умеренной работе учащение пульса может превышать исходный уровень на 26 в минуту, при работе средней тяжести - на 44 в минуту, а при тяжелой работе - на 45-50 в минуту; восстановительный период при этом составляет соответственно 31; 65 и 70 мин.

Особую роль в сосудистой регуляции играют продукты обмена (гистамин, адениловая кислота, ацетилхолин), а также адреналин, суживающий сосуды внутренних органов, и антидиуретический гормон (вазопрессин), действующий на артериолы и капилляры.

В процессе работы отмечаются выраженные сдвиги функции дыхания. Повышенная потребность в кислороде и удалении из организма углекислого газа обеспечивается учащением и углублением дыхания. В покое число дыханий в минуту составляет от 8 до 22, а легочная вентиляция - 4-10 л/мин. При работе эти величины возрастают в несколько раз. В норме в покое человек потребляет кислород в пределах от 150 до 300 мл/мин, в процессе работы потребление кислорода увеличивается в 10-15 раз. Если в покое легочная вентиляция составляет 4-10 л/мин, то при выполнении тяжелой работы она может достигать 10-150 л/мин в результате учащения дыхания и увеличения глубины вдоха. У тренированных людей увеличение легочной вентиляции обеспечивается главным образом углублением дыхания.

При мышечной работе происходят существенные морфологические, физические и химические изменения крови. В первую очередь возрастает масса циркулирующей крови в результате ее выхода из депо (селезенка, печень, кожа).

Отмечаются изменения в морфологическом составе крови. В периферической крови количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов увеличивается прямо пропорционально интенсивности работы.

Лейкоцитоз при работе объясняется главным образом выходом нейтрофилов и лимфоцитов из депо. Количество лейкоцитов может достигать 15-20 $\cdot 10^9$ /л. Через 1-2 ч

после тяжелой работы возможен вторичный лейкоцитоз из-за усиления кроветворения и поступления в кровь нейтрофилов.

Различные виды работ вызывают существенные химические изменения в крови, в первую очередь содержания глюкозы, молочной кислоты, газов, а также величины щелочного резерва. Обычно в покое содержание глюкозы в крови составляет 4,4-4,95 ммоль/л. В начале работы количество глюкозы в крови увеличивается, что объясняется условнорефлекторными влияниями. При выполнении привычной работы, особенно у тренированного человека, содержание глюкозы в крови несколько уменьшается и держится примерно на одном уровне. Выраженное снижение содержания глюкозы в крови наступает при выполнении тяжелой и длительной работы. Уровень глюкозы ниже 3,3 ммоль/л свидетельствует о тяжелой работе и недостаточной тренированности. При выполнении работ различной тяжести изменяется содержание в крови молочной кислоты: если в норме ее содержится 1,1-2,8 ммоль/л, то при очень тяжелой работе - 5,6-6,7 ммоль/л. Легкая или среднетяжелая работа не вызывает накопления молочной кислоты, так как она успевает окислиться и ресинтезироваться.

Щелочной резерв крови отражает способность крови связывать кислые продукты. При кратковременной интенсивной работе отмечается снижение щелочного резерва, и чем больше содержание молочной кислоты, тем ниже щелочной резерв.

Содержание в крови углекислого газа зависит от количества в ней катионов и интенсивности легочной вентиляции. В покое в артериальной крови содержание углекислого газа колеблется в пределах от 44,6 до 54,7 об. %, в венозной - в пределах от 48,3 до 60,4 об. %.

При выполнении работы содержание углекислого газа в крови уменьшается, что обусловлено связыванием двуокиси углерода катионами и вымыванием из крови при гипервентиляции.

Естественно, что физиологические сдвиги при выполнении той или другой работы определяются ее тяжестью и длительностью, а также тренированностью человека. Выявляемые сдвиги в ряде случаев носят компенсаторный характер. Например, при физической работе отмечаются учащение пульса, увеличение ударного объема сердца и увеличение объема и площади капилляров в работающих органах (рука, плечевой пояс). Может развиваться гипертрофия миокарда.

При разных видах профессионального труда у работающих могут отмечаться различные реакции сердечно-сосудистой системы. Во время работы пульс у кузнеца учащается, систолическое давление повышается на 50-70 мм рт.ст. У рабочих горячих цехов также значительно учащается пульс, увеличивается ударный и минутный объем сердца, первоначально повышается, а затем снижается артериальное давление.

Все эти показатели возвращаются к норме через разные сроки после окончания работы и поэтому должны рассматриваться как физиологические.

Главная задача при оценке трудового процесса - объективно определить выраженность напряжения ряда функций и систем. При умственной работе с нервно-эмоциональным напряжением для этого необходимо изучить функции анализаторов, использовать психологические тесты, измерять частоту пульса, артериальное давление, температуру тела, интенсивность потоотделения. Оператор главного поста управления станом металлургического комбината за 1 ч работы выполняет до 2000 различных операций, поэтому в течение рабочей смены у него возможны значительные сдвиги ряда функций. У летчиков при сложных полетах наблюдается предельное напряжение сердечной деятельности и внешнего дыхания: частота сердечных сокращений достигает 180 в минуту и более, дыхание - 54 в минуту, возрастает выведение из организма аскорбиновой кислоты, 17-оксикортикостероидов, повышается содержание холестерина в крови. Считается, что частота сердечных сокращений может быть мерой эмоционального напряжения. Иногда реакции важнейших систем организма приобретают характер стресса.

Стресс в условиях производства - явление, периодически или систематически возникающее у представителей ряда профессий в результате чрезвычайно сильного воздействия какого-либо фактора (летчики, диспетчеры больших аэропортов, машинисты скоростных поездов и др.). У переводчиков, ведущих синхронный перевод, во время работы пульс учащается до 160 в минуту, причем каждые 5 мин эта величина претерпевает изменения на 10-30 в минуту. Не все сдвиги, происходящие в процессе работы, можно считать физиологическими, при чрезмерной ее интенсивности они могут переходить в стойкие функциональные изменения, представляющие уже определенную профпатологию. Важно дать правильную гигиеническую оценку тяжести и опасности (вредности) работы в соответствии с представленной выше классификацией вредных производственных факторов.

Физическая тяжесть труда оценивается по количеству совершенной за день работы, которую можно измерить в джоулях, а ее мощность - в ваттах, а также степенью напряжения мышечного аппарата.

Нервно-эмоциональная напряженность труда оценивается по степени загрузки или уплотненности рабочего дня, по количеству выполняемых операций, времени, затраченному на каждую операцию, сложности и количеству принимаемой информации, изменениям анализаторных систем и психических функций. Множество видов труда сочетают физическую тяжесть и нервную напряженность различной степени.

При трудовой деятельности человека в состоянии активности приходят все системы организма, но каждый трудовой процесс вызывает преимущественное напряжение тех или иных систем, анализаторных, подкорковых и корковых механизмов ЦНС, вегетативных функций, эндокринной системы и т.д.

На напряжение систем и функций организма при трудовой деятельности существенно влияют производственная обстановка и условия данного производства (режим труда и организация рабочего места, степень автоматизации и механизации труда, профессиональные вредности). Для сохранения высокой работоспособности и предупреждения утомления очень важно установить оптимальный режим труда, в первую очередь ритмичность в работе. Ритмичный труд предполагает равномерную нагрузку в течение рабочей смены, недели, месяца; движения рабочего осуществляются без резкой смены темпа в течение всего рабочего времени, лишние движения исключены. Это достигается разделением сложного трудового процесса на отдельные элементы, при которых рациональные рабочие движения позволяют экономить мышечную силу: при тяжелой работе вовлекаются крупные мышцы, при легкой - мелкие.

Ритмичная трудовая деятельность способствует образованию временных связей, созданию динамического стереотипа, автоматизма рабочих движений. При оптимальном ритме труда достигается наивысшая работоспособность с наименьшими энерготратами, устойчивым (несколько повышенным) уровнем глюкозы в крови и низким содержанием молочной кислоты.

Нарушение ритмичности труда вызывает снижение работоспособности, ведет к потере результатов, достигнутых в стадии вработывания. Частые неоправданные перерывы в работе вызывают отрицательные эмоции, что не только приводит к снижению работоспособности, но и может стать причиной ряда заболеваний (например, сердечно-сосудистой патологии).

Однообразная работа определяется как монотонный труд и может приводить к снижению работоспособности и утомлению вследствие торможения в КГМ.

Изучение заболеваемости рабочих на ряде предприятий показало, что при недостаточно рациональной организации трудового процесса происходит не только быстрое переутомление рабочих, но и рост числа хронических заболеваний. Ритмичная работа повышает производительность труда на 18-20% и ведет к снижению общей и профессиональной заболеваемости.

В большинстве профессий сочетаются элементы как физического, так и умственного труда. Однако в настоящее время преобладают высокие интеллектуальные, сенсорные и

эмоциональные нагрузки. Этим обусловлено большое самостоятельное значение физиологии умственного труда.

К умственному труду обычно относят работы, связанные с приемом и переработкой информации, при выполнении которых требуются значительное напряжение сенсорного аппарата, внимания, памяти, активация мышления и эмоциональной сферы. Существует несколько классификаций умственного (интеллектуального) труда.

С одной стороны, профессии умственного труда могут относиться к сфере материального производства (конструкторы, инженеры, мастера, техники, диспетчеры, операторы и т.д.) или могут находиться вне материального производства (врачи, учителя, научные работники, библиотекари, переводчики, писатели, артисты и т.д.).

Другая классификация подразделяет умственный труд по степени напряженности на 5 видов.

1. Исполнительский вид умственного труда. Этот вид труда характеризуется выполнением несложных действий, получением низкой плотности сигналов и сообщений, принятием стереотипных решений. Труд не сопровождается дефицитом времени. К таким видам труда относится труд лаборантов, машинисток, медицинских сестер.

2. Управленческий труд. В эту группу входят руководители предприятий и учреждений, а также учителя и преподаватели. Труд связан с чрезмерным ростом объема информации, дефицитом времени для ее переработки, повышением социальной значимости и личной ответственности за принятие решений, нерегулярностью нагрузки, нестандартностью принимаемых решений, периодическим возникновением конфликтных ситуаций.

3. Операторский вид труда. К этой группе относятся профессии операторов, связанные с управлением машинами, оборудованием, технологическими процессами. Труд связан с большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением. При этом важной чертой является монотонность обстановки и работы на фоне низкой физической активности за счет многократного повторения стереотипных и однообразных действий. К таким профессиям относятся операторы автоматизированных линий и систем, телефонисты, телеграфисты, железнодорожные и авиационные диспетчеры.

4. Творческий труд - наиболее сложный вид умственного труда, требующий специальной предварительной подготовки, высокого интеллектуального уровня и квалификации. Это труд научных работников, писателей, композиторов, артистов, художников, архитекторов, конструкторов, предполагающий создание новых алгоритмов на основе многолетней подготовки и высокой квалификации. Такие работники должны иметь хорошую память, инициативность, способность к длительному сосредоточению внимания, что приводит к повышенному нервно-эмоциональному напряжению.

5. Труд учащихся и студентов, требующий напряжения памяти, внимания, восприятия. Возникают стрессовые ситуации во время контрольных работ, зачетов, экзаменов и при подготовке к ним (недосыпание, эмоциональные перегрузки и т.д.). Одновременно для учащихся молодых людей характерны и физические нагрузки, обусловленные занятиями физкультурой, спортивными секциями. Следствием неправильно организованной работы могут быть неврозы, нарушения сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем.

У работников умственного труда головной мозг служит не только регулирующим, но и работающим органом, в связи с чем результаты нагрузки отражаются в первую очередь на функциональном состоянии ЦНС. Высокое нервно-эмоциональное напряжение приводит к удлинению скрытой зрительно-моторной реакции, снижению четкости восприятия цветовых и звуковых сигналов, устойчивости внимания. На ЭЭГ обнаруживаются признаки развивающегося утомления в виде тормозных процессов. Подобные проявления выражены у машинистов локомотивов, диспетчеров метрополитена и аэропортов, режиссеров телестудий, а также врачей скорой помощи, хирургов,

анестезиологов. Указанные нарушения в последующем приводят к патологии в виде невротических состояний или к повышению неспецифической заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Однако не меньшее неблагоприятное влияние напряженный умственный труд оказывает и на сердечно-сосудистую систему. Наиболее важные факторы риска в развитии сердечно-сосудистой патологии у лиц умственного труда наряду с повышенным нервно-эмоциональным напряжением - гипокинезия, избыточная МТ, курение, а также наследственная предрасположенность. Дополнительное нервно-эмоциональное напряжение вызывают значимость и опасность работы, высокая ответственность за ее результаты. Изменяется не только нейродинамический компонент, но и функции вегетативной нервной системы, которая обеспечивает энергетическую сторону психофизиологических процессов.

Нарушения гемодинамических процессов, в том числе и сердечной деятельности, тесно связаны с эмоциями. При выраженных нервно-эмоциональных нагрузках отмечаются увеличение систолического и минутного объема сердца, повышение артериального давления и учащение пульса.

Значительное нервно-эмоциональное напряжение может вызывать ухудшение обменных процессов и гипоксию миокарда, что проявляется выраженными нарушениями ЭКГ, в первую очередь изменением высоты зубцов *Р* и *Т*.

Напряженная умственная работа сопровождается повышением активности симпатико-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем, так как они играют ведущую роль в механизме формирования эмоций. В результате повышается секреция катехоламинов и глюкокортикоидов.

Как указывалось, наряду с повышенным нервно-эмоциональным напряжением в развитии патологии ЦНС и сердечно-сосудистой системы участвует гиподинамия. Например, у научных работников на фоне высокого нервного напряжения и активации симпатико-адреналовой системы при недостаточной двигательной активности сердечный или смешанный тип саморегуляции кровообращения переходит в неблагоприятный для организма сосудистый тип. У лиц умственного труда значительно чаще встречаются гипертоническая болезнь, атеросклероз, кардиосклероз. Заболеваемость гипертонической болезнью, болезнями сердца, язвенной болезнью достоверно выше у машинистов метрополитена, диспетчеров аэропортов и железных дорог, чем у рабочих угольной, металлургической, машиностроительной и текстильной промышленности.

К числу новых самостоятельных разделов гигиены труда следует отнести психологию труда.

Психология труда изучает особенности различных видов трудовой деятельности в зависимости от общественно-исторических и конкретных производственных условий, от орудий труда, методов трудового обучения и требований к психологическим качествам работающих.

Основы психологии труда

Объекты изучения психологии труда - не только сама трудовая деятельность, но и личность трудящегося, в частности, его профессиональные способности, производственная среда, межличностные отношения, предметы и продукты труда, методы производственного обучения и профессиональной ориентации и т.п.

В основе психологии труда как самостоятельной науки лежат элементы гигиены, физиологии труда, а также психологии. Психология труда позволяет использовать закономерности общей психологии для повышения качества, облегчения трудовой деятельности, успешного профессионального обучения и профессиональной ориентации работающих. Достижения психологии труда помогают улучшать не только трудовую деятельность, но и личные качества трудящихся, условия труда, рабочее место, методы производственного обучения и т.д.

Психология труда - это многоплановая наука, включающая несколько важных разделов. К ним относятся:

- психологическая трудовая экспертиза (профессиональная ориентация и профессиональный отбор);
- психология профессионального обучения, объединяющая проблемы изучения и формирования трудовых навыков, обучения и трудового воспитания;
- инженерная психология, разрабатывающая требования к рабочим местам с точки зрения их соответствия психологическим закономерностям;
- психологические аспекты организации труда (рационализация, организация и нормирование трудового процесса).

Человека в современном трудовом процессе следует рассматривать не только как организм, но и прежде всего, как личность, т.е. социальное существо. Улучшение условий трудовой деятельности требует максимального учета личностных особенностей работающего (экстра-вертность, интровертность, подвижность психических процессов, интеллект, память и др.).

Поскольку особенности личности влияют на интеллектуальные и физиологические функции, необходимо выявить личностные черты, способствующие развитию переутомления и перенапряжения. Выявление этих черт и ранних признаков изменений в организме человека позволяет оптимизировать режим труда и отдыха и разрабатывать профилактические мероприятия по предупреждению заболеваний.

Для изучения личностных особенностей проводят психофизиологические обследования. Одновременно изучают такие деловые качества, как способность ориентироваться в сложной ситуации, оперативность принимаемых решений, уверенность в себе, грамотность, которые, в свою очередь, зависят от интеллекта и других личностных качеств.

Таким образом, рассмотренные физиологические и психологические аспекты условий умственного труда показывают, что нервно-эмоциональное напряжение в процессе работы проявляется в изменении ВНС, функций ЦНС, вегетативной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, а также влияет на личностные качества работающих, в том числе на умственную и психическую деятельность.

С целью оптимизации трудового процесса при интеллектуальной деятельности Н.Е. Введенский и его последователи разработали ряд принципов, которые включают постепенное вхождение в работу, поддержание оптимального ритма труда, соблюдение определенной последовательности выполняемых операций, правильное чередование труда и отдыха, равномерную и систематическую деятельность, что позволяет более надежно выработать и закрепить трудовые навыки. Важным элементом профилактики перенапряжения являются аутогенная тренировка и сеансы психологической разгрузки, позволяющие предупредить переутомление и сохранить высокую работоспособность.

10.3. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

Органические растворители - это легколетучие жидкости, применяемые в промышленности для растворения низкомолекулярных и полимерных соединений, приготовления клеев, лаков и красок, обезжиривания поверхностей, экстракции жиров.

Органические растворители получают методом органического синтеза, а также разделением на фракции нефти и каменного угля в нефтехимической и коксохимической промышленности. К ним относятся различные классы химических соединений: спирты (метилловый, этиловый, бутиловый и др.), эфиры (метилацетат, этилацетат, бутилацетат и др.), кетоны (ацетон, циклогексанон и др.), предельные и непредельные соединения жирного ряда (бензин, этилен и др.), соединения циклического и ароматического ряда (бензол и его гомологи), хлорированные углеводороды (дихлорэтан, четыреххлористый углерод, три-хлорэтилен и др.), а также их смеси.

Опасность профессионального отравления, особенно острого, в значительной мере определяется летучестью (скоростью испарения) растворителей, так как даже не очень токсичные, но легколетучие соединения, испаряясь, быстро насыщают воздух рабочей

зоны. По скорости испарения все органические растворители делят на 3 группы: легколетучие - этиловый эфир, бензин, сероуглерод, бензол, толуол, дихлорэтан, хлороформ, эфиры уксусной кислоты, метиловый спирт и др.; среднелетучие - ксилол, хлорбензол, бутиловый спирт и др.; малолетучие - нитропарафины, этиленгликоль, тетралин, декалин и др.

Поступление химических веществ в организм и дальнейшая их судьба во многом определяются растворимостью паров в воде. При вдыхании летучие органические вещества задерживаются уже в верхних дыхательных путях, причем чем выше коэффициент растворимости паров этих веществ в воде, тем большее их количество поступает в кровоток. Так, задержка паров этилового спирта в легких составляет 80%, ацетона - 42%, а дихлорэтана - 16%. Органические растворители с высоким коэффициентом растворимости в воде легко кумулируют в организме, поэтому даже при относительно малых концентрациях веществ в воздухе рабочей зоны с большим коэффициентом растворимости паров в воде высока потенциальная опасность хронического отравления при их длительном поступлении в организм. Наоборот, чем ниже коэффициент растворимости, тем вероятнее острое отравление. В связи с этим такие органические растворители с низким коэффициентом растворимости паров в воде, как бензол, сероуглерод, дихлорэтан, толуол, представляют значительную потенциальную опасность острого ингаляционного отравления.

Высокая растворимость органических веществ в жирах способствует их проникновению через неповрежденную кожу, поэтому многие органические растворители оказывают кожно-резорбтивное действие. Жирорастворимые соединения также легко поступают в клетки ЦНС и имеют наркотические свойства. К таким органическим растворителям относятся, например, бензол и его хлорзамещенные гомологи (хлорбензол, дихлорбензол и т.п.), сероуглерод, четыреххлористый углерод, дихлорэтан, трихлорэтилен и др.

Некоторые растворители обладают раздражающими свойствами (дихлорэтан, четыреххлористый углерод, бензин, ацетон и др.) или представляют опасность как аллергены (декалин, тетралин).

Многие органические растворители относятся к гепатотропным ядам. Среди них летучие хлорзамещенные углеводороды (хлористый метилен, хлороформ, дихлорэтан, четыреххлористый углерод), бензол, толуол, циклогексанон и др.

Амидо- и нитросоединения циклических углеводородов, наряду с наркотическим и гепатотропным свойством, служат метгемоглобинообразователями и вызывают нарушения в периферической крови. У двухъядерных амидосоединений и полициклических углеводородов выявлены канцерогенные свойства.

Среди наиболее опасных профессиональных ядов следует выделить органический растворитель бензол.

Бензол - бесцветная жидкость со своеобразным приятным запахом, легко испаряется при комнатной температуре; пары бензола в 2,7 раз тяжелее воздуха. Бензол является хорошим растворителем лаков, красок; применяется как исходный продукт при синтезе пластмасс, капролактама и др. Интоксикации бензолом могут возникать у рабочих, занятых на окраске, приготовлении лаков, красок, эмалей, в производстве синтетического каучука, искусственных кож и др.

Бензол поступает в организм главным образом через дыхательные пути, отчасти через кожу. Большая часть выделяется легкими в неизменном виде, часть длительно циркулирует в крови. Бензол легко растворяется в жирах. Токсичность бензола обусловлена в основном его метаболитами, поскольку в организме бензол окисляется до фенольных соединений (пирокатехина, гидрохинона), которые связываются с серной и глюкуроновой кислотами и выводятся с мочой.

Бензол относится к ядам общетоксического действия с преимущественным влиянием на систему кроветворения, его включают в группу «яды крови». Острые отравления встречаются редко и почти исключительно при авариях.

Ранними признаками хронической интоксикации становятся функциональные изменения нервной системы, неврастенический или астенический синдром с вегетативной дисфункцией. Отмечаются жалобы на головную боль, слабость, раздражительность, плаксивость, расстройство сна, кровоточивость десен, носовые кровотечения, появление кровоизлияний на коже, неприятные ощущения в области сердца. У женщин возникает склонность к меноррагиям. При прогрессировании интоксикации бензолом возможны органические изменения нервной системы. Указанная симптоматика чаще всего сочетается с изменением картины крови, но иногда проявляется изолированно или предшествует такому изменению.

Изменения в крови сначала качественные - гиперсегментация нейтрофилов с патологической зернистостью протоплазмы, анизоцитоз, пойкилоцитоз, полихромазия. В первую очередь наблюдается лейкоцитоз (чаще у мужчин), затем развивается неустойчивая форма лейкопении, которая по мере прогрессирования интоксикации становится более стойкой и выраженной. Параллельно нарастающей лейкопении или несколько позже развивается тромбоцитопения, а позднее возникает поражение элементов красной крови: ретикулоцитоз, анемия. В выраженных случаях развивается агранулоцитоз. В костном мозге при начальных формах интоксикации наблюдается нарушение кроветворения, в первую очередь лейкопоэза. При частом соприкосновении с бензолом возможны заболевания кожи рук: сухость, трещины, краснота, иногда дерматиты и экземы.

Выраженное хроническое отравление бензолом обуславливает геморрагический синдром (кровоизлияния на коже, кровотечения из носа, десен и паренхиматозных органов, меноррагия, положительные симптомы «щипка» и «жгута»). Начальные формы отравления обратимы и при соответствующем лечении и рациональном трудоустройстве проходят через 2-4 мес. Однако иногда - даже при исключении контакта с бензолом - заболевание может прогрессировать. Выраженные формы интоксикации отличаются большой стойкостью и часто оказываются необратимыми. Резко снижается сопротивляемость организма инфекциям, легко возникают любые заболевания кроветворной системы.

В целях профилактики бензольных интоксикаций ограничивается применение бензола в качестве растворителя и разбавителя, полностью запрещается его применение при изготовлении изоляционных материалов, в полиграфической промышленности. Если по технологическим причинам заменить бензол невозможно, то предусматривают ограничение его применения и поступления в воздух рабочей зоны. Особое внимание обращают на герметизацию оборудования и всех технологических систем, связанных с бензолом, создание специально оборудованной вентиляционной системы. Проводится постоянный контроль за содержанием бензола в воздухе рабочих помещений. Необходимы соблюдение правил личной гигиены, применение СИЗ (защитные мази и пасты) и органов дыхания. При больших концентрациях бензола в воздухе работают в противогазе. Спецдежда должна быть изготовлена из непроницаемого для растворителей материала. На работу, связанную с производством и применением бензола, женщины и лица моложе 18 лет не допускаются.

При поступлении на работу обязательно проводят предварительные медицинские осмотры. Противопоказания к приему на работу: заболевания печени, почек, нервной системы, все болезни крови и вторичная анемия, все виды геморрагического диатеза, выраженные астенические и невротические состояния. Работники, контактирующие с бензолом, проходят медицинские осмотры 1 раз в год (у терапевта и невролога). Обязательны лабораторные исследования (клинический анализ крови). Рабочих, контактирующих с бензолом, направляют в профилактории, на санаторно-курортное лечение.

Токсические газообразные вещества

Оксид углерода (оксид углерода, угарный газ), CO - газ без цвета и запаха, который может образовываться при неполном сгорании материалов, содержащих углерод, и

является составной частью многих газообразных отходов производства (генераторных, выхлопных, взрывных и пр.).

Интоксикация окисью углерода возможна при работе в котельных, литейных цехах, при испытании моторов, в гаражах, автобусах и т.д., в быту при неправильной топке печей или неправильном пользовании газовыми плитами.

Оксись углерода поступает через дыхательные пути и выводится в неизменном виде. Вследствие высокого сродства к гемоглобину окись углерода образует стойкое соединение с ним - карбоксигемоглобин, что нарушает снабжение кислородом тканей, тормозит диссоциацию оксигемоглобина, угнетает тканевое дыхание.

Оксись углерода быстро проникает через гематоэнцефалический барьер. Действие на ЦНС обусловлено как гипоксией, так и непосредственным влиянием. Клинические проявления хронической интоксикации разнообразны. Появляются головные боли, повышенная утомляемость, плохой сон, раздражительность, ухудшение памяти, боли в области сердца, функциональные расстройства ЦНС - астения, вегетативная дисфункция, склонность к сосудистым спазмам, гипертония. Отмечаются также эндокринные нарушения, тиреотоксикоз, диспепсические явления, зудящие уртикарноподобные высыпания. Возможны явления энцефалопатии. Содержание карбоксигемоглобина в крови при этом около 11% или выше. Параллелизма между выраженностью клинической картины интоксикации окисью углерода и содержанием карбоксигемоглобина в крови нет.

Присутствие в воздухе рабочей зоны других токсичных веществ значительно отягощает хроническую интоксикацию окисью углерода.

Различают легкую, среднюю и тяжелую формы острой интоксикации с поражением ЦНС. Это мышечная дискоординация, слабость в ногах, атаксия, психическая дезориентация, потеря сознания, судороги, выделение пенистой слюны, расширение зрачков. Дыхание частое и поверхностное, пульс учащенный, слабый, тоны сердца глухие.

Для предупреждения загрязнения воздушной среды окисью углерода необходима герметизация оборудования, коммуникаций. Следует предупреждать образование и выделение окиси углерода в воздух рабочих помещений, систематически проводить контроль воздушной среды. Помещения, в которых возможно образование окиси углерода, должны иметь автоматическую сигнализацию о присутствии в воздухе угрожающих концентраций газа. Необходимо обеспечить также достаточную эффективность общеобменной и местной вытяжной вентиляции.

Сернистый газ (сернистый ангидрид), SO_2 - бесцветный газ с резким удушающим запахом, хорошо растворяется в воде, образуя сернистую и серную кислоты. Относится к раздражающим газам. Сернистый газ - основное сырье в производстве серной кислоты, применяется при получении сульфата натрия, в рефрижераторах, при отбеливании волокон и тканей, консервировании и дезинфекции фруктов; выделяется в большом количестве при сжигании многосернистого топлива, на медеплавильных заводах, при производстве сложных минеральных удобрений.

Возможны хронические и острые отравления. Сернистый газ поступает в организм через дыхательные пути, около 40% задерживается (ре-зорбируется) в них, примерно 60% - в организме в целом. Сернистый газ обнаруживается в крови, в моче увеличивается количество неорганических фракций серы. К действию сернистого газа возможно привыкание. Обнаружена зависимость частоты острых респираторных заболеваний от степени загрязнения воздушной среды сернистым газом.

Сернистый газ оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, при воздействии больших концентраций поражает легкие. Оказывает резорбтивное действие, нарушая обменные процессы.

При хронической интоксикации развиваются атрофические процессы в слизистой оболочке верхних дыхательных путей, риниты, часто обостряющиеся бронхиты (возможно, с астматическим компонентом), евстахииты, конъюнктивиты, разрушаются зубы, изменяется морфологический состав крови (чаще бывают анемии), снижается

количество нейтрофилов, нарушается углеводный и белковый обмен. Отмечают угнетение окислительных процессов в головном мозге, печени, селезенке, мышцах, у женщин - нарушение менструального цикла.

Выявляются изменения в биохимическом составе крови, угнетается образование агглютининов и фагоцитарная активность (даже при концентрациях, близких к ПДК). Увеличивается содержание пировиноградной кислоты.

При острых интоксикациях отмечают раздражение глаз (инъекция склер и др.), жжение и боль в горле, кашель, охриплость голоса, диспепсические явления. В легких выслушиваются влажные хрипы, возможно развитие токсической пневмонии, а при воздействии очень высоких концентраций - острого токсического отека легких. При попадании на кожу жидкого сернистого ангидрида появляется ощущение похолодания, онемения пораженных участков, они бледнеют, а спустя некоторое время краснеют, отекают с образованием пузырей. Снижается тактильная чувствительность. Через 5-7 дней указанные явления проходят.

К основным мерам профилактики относятся герметизация производственных процессов и оборудования, а также эффективно действующая вентиляция. Важно обеспечить улавливание сернистого газа и его утилизацию в промышленных целях. На участках возможного образования газа используют СИЗ (противогаз, спецодежда). Обязательно проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических (во время работы) профилактических медицинских осмотров. Работа в контакте с сернистым газом противопоказана при заболеваниях органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, воспалительных заболеваниях глаз, век, атрофических ринофаринголарингитах и пр. В состав врачебной комиссии, кроме терапевта, должны входить дерматолог и отоларинголог. Обязательно лабораторное исследование крови.

Оксиды азота (нитрогазы) представляют собой непостоянную смесь окиси азота NO, двуокиси азота NO₂ и азотистого ангидрида N₂O₃. Цвет смеси обычно от светло-желтого до темно-бурого. Окись азота нестойка и при контакте с воздухом превращается в двуокись азота - основной действующий компонент смеси.

Оксиды азота могут воздействовать на работающих в производстве азотной кислоты, при получении минеральных азотистых удобрений, взрывных работах, электросварке, испытании высоковольтной аппаратуры, при работе в рентгеновских кабинетах.

В организм оксиды азота поступают через дыхательные пути, симптомы интоксикации проявляются после небольшого латентного периода. При высоких концентрациях оксидов азота развивается картина острого отравления, которое имеет разные формы в зависимости от того, какие оксиды содержатся в смеси. При преобладании двуокиси азота после периода мнимого благополучия может развиваться тяжелый токсический отек легких, часто заканчивающийся смертью, окись азота вызывает образование метгемоглобина с явлениями асфиксии. При больших концентрациях смеси этих оксидов наблюдается шокоподобная форма интоксикации с удушьем, судорогами, остановкой дыхания, что может привести к летальному исходу. Возможны сочетание указанных симптомов, а также развитие острой интоксикации по сердечнососудистому типу (стенокардические боли в области сердца, признаки ИБС).

При длительном воздействии небольших концентраций возникает хроническое отравление - ринит, фарингит, ларингит, бронхит, разрушение зубов, обострение хронических легочных заболеваний, токсический пневмосклероз. Возможны миокардиты, гастриты, колиты, токсический гепатит. Не исключаются отдаленные последствия в виде канцерогенеза, обусловленные образованием в организме нитрозаминов.

Профилактика отравления заключается в регламентации контакта с нитрогазами, соблюдении их ПДК в воздухе рабочей зоны, герметизации производственных процессов, эффективной вентиляции, применении в отдельных случаях респираторов, проведении лечебно-профилактических мероприятий.

Металлы и их соединения

Свинец (Pb) - тяжелый металл серого цвета, мягкий и пластичный. Температура плавления - 327 °С, начинает испаряться при 400-500 °С, кипит при 1740 °С.

Инттоксикации свинцом и его соединениями могут встречаться при добыче свинца, выплавке свинца из руд, в производстве свинцовых красок, аккумуляторов, в полиграфическом и кабельном производствах, закалке металлических изделий в свинцовых ваннах, пайке, газорезке металлических частей, окрашенных свинцовыми красками. Возможны бытовые отравления при употреблении в пищу продуктов, особенно кислых (брусничное, клюквенное варенье), длительно хранившихся в глиняной посуде, покрытой свинецсодержащей глазурью, при употреблении питьевой воды, проходящей через покрытые изнутри свинцом трубы.

Наиболее распространенные соединения свинца - свинцовый глет (окись свинца), свинцовые белила (основной углекислый свинец) и др. Токсичность различных соединений свинца сходна, различия в силе и характере их действия зависят от неодинаковой растворимости соединений в жидких средах организма. Соединения свинца, не растворимые в воде, хорошо растворяются в кислом желудочном соке. Растворимость соединений свинца в крови выше, чем в воде. Наименее растворимы и, следовательно, наименее токсичны соединения свинца с серой.

В производственных условиях свинец поступает в организм главным образом через органы дыхания в виде пыли и паров; с загрязненных рук при курении и приеме пищи. Поступление через кожу практического значения не имеет. В крови циркулируют высокодисперсный коллоидный фосфат и альбуминат свинца. Свинец выделяется преимущественно через толстую кишку и почки, может быть обнаружен во всех биосубстратах (слюне, женском молоке и т.д.). Откадывается преимущественно в костях, затем в печени и почках. В костном депо может сохраняться многие годы. При нарушении кислотно-основного состояния свинец может выйти из депо в виде легкорастворимого фосфата и снова циркулировать в организме.

Свинец - протоплазматический яд широкого спектра действия, вызывает изменения в нервной и сердечно-сосудистой системах, крови, нарушает ферментативные процессы, витаминный обмен. Повышение содержания свинца в тканях нарушает баланс других микроэлементов в организме. Для хронической интоксикации характерны свинцовая кайма - темно-серая полоска по краю десен, преимущественно у передних зубов, свинцовый колорит - землисто-серый цвет лица с легкой желтушностью; повышенное содержание в крови базофильно-зернистых эритроцитов и ретикулоцитов (эритроциты с тельцами Гейнца) (см. цв. рис. 10.1, 10.2 на вклейке); повышенное содержание порфиринов в моче. Свинцовые отравления могут проявляться в виде носительства (свинцовая кайма без симптомов, указывающих на отравление), легкого отравления, сопровождающегося отдельными признаками интоксикации (ретикулоцитоз, увеличение количества эритроцитов с базофильной зернистостью, повышенное содержание порфирина в моче без заметного снижения уровня гемоглобина), легкого астеновегетативного синдрома. Бывают отравления средней тяжести (гемоглобин от 60 до 50%, нерезко выраженная свинцовая колика, клинически выраженный токсический гепатит, астеновегетативный синдром, полиневрит), тяжелые отравления (гемоглобин ниже 50%, выраженная свинцовая колика, явления энцефалопатии, периферические параличи преимущественно лучевого нерва).

При интоксикации развивается ряд характерных синдромов.

Энцефалопатия - упорная головная боль, головокружения, слабость, ухудшение памяти, плохой сон, вялость, заторможенность, иногда сочетающиеся с эмоциональной лабильностью.

Анемический синдром - слабость, головокружения, бледность кожных покровов, похудание. Гипохромная анемия. Базофильно-зернистых эритроцитов более 500 на 1 млн эритроцитов. Ретикулоцитоз 45-60%. Порфиринурия. Ретикулоцитоз и копропорфирурия - ранние признаки интоксикации, содержание гемоглобина в крови снижается позже.

Свинцовая анемия в настоящее время трактуется как нарушение синтеза гемоглобина, чем и объясняется порфиурия.

Желудочно-кишечный синдром - сладкий привкус во рту, тошнота, запор, схваткообразные боли в животе, не связанные с приемом пищи. Во время приступов свинцовой колики живот втянут, давление на живот несколько облегчает боль. Свинцовая колика - выраженный вегетативный кризис, который могут спровоцировать различные стрессовые факторы. Нередки диагностические ошибки, когда колику принимают за «острый живот».

Печеночный синдром - функциональная недостаточность печени. Печень плотновата, несколько увеличена; отмечается незначительная иктеричность склер.

Сердечно-сосудистый синдром - ангиодистонические явления, спа-стико-атоническое состояние капилляров. На ранних стадиях интоксикации - гипотензия. При длительном контакте со свинцом развивается транзиторная, а затем стойкая форма гипертонической болезни, что позволяет рассматривать эту патологию как профессиональное заболевание.

Поражения периферической нервной системы сопровождаются симптомами полиневрита, проявляются в виде двигательных расстройств. Классическая форма свинцового паралича - двигательный полиневрит с преимущественным поражением разгибателей кисти и пальцев рук. В тяжелых случаях поражаются и разгибатели стопы. При параличе лучевого нерва отмечается симптом «висячей кисти», при параличе малоберцового - «висячая стопа». Параличи, как правило, не сопровождаются болями или расстройствами чувствительности. При чувствительной форме полиневрита возникают жалобы на боли в конечностях, при пальпации отмечают болезненность по ходу нервов. Чаще других поражается седалищный нерв. Одновременно появляются вазомоторные нарушения: цианотичность конечностей, потливость, температурная асимметрия. Возможны поражение зрительного нерва, сужение полей зрения.

Биологического привыкания к свинцу не наблюдается. Повторные интоксикации возникают быстрее и протекают обычно тяжелее. Чувствительность к свинцу женщин и подростков повышена. Лица, контактирующие со свинцом, чаще болеют гриппом, острыми респираторными инфекциями, ангиной, банальными желудочно-кишечными заболеваниями, туберкулезом (активизация процесса).

Работники, контактирующие со свинцом, должны уделять большое внимание профилактическим мероприятиям. К такой работе не допускаются женщины и подростки. На предприятиях предусматриваются герметизация аппаратуры, механизация, устранение ручных операций, общая и местная вентиляция. Необходимо использовать СИЗ, устраивать санитарно-бытовые помещения по типу санпропускников. Имеют значение соблюдение правил личной гигиены, санация полости рта. Работающие должны есть только в специально выделенных помещениях, перед приемом пищи и курением обязательно мыть руки 1-20% раствором хлористоводородной (или уксусной) кислоты, а затем водой с мылом.

Немаловажный фактор в профилактике интоксикации - лечебно-профилактическое питание. В период обострения рекомендуется употребление продуктов, способствующих депонированию свинца. Так, потребление пектинов, содержащихся в продуктах растительного происхождения (яблоки, груши, абрикосы, свекла, морковь, капуста и др.), способствует выделению свинца, улучшению общего состояния. Достаточно съедать ежедневно 200 г салата из капусты и моркови.

Особое значение имеют предварительные и периодические медицинские осмотры. К работе со свинцом не допускают лиц с болезнями крови, периферической нервной системы, гипертонической болезнью и др. В периодических медицинских осмотрах участвуют цеховой терапевт, невролог, офтальмолог (по показаниям). Обязательно определяют содержание свинца в моче, делают клинический анализ крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, ретикулоциты, базофильная зернистость эритроцитов, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), ге-матопорфирин по показаниям). Работающих в контакте

со свинцом направляют в профилактории, на санаторно-курортное лечение. Применяют соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), витаминотерапию (витамины С, группы В), физиотерапию, хвойные ванны. Гарантируется выдача больничного листа сроком на 2 мес с последующим присоединением дней нетрудоспособности к отпуску.

Ртуть (Hg) - тяжелый металл серебристо-белого цвета, жидкий при комнатной температуре, испаряющийся уже при 0 °С. Температура плавления -38,8 °С, кипения - 357,25 °С.

Наряду с жидкой ртутью используются ее соединения - сулема HgCl_2 , цианид ртути $\text{Hg}(\text{CN})_2$, роданид ртути $\text{Hg}(\text{SCN})_2$ и др.

Ртуть применяется при производстве лекарственных препаратов (ртутные мази, присыпки), пестицидов, взрывчатых веществ (гремучая ртуть), приборов (термометры, манометры, рентгеновские трубки, ртутно-кварцевые и электрические лампы), в стоматологии (ртутная амальгама) и т.д.

Интоксикации возможны при получении металлической ртути и ее соединений, обработке и применении ртутьсодержащих веществ. Пары ртути поглощаются деревом, штукатуркой. Сорбированная ртуть способна выделяться в воздух. Скопления ртути под полом, в плитках легко испаряются, загрязняя воздух помещений.

Ртуть поступает в организм через легкие, отчасти через ЖКТ, может проникать через неповрежденную кожу. Циркулирует в крови в виде альбумината, депонируется в паренхиматозных органах, легких, мозге, костях. Выводится из организма почками, слюнными и молочными железами.

Ртуть - это тиоловый яд, блокирующий сульфгидрильные группы белковых соединений и этим нарушающий белковый обмен и ферментативные процессы. Поражает преимущественно нервную и выделительную системы.

Острая интоксикация в производственных условиях наблюдается редко, заглатывание металлической ртути особой опасности не представляет. Возможны бытовые отравления.

При хронической интоксикации поражается в основном нервная система, выражены вегетативные нарушения - склонность к тахикардии, артериальной гипертензии, астении, вегетодистонии («ртутный эритизм»). Наиболее типичный симптом - мелкий тремор пальцев вытянутых рук, приподнятых ног, век, языка. Отмечаются повышенная эмоциональная возбудимость, иногда неуверенность в себе, застенчивость, снижение умственной работоспособности, внимания, металлический вкус во рту, усиленное слюноотделение, пародонтоз, кровоточивость десен, гингивит, энтероколит (в тяжелых случаях геморрагический).

Ртутная энцефалопатия в нашей стране встречается редко, клинически проявляется в нарушении психики, возможны явления полиневрита, выраженная астенизация, пародонтоз, хронический стоматит, нефроз, в крови лимфоцитоз, моноцитоз, реже анемия, лейкопения. При исследовании мочи иногда следы белка, единичные эритроциты.

Ртуть может быть обнаружена в моче, кале, слюне. Содержание ртути в моче более 0,01-0,02 мг/л мочи считается повышенным и подтверждает диагноз ртутной интоксикации.

Основной путь профилактики - замена ртути менее токсичными веществами. Если полное изъятие ртути из технологического процесса невозможно, необходимо принимать меры к уменьшению содержания ее паров в воздухе, а также систематически контролировать состояние воздушной среды, микроклимат, герметизацию оборудования и т.п. Поверхность рабочих помещений и мебели покрывают красками, не проницаемыми для ртути. Очистку и перегонку ртути производят в специально отведенных для этого изолированных помещениях. Все работы с открытой ртутью выполняют в вытяжных шкафах. Рекомендуются устройство общеобменной вентиляции.

Во избежание проливания ртути на пол пользуются специальными лотками с приемником для ртути (приемник заполняется раствором перманганата калия, при взаимодействии с которым поверхность ртути окисляется и ее испарение не происходит).

При пролипании ртути на деревянный пол и затекании ее между досками необходимо прекратить доступ людей в помещение и провести демеркуризацию. Она состоит во вскрытии полов, сборе ртути пастами из перолюзита или кисточками из белой жести, инактивации водными растворами перманганата калия, хлористого железа, хлорамина, гипосульфита.

Применяются меры индивидуальной защиты. Обязательна санация полости рта, во время работы рекомендуется полоскать рот раствором перманганата калия. При обнаружении «носительства» ртути необходимо стимулировать ее выведение из организма. Рабочим, контактирующим с ртутью, назначается лечебно-профилактическое питание - молочные и молочнокислые продукты, яйца, мясо, рыба, овощи, картофель, гречневая каша; дополнительно выдают 150 мг аскорбиновой кислоты и витамин В₁. Не рекомендуются соленые продукты и копчености.

При поступлении на работу обязательны предварительные медицинские осмотры. Противопоказания к приему на работу: заболевания нервной системы, невротические состояния различной этиологии, заболевания ЖКТ, почек, выраженные эндокринно-вегетативные расстройства. Не допускаются к работе с ртутью беременные, а также кормящие грудью женщины. Состав врачебной комиссии: терапевт, невролог, стоматолог. Других специалистов привлекают по мере необходимости.

Ртуть органические соединения (РОС) применяются в качестве инсектофунгицидов, как антисептики для древесины и др. Развитие интоксикаций возможно, как при их синтезе, так и при фасовке, транспортировке, применении. Органические соединения ртути (диэтил-ртуть, этилмеркурфосфат, меркуран, гранозан) поступают в организм через органы дыхания, ЖКТ, кожу, длительно циркулируют в крови, их можно обнаружить во всех биосубстратах. Соединения ртути через плаценту проникают к плоду. Выводятся медленно, преимущественно с мочой и калом, депонируются в мозге, печени, почках, толстой кишке, надпочечниках. Легко проходят гематоэнцефалический барьер, непосредственно попадая в спинномозговую жидкость.

Токсичность органических соединений ртути высокая, особенно для нервной системы, и значительно превышает токсичность неорганических соединений. Органические соединения ртути - сильнейшие протоплазматические яды, относящиеся к группе тиоловых ядов. Воздействуя на сульфгидрильные группы тканевых белков и ферментов, они нарушают ферментативные и обменные процессы, раздражают кожу, быстро кумулируют.

При контакте с гранозаном возможны острые, подострые и хронические отравления. Интоксикация может развиваться через несколько недель после прекращения контакта с веществом. Острые интоксикации наблюдаются при бытовых отравлениях (употребление хлеба из протравленного зерна). Скрытый период составляет от нескольких дней до 2-3 нед. Отравление проявляется как тяжелое поражение нервной системы (энцефалопатия, вестибулярные, мозжечковые и бульбарные явления, галлюцинации, параличи), возможен синдром несахарного диабета. Течение интоксикации длительное, не исключено эмбриотропное действие. При остром отравлении отмечаются металлический вкус во рту, стоматит, диспепсические явления, нарушения сна, шаткость походки, резкий упадок сердечной деятельности. В легких случаях выздоровление наступает через 2-3 нед. Описаны парезы конечностей, эпилептиформные припадки.

Хронические отравления соединениями ртути сопровождаются дрожанием конечностей, головными болями, нарушением сна, беспокойством, снижением памяти, прогрессирующей астенизацией, нарушениями психики, выраженными сосудистыми изменениями, язвенным стоматитом, поносом, гепатитом, нефропатией, поражением гипоталамо-адреналовой системы. Отмечаются анемия, сдвиг лейкоцитарной формулы влево и дегенеративные изменения нейтрофилов, моно- и лимфоцитоз.

К числу радикальных мер профилактики интоксикации относятся тщательный контроль за применением и хранением ядохимикатов, обеспечение работающих СИЗ, ограничение времени контакта с ядохимикатами (продолжительность рабочего дня при

контакте с гранозаном 4 ч). Не допускаются к работам с ядохимикатами беременные, кормящие женщины, подростки в возрасте до 18 лет. Обязательно проводят предвзятельные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

Марганец (Mn) - твердый хрупкий металл темно-серого цвета с красноватым отливом. В производственных условиях применяется в виде окислов (MnO_2 , MnO , Mn_2O_5), а также соединений с металлами.

Отравления марганцем возможны в производстве легированных сталей, при добыче и переработке марганцевых руд, электросварке электродами с марганцевой обмазкой, в производстве стекла и др.

В организм марганец поступает в основном ингаляционным путем в виде пыли, а также через ЖКТ. Он образует малорастворимые фосфаты, которые могут откладываться в костях, печени, почках.

Марганец вызывает хроническое отравление, которое в первую очередь поражает функции ЦНС. На начальных стадиях наблюдаются повышенная утомляемость, сонливость, ослабление памяти, затем нарастают симптомы токсической энцефалопатии, нарушаются походка, речь, появляется амимия. На последней стадии заболевания наступает полная инвалидность вследствие необратимых изменений ЦНС. Развивается паркинсонизм с выраженной маскообразностью лица, скованностью движений, мышечной ригидностью, нарушением походки и речи, эмоциональной лабильностью. Параллельно нарушаются функции других органов.

Профилактика марганцевой интоксикации предусматривает все мероприятия, направленные на уменьшение пылеобразования; большое значение придается соблюдению мер личной гигиены. Установлены ПДК для соединений марганца в воздухе рабочей зоны. Периодические медицинские осмотры проводятся 1 раз в полгода или год в зависимости от класса работ.

Хром (Cr) - твердый блестящий металл. Встречается в виде окислов и соединений с другими химическими элементами.

Отравления хромом и его соединениями происходят в металлургии, где он применяется в качестве легирующей добавки к стали, в производстве огнеупоров, в химической, кожевенной, текстильной, лакокрасочной промышленности.

Хром может поступать в организм через дыхательные пути, ЖКТ и кожу, при этом он раздражает слизистые оболочки, вызывая насморк, чиханье. При воздействии больших концентраций соединений хрома возможны прободение хрящей носовой перегородки, изъязвление слизистой оболочки полости рта и гортани. Общетоксическое действие хрома проявляется нарушениями функции ЖКТ, образованием на коже болезненных, плохо заживающих язв, гнойничков и экземы. Хром является аллергеном и вызывает заболевание, сходное с бронхиальной астмой, сенсибилизируя организм. Приступы бронхиальной астмы сопровождаются отеком лица, туловища, удушьем, кашлем, повышением температуры тела. У лиц, работающих с хромом, чаще, чем у остального населения, встречается рак органов дыхания, так как хром, особенно шестивалентный, является канцерогеном. При воздействии высоких концентраций тумана хромовой кислоты возможно отравление с одышкой, кашлем, затруднением дыхания, значительным цианозом и появлением влажных хрипов в легких.

Меры профилактики профзаболевания разнообразны: при выявлении аллергических реакций обязателен перевод на другую работу, при появлении язв и дерматитов - временный перевод на другую работу. При содержании хрома в воздухе рабочей зоны выше допустимого работа возможна только в респираторах типа ШБ-1 и изолирующих шланговых противогазах. Перед началом работы нос смазывают рыбьим жиром или вазелином с витамином А. Для защиты рук их смазывают перед работой профилактическими мазями, после работы моют 5% раствором гипосульфита или 10% раствором бисульфата натрия. Проводятся профилактические медицинские осмотры.

Бериллий (Be) - твердый металл светло-серого цвета, встречается как в чистом виде, так и в виде соединений (окись, сульфаты, хлориды, фториды и др.).

Токсичны как металл, так и его соединения. Интоксикации могут возникать у рабочих на участках извлечения, обработки бериллия и его соединений, в ядерной технике и ракетостроении, в производстве керамики и огнеупоров, радиоламп и люминофоров, в порошковой металлургии, при плавке и сварке содержащих бериллий сплавов.

Бериллий поступает в организм через легкие в виде дыма и паров. Депонируется в легких, костях, печени, почках, селезенке. Выводится главным образом через кишечник и почки. Проникает через плаценту, обнаруживается в моче новорожденных. Бериллий определяется в моче через несколько (до 10) лет после прекращения контакта с его соединениями.

Бериллий и его соединения оказывают токсическое, сенсибилизирующее и канцерогенное действие. Они вызывают острые интоксикации, дерматиты, кожные гранулемы, токсические бронхиты, хронический бериллиоз.

Заболевание редко развивается сразу после работы с бериллием или его соединениями, обычно оно обнаруживается через много месяцев и даже лет (10-14 лет) после прекращения контакта. Отмечены случаи бериллиоза у лиц, проживающих рядом с бериллиевым производством. Бериллий и его соединения оказывают местное действие на дыхательные пути и кожу и резорбтивное на паренхиматозные органы и ЦНС. Растворимые соединения чаще вызывают острые интоксикации, нерастворимые и малорастворимые - хронические.

Острые отравления протекают как в виде поражения конъюнктивы и верхних дыхательных путей, так и в виде так называемой бериллиевой лихорадки. Наиболее тяжелая форма - острый бронхоальвеолит или пневмонит (острый бериллиоз) имеет двухфазное течение. Сначала развивается металлическая лихорадка, а затем пневмонит (может развиваться и минуя первую фазу). Рентгенологически отмечается снижение прозрачности легочных полей, рисунок легких становится мелкозернистым.

Хроническая интоксикация бериллием протекает в виде хронических заболеваний верхних дыхательных путей и хронического бериллиевого легочного гранулематоза. Отмечаются резкое похудание, слабость, утомляемость, боли в грудной клетке, постоянный кашель, одышка, потливость, снижение ЖЕЛ, обилие мелких влажных хрипов. Регистрируются функциональные нарушения печени, нефропатия, дистрофические изменения миокарда, повышение вязкости крови, сдвиг лейкоцитарной формулы влево, лимфоцитоз, нарушение электролитного обмена (снижение содержания магния в плазме крови в результате его усиленного выделения с мочой), диспротеинемия (снижение альбуминово-глобулинового коэффициента, повышенное содержание общего белка).

Рентгенологически различают 3 стадии заболевания: I - нежная диффузная сетчатость легочных полей; II - диффузный сетчатый рисунок на зернистом поле, тени корней легких расширены, «смазаны»; III - по легочным полям равномерно распределены узелки, они не сливаются, не кальцинируются, не дают распада. Патоморфологически процесс представляет собой генерализованный легочный гранулематоз на фоне фиброза легких; аналогичные гранулемы могут быть в коже, в паренхиматозных органах. При действии на кожу возможно развитие дерматитов. Поражение костной системы сопровождается утолщением периоста ребер и длинных трубчатых костей.

При поступлении на работу проводится тщательный инструктаж по технике безопасности. Работа с бериллием и его соединениями требует обязательной механизации производственных процессов, герметичности оборудования, дистанционного управления, специальных кабин. Предусматривается вентиляция для удаления аэрозолей бериллия в месте их образования (желательна вентиляция, встроенная в технологическое оборудование). Необходимо проводить постоянный контроль за загрязненностью бериллием воздуха производственных помещений, поверхностей оборудования, одежды, кожи рук.

Индивидуальная профилактика предусматривает применение спецодежды, респиратора ШБ-1 («Лепесток»), пневмокостюма (в случае необходимости), резиновых

или хлорвиниловых перчаток, раздельное хранение повседневного платья и спецодежды. Обязательно мытье в душе после работы. Стирка спецодежды должна быть механизирована и проводиться в специализированных прачечных. Необходимо отдельное помещение для приема пищи.

Рабочие, контактирующие с бериллием и его соединениями, должны проходить предварительные и периодические медицинские осмотры, их направляют в профилакторий и на санаторно-курортное лечение, им назначают лечебно-профилактическое питание. К работе с бериллием не допускают беременных и кормящих женщин.

Производственная пыль (аэрозоль) - это совокупность мельчайших твердых частиц, образующихся в процессе производства, находящихся во взвешенном состоянии в воздухе рабочей зоны и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающих.

В зависимости от принципа оценки существует несколько классификаций производственной пыли.

По происхождению пыль подразделяется на органическую (растительную, животную, полимерную), неорганическую (минеральную, металлическую) и смешанную.

По способу образования пыль делится на аэрозоли дезинтеграции, образующиеся при размоле и обработке твердых тел, и аэрозоли конденсации, получающиеся в результате конденсации паров металлов и неметаллов (шлаки).

По дисперсности пыль делят на видимую (частицы более 10 мкм), микроскопическую (от 0,25 до 10 мкм) и ультрамикроскопическую (менее 0,25 мкм).

Большое значение имеет характер действия пыли на организм, поэтому пыль может быть преимущественно токсической (марганцевая, свинцовая, мышьяковистая и др.), раздражающей (известковая, щелочная и др.), инфекционной (микроорганизмы, споры и др.), аллергической (шерстяная, синтетическая и др.), канцерогенной (сажа и др.) и пневмокониотической, вызывающей специфический фиброз легочной ткани.

Опасность производственной пыли определяется ее физико-химическими свойствами. Так, пылинки размером менее 0,25 мкм практически не осаждаются и постоянно находятся в воздухе в броуновском движении. Пыль с частицами менее 5 мкм наиболее опасна, поскольку может проникать в глубокие отделы легких вплоть до альвеол и задерживаться там. Подсчитано, что альвеол достигает около 10% вдыхаемых пылинок, а 15% заглатывается со слюной.

Большое значение имеют токсичность и растворимость пыли: токсичная и хорошо растворимая пыль быстрее проникает в организм и вызывает острые отравления (пыль марганца, свинца, мышьяка), чем нерастворимая, приводящая лишь к местному механическому повреждению ткани легких. Наоборот, растворимость нетоксичной пыли благоприятна, так как в растворенном состоянии вещество легко выводится из организма без каких-либо последствий.

Ученые указывают на значение заряда пыли. Считается, что заряженные частицы в 2-8 раз более активно задерживаются в дыхательных путях и интенсивнее фагоцитируются. Кроме того, одноименно заряженные частицы дольше находятся в воздухе рабочей зоны, чем разноименно заряженные, которые быстрее агломерируются и оседают.

Скорость осаждения пыли зависит также от формы и пористости частиц. Округлые плотные частицы оседают быстрее. Плотные, крупные частицы с острыми гранями (чаще аэрозоли дезинтеграции) сильнее травмируют слизистую оболочку дыхательных путей, чем частицы с гладкой поверхностью. Однако легкие пористые частицы хорошо адсорбируют токсичные пары и газы, а также микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности. Такая пыль приобретает токсические, аллергенные и инфекционные свойства.

Производственная пыль служит причиной развития различных заболеваний, прежде всего это заболевания кожи и слизистых оболочек (гнойничковые заболевания кожи, дерматиты, конъюнктивиты и др.), неспецифические заболевания органов дыхания

(риниты, фарингиты, пылевые бронхиты, пневмонии), заболевания кожи и органов дыхания аллергической природы (аллергические дерматиты, экземы, астмоид-ные бронхиты, бронхиальная астма), профессиональные отравления (от воздействия токсичной пыли), онкологические заболевания (от воздействия канцерогенной пыли, например, сажи, асбеста), пневмо-кониозы (от воздействия фиброгенной пыли). Последняя группа заболеваний представляет наибольший интерес, так как профессиональные пневмокониозы занимают первое место среди профпатологии во всем мире.

К хроническому профессиональному фиброзу легких, или пневмокониозу, может привести длительное вдыхание производственной пыли. Пневмокониозами называются заболевания легких от воздействия промышленной пыли, проявляющиеся хроническим диффузным пневмонитом с развитием фиброза легких.

Пылевой фиброз, вызванный вдыханием пыли свободной двуокиси кремния, называется *силикозом*, а вдыханием двуокиси кремния в связанном состоянии (солями кремниевой кислоты - силикатами) - *си-ликатозом*, угольной пыли - *антракозом*, пыли асбеста - *асбестозом* и т.д.

Пневмокониоз развивается у рабочих, занятых на подземных работах, обогатительных фабриках, в металлообрабатывающей промышленности (обрубщики, формовщики, электросварщики), рабочих асбестодобывающих предприятий и др. Пневмокониоз - общее заболевание и возникает через 1-10 лет работы в условиях высокой запыленности. Это зависит от степени запыленности, агрессивности пыли, ее дисперсности, индивидуальной реактивности и др. Тяжелая физическая работа, частые охлаждения, одновременное воздействие раздражающих газов и токсичных веществ способствуют более быстрому развитию пневмокониоза. Одновременно отмечаются нарушения нервной, сердечно-сосудистой и лимфатической систем.

По характеру и выраженности вызываемого патологического процесса пыль подразделяют на высокофиброгенную, умеренно фибро-генную, слабо фиброгенную и пыль токсико-аллергенного действия. В соответствии с этим в основу современной Классификации пневмокониозов (1996) положена зависимость заболеваний от эффекта пыли, а не от ее химического состава. Новая классификация пневмокониозов основана на преимущественном действии промышленной пыли и реакции организма. Выделяют 3 группы пневмокониозов по сходству патогенеза, гистологических, функциональных, цитологических и иммунологических проявлений, что позволяет правильно назначать лечение и решать вопросы трудоспособности.

Пневмокониозы, развивающиеся от воздействия высоко- и умеренно фиброгенной пыли (с содержанием свободной двуокиси кремния более 10%). Это силикоз и приближающиеся к силикозу антракосиликоз, силикосидероз, силикосиликатоз, склонные к прогрессированию фиброзного процесса и осложнению туберкулезом.

Наиболее распространен силикоз от вдыхания пыли, содержащей свободную двуокись кремния. Чаще всего силикоз встречается у рабочих горнорудной промышленности (бурильщики, проходчики, забойщики и др.), машиностроения (пескоструйщики, обрубщики, стерженщики и др.), в производстве огнеупорных и керамических материалов; при проходке тоннелей, обработке кварца, гранита, размоле песка.

Пневмокониозы от слабофиброгенной пыли (с содержанием свободной двуокиси кремния меньше 10% или не содержащей ее). К ним относятся силикатозы (асбестоз, талькоз, каолиноз, оливиноз, нефелиноз, це-ментоз, слюдяной пневмокониоз), карбокониозы (антракоз, графитоз, сажевый пневмокониоз и др.), пневмокониоз шлифовальщиков или наждачников, сидероз, баритоз, станиоз и др. Этим формам пневмокониозов наиболее свойственны умеренно выраженный фиброз, более доброкачественное и малопрогрессирующее течение. Осложнения неспецифической инфекцией, хроническим бронхитом в основном определяют тяжесть заболевания. Пневмокониозы этой группы наиболее распространены в настоящее время.

Пневмокониозы от аэрозолей токсико-аллергенного действия (пыль, содержащая металлы-аллергены, пыль пластмасс, органические пыли и др.). В эту группу входят бериллиоз, алюминоз, легкое фермера и другие хронические пневмониты, связанные с гиперчувствительностью. При этих пневмокониозах интерстициальный и гранулематозный процесс в легких отличается своеобразным клиническим течением, в основе которого лежит иммунопатологическое состояние с картиной хронического бронхоиолита, прогрессирующего альвеолита, переходящего в диффузный пневмофиброз. Наиболее типичный представитель пневмокониозов этой группы - бериллиоз, развивающийся от воздействия труднорастворимых соединений бериллия и проявляющийся пневмо-нитом в результате гиперчувствительности.

Международная организация труда (МОТ, англ. International Labour Organization, ILO) в 2000 г. пересмотрела и уточнила предыдущие варианты классификаций пневмокониозов и составила новый, базирующийся на кодировании рентгенологических признаков заболевания. Цель создания международной классификации - стандартизация методов рентгенодиагностики пневмокониозов.

Рентгенологически пневмокониозы характеризуются диффузным фиброзом легочной ткани, фиброзными изменениями плевры и корней легких. По патоморфологическим проявлениям все виды пневмокониозов образуют две морфологические формы: интерстициальную и интерстициально-гранулематозную, которые проходят периоды воспалительно-дистрофических нарушений и продуктивно-склеротических изменений.

С целью клинико-функциональной диагностики пневмокониозов определяется выраженность таких признаков заболевания, как бронхит, бронхоиолит, эмфизема легких, дыхательная недостаточность, легочное сердце, а также скорость течения и осложнения. Следует отметить, что на начальных стадиях заболевания клиническая симптоматика малоспецифична. Самые ранние признаки заболевания выявляются при рентгенографии с одновременной гигиенической диагностикой. Специфические клинические симптомы проявляются лишь на достаточно поздних стадиях пневмокониоза.

По течению различают быстро прогрессирующие пневмокониозы (развитие фиброза за 5-6 лет), медленно прогрессирующие и пневмокониозы с признаками рентгенологической регрессии. Возможно позднее развитие пневмокониоза (через много лет после прекращения контакта с пылью). Вид пневмокониоза, выраженность патологического процесса, сроки, особенности его развития и течения зависят от количества и характера поступившей в организм пыли, содержания в ней двуокиси кремния, аллергенов и ее токсичности.

Важно отметить, что силикоз относительно редко осложняется раком легких и бронхов. Чаще злокачественные новообразования легких встречаются при асбестозе и бериллиозе.

Мероприятия по профилактике пневмокониозов должны быть направлены на ликвидацию причин образования и распространения пыли, т.е. на изменение технологического процесса, использование мер личной профилактики.

Большое значение в профилактике пневмокониозов имеет проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических (во время работы) медицинских осмотров. Целесообразны ингаляции, облучение УФ-лучами в субэритемной дозе, использование СИЗ, в частности противопылевых респираторов.

Вторичная профилактика у больных на ранних стадиях пневмокониоза или в состоянии предболезни состоит в исключении воздействия пыли, токсичных, раздражающих и аллергизирующих веществ, неблагоприятных метеорологических условий, больших физических нагрузок.

Механические колебания. К вредным факторам производственной среды, обусловленным механическими колебательными движениями, относятся шум, ультразвук, инфразвук и вибрация. Внедрение в различные отрасли народного хозяйства мощных источников звука, а также машин и оборудования, генерирующих вибрацию, в

значительной степени определило влияние механических колебаний на здоровье человека, развитие профессиональной патологии.

Производственный шум - это совокупность звуков различной интенсивности и высоты, беспорядочно изменяющихся во времени, возникающих в условиях производства и неблагоприятно воздействующих на организм работающих.

При работе различного оборудования, при клепке, чеканке, работе на станках, на транспорте и т.п. возникают колебания, которые передаются воздушной среде и распространяются в ней. Звуковая волна распространяется от источников колебания в виде зон сгущения и разрежения воздуха. Механические колебания характеризуются амплитудой и частотой. Амплитуда определяется размахом колебаний, частота - числом полных колебаний в 1 с. Единицей измерения частоты является герц (Гц) - 1 колебание в секунду. Амплитуда колебаний определяет величину звукового давления. В связи с этим звуковая волна несет определенную механическую энергию, измеряемую в ваттах на 1 см^2 .

Частота колебаний определяет высоту звучания: чем больше частота колебаний, тем выше звук. Человек воспринимает лишь звуки, имеющие частоту от 20 до 20 000 Гц. Ниже 20 Гц находится область инфразвука, выше 20 000 Гц - ультразвук. Однако в реальной жизни, в том числе и в условиях производства, мы встречаемся со звуками частотой от 50 до 5000 Гц. Орган слуха человека реагирует не на абсолютный, а на относительный прирост частот: возрастание частоты колебаний вдвое воспринимается как повышение тона на определенную величину, называемую октавой. Таким образом, октава - диапазон частот, в которой верхняя граница частоты вдвое больше нижней. Весь диапазон частот разбит на октавы со среднегеометрическими частотами 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 и 16 000 Гц. Практическая оценка шума производится в диапазоне от 63 до 8000 Гц.

Распределение энергии по частотам шума представляет собой его спектральный состав. При гигиенической оценке шума измеряют как его интенсивность (силу), так и спектральный состав по частотам.

В связи с большой широтой воспринимаемых энергий для измерения интенсивности звуков или шума используют логарифмическую шкалу - так называемую шкалу Бел или децибел (дБ). За исходную цифру «0» Бел принята пороговая для слуха величина энергии 10^{-16} Вт/см^2 (порог слышимости или восприятия). При возрастании ее в 10 раз (т.е. до 10^{-15} Вт/см^2) звук субъективно воспринимается как вдвое более громкий и его интенсивность составляет 1 Бел, или 10 дБ. При возрастании интенсивности в 100 раз в сравнении с пороговой, т.е. до 10^{-14} Вт/см^2 , звук оказывается вдвое громче предыдущего и его интенсивность равна 2 Бел, или 20 дБ, и т.д. Весь диапазон громкостей, воспринимаемых как звук, укладывается в 140 дБ. Звуки, по громкости превышающие эту величину, вызывают у человека неприятные и болевые ощущения, поэтому громкость 140 дБ обозначается как болевой порог. Следовательно, при измерении интенсивности звуков пользуются не абсолютными величинами энергии или давления, а относительными, выражая отношение величины энергии или давления данного звука к величинам энергии или звукового давления, являющимися пороговыми для слуха.

С учетом рассмотренных физико-гигиенических характеристик производственный шум можно классифицировать по различным признакам.

По этиологии - аэродинамический, гидродинамический, металлический и т.д.

По частотной характеристике - низкочастотный (1-350 Гц), среднечастотный (350-800 Гц), высокочастотный (более 800 Гц).

По спектру - широкополосный (шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы), тональный (шум, в спектре которого имеются выраженные тоны). Широкополосный шум с одинаковой интенсивностью звуков по всем частотам условно обозначают как «белый».

По распределению энергии во времени - постоянный или стабильный, непостоянный. Непостоянный шум может быть колеблющимся, прерывистым и

импульсным. Для двух последних видов шума характерно резкое изменение звуковой энергии во времени (свистки, гудки, удары кузнечного молота, выстрелы и пр.).

В последние годы трудно найти отрасль промышленности, не создающую шума. Интенсивный шум возникает при клепке, чеканке, штамповке, испытании моторов, работе различных станков, отбойных молотков, прокатных станов, компрессорных установок, центрифуг, виброплощадок и т.д.

Влияние шума на организм весьма часто сочетается с другими производственными вредностями - неблагоприятными микроклиматическими условиями, токсичными веществами, ультразвуком, вибрацией.

Производственный шум вызывает профессиональную тугоухость, а иногда и глухоту. Чаще слух изменяется под действием высокочастотного шума. Однако и низко-, и среднечастотный шум большой интенсивности также ведет к нарушению слуха. Механизм нарушения слуха заключается в развитии атрофических процессов в нервных окончаниях кортиева органа. Профессиональная потеря слуха развивается медленно и постепенно прогрессирует с возрастом и стажем. Показательно, что в первое время у рабочих шумных профессий снижение слуха адаптационное, временное. Однако постепенно в связи с атрофическими процессами в кортиевом органе снижается слух сначала на высокие частоты, а затем и на средние и низкие (кохлеарный неврит). Рабочие шумных профессий в первые годы работы часто субъективно не ощущают нарушения слуха, и лишь когда процесс становится разлитым, начинают жаловаться на снижение слуха. В связи с этим главным методом ранней диагностики нарушения слуховой чувствительности у рабочих шумных профессий является аудиометрия.

Еще одной профессиональной патологией органа слуха может быть звуковая травма. Она чаще обусловлена воздействием интенсивного импульсного шума и заключается в механическом повреждении барабанной перепонки и среднего уха.

Наряду с воздействием на орган слуха происходит и общее воздействие шума на организм, в первую очередь на нервную и сердечно-сосудистую системы с преобладанием астеновегетативных нарушений. Отмечаются жалобы на головную боль, повышенную утомляемость, нарушение сна, снижение памяти, раздражительность, сердцебиение. Объективно наблюдаются удлинение латентного периода рефлексов, изменение дермографизма, лабильность пульса, повышение артериального давления и т.д. Отмечаются нарушения функции органов дыхания (угнетение дыхания), зрительного анализатора (снижение чувствительности роговицы, уменьшение времени ясного видения и критической частоты слияния мельканий, ухудшение цветового зрения), вестибулярного аппарата (головокружения и др.), ЖКТ (нарушение моторной и секреторной функций), системы крови, мышечной и эндокринной систем и т.д. Подобный симптомокомплекс, развивающийся в организме под действием производственного шума, обозначают как «шумовую болезнь» (Е.Ц. Андреева-Галанина).

Профилактика воздействия шума осуществляется в нескольких направлениях. На производстве необходимо соблюдать ПДУ шума и ограничивать время работы в шумных условиях (соблюдение допустимой дозы шума), заменять шумные технологические операции на бесшумные. Установка на оборудовании и конструкциях шумопоглощающих экранов и покрытий позволяет снизить уровень шума на 5-12 дБ. Предлагается вынесение шумных операций и производств в отдельные помещения или цеха. Наушники, вкладыши- «беруши», антифоны, шлемофоны снижают проникновение шума в ухо на 10- 50 дБ (см. цв. рис. 10.3 на вклейке).

Немаловажно рациональное сочетание труда и отдыха. Необходимы предварительные и периодические медицинские осмотры с привлечением терапевта, и отоларинголога, а по показаниям - невролога. Обязательны аудиометрические исследования и контроль за артериальным давлением. К работе в шумных условиях не допускаются лица с заболеваниями органа слуха и нервной системы. По результатам периодических осмотров, работающих направляют в профилактории и на санаторно-курортное лечение.

Ультразвук - механические колебания упругой среды, имеющие одинаковую со звуком физическую природу, но превышающие верхний порог слышимости (свыше 20 000 Гц или 20 кГц). Как и для звука, интенсивность ультразвука измеряется в ваттах на квадратный сантиметр, а по логарифмической шкале - в беллах (децибеллах).

Ультразвук широко используется в промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Так, низкочастотный ультразвук (11-100 кГц) применяется для очистки деталей, котлов, стирки тканей, коагуляции взвешенных веществ в воздухе, обработки сверхтвердых материалов (например, алмазов), в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми, гусеницами, грызунами, в пищевой промышленности при замораживании сухого молока и эмульгировании жиров, в медицине для стерилизации инструментов. Высокочастотный ультразвук (100 кГц-1000 МГц) нашел применение в дефектоскопии, связи, в медицине применяется для диагностики (ультразвуковое исследование - УЗИ), сращения костей, при операциях на глазу, для разрушения опухолей, а в физиотерапии - как болеутоляющее, общестимулирующее и снижающее артериальное давление средство.

Механизм повреждающего действия ультразвука на границе сред жидкость-газ основан на эффекте кавитации - образовании пузырьков газа и пара на границе сред, выделении энергии и разрушении тканей. В твердых средах разрушающее действие ультразвука обусловлено возникновением высокочастотной вибрации.

В производственных условиях возможно, как контактное действие ультразвука, так и его влияние через воздух. При работе с инструментами преобладает контактное локальное действие ультразвука на руки. Патологические проявления заключаются в основном в развитии вегетативного полиневрита рук, парезе кистей и предплечий, фасцикулите рук. Однако, как общие проявления возможны общечеребральные нарушения и вегетососудистая дисфункция.

При длительном воздействии ультразвука, распространяющегося через воздух, у работающих отмечаются нарушения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, поражение слухового и вестибулярного анализаторов, гуморальные сдвиги и в первую очередь - вегетодистония и астенический синдром. Работающие предъявляют жалобы на головную боль, расстройство сна, раздражительность, утомляемость, снижение слуха.

Низкие уровни ультразвука (80-90 дБ) оказывают стимулирующее действие на организм, в связи с чем используются как лечебное и профилактическое средство. Ультразвуковой массаж способствует ускорению обменных процессов, стимулированию рецепторов, нормализации сосудистых реакций и расширению сосудов, снижению артериального давления.

Уровни ультразвука свыше 120 дБ оказывают выраженное повреждающее действие.

Профилактические мероприятия при работе с ультразвуковыми установками должны быть направлены на предупреждение контактного озвучивания через твердые и жидкие среды, на борьбу с распространением ультразвука в воздухе рабочей зоны и соблюдение гигиенических нормативов.

При работе необходимо использовать СИЗ, через каждые 1,5-2 ч работы с установками делать 15-минутный перерыв. Работающим с ультразвуком назначают массаж, водные процедуры, УФ-облучение эритемно-загарного спектра, витаминопрофилактику (витамины С и группы В).

Необходим систематический контроль за состоянием здоровья работающих путем проведения периодических медицинских осмотров. При приеме на работу проводят предварительный осмотр.

Инфразвуком называются звуковые колебания и волны с частотами ниже слышимых (акустических) частот - 20 Гц.

Частотный диапазон инфразвука находится ниже порога слышимости, но в производственных условиях инфразвук, как правило, сопровождается низкочастотным шумом.

В производстве источниками инфразвука являются мощные крупногабаритные машины и механизмы, турбулентные потоки газов и жидкостей, вентиляционные системы и др. Инфразвук возникает в конверторных цехах, при работе портовых кранов, компрессорных станций, при испытании реактивных двигателей и на аэродромах при взлете самолетов. Инфразвук генерируют железнодорожные локомотивы и составы, тяжелый грузовой транспорт. В условиях производства часто встречаются уровни инфразвука, достигающие 110 дБ, что на 10 дБ превышает ПДУ.

В отличие от шумов звукового диапазона инфразвук обладает большой длиной волны, которая в результате дифракции легко обходит преграды, не задерживается экранами, проникает в помещения и почти не гасится с расстоянием. Слабое поглощение атмосферой способствует распространению инфразвука на многие километры. Кроме того, из-за резонансных частот инфразвук может вызывать вибрацию крупных объектов.

Биологическое действие инфразвука, превышающего 100 дБ, проявляется в нарушениях центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, органов дыхания, вестибулярного аппарата. Одновременно у работающих выявляется снижение слуха, преимущественно на низкие и средние частоты. Угнетающее действие инфразвука на психоэмоциональное состояние в итоге ведет к снижению работоспособности и повышенной утомляемости.

Профилактика неблагоприятного действия инфразвука направлена прежде всего на соблюдение гигиенических нормативов на рабочих местах. Единственная радикальная мера борьбы с инфразвуком - его гашение в источнике возникновения, поскольку защита экранами и поглощение на пути распространения малоэффективны. При гармонических инфразвуковых колебаниях предлагаются глушители интер-ферентного типа. Личная профилактика и лечебно-профилактические мероприятия аналогичны тем, что используются при работе в условиях шума.

Производственная вибрация - это механические колебательные движения упругих тел в условиях производства, передаваемые непосредственно телу человека или отдельным его частям и оказывающие неблагоприятное воздействие на организм.

Вибрация по способу передачи человеку подразделяется на общую (рабочих мест) и локальную. Общая вибрация передается через опорные поверхности тела и распространяется по всему организму. Локальная вибрация чаще передается через руки, реже через другие ограниченные участки тела. Вибрация характеризуется частотой, т.е. числом колебаний в 1 с (герц), а ее энергетическую характеристику отражают виброскорость и виброускорение или их логарифмические уровни (децибел).

Гигиеническая оценка общей вибрации производится в диапазоне частот от 1 до 63 Гц, локальной - от 8 до 1000 Гц (в октавных полосах со среднегеометрическими частотами соответственно 1, 2, 4, 8, 16, 31,5, 63 Гц и 8, 16, 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц). По частотному спектру вибрации подразделяются на низкочастотные - 8 и 16 Гц, среднечастотные - 31,5 и 63 Гц, высокочастотные - 125, 250, 500, 1000 Гц для локальных вибраций; для вибрации рабочих мест - соответственно 1, 2 и 4 Гц, 8 и 16 Гц, 31,5 и 63 Гц.

Вибрации свойствен эффект резонанса, который проявляется в резком усилении собственных колебательных движений тела при совпадении их кратности с частотой вибрации, воздействующей извне. Собственные резонансные колебательные частоты печени составляют 5 Гц, почек - 7 Гц, сердца - 6 Гц, головы - 20 Гц и т.д. Для всего тела в положении сидя резонанс проявляется на частотах 4-6 Гц. При совпадении частот вибрации источника и собственной резонансной частоты органов опасность неблагоприятного действия на организм значительно возрастает. Существует классификация общей вибрации по частотному спектру, учитывающая резонанс биологических тканей и органов человека: низкочастотная нерезонансная - 0,1-5 Гц;

низкочастотная резонансная - 6-10 Гц; среднечастотная резонансная - 11-30 Гц; среднечастотная нерезонансная - 31-50 Гц; высокочастотная - свыше 50 Гц.

Вибрация оказывает сильное биологическое действие. В России, несмотря на снижение профессиональной заболеваемости, вибрационная болезнь продолжает занимать одно из ведущих мест.

Выделяют следующие стадии вибрационной болезни, вызванной локальной вибрацией.

- I стадия - начальная. Выраженных симптомов нет. Периодически могут возникать боли и парестезии в руках, снижается чувствительность кончиков пальцев.

- II стадия - умеренно выраженная. Боли и ощущение онемения более выражены, снижение чувствительности распространяется на все пальцы и даже на предплечье, снижается температура кожи на пальцах, отмечаются гипергидроз и цианоз кистей рук.

- III стадия - выраженная. Значительные боли отмечаются в пальцах рук, кисти обычно холодные и влажные.

- IV стадия - стадия генерализованных расстройств. Встречается редко и преимущественно у рабочих с большим стажем. Характеризуется сосудистыми расстройствами на руках и ногах, спазмами сердечных и мозговых сосудов.

Вибрационная болезнь может долго оставаться компенсированной, и больные сохраняют трудоспособность.

К основным проявлениям вибрационной болезни относятся ней-рососудистые расстройства. Они проявляются раньше всего на руках и сопровождаются интенсивными болями после работы и по ночам. Нередко наблюдаются трофические расстройства в костно-мышечной системе (рис. 10.4, 10.5) и так называемый феномен мертвого пальца (см. цв. рис. 10.6 на вклейке). Параллельно развиваются мышечные и костные изменения (атрофические изменения кисти по типу «птичьей лапы»), а также расстройства нервной системы по типу неврозов.

При воздействии общей вибрации отмечаются нарушения функций ЦНС (жалобы на головную боль, головокружение, потерю памяти, шум в ушах), сердечно-сосудистой системы, в том числе сердца и периферических сосудов, костно-суставного аппарата, органов малого таза и др.

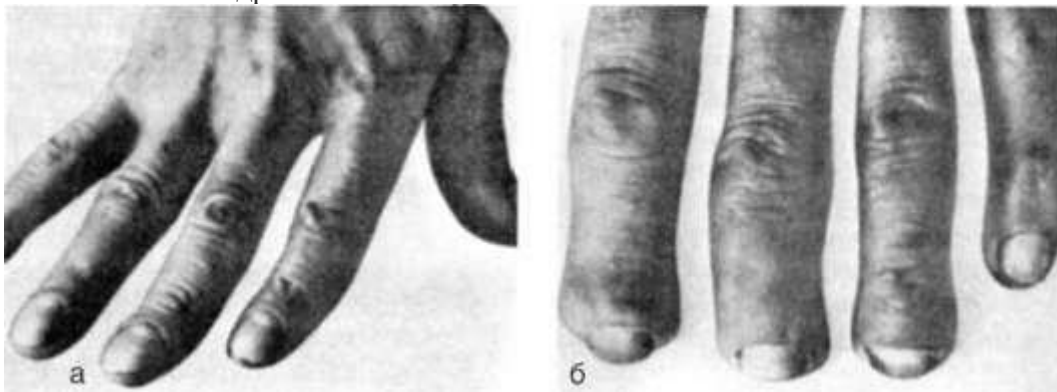


Рис. 10.4. Трофические нарушения в кистях (а) и пальцах рук (б) при вибрационной болезни



Рис. 10.5. Изменение ногтей при вибрационной болезни

В профилактике вредного действия вибрации ведущая роль принадлежит техническим мероприятиям. Это внедрение дистанционного управления виброопасными процессами, усовершенствование ручных инструментов путем уменьшения вибрации в источнике ее образования и по пути распространения, установка виброгасящих амортизаторов под станки, оборудование и сиденья на рабочих местах. Эффективны обеспечение рационального режима труда и отдыха, организация комплексных бригад и овладение смежными профессиями, что позволяет сократить время контакта рабочих с вибрацией. Из СИЗ рекомендуются рукавицы с пробковой прокладкой на ладонях при локальной вибрации и специальная обувь на толстой эластичной подошве при общей вибрации.

Необходимы физиотерапевтические процедуры: сухие ванны для рук, массаж и самомассаж, производственная гимнастика, УФ-облучение. При работе с ручным инструментом следует избегать переохлаждения рук. Перерывы в работе сочетают с отдыхом в теплом помещении.

Важное условие профилактики - соблюдение гигиенических нормативов вибрации на рабочем месте.

Все работающие в условиях воздействия вибрации должны периодически проходить медицинские осмотры. Перед поступлением на работу проводят предварительный медицинский осмотр.

Канцерогенные вещества

К числу профессиональных канцерогенных веществ или канцерогенов относятся:

- продукты перегонки и фракционирования каменного угля, в том числе деготь, пек, креозот, антраценовое масло и др.;
- продукты перегонки и фракционирования сланцев, древесного угля, нефти, деготь, неочищенный воск;
- ароматические амины, нитро- и азотосоединения;
- отдельные продукты обработки хромовой и никелевой руд;
- неорганические соединения мышьяка;
- асбест;
- изопропиловое масло;
- отдельные соединения бериллия.

Бластомогенное действие веществ проявляется как при постоянном, так и при нерегулярном контакте с ними, а также через длительное время после прекращения контакта.

Рост случаев профессионального рака в последние годы обусловлен появлением в промышленности и сельском хозяйстве новых канцерогенных веществ.

Профессиональный рак кожи чаще всего локализуется на открытых частях тела и возникает в результате воздействия химических веществ и ионизирующего излучения. Известны случаи рака кожи у трубочистов, описание которых впервые сделаны английским врачом Поттом еще в 1775 г. Они были обусловлены воздействием сажи, содержащей сильный канцероген 3,4-бенз(а)пирен.

Зарегистрированы случаи профессионального рака от воздействия каменноугольного дегтя, парафина, минеральных масел. Рак кожи встречается у врачей-рентгенологов, техников рентгеновских кабинетов. Чаще поражается кожа рук. Этому предшествуют хронические дерматиты, папилломы.

Профессиональный рак легких развивается при контакте с продуктами перегонки сланцев, угля, нефти, соединениями хрома, никеля, мышьяка и др. Профессиональный рак мочевого пузыря вызывает вдыхание паров анилина.

В целях предупреждения профессионального рака следует в первую очередь удалять из технологического процесса химические соединения с канцерогенными свойствами. В настоящее время российским законодательством запрещено производство 2-нафтиламина, бензидина, 2,3-дихлорбензидина, 4-аминодифенила, а также использование пека в качестве дорожного покрытия.

Важные задачи - разработка и внедрение технологических процессов, при эксплуатации которых исключается загрязнение ОС канцерогенами. Оборудование, в котором еще используются химические соединения канцерогенного действия, должно быть полностью герметичным.

Необходимы диспансеризация и периодические медицинские осмотры работающих, которые могут подвергаться воздействию канцерогенных веществ. Лица с хроническими формами патологии, способной в дальнейшем переходить в раковые заболевания, берут на специальный учет.

10.4. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА

Производственная обстановка в одних случаях благоприятствует выполнению работы, а в других оказывает отрицательное влияние на здоровье и работоспособность тружеников. Об этом свидетельствуют высокие уровни профессиональной заболеваемости в отраслях промышленности с наиболее неблагоприятными условиями труда. Важнейшая задача профилактики профессиональных заболеваний - обеспечение оптимальных условий трудового процесса. В РФ, наряду с широким внедрением автоматизации и модернизации оборудования, проводится система санитарно-технических мероприятий, направленных на устранение профвредностей.

На современном этапе развития науки и техники в промышленность и сельское хозяйство быстро внедряются новые виды энергии, химических веществ, создаются принципиально новые виды производств, технологических операций, что требует обстоятельного изучения новых производственных факторов с точки зрения их влияния на человеческий организм и разработки эффективных оздоровительных мероприятий.

Одно из важнейших понятий гигиены труда - условия труда, т.е. совокупность факторов трудового процесса и производственной среды, где протекает деятельность человека.

Вредным производственным фактором называется фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работающего при определенных условиях (интенсивность, длительность и др.) может вызвать профессиональное заболевание, временное или стойкое снижение работоспособности, повысить частоту соматических и инфекционных заболеваний, привести к нарушению здоровья потомства.

Все вредные производственные факторы делятся на следующие группы:

- физические факторы: температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение; неионизирующие ЭМП и излучения: электростатические поля, постоянные магнитные поля (в том числе геомагнитное), электрические и магнитные поля

промышленной частоты (50 Гц), ЭМИ радиочастотного диапазона, ЭМИ оптического диапазона (в том числе лазерное и ультрафиолетовое); ионизирующие излучения, производственный шум, ультразвук, инфразвук; вибрация (локальная, общая); аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия, освещение естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточная освещенность, прямая или отраженная слепящая блескост, пульсация освещенности); электрически заряженные частицы воздуха (аэроионы);

- химические факторы, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом, для контроля которых используют методы химического анализа;

- биологические факторы - микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах, патогенные микроорганизмы;

- факторы трудового процесса: а) тяжесть труда - нагрузка на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность (определяется физической динамической нагрузкой, весом поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, рабочей позой, наклоном корпуса, перемещениями в пространстве); б) напряженность труда отражает нагрузку преимущественно на ЦНС, органы чувств, эмоциональную сферу работника и включает в себя интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные нагрузки, степень монотонности нагрузок, режим работы. Опасный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения состояния здоровья и даже смерти.

Безопасными считаются такие условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов исключено или их уровни не превышают гигиенических нормативов.

Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ) - это уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 ч/нед, в течение всего трудового стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, которые можно обнаружить современными методами исследований или в процессе работы, или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Однако следует отметить, что соблюдение гигиенических нормативов условий труда не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных людей.

Еще одним важным показателем возможности развития профпатологии в гигиене труда является профессиональный риск, т.е. вероятность нарушения (повреждения) здоровья с учетом тяжести последствий в результате неблагоприятного влияния факторов производственной среды и трудового процесса. Профессиональный риск определяют с учетом величины экспозиции этих факторов и показателей состояния здоровья работающих и утраты ими трудоспособности.

Профессиональные вредности имеют специфические свойства. Это ЭМП радиочастот, ионизирующее излучение, канцерогенные вещества, отдельные химические соединения с тератогенным и мутагенным свойством. Человеческий организм не в состоянии адаптироваться к этим профессиональным вредностям. Они могут быть опасны как для самого работающего, так и для потомства на протяжении нескольких поколений.

Действие профвредностей имеет специфику в зависимости от пола и возраста человека. Большая чувствительность женщин и детей к различным токсичным веществам особенно остро ставит вопрос о предупреждении их контакта с рядом вредных химических факторов - тяжелыми металлами, органическими растворителями и др. Особо выделяются нитро- и аминопроизводные жирного и ароматического ряда, которые легко проникают через плацентарный барьер и поражают плод. Юношеский организм по сравнению со взрослым менее устойчив к воздействию различных профессиональных вредностей.

В настоящее время в РФ более 32,9 млн женщин занято в различных отраслях экономики. На начало 2006 г., согласно данным Государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2006 г.», в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям в добыче полезных ископаемых, было занято 20,5% женщин, в производстве и распределении электроэнергии газа и воды - 18,1, обрабатывающих производствах - 16,8, транспорте- 11,2, строительстве - 6,5% (от общей численности женщин, занятых в соответствующем виде экономической деятельности). При этом тяжелым физическим трудом при добыче полезных ископаемых было занято 4,3% от всех работающих женщин, строительстве - 3,3, производстве и распределении электроэнергии, газа и воды - 1,9, транспорте - 1,6%.

В РФ из всех выявленных профессиональных заболеваний (отравлений) на долю женщин приходилось около 1/4 случаев - 21,1%, из них 44,0% - к утрате трудоспособности. Наибольший удельный вес случаев профзаболеваний у женщин зарегистрирован в учреждениях здравоохранения - 17,8%, на объектах сельского хозяйства - 14,1, промышленности строительных материалов - 8,3, черной металлургии - 7,4%, автомобильной промышленности - 4,7, цветной металлургии - 3,4%, т.е. в отраслях, где традиционно применяется женский труд.

Сегодня количество рабочих мест с превышением ПДУ неблагоприятных профессиональных факторов и соответственно профессиональная заболеваемость в РФ остаются весьма высокими. По данным Минздравсоцразвития РФ, из числа лиц, занятых на работах с вредными, опасными условиями труда, в условиях повышенных уровней шума, ультразвука и инфразвука трудятся 1,4 млн человек, вибрации - 0,3 млн, повышенной запыленности и загазованности - 1,8 млн человек. Кроме того, тяжелым физическим трудом занято около 0,5 млн человек. В целом практически каждый 5-й работник трудится в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям.

В среднем в настоящее время количество рабочих мест, где отмечено превышение ПДУ физических и химических факторов, составляет по шуму более 25%, по вибрации - более 13%, по ЭМП - свыше 13%. Сохраняется большое число проб на вещества 1-го и 2-го классов опасности с превышением ПДК на пары и газы в 3,98%, на пыль и аэрозоли - в 8% случаев.

Обстоятельствами и условиями возникновения хронических профзаболеваний послужили: несовершенство технологических процессов - 42,2% случаев, конструктивные недостатки средств труда - 35,3%, несовершенство рабочих мест - 5,3, несовершенство санитарно-технических установок - 4,5, несовершенство СИЗ - 1,2%, неприменение СИЗ - 1,0%, отсутствие СИЗ - 0,4%, нарушение правил техники безопасности - 0,2%.

Возникновение острых профзаболеваний (отравлений) в основном обусловлено авариями - 27,6% случаев, отступлениями от технологического регламента - 26,0, нарушением правил техники безопасности - 12,2, несовершенством технологических процессов и неприменением СИЗ - 9,8, профессиональным контактом с инфицированным агентом - 0,8%.

Таким образом, производственные факторы в зависимости от их вида и интенсивности могут вызывать у работающих профессиональные заболевания или отравления. Их симптомокомплекс специфичен. Например, вдыхание пыли (аэрозоля), содержащей двуокись кремния, вызывает профессиональное легочное заболевание - силикоз; вдыхание паров бензола - тяжелое отравление с изменением состава крови (лейкопения, тромбоцитопения, анемия, явления геморрагического диатеза и т.п.). При воздействии на работающего общей вибрации, что возможно при виброуплотнении бетона в процессе изготовления железобетонных конструкций, может возникнуть церебральная форма вибрационной болезни. Все эти заболевания этиологически тесно связаны с профвредностью и невозможны вне действия профессионального вредного фактора.

Профессиональным считается заболевание, развившееся в результате воздействия факторов риска, обусловленных трудовой деятельностью (определение МОТ). В настоящее время нет общепринятой классификации профессиональных заболеваний.

Каждая страна-член МОТ самостоятельно устанавливает перечень профессиональных заболеваний и определяет меры профилактики и социальной защиты больных. В соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний» и Приложением к приказу перечень профессиональных заболеваний основан на этиологическом принципе и содержит список профзаболеваний, объединенных в 4 группы.

Возникновение острых профзаболеваний (отравлений) в основном обусловлено авариями - 27,6% случаев, отступлениями от технологического регламента - 26,0, нарушением правил техники безопасности - 12,2, несовершенством технологических процессов и неприменением СИЗ - 9,8, профессиональным контактом с инфицированным агентом - 0,8%.

Таким образом, производственные факторы в зависимости от их вида и интенсивности могут вызывать у работающих профессиональные заболевания или отравления. Их симптомокомплекс специфичен. Например, вдыхание пыли (аэрозоля), содержащей двуокись кремния, вызывает профессиональное легочное заболевание - силикоз; вдыхание паров бензола - тяжелое отравление с изменением состава крови (лейкопения, тромбоцитопения, анемия, явления геморрагического диатеза и т.п.). При воздействии на работающего общей вибрации, что возможно при виброуплотнении бетона в процессе изготовления железобетонных конструкций, может возникнуть церебральная форма вибрационной болезни. Все эти заболевания этиологически тесно связаны с профвредностью и невозможны вне действия профессионального вредного фактора.

Профессиональным считается заболевание, развившееся в результате воздействия факторов риска, обусловленных трудовой деятельностью (определение МОТ). В настоящее время нет общепринятой классификации профессиональных заболеваний. Каждая страна-член МОТ самостоятельно устанавливает перечень профессиональных заболеваний и определяет меры профилактики и социальной защиты больных. В соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 № 417н «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний» и Приложением к приказу перечень профессиональных заболеваний основан на этиологическом принципе и содержит список профзаболеваний, объединенных в 4 группы.

I. Заболевания (острые отравления, их последствия, хронические интоксикации), связанные с воздействием производственных химических факторов, в том числе веществ раздражающего и аллергенного действия, тяжелых металлов, пестицидов, производственной пыли и т.д.

II. Заболевания и их последствия, связанные с воздействием производственных физических факторов. В эту группу входят профессиональные заболевания от воздействия ионизирующего и неионизирующего излучений, микроклимата, механических колебаний (шум, инфразвук, ультразвук, вибрация), атмосферного давления.

III. Заболевания, связанные с воздействием производственных биологических факторов неинфекционной и инфекционной природы.

IV. Заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением отдельных органов и систем.

В нашей стране достигнуты существенные успехи в ликвидации важнейших профессиональных заболеваний. Например, резко снижена заболеваемость пневмокониозами, профессиональным раком кожи, мочевого пузыря и других органов.

Неблагоприятное влияние производственных факторов не только вызывает профессиональное заболевание, но и увеличивает общую заболеваемость. При оздоровлении условий труда достигается снижение интенсивности профвредностей, которые теряют способность вызывать специфические заболевания, но отчетливо влияют на возникновение, течение и исход болезней непрофессиональной этиологии. В случае потери трудоспособности эти заболевания приравниваются по социальному обеспечению к профессиональным. Так, например, отмечается рост заболеваний сердечно-сосудистой системы у лиц, имеющих профессиональный контакт со свинцом. У них чаще

встречаются и тяжелее протекают атеросклеротические изменения сосудов, гипертоническая болезнь, часто случаются обострения и больше средняя продолжительность каждого случая (табл. 10.1).

Отмечено увеличение частоты сердечно-сосудистых заболеваний у лиц, работающих в условиях высокой температуры воздуха (табл. 10.2).

Особое внимание следует обратить на утяжеление простудных заболеваний и учащение случаев гриппа.

Таблица 10.1. Течение гипертонической болезни у 23 работающих и у 23 неработающих со свинцом (по И.Г. Фридлянду)

Профессиональная группа	Количество выданных по гипертонической болезни больничных листов	Число дней нетрудоспособности	Количество лиц с потерей трудоспособности	Средняя продолжительность пребывания на больничном листе, дни
Работающие со свинцом	71	1226	23	17,3
Неработающие со свинцом	30	347	16	11,6

Таблица 10.2. Заболевания сердечно-сосудистой системы с временной утратой трудоспособности из расчета на 100 человек (30-49 лет) по металлургическому заводу (по Б.А. Кривоглаз)

Цех	Количество всех случаев заболеваний	Число дней нетрудоспособности	Средняя продолжительность случая в днях	Количество случаев заболевания миокарда	Число дней нетрудоспособности	Средняя продолжительность случая в днях
Горячий:						
прокатные	2,3	31,4	13,6	1,1	11,2	10,2
мартеновский	3,1	35,4	11,4	0,5	7,7	15,4
доменный	4,9	82,9	16,5	1,4	14,7	10,5
Холодный:						
механический	1,4	8,8	6,3	0,7	5,4	7,7
транспортный	1,1	8,4	7,6	0,2	1,2	6,0

Роль метеорологического фактора важна в возникновении ангин. Так, по данным некоторых авторов, заболеваемость ангиной у металлургов в 1,5-2 раза выше, чем у лиц других профессий. Повышенная заболеваемость ангинами в ковровом производстве обусловлена в первую очередь повышенной запыленностью воздуха рабочей зоны. У работающих отмечается высокий (до 5% общего числа) уровень бессимптомного носительства гемолитического стрептококка.

Заболеваемость пневмонией в медеплавильной промышленности прямо связана с загрязнением воздушной среды сернистым газом (табл. 10.3).

Таблица 10.3. Заболеваемость пневмонией рабочих медеплавильных заводов, подвергающихся систематическому влиянию сернистого газа (по В.А. Литкенсу)

Производственный процесс	Средняя концентрация SO_2 в воздухе рабочих помещений, мг/л	Заболеваемость пневмонией на 100 работающих, в процентах в контрольной группе (общая по заводу)
Обжиг сульфидных руд	0,090	133
Отражательная плавка	0,117	167
Конвертерная	0,158	100
Ватержакетная	0,365	183

Приведенные примеры убедительно показывают роль производственных факторов малой интенсивности в структуре так называемой общей неспецифической заболеваемости. Производственные факторы в данной ситуации играют роль факторов риска развития неспецифических заболеваний. Механизмы этого влияния в разных случаях различны, но не последнее место среди них занимает влияние производственных условий на иммунобиологическую реактивность организма.

Профессионально обусловленные заболевания - группа болезней, полиэтиологических по своей природе, в возникновении которых производственные факторы вносят определенный вклад.

Для этих заболеваний характерны большая распространенность, недостаточная изученность количественных показателей условий труда, определяющих развитие этих болезней, значительные влияния на демографические показатели (смертность, продолжительность жизни, увеличение случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности).

К профессионально обусловленным заболеваниям можно отнести ведущие нозологические формы хронических заболеваний органов и систем организма, а именно заболевания сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, ИБС), нервно-психические заболевания типа неврозов, болезни опорно-двигательного аппарата, например, пояснично-крестцовый радикулит, ряд заболеваний органов дыхания и др.

Профессионально обусловленная заболеваемость - заболеваемость общими (не относящимися к профессиональным) различной этиологии заболеваниями (преимущественно полиэтиологичными), имеющая тенденцию к повышению по мере увеличения стажа работы в неблагоприятных условиях труда и превышающая таковую в профессиональных группах, не подвергающихся воздействию вредных факторов. В данной ситуации профессиональные вредные факторы выступают факторами риска в развитии заболеваний.

Профессиональный риск - вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти работающего, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору или контракту.

Кроме способности профвредностей вызывать профессиональные и неспецифические заболевания, ряд веществ, применяемых в химической промышленности, при длительном воздействии в малых концентрациях может привести к неблагоприятным отдаленным последствиям как для работающих, так и для их потомства. Речь идет о возможности эмбриотропного, канцерогенного и мутагенного действия.

Как указывалось, канцерогенами являются 3,4-бенз(а)пирен, анилин и его производные, многие нитросоединения, четыреххлористый углерод и др. В целях оздоровления условий труда канцерогенные вещества приходится изымать из употребления, а их производство запрещать.

В промышленности используют соединения, дающие мутагенный эффект: этилендиамин и его производные, диазосоединения, нитро-зомочевину, формальдегид, парахинондиоксин и др. Известно, что процесс мутации служит основой наследственной изменчивости и, следовательно, существенным фактором возникновения наследственных болезней. Особую опасность представляют химические соединения мутагенного действия, так как в этом случае возможно существенное отягощение генофонда человечества вредными мутациями.

Эмбриотропное действие оказывают многие химические вещества, применяемые в промышленности. Так, введение борной кислоты мышам в эксперименте повышает пред- и постимплантационную гибель зародышей, вызывает сокращение размеров и массы плода. Доказано эмбриотропное действие некоторых производных этилендиамина, талидомида, гексахлорбутадиена, марганца и др.

Снижение возможной опасности канцерогенных, мутагенных и эмбриотропных веществ достигается изъятием их из практики, снятием с производства и заменой соединениями, не вызывающими отдаленных последствий. В случае невозможности таких

радикальных мер применяют комплекс мероприятий для максимального снижения концентраций указанных веществ в ОС, а также резко ограничивают контакт работающих с этими соединениями.

Вещества, применяемые в производстве, могут быть аллергенами. Например, у работающих с урсолом развивается бронхиальная астма, возможны другие формы гиперергических реакций как результат индивидуальной непереносимости. У персонала звероводческих ферм, пунктов заготовки пушнины, кожи, у медицинских работников возможно развитие некоторых инфекционных и паразитарных заболеваний, связанное с выполнением служебных обязанностей (туберкулез, туляремия, бруцеллез, сальмонеллез и др.).

В условиях производства обращает на себя внимание и заболеваемость с временной утратой трудоспособности, которая продолжает оставаться высокой, несмотря на тенденцию к снижению обращаемости за медицинской помощью. При этом часто уменьшение обращаемости обусловлено не истинным снижением количества заболевших, а нежеланием работающего получить больничный лист и уменьшением в связи с этим материальной заинтересованности.

10.5. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ОХРАНА ТРУДА

К производственным относятся травмы, полученные в пределах территории предприятия или учреждения и повлекшие за собой нарушения целостности ткани или нормального функционирования органа или организма в целом.

Причины производственного травматизма можно разделить на организационно-технические и обусловленные нарушением санитарно-гигиенических требований.

Организационно-технические причины: недостаточная механизация производственных процессов, несовершенство технологии, неправильная организация труда, отсутствие оградительной техники, недостаточное обучение рабочих технике безопасности. К этим причинам следует отнести также несоответствие рабочих помещений гигиеническим требованиям, узость проходов и проездов и т.д.

Санитарное неблагополучие предприятия может проявляться неблагоприятным производственным микроклиматом, способствующим снижению внимания, быстроты и четкости реакции, шумом, недостаточным освещением помещения и рабочих мест и т.п. Случаи травматизма возможны при переутомлении работающего, воздействии токсичных веществ и т.д.

В целях борьбы с травматизмом необходимо выяснять причину каждой травмы, проводить регистрацию и учет травматизма. Регистрацию и учет травм проводят работники медико-санитарных частей, а травмы, повлекшие за собой потерю трудоспособности, дополнительно регистрирует администрация предприятия.

Медико-санитарная часть ежемесячно проводит анализ травматизма и представляет его администрации предприятия для принятия срочных мер профилактики. Естественно, к числу главных мероприятий по снижению травматизма следует отнести механизацию и автоматизацию производства, где роль рабочего в основном сводится к контролю за работой оборудования.

В предупреждении травматизма большое значение имеют правильная организация труда, рабочего места, исправность оборудования, инструмента, использование спецодежды, обуви, защитных очков и других СИЗ.

Снижение травматизма предполагает повышение квалификации рабочих, овладение ими методов и правил безопасной работы, высокий уровень организации труда. Особое значение имеет и пропаганда борьбы с производственным травматизмом среди рабочих (доклады, лекции, беседы, выставки, стенды и т.д.).

В снижении травматизма важная роль отводится улучшению условий труда (снижение запыленности, шума, вибрации, улучшение освещенности и т.д.).

10.6. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ РАБОЧИМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сохранение и укрепление здоровья работающих - важнейшая задача отечественной медицины. Снижение заболеваемости промышленных рабочих, с одной стороны, свидетельствует об укреплении здоровья, а с другой - позволяет сохранить трудовые ресурсы на производстве. Кроме того, заболеваемость наносит значительный экономический ущерб производству. Врачу необходимо ясно представлять факторы, которые определяют уровень и структуру заболеваемости работающих, а также уметь выявлять связь заболеваемости с условиями труда и видами промышленного производства. Статистические исследования показывают, что на одного рабочего у нас в стране приходится более 10-12 дней нетрудоспособности по болезни в год, а это составляет около 4% всех рабочих дней. В связи с этим при организации медицинского обслуживания населения России особое внимание уделяется рабочим промышленных предприятий.

Медицинскую помощь промышленным рабочим оказывают медицинские учреждения, расположенные на территории предприятия, а также ЛПУ общей сети здравоохранения.

К первой группе относятся специальные медицинские учреждения - медико-санитарные части, а также врачебные и фельдшерские здравпункты. Врачебные здравпункты организуются на промышленных предприятиях с числом работающих 1000 человек и более, а фельдшерские - там, где число работающих меньше. Кроме того, фельдшерские здравпункты организуются и на крупных предприятиях в цехах, удаленных от медико-санитарной части.

Основные задачи здравпунктов промышленных предприятий - оказание первой медицинской помощи при несчастных случаях и внезапных заболеваниях и проведение профилактической работы в цехах.

Медико-санитарные части организуются на крупных предприятиях с числом работающих 4000 и более, а на предприятиях химической, угольной, горнорудной и нефтеперерабатывающей промышленности - с числом работающих 2000 и более.

Медико-санитарные части - это комплексные больнично-поликлинические учреждения, осуществляющие высококвалифицированную специализированную медицинскую помощь рабочим. Кроме стационара с отделениями разного профиля, в состав медико-санитарных частей входят поликлиническое отделение, а также врачебные и фельдшерские здравпункты, расположенные в цехах предприятий, профилактории, ингалятории, фотарии. В здравпунктах, кроме кабинета для приема больных и перевязочной, имеются и другие кабинеты (например, физиотерапевтический). Так, в состав медико-санитарной части могут входить поликлиника на 2000 посещений в смену, стационар на 1200 коек, 23 здравпункта.

Работа врачей медико-санитарных частей требует достаточной осведомленности как в клинических, так и в гигиенических дисциплинах.

Врач, работающий в этих учреждениях, должен хорошо знать клинические проявления профессиональных заболеваний и отравлений, выявлять причину профпатологии, иметь четкое представление об условиях труда работающих и вредностях, с которыми они контактируют, причинах общей заболеваемости и травматизма, уметь проводить лечебно-профилактические мероприятия по снижению заболеваемости и оздоровлению условий труда.

Основные задачи медико-санитарных частей - разработка и проведение лечебно-профилактических и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на оздоровление условий труда и быта, предупреждение и снижение общей и профессиональной заболеваемости и травматизма, обеспечение высококвалифицированного лечения и диспансерного наблюдения. Лечебно-профилактическое обслуживание рабочих промышленных предприятий медико-санитарными частями осуществляется по принципу цеховой участковости.

Цеховой участковый врач по специальности терапевт. Он строит свою работу по цеховому принципу, что дает возможность обстоятельно изучить производство на своих участках, активно влиять на условия труда, успешно заниматься профилактикой заболеваний и травм. Круг его обязанностей весьма широк. К ним в первую очередь относятся непременно участие в профилактических осмотрах, проведение диспансеризации, анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности, забота о рациональном трудоустройстве, санитарное просвещение и др. Цеховой терапевт - заведующий отделением, возглавляющий работу на участке, обеспечивает постоянный и эффективный контроль за деятельностью специалистов, координируя и направляя ее.

Цеховой участок организуется из расчета обслуживания цеховым врачом 2000 рабочих, а на предприятиях угольной, горнорудной, химической и нефтеперерабатывающей промышленности - 1000 рабочих.

Цеховой участковый терапевт совместно с цеховой медицинской сестрой ежедневно принимает больных в поликлинике и, кроме того, работает непосредственно в цехе. Цеховой участковый врач принимает терапевтических больных в поликлинике, в необходимых случаях консультируется с заведующим отделением, врачами других специальностей, оказывает первую медицинскую помощь при внезапных заболеваниях, травмах и профессиональных отравлениях на производстве, направляет больных на стационарное лечение как при острых заболеваниях, так и в плановом порядке, проводит экспертизу временной нетрудоспособности, отбор больных, нуждающихся в санаторно-курортном лечении или направлении в санаторий-профилакторий, диетическом питании, участвует в предварительных и периодических осмотрах рабочих, делает профилактические прививки.

В целях комплексного медицинского обслуживания рабочих в медико-санитарных частях созданы цеховые врачебные бригады, в состав которых, кроме цехового врача-терапевта, входят врачи основных специальностей (отоларинголог, невролог, хирург, травматолог, акушер-гинеколог).

Для проведения профилактической работы в цехах участковым врачам отводится 9 ч рабочего времени в неделю (постоянные дни), причем один из дней полностью предназначается для профилактической работы. Определенное время для такой же цели отводится и врачам других специальностей.

Профилактическая работа, проводимая цеховыми врачами, включает изучение технологии и влияния производственного процесса в цехе на условия труда рабочих, контроль за выполнением мероприятий по улучшению условий труда, предусмотренных единым комплексным планом, диспансерное наблюдение за отдельными группами больных, медицинский контроль за трудоустройством рабочих, санитарно-просветительную работу, санитарно-противоэпидемическую работу по профилактике инфекционных заболеваний и др.

Ежемесячно цеховые участковые врачи проводят анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности с обсуждением его результатов на совещаниях у начальника цеха. Ежеквартально и по итогам года результаты анализа заболеваемости обсуждаются с участием всех специалистов, входящих в состав цехового врачебного участка.

Диспансерный метод работы как цехового врача, так и других специалистов медико-санитарной части сочетает лечебные и профилактические мероприятия и позволяет добиться положительных изменений в состоянии здоровья рабочих. Большую работу ведут цеховые врачи с часто и длительно болеющими рабочими. Одновременно они проводят полицейский учет заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Главный структурно-экономический принцип лечебно-профилактического обслуживания работающих в настоящее время - принцип страховой медицины, обеспечивающий не только экономическую основу, но и достаточно высокий уровень и доступность лечебно-профилактической помощи.

Как упоминалось выше, лечебно-профилактическую помощь рабочим на предприятиях могут оказывать и лечебные учреждения общей сети здравоохранения. Учитывая новые формы собственности на предприятиях, работодатель заключает договор с такой организацией и, руководствуясь приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда», организует периодические медицинские осмотры и выполнение лечебно-профилактических мероприятий по их результатам.

Профилактика профессиональных заболеваний включает целую систему оздоровительных мероприятий. Единый комплексный план оздоровительных мероприятий позволяет объединить работу всех служб по созданию благоприятных условий труда.

Оздоровительные мероприятия состоят из законодательных и административных, организационных, технологических, санитарно-технических, лечебно-профилактических мер, использования СИЗ.

Законодательные и административные мероприятия

Этот раздел включает правовое регулирование рабочего времени, времени отдыха, нормы, обеспечивающие создание безопасных и здоровых условий труда, льготы. Все это отражается в правовых актах, направленных на профилактику неблагоприятного воздействия производственных факторов (сокращенный рабочий день, дополнительные отпуска, спецодежда и СИЗ, лечебно-профилактическое питание и т.д.). Во всех разделах российского законодательства предусматриваются устранение причин профзаболеваний, улучшение здоровья и повышение работоспособности трудящихся. Создание оптимальных условий труда лежит в основе всей деятельности технической, гигиенической и лечебно-профилактической службы и направлено на профилактику заболеваний, предупреждение утомления и обеспечение высокой работоспособности.

Наряду с общегосударственными мерами в каждом регионе и на каждом конкретном предприятии осуществляется неуклонный контроль за выполнением профилактических мероприятий, направленных на охрану здоровья работающих. В этой работе принимают участие органы местного самоуправления, администрация предприятий, отделы охраны труда, центры гигиены и эпидемиологии, медико-санитарные части и др.

Организационные мероприятия

К этой группе относятся мероприятия, направленные на оптимизацию режима труда, ритма трудового процесса, соотношения труда и отдыха, правильного чередования рабочих операций, обеспечение производственной эстетики, оптимальной планировки и т.д. для максимального снижения неблагоприятного воздействия на работающих вредных факторов производственной среды, сохранения работоспособности и предупреждения утомления.

С целью поддержания высокой работоспособности и предупреждения утомления работающих следует делать перерывы в работе с четким определением их времени и длительности. Из этих двух важных моментов складывается рациональный режим труда и отдыха. Повышение работоспособности и развитие утомления закономерно чередуются в течение рабочей смены. Производительность труда может снижаться задолго до обеденного перерыва, что зависит в первую очередь от характера и интенсивности работы. Чем тяжелее и напряженнее работа, тем раньше надо устанавливать небольшие перерывы после начала смены.

Длительность перерывов для отдыха определяют на основе экспериментального изучения различных сочетаний периодов труда и отдыха. Естественно, для всех видов работ обязателен обеденный перерыв в середине рабочего дня. Регламентированные

перерывы устанавливаются в зависимости от тяжести работы, при этом по времени перерыв должен соответствовать начальной стадии утомления. Длительность перерывов колеблется от 5-10 до 15-30 мин. Так, почасовая производительность труда ткачих при 7-часовом рабочем дне с дополнительным к обеденному перерыву 10-минутным отдыхом повышается на 3,45%.

Во время регламентированного перерыва наиболее эффективен активный отдых, т.е. деятельность, не совпадающая с основной трудовой нагрузкой. Наиболее типичный вид активного отдыха - производственная гимнастика. Благоприятный эффект дает также посещение во время перерывов комнаты психофизиологической разгрузки.

При работе в положении стоя целесообразно заменять гимнастику массажем ног; работающим сидя - включать упражнения для крупных мышц туловища и нижних конечностей. Применение специальных мероприятий при организации активного отдыха во время регламентированных перерывов (использование тренажеров, массаж, гимнастика) уменьшает утомление рабочих. Активным должен быть отдых и в нерабочее время.

Для работников умственного труда, связанных с психоэмоциональным напряжением, активный отдых должен включать не только физическую нагрузку, но и занятие любимым делом. Работникам малоподвижных профессий во время отдыха необходимо заниматься физкультурой, чтобы ликвидировать дефицит двигательной активности.

Для создания благоприятной рабочей обстановки имеет значение и техническая эстетика. Это в первую очередь рациональное цветовое и световое оформление интерьера, соответствующий дизайн производственных помещений и оборудования. Например, на одном из предприятий в Германии рациональная окраска интерьеров цехов и станкового парка позволила увеличить производительность труда на 25% и снизила потери рабочего времени на 32%. Функциональная музыка также создает положительный эмоциональный фон и увеличивает работоспособность.

Еще одна проблема организации труда - правильная планировка рабочих мест, отдельных участков цехов и производств в целом. Научно обоснованная организация рабочего места или рабочих мест в технологической цепочке позволяет рационально распределять нервную и физическую энергию и способствует более легкой выработке динамического стереотипа, а также обеспечивает снижение вредного действия химических и физических факторов производственной среды. Так, рабочие операции, связанные с использованием особо токсичных веществ, сопровождающиеся высоким уровнем шума, интенсивной вибрацией, целесообразно выносить в отдельные изолированные помещения. Шумные цеха на производстве должны иметь достаточную санитарно-защитную зону с хорошим озеленением, а «вредные» предприятия следует выносить за городскую черту и т.д.

Технологические мероприятия

Для снижения интенсивности физической работы, облегчения труда и уменьшения действия токсических и физических факторов производственной среды применяют механизацию трудоемких работ, автоматизированные технологические процессы. Исключение ручных операций сводит к минимуму затраты механической энергии.

Автоматизация, избавляя работающих от большой физической нагрузки и однообразной ручной работы, в то же время предполагает постоянный контроль за состоянием физиологических функций организма. Отсутствие надлежащего контроля может привести не к облегчению труда, а к противоположному результату. Непрерывное наблюдение за работой машин, необходимость быстрого восприятия и переработки обширного потока информации, срочного принятия решений и выполнения соответствующих действий способствуют развитию производственного утомления из-за большого напряжения внимания и оперативности действий.

Дополнительные меры рационализации труда на каждом участке автоматизированного производства определяют посредством детального изучения

производственных и физиологических показателей работающих. Внедрение автоматизированных и полуавтоматизированных процессов с учетом физиологических возможностей человека обеспечивает значительное облегчение труда и благоприятные условия производственной среды.

Санитарно-технические мероприятия

Предупреждению неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов способствует система санитарно-технических профилактических мероприятий.

Промышленная вентиляция остается существенной мерой для ряда производств и некоторых технологических процессов и нередко играет главную роль в борьбе с неблагоприятными факторами производственной среды.

Вентиляция может быть естественной и искусственной, по месту действия - местной и общей, по назначению - приточной и вытяжной.

Естественная вентиляция. В основе естественной вентиляции лежит разность температур и давления воздуха внутри цеха и вне его. Воздух горячих цехов имеет более высокую температуру и меньшую относительную плотность. Теплый воздух устремляется вверх. На естественное движение воздуха в цехе влияет подвижность наружного воздуха (ветровой напор). Посредством проникновения через неплотности в постройке, оконные и дверные проемы воздух меняется в помещении от 1 до 1,5 раз в час. Однако такая кратность воздухообмена в производственных помещениях недостаточна.

В горячих (например, кузнечных) цехах в целях усиления вытяжки нагретого воздуха используется естественная управляемая вентиляция - аэрация (рис. 10.7).



Рис. 10.7. Аэрация в помещении

Аэрация обеспечивает многократный обмен воздуха в больших производственных помещениях. Горячие цеха чаще всего размещаются в отдельно стоящих зданиях, высотой не менее 5-10 м. В стенах устраивают окна в два ряда на разных уровнях. Окна открываются и закрываются автоматически. В летний период открывают нижний ряд окон, зимой - только верхний ряд. Это исключает переохлаждение воздуха вблизи рабочих мест.

В теплое время года приток воздуха осуществляется через нижний ряд «летних проемов». Зимой открывают верхний ряд окон с подветренной, летом - с наветренной стороны, а при отсутствии ветра - с обеих сторон. Наружный воздух поступает непосредственно в рабочую зону, а нагретый воздух удаляется через отверстия в наиболее высокой части здания. Для удаления нагретого и загрязненного воздуха в аэрируемых зданиях предусматривается устройство фонарей в кровле или в верхней части стен, а также вытяжных шахт с эжекторными насадками на вытяжных каналах.

Аэрация служит мощным средством понижения температуры. С помощью аэрации можно осуществить воздухообмен очень больших объемов, которые при механической вентиляции практически недостижимы.

Механическая вентиляция. Устройство и эксплуатация искусственной вентиляции требуют значительных затрат. Механическая вентиляция дает возможность подвергнуть обработке приточный воздух (увлажнение, обогрев, очистка от механических примесей и др.). Механическая вентиляция может быть приточной, вытяжной и приточно-вытяжной.

Назначение *приточной механической вентиляции* - подача воздуха в производственные помещения. При этом воздух может распределяться по всему помещению цеха (общая приточная вентиляция). Приточная механическая вентиляция позволяет значительно улучшить условия труда работающих (разбавление паров растворителей, газов до ПДК, поглощение избыточного тепла, снижение влажности и др.). Воздух подают, как правило, в рабочую зону. В отдельных случаях приточная вентиляция используется одновременно и как система воздушного отопления.

Механическая вентиляция в виде местного притока воздуха позволяет значительно улучшить производственный микроклимат на локальном участке помещения или рабочем месте. Это особенно важно в горячих цехах. Направленный приток воздуха к рабочему месту создает хорошие условия для теплоотдачи из-за разности температур воздуха и поверхности тела и повышенной скорости движения воздуха. Воздух, подаваемый через специальный патрубок, образует воздушный факел («воздушный душ»), расширяющийся по мере удаления от выходного отверстия (рис. 10.8).

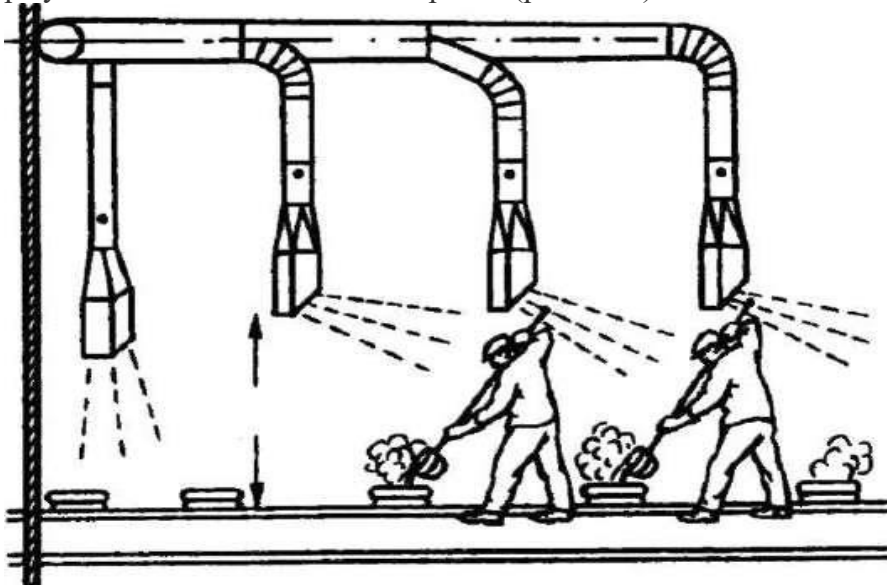


Рис. 10.8. Воздушное душирование в литейном цехе. Разделение помещений условно обозначено стрелками

Воздух можно подавать через один или несколько воздуховодов, расположенных как в центре производственного помещения, так и по его периметру в верхнюю, среднюю или нижнюю зону. Например, если в цехе есть пыль, целесообразно подавать воздух в верхнюю зону, что исключает вторичное пыление.

Вытяжная механическая вентиляция может быть местной и общей. Местная вытяжная вентиляция применяется в целях борьбы с тепло- и влаговыведениями, пылью, газами и т.д. В зависимости от назначения местная вытяжная вентиляция имеет те или иные конструктивные особенности.

Для борьбы с пылью приемники местной вытяжной вентиляции должны быть максимально приближены к месту ее образования, для чего устраиваются кожухи вокруг точильных и шлифовальных кругов. Эффективны вытяжные шкафы, из которых осуществляется аспирация воздуха.

Рециркуляция и кондиционирование относятся к механической вентиляции. Рециркуляция - разновидность механической вентиляции, когда в целях экономии тепла, идущего на нагрев наружного воздуха, к нему частично примешивают удаляемый воздух. Кондиционирование - создание в производственных помещениях воздушной среды с

заданными параметрами; используется там, где предъявляются высокие требования к чистоте воздуха и другим его характеристикам.

Освещение. Производственное освещение должно обеспечивать наилучшие условия для работы органов зрения и самочувствия работающих и способствовать повышению производительности труда.

При рациональном, оптимальном освещении обеспечивается психологический комфорт, меньше выражено зрительное и общее утомление, предупреждается развитие профессиональных заболеваний глаз (рабочая миопия, спазм аккомодации и др.). Освещенность зависит от размеров деталей, коэффициента отражения рабочей поверхности и характера трудового процесса.

Необходимая освещенность может быть обеспечена различными источниками света. Уровни освещенности нормируются и предполагают наиболее выгодное соотношение яркости рабочих и окружающих поверхностей, отсутствие резких теней и чрезмерной яркости (блесткости), устойчивый режим осветительной установки, устранение стробоскопического эффекта, ощущения множественных мнимых изображений движущегося предмета. Производственные помещения и рабочие поверхности освещают естественным и искусственным светом.

Естественное освещение наиболее привычно для глаз человека и оказывает положительное психологическое влияние. Однако не всегда можно использовать естественное освещение, так как оно резко меняется в течение дня, сезона и зависит от атмосферных условий. Естественный свет проникает через окна в наружных стенах (боковое освещение), застекленные световые фонари в перекрытии (верхнее освещение) или создает комбинированное освещение (одновременно боковое и верхнее).

Большинство видов производственной работы требует искусственного освещения. Если естественным светом обеспечивается в основном общее освещение, то искусственным - общее, местное и комбинированное.

Общее искусственное освещение достигается равномерным размещением светильников одинаковой мощности по всему помещению или их локализованным размещением соответственно расположению рабочих участков. Местное освещение обеспечивается светильниками непосредственно над рабочими поверхностями. Общее и местное освещение создают систему комбинированного освещения.

При обычных лампах накаливания достаточная и равномерная освещенность достигается правильным выбором количества и порядка размещения светильников. В зависимости от распределения светового потока их разделяют на светильники прямого, рассеянного и отраженного света, а по конструктивному исполнению - на открытые, закрытые, влагозащищенные, пыленепроницаемые, взрывозащищенные и для химически активной среды.

Можно использовать как обычные лампы накаливания, так и газоразрядные лампы (люминесцентные лампы низкого давления различного спектра, ртутные и натриевые лампы высокого давления, металлогалогенные лампы, энергосберегающие, светодиодные и др.). Лампы накаливания надежны, долговечны и могут работать в разных метеорологических условиях. Газоразрядные лампы более экономичны, со значительной светоотдачей, хорошей цветопередачей, не дают тепловых излучений, спектр их излучения близок к естественному. Однако к их недостаткам следует отнести стробоскопический эффект, обусловленный миганием, особенно у старых ламп, ограничение их использования в пожаро- и взрывоопасных помещениях, а также при температурах ниже 15 и выше 25 °С.

Средства индивидуальной защиты

Если невозможно ликвидировать производственные вредности или в значительной степени ослабить их действие, в дополнение к общим профилактическим мероприятиям применяют СИЗ, относящиеся к паллиативным методам профилактики.

СИЗ включают в себя противогазы, респираторы, защитные очки, антифоны, спецодежду и спецобувь. При защите органов дыхания широко используются

противогазы, которые надежно предупреждают острые ингаляционные отравления газами, парами и аэрозолями в аварийных ситуациях, при чистке и ремонте загрязненной аппаратуры, работе внутри резервуаров, цистерн, в колодцах, люках и др. По назначению и принципиальному устройству противогазы делятся на фильтрующие и изолирующие (шланговые).

Фильтрующие противогазы применяются, когда содержащиеся в воздухе ядовитые вещества можно уловить с помощью фильтров.

Шланговые противогазы изолируют органы дыхания от окружающей производственной атмосферы (см. цв. рис. 10.9 на вклейке). Воздух в них подается из «чистой зоны». Длина шланга не должна превышать 15-18 м. Изолирующие противогазы применяют, когда содержание кислорода во вдыхаемом воздухе ниже 16% или обнаружена чрезмерно высокая концентрация вредных веществ в воздухе, которую невозможно снизить до допустимой величины путем фильтрации.

К изолирующим средствам относят также кислородные приборы с запасом сжатого воздуха в баллонах, полностью исключающие контакт органов дыхания работающих с вредной воздушной средой.

Промышленные противогазы состоят из надеваемой на голову резиновой лицевой части с выдыхательным клапаном, фильтрующей коробкой или длинным шлангом. Коробка фильтрующего противогаза наполнена сорбентами, которые поглощают из фильтруемого воздуха ядовитые пары и газы.

Противогазы сохраняют защитные свойства только при достаточном количестве (не менее 18%) кислорода для дыхания и предназначены для определенных ядовитых соединений.

Если опасно поступление токсичных веществ только через органы дыхания (например, пары ртути), функцию изолирующих противогазов могут выполнять специальные универсальные респираторы, например, респиратор РПГ-67, универсальный газопылезащитный респиратор РУ-60М и др.

Противопылевые респираторы состоят из лицевой и фильтрующей частей (см. цв. рис. 10.10 на вклейке). В качестве фильтра для очистки вдыхаемого воздуха от пыли применяют хлопок, шерсть, шелк, пористый картон, рыхлую бумагу, вату, синтетические материалы и т.д.

Лицевые части респираторов обычно снабжены вдыхательным и выдыхательным клапанами. Эффективность респираторов, выраженная в процентах, определяется количеством загрязняющих веществ в воздухе до и после прохождения через респиратор.

В последние годы широкое применение в промышленности получил противопылевой респиратор - повязка ШБ-1 («Лепесток») площадью около 250 см² из специальной ткани (тонкий волокнистый синтетический материал), который помещают между двумя слоями марли. При минимальном сопротивлении дыханию (2-4 мм вод.ст.) и массе респиратора около 10 г эффективность ШБ-1 близка к 100%. В настоящее время выпускается ряд респираторов для защиты от неядовитой пыли: ПРБ-5, РПП-57, Ф-62, ПРШ-2-59, «Астра-2».

Защитные очки предназначены для предохранения органов зрения от пыли, осколков, брызг ядовитых веществ и расплавленного металла, ИК- и УФ-лучей. Защитные очки не должны ограничивать поле зрения, обеспечивая достаточную ясность видения, медленное запотевание стекол, хорошее прилегание к коже лица, достаточную прочность; очки должны быть легкими.

Для защиты глаз от механических травм можно применять сетчатые очки или очки с бесшкловыми стеклами типа «триплекс».

Для работы с СВЧ-излучением на РЛС применяют защитные очки, изготовленные из латунной сетки или металлизированных стекол.

К противопылевым очкам относятся шоферские и сельскохозяйственные очки, а также аварийные очки (герметичные «очки-консервы»), имеющие сплошную резиновую оправу, которые предохраняют глаза от ядовитой, едкой пыли, а также от паров и газов.

Спецодежда и спецобувь применяются в целях защиты работающих от неблагоприятных метеорологических факторов, влаги, пыли, кислот, щелочей. Эти СИЗ должны отвечать эксплуатационным и гигиеническим требованиям.

В зависимости от характера производственного процесса и условий труда различают спецодежду, предназначенную для работы в горячих цехах, в условиях высокой запыленности и т.д.

Спецодежда изготавливается из различных материалов, которые удовлетворяют как гигиеническим, так и специальным требованиям. В качестве основных материалов применяют ткани из хлопка, льна, шерсти, шелка, искусственных волокон (капрон, лавсан, хлорин, фторлон и др.).

Для защиты от брызг расплавленного металла используют льняные, брезентовые и шерстяные ткани, от кислот и щелочей - резиновые и поливинилхлоридные материалы; от воздействия охлаждающих минеральных масел и органических растворителей - специальные маслостойкие ткани, от пыли - плотные хлопчатобумажные ткани типа молескина. Для защиты от ИК-лучей при работе в горячих цехах предназначена спецодежда из нескольких слоев: наружный слой - из льна, средний - из шерстяной ткани (поглощает тепловые лучи) и внутренний - из мягкой гигроскопической хлопчатобумажной ткани. Одновременно для локальной защиты от облучения используют ткани, покрытые слоем металла с большим коэффициентом отражения, ткани из асбеста.

Ткани для спецодежды должны быть воздухопроницаемы, гигроскопичны, теплопроводны, обеспечивать специальную защиту. Покрой может значительно корригировать свойства ткани с помощью специальных конструктивных приемов.

Защитные головные уборы в виде дюралевых и пластмассовых касок и шлемов (для шахтеров, строителей и др.), суконные и войлочные панамы (для рабочих горячих цехов) защищают голову от механических повреждений, ожогов, попадания воды и др.

Некоторые производственные процессы требуют применения спецобуви из специальных материалов (обувь для шахтеров, рабочих горячих цехов, виброопасных профессий и др.).

Для предотвращения неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов применяют также защитные пасты и мази. Они делятся на гидрофильные и гидрофобные и предохраняют кожу рук и лица от воздействия паров, газов, пыли, агрессивных веществ, лучистой энергии.

Выбор защитных паст и мазей определяется способностью ядовитого вещества растворяться в жирах, воде, защитных пленочных материалах. *Гидрофильные мази* изготавливаются на крахмальной или мыльной основе, включают глицерин и желатин как пленкообразующее вещество. Мази и пасты для защиты от воды и водных растворов агрессивных веществ готовятся на гидрофобной основе - масле, жире, стеариновой кислоте, парафине, нерастворимых в воде смолах, эфире и целлюлозе.

Лечебно-профилактические мероприятия

Основные направления лечебно-профилактических мероприятий на промышленных предприятиях - диспансеризация и профилактические медицинские осмотры.

Диспансеризация - метод систематического врачебного наблюдения в диспансерах, поликлиниках, медико-санитарных частях, детских и женских консультациях за состоянием здоровья определенных групп здорового населения (промышленных рабочих, детей до 3 лет, спортсменов и т.д.) или больных хроническими болезнями с целью сохранения и укрепления здоровья, а также предупреждения и раннего выявления заболеваний, своевременного лечения и профилактики обострений.

Одна из первых задач медицинского осмотра - выявление контингентов, подлежащих диспансеризации. Диспансерному наблюдению подлежат здоровые люди, нуждающиеся в систематическом активном наблюдении в соответствии с возрастно-

физиологическими особенностями организма (дети, беременные, пожилые люди) или условиями труда (профвредности) и люди с определенными нозологическими формами заболеваний (туберкулез, злокачественные новообразования, предраковые состояния, венерические, сердечно-сосудистые, нервно-психические заболевания, сахарный диабет, глаукома и др.).

На промышленном предприятии предварительные и периодические медицинские осмотры проводят специалисты медико-санитарных частей или врачи районных поликлиник.

Предварительные медицинские осмотры ставят, во-первых, цель не допускать на работу, связанную с производственными вредностями, лиц, имеющих нарушения здоровья, которые могут усилиться под влиянием специфических производственных вредностей. Например, на предприятие, где на работающих воздействует пыль двуокиси кремния, нельзя допускать больных пневмосклерозом, хронической пневмонией, бронхитом, туберкулезом, аллергическими заболеваниями.

Во-вторых, цель предварительных медицинских осмотров - обнаружение заболеваний, препятствующих полноценному выполнению конкретной работы без ухудшения состояния здоровья (например, дальтонизм при поступлении на работу шофером, нервно-психические заболевания при работе с оружием, паркинсонизм при выполнении работ высокой точности и др.).

Предварительные медицинские осмотры в значительной степени способствуют предупреждению профзаболеваний.

Периодические медицинские осмотры направлены на выявление ранних признаков не только профессионального отравления или заболевания, но и заболевания, которое этиологически не связано с профессией, но становится опасным из-за контакта с определенным вредным производственным фактором. При периодических медицинских осмотрах выявляют общую неспецифическую заболеваемость, назначают индивидуальные лечебно-профилактические мероприятия. Результаты таких осмотров становятся основой гигиенической оценки и оздоровления условий труда, разработки мер по снижению общей заболеваемости.

В зависимости от того, с какими физическими, химическими или другими факторами сталкивается подлежащая осмотру профессиональная группа, определяются состав медицинской комиссии, вид лабораторных исследований и периодичность осмотров.

По показаниям работающим бесплатно предоставляется лечебно-профилактическое питание специфической направленности. В рацион входят компоненты, которые покрывают дефицит биологически активных веществ, улучшают функциональное состояние преимущественно пораженных органов и систем, нейтрализуют вредные вещества, ограничивают их накопление, способствуют их выведению из организма.

10.7. ГИГИЕНА ТРУДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОЧИХ.

Ведущие профессии в сельскохозяйственном производстве - тракторист и комбайнер. Труд механизаторов сельского хозяйства условно можно разделить на 4 основных этапа или периода: предпосевная обработка почвы и сев (осень, весна), уход за посевами (конец весны - лето), уборка урожая (лето - начало осени), ремонт сельскохозяйственной техники (осень, зима, весна). Продолжительность рабочего дня механизаторов в основном определяется сезоном. Так, при культивации, уборке кукурузы, подсолнечника, внесении удобрений рабочий день длится 7-8 ч, при работе с ядохимикатами - не превышает 5-6 ч, во время сева в поле работают более 8 ч, а во время уборки колосовых - 10-11 ч и более. Работу механизаторов отличает повышенный темп, высокое нервно-эмоциональное напряжение и ответственность. Так, во время уборки колосовых культур у механизаторов наблюдаются существенные изменения ЦНС, деятельности сердечно-сосудистой и симпатико-адреналовой систем. Параллельно с этим

снижается выносливость мышц кисти, вместе с тем сила этих мышц к концу работы, как правило, возрастает. Организация работы, рациональный режим труда и отдыха приобретают особое значение в профилактике профессионального утомления механизаторов.

Работа механизаторов связана с дискомфортным микроклиматом. Основные параметры микроклимата внутри кабины сельскохозяйственной машины определяются метеорологическими условиями; следует учитывать и тепловыделения от работающего двигателя. Так, при температуре внешнего воздуха 25-30 °С температура воздуха в кабине дизельного гусеничного трактора достигает 37-38 °С. При работе в холодный период года (вывоз на поля органических удобрений, снегозадержание и др.) на механизаторов воздействуют низкие температуры воздуха при высокой относительной влажности и скорости движения. Охлаждающий микроклимат вызывает напряжение механизмов терморегуляции и создает опасность переохлаждения организма.

В летний период в южных районах страны неблагоприятный микроклимат становится одним из ведущих производственных факторов, значительно осложняющих труд механизаторов.

Другой фактор производственной среды, неблагоприятно воздействующий на организм, - шум. Выхлоп отработанных газов и шум создает работающий двигатель. Шум машин сложный, его спектральная характеристика у большинства тракторов и комбайнов примерно одинакова, а интенсивность зависит от рабочих скоростей, работы двигателя, центровки и т.д. Общий уровень шума на рабочем месте тракториста превышает допустимый на 3-27 дБ (в зависимости от выполняемой работы и марки трактора). Наиболее благоприятные акустические условия созданы на тракторах новых марок при культивации, дисковании, бороновании почвы. Значительно хуже условия на тракторах старых марок. При работе на самоходных комбайнах общий уровень шума также превышает допустимые величины.

Не меньшее влияние на организм механизаторов оказывает и вибрация, которая на сельскохозяйственных машинах обусловлена работой двигателя, ходовых систем и т.д. Так, вибрация, передаваемая на руки механизаторов через рычаги и другие органы управления машиной, преимущественно высокочастотная, хотя и не превышает допустимых величин. Вибрация, передаваемая через сиденье трактора или комбайна, относится к низкочастотной. На старых марках машин параметры вибрации находятся на верхних границах санитарных норм, а в ряде случаев их превышают. Аперiodические, несинусоидальные толчкообразные колебания в 5-10 раз превышают допустимые величины. Амплитуда и частота таких колебаний на гусеничных тракторах ниже, чем на колесных.

В период полевых работ механизаторы подвергаются воздействию пыли. Основные источники пыли на сельскохозяйственных машинах: предпосевная обработка, сев, культивация, уборка урожая, т.е. все виды полевых работ, сопровождающихся измельчением почвы, перемещением ее слоев, всплыванием. Количество и состав пыли в зоне дыхания механизаторов подвержены значительным колебаниям и зависят от характера и состояния поверхностного слоя почвы, ее влажности, погоды, направления ветра, герметичности кабины и т.д. Пыль при работе сельскохозяйственных машин смешанная: в период предпосевной обработки почвы она в основном минеральная, в период уборки - органическая. Одновременно в составе пыли могут обнаруживаться примеси удобрений (при внесении их в почву), ядохимикатов. Оздоровительные мероприятия в первую очередь предполагают создание герметизированных кабин с подачей очищенного воздуха. В условиях большой запыленности используют респираторы, противопылевые очки.

Выхлопные газы также негативно влияют на здоровье механизаторов. В состав газов входят окись углерода, окислы азота, углеводороды, альдегиды, сажа, бензпирены и др. Выхлопные газы от дизельных двигателей значительно меньше загрязняют воздух, чем газы от бензиновых двигателей.

Основной компонент выхлопных газов - окись углерода, ее средние концентрации в кабинах тракторов и комбайнов составляют от 13 до 15 мг/м³ при ПДК - 20 мг/м³. Особую опасность представляет сжигание в двигателе этилированного бензина.

Для предупреждения воздействия указанных факторов и сохранения здоровья механизаторов предусматриваются организационные, технологические, санитарно-гигиенические (санитарно-технические меры, СИЗ и др.) и лечебно-профилактические мероприятия.

В организационном плане главная задача заключается в разработке и внедрении рациональных режимов труда и отдыха механизаторов, особенно в наиболее напряженные периоды полевых работ. Перспективна организация двухсменной работы с нормированным 7-8-часовым рабочим днем. Среди технических и технологических мероприятий на первом месте стоят изменение технологического процесса, внедрение автоматического управления, создание комфортных условий в кабинах сельскохозяйственных машин. Кабины тракторов должны оборудоваться теплоизоляционными панелями, отопительными устройствами, воздухоувлажнителями, воздухоохладителями, которые обеспечивают подачу в кабину охлажденного и очищенного воздуха. Снижение запыленности и загазованности воздуха обеспечивается герметизацией кабин, а также своевременным и тщательным ремонтом двигателей, техническим уходом за машинами. Выхлопная труба выводится над крышей кабины.

Санитарно-гигиенические мероприятия можно обеспечить только при постоянном контроле за условиями и режимом труда, за состоянием и использованием СИЗ.

Гигиена труда при работе в животноводческих комплексах

Животноводство в РФ - ведущая отрасль сельскохозяйственного производства. Индустриальная основа современного животноводства предполагает строительство новых промышленных комплексов с использованием средств механизации и автоматизации. Перевод животноводства на промышленную основу изменил характер труда работающих, существенно повысил требования к их квалификации. Стал более разнообразным профессиональный состав животноводов. Только в промышленном свиноводстве работают люди в общей сложности 30 профессий. Основная профессия - оператор-животновод с узкой специализацией в соответствии с особенностями технологического процесса по обслуживанию животных разных видов, возрастов. В промышленном скотоводстве обязанности отдельных специалистов, обслуживающих животных, еще более дифференцированы. Ведущими профессиями стали операторы машинного доения, скотники, обеспечивающие уход за животными, и др.

Работа животноводов сопровождается значительным напряжением, часть операций выполняется в вынужденной позе (доение, чистка станков, стойл, проходов). На доение коров уходит 50-70% рабочего времени, на чистку станков и кормушек в промышленном свиноводстве - от 30 до 47% рабочего времени.

Условия труда животноводов в значительной степени зависят от механизации основных технологических процессов (кормление, доение и др.) и организации труда. Особое значение приобретают состояние воздушной среды, микроклимат рабочих помещений, физическое, нервно-эмоциональное напряжение, контакт с токсичными раздражающими веществами, водой.

Микроклимат животноводческих помещений в значительной степени зависит от их назначения, технологического процесса, наличия или отсутствия отопления, вентиляции и т.д. Микроклиматические условия большинства помещений отвечают, как зоогигиеническим, так и санитарно-гигиеническим требованиям.

Вместе с тем в свинарниках-откормочниках весьма часто отмечается высокая (70-75% и выше) относительная влажность. В южных районах, особенно летом, температура воздуха в этих помещениях может достигать весьма высоких (28-35 °С) величин при относительной влажности 56-69%. Низкие температуры бывают зимой в тех неотапливаемых помещениях, где применяется гидросплавное удаление навоза.

Сочетание низкой температуры и высокой влажности способствует переохлаждению человека, снижению сопротивляемости инфекциям, простудным заболеваниям.

Наряду с микроклиматическими условиями на организм влияют примеси в воздухе свиноводческих помещений аммиака, сероводорода, углекислого газа и др., обусловленные жизнедеятельностью животных. Наибольшее содержание этих газов, как правило, отмечается в период очистки станков и во время удаления навоза механическими средствами. При мобильной системе раздачи кормов воздух может загрязняться еще и выхлопными газами тракторов.

Пыль и микробное загрязнение воздуха производственной среды животноводческих помещений связаны с большой концентрацией животных. Состав пыли весьма сложен - от частичек кормов, щетины, ороговевших клеток до продуктов микробиологического синтеза, грибов, ядохимикатов и др. Уровень запыленности в разных помещениях весьма различен. Количество пыли всегда возрастает при обработке, погрузке и раздаче сухих кормов, уборке помещений, в период повышенной активности животных (кормление и др.).

В воздухе животноводческих помещений присутствуют различные микроорганизмы: стафилококки, стрептококки, кишечная палочка и другие энтеропатогенные бактерии, картофельная палочка, грибы типа Мукор, что обусловлено кормами, навозом и самими животными. Например, обсемененность растительных кормов сальмонеллами может достигать 53%, 1 кг сена воздушной сушки содержит до 150 тыс. гнилостных бактерий и до 10 тыс. грибов. Навоз представляет определенную эпидемическую опасность. Жидкий навоз и сточные воды сельскохозяйственного производства по бактериальной обсемененности, особенно кишечной палочкой, значительно превосходят хозяйственно-бытовые сточные воды. В навозе животных возбудитель эризипело-ида сохраняется от 58 до 120 дней, ящура - от 42 до 192, бруцеллы - от 70 до 174, сальмонеллы - от 20 до 300 дней.

При оценке микробного загрязнения воздуха животноводческих помещений следует руководствоваться рекомендациями Министерства сельского хозяйства, допускающими общую микробную обсемененность воздуха в коровниках до 70 тыс. микроорганизмов в 1 м³, родильных отделениях - до 20 тыс., свинарниках-репродукторах от 40 тыс. до 60 тыс. и свинарниках-откормочниках - от 50 тыс. до 80 тыс. в 1 м³.

Животноводческие комплексы служат также источником шума, его интенсивность в помещениях сильно варьируется. Работа оборудования создает высокочастотный шум при интенсивности от 35 до 98 дБА. Воздействию шума, значительно превышающего допустимые нормы, подвергаются операторы кормоцехов, доильных установок. Таким образом, животноводы подвергаются воздействию совокупности неблагоприятных факторов.

Заболеваемость животноводов промышленных комплексов и ферм ниже, чем работников традиционного животноводства, но она остается более высокой по сравнению с таковой других групп сельскохозяйственных рабочих.

Высок у животноводов и травматизм. Производственные травмы при уходе за животными составляют 23% всех травм в сельском хозяйстве.

Радикальное оздоровление условий труда на животноводческих комплексах и фермах возможно лишь при благоустройстве помещений и механизации всех основных и подсобных производственных процессов. Необходимо шире внедрять механизацию и автоматизацию на участках, где применяется тяжелый физический труд (поение, кормление, доение животных, уборка помещения), осуществлять строгий контроль за исправностью всего технологического оборудования, своевременно его ремонтировать.

В целях борьбы с загрязнением воздуха газообразными продуктами, пылью и микроорганизмами необходимо проводить тщательную очистку помещений, использовать искусственную и естественную вентиляцию. Удаление навоза через щелевые полы и каналы с применением гидросмыва способствует улучшению воздушной среды.

Запыленность в воздухе рабочей зоны оператора снижает герметизация оборудования кормоприготовления и кормораздачи. Для уменьшения микробной обсемененности воздуха помещения облучают бактерицидными лампами.

Источник шума необходимо звукоизолировать.

Животноводческие комплексы и фермы должны иметь санитарно-бытовые помещения (санпропускник, комната отдыха и гигиены женщин, столовая и др.). Работа операторов должна прерываться микропаузами, регламентированный перерыв на обед и отдых обязательны. Минимальная продолжительность перерывов на обед 40 мин. Наиболее рациональным является двухсменный режим работы операторов и особенно оператора машинного доения. Необходимо обращать особое внимание на личную гигиену работающих на животноводческих фермах.

Лечебно-профилактические мероприятия должны быть направлены на своевременное выявление, лечение и предупреждение заболеваний животноводов (предварительные и периодические медицинские осмотры, профилактические прививки) и др. В проведении предварительных и периодических медицинских осмотров обязательно должны участвовать терапевт, невролог, отоларинголог, гинеколог. Основные противопоказания при приеме на работу: туберкулез, хронический бронхит, бронхоэктатическая болезнь, хронические заболевания ЛОР-органов, варикозное расширение вен, ряд заболеваний периферической нервной системы, органические заболевания сердечно-сосудистой системы.

Гигиена труда при работе с пестицидами и минеральными удобрениями

Интенсификация сельскохозяйственного производства неразрывно связана с его химизацией. Ядохимикаты позволяют защитить от вредителей и болезней культурные растения, избавиться от сорняков, значительно повысить урожайность.

Многие химические препараты, применяемые в сельском хозяйстве, неблагоприятно воздействуют на состояние здоровья как при их применении, так и при употреблении обработанных ими пищевых продуктов. В районах интенсивного применения пестицидов повышается заболеваемость органов кровообращения, пищеварения и нервной системы. В последние годы пестициды и минеральные удобрения проникают в водоисточники, грунтовые воды и создают угрозу глобального загрязнения рек, озер и океанов.

Врачи должны иметь четкое представление о специфике действия ядохимикатов, обращать особое внимание на производственную деятельность рабочих и правильно оценивать опасность для здоровья тех или иных химикатов. Врачам важно знать токсические свойства пестицидов, минеральных удобрений, а также основные меры профилактики отравлений при работе с ними.

Пестициды применяют, например, для защиты растений от вредных насекомых (инсектициды), грибковых заболеваний (фунгициды), для уничтожения сорняков (гербициды) и т.д.

Естественно, пестициды каждой группы имеют разную токсичность, так как обладают разными химическим строением, составом, физическими свойствами и др. Токсическое действие зависит от дозы, длительности поступления, кумулятивных свойств химиката, его обезвреживания в организме и выделения. В производственных условиях пестициды чаще всего поступают через дыхательные пути. Пестициды могут проникать в организм перорально с пищей и водой, через кожу и слизистые оболочки. Отравления пестицидами могут быть острыми (при однократном воздействии большой дозы яда) и хроническими (при длительном повторном поступлении малого количества ядовитых веществ). Очень часто в качестве пестицидов применяют хлорорганические соединения (ХОС), фосфорорганические соединения (ФОС), РОС, производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот, а также хлорфеноксиуксусной кислоты.

ХОС применяются как инсектоакарициды и фунгициды (гексахлор-циклогексан - ГХЦГ, гамма-изомер ГХЦГ, гептахлор, дихлор, миль-бекс, полихлорпинен и др.). Отдельные соединения используются для протравливания семян и для фумигации почвы. Многие ХОС весьма устойчивы в ОС, накапливаются в почве, растениях, тканях

животных. Они поступают в организм через легкие, кожу, органы пищеварения, обладают выраженными кумулятивными свойствами, накапливаясь преимущественно в жировой ткани.

Обычно при остром отравлении наблюдаются раздражение глаз, верхних дыхательных путей, дерматиты. При тяжелой интоксикации нарушается координация движений, возникают лихорадка, судороги, потеря сознания, коллаптоидное состояние и может наступить летальный исход. В отдельных случаях развиваются токсический гепатит, миокардит, энцефалит, нефропатия. При хроническом отравлении отмечается астеновегетативный синдром; в более тяжелых случаях процесс захватывает диэнцефальную область, нарушаются функции нервной, сердечно-сосудистой систем, печени, почек и др. При проведении периодических медицинских осмотров у лиц, имеющих контакт с ХОС, помимо общего анализа мочи и крови, следует определять количество тромбоцитов, СОЭ, присутствие пестицидов в биосубстратах.

ФОС применяются как инсектоакарициды (антио, багудин, хлорофос и др.) и дефолианты (бутифос). Некоторые соединения этой группы (хлорофос, байтекс, трихлорметафос-3) применяются для уничтожения мух, комаров, эктопаразитов животных и различаются по степени токсичности. В организм они поступают через органы дыхания, кожу, органы пищеварения, обладают функциональной кумуляцией, вызывают угнетение ряда ферментов, особенно холинэстераз, расщепляющих медиатор ацетилхолин.

С накоплением ацетилхолина усиливаются функции холинореактивных систем, проявляется мускарино- и никотиноподобное действие. Большие дозы могут вызывать тахикардию, повышение артериального давления. С никотиноподобными эффектами связано усиление нервно-мышечной передачи (нистагм, подергивание мышц лица, языка, тремор рук, головы). При легком остром отравлении наблюдаются общая слабость, головокружение, головная боль, слюнотечение, потливость, тошнота, рвота, боли в животе, эмоциональная неустойчивость. При тяжелой интоксикации указанные явления нарастают, исчезает реакция зрачков на свет, нарушается сознание, могут случаться приступы генерализованных судорог, психические нарушения. Смерть наступает от асфиксии.

Хроническая интоксикация ФОС характеризуется головокружением, головной болью, нарушением памяти, повышенной утомляемостью, наблюдаются нистагм, тремор рук. Выделяют ряд синдромов - астенический, вестибулярный, гипоталамический и др. Быстро развиваются брадикардия, гипотензия, дискинезия желчных путей, нарушается функция почек.

При периодических медицинских осмотрах определяют активность холинэстеразы крови, делают общий анализ крови и мочи. При подозрении на отравление ФОС целесообразно проводить пробу Квика-Пытеля, сахарную нагрузку, вегетососудистые пробы, делать ЭКГ и ЭЭГ, электромиографию, определять белковый спектр сыворотки крови, уровень сахара, остаточного азота.

Пестициды группы РОС широко используются для обеззараживания семян. К РОС относят гранозан, этилмеркурфосфат, мерку-ран. Они обладают высокой токсичностью, выраженной кумуляцией и устойчивы в ОС. Эти соединения могут поступать в организм через легкие, кожу, органы пищеварения. В основе токсического действия лежит инаktivация сульфгидрильных групп ферментов, а также способность проникать через гематоэнцефалический барьер, с чем связано избирательное поражение ткани мозга.

При остром отравлении больные отмечают металлический вкус и жжение во рту, головную боль, тошноту, слюнотечение, кровоточивость десен, боли в животе, понос с кровью. Наблюдаются периодическая потеря сознания, атаксия на фоне астеновегетативного синдрома.

При тяжелой форме острой интоксикации происходят диффузные необратимые поражения нервной системы (зрительные и слуховые галлюцинации, бредовое состояние). Нарушаются функции мозжечка (атаксия, дизартрия, тремор), промежуточного мозга

(исхудание, полиурия, вегетативно-висцеральные кризы, несахарный диабет), развиваются полиневриты, парезы, параличи.

При хронической интоксикации появляются стоматит, гингивит, носовые кровотечения, астеновегетативный синдром, иногда в сочетании с полиневритом, нейроциркуляторной дистонией. РОС оказывают аллергическое и эмбриотоксическое действие.

При медицинских осмотрах рабочих необходимо исследовать функциональное состояние сердечно-сосудистой и кроветворной системы, печени, почек, нервной системы, а также крови (СОЭ, сахар в крови, эритроциты с базофильной зернистостью).

Производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот применяются как инсектициды, фунгициды и гербициды. В основном они малотоксичны, с малой кумуляцией. Так, метили диметилкарбаматы (дикрезин, севин) проявляют антихолинэстеразное свойство, но в отличие от ФОС оно непродолжительно. Фенилкарбаматы (карбины, хлор-ИФК) активно образуют метгемоглобин. Севин при остром отравлении вызывает угнетение холинэстеразы. Дикрезин способствует понижению активности холинэстеразы. Фенилкарбаматы при остром отравлении вызывают одышку, парезы, судороги, тремор, выраженный цианоз. Тиокарбаматы вызывают нарушение окислительных процессов, нуклеинового обмена, поражение нервной системы, печени, эндокринных желез.

Препараты 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) используются в качестве гербицидов. Они обладают средней токсичностью, оказывают сильное кожно-резорбтивное и местно-раздражающее и sensibilizing действие.

Эти соединения попадают в организм через ЖКТ, кожу и легкие. При острой интоксикации у пострадавших появляются головная боль, головокружение, тошнота, рвота, слабость в конечностях, возможны дерматиты, конъюнктивиты, раздражение верхних дыхательных путей.

При хроническом отравлении пострадавшие отмечают сладковатый привкус во рту, одышку, запор, боли в правом подреберье и сердце. Возникают явления астенического синдрома с вегетативной дисфункцией, нарушение обоняния, гипотензия. Возможны гепатиты, холециститы, хронические гастриты, бронхиты, атрофические риниты, реже явления пневмосклероза.

При периодических медицинских осмотрах, помимо общего анализа мочи и крови, необходимо определять СОЭ, уробилин в моче, проводить ольфактометрию. При подозрении на интоксикацию рекомендуется определять сахар в крови, активность каталазы, пероксидазы, аминотрансфераз, количество тромбоцитов, время свертывания крови, основной обмен, функциональное состояние печени, проводить вегетососудистые пробы, использовать данные ЭКГ и ЭЭГ.

Меры профилактики отравлений при работе с пестицидами

Пестициды следует хранить в специальных складах, размещенных на расстоянии 200 м от жилых зданий, источников водоснабжения и животноводческих объектов. Поскольку работа на таких складах относится к наиболее опасным, к ней можно допускать лиц, прошедших медицинский осмотр и имеющих специальное разрешение на работу с пестицидами. На складах ядохимикатов и пестицидов необходимы использование гигиенически рациональной тары, замена мягкой тары на металлическую, влажная уборка помещений, искусственная вентиляция (включение механической вентиляции за 1,5-2 ч до начала работы снижает концентрации ядохимикатов и приближает их к допустимому уровню). На складах можно работать не более 6 ч/сут, а работа с гранулятом не должна превышать 4 ч. Во время работы следует пользоваться СИЗ.

При протравливании необходимы полная механизация и автоматизация подачи и дозировки семян, приготовления и дозировки суспензии ядохимиката, протравливания и загрузки семян в мешки, непрерывная обработка посевного материала. Весь технологический процесс должен быть герметизирован. Воздух, загрязненный фунгицидом и пылью протравленных семян, отсасывается и фильтруется. При ранцевом

методе обработки, кроме использования СИЗ, персонал обучают безопасным методам работы.

При опрыскивании и опылении растений кабина трактора должны быть герметичной, обеспечена подачей чистого воздуха. Желательно иметь дистанционное управление работой опрыскивателя.

Опыление и опрыскивание растений с помощью наземной аппаратуры нельзя проводить при скорости ветра более 4 м/с, работа с аэрозолями допускается в безветренную погоду или при слабом ветре (до 2 м/с) с учетом его направления.

Авиационно-химические работы выполняют при температуре воздуха не выше 30 °С, так как с повышением температуры токсичность пестицидов возрастает. Все подготовительные операции должны быть механизированы. Для технического персонала, работающего в летний период, рекомендуется специальный респиратор, фильтрующий патрон которого снабжен поглотителем газов и паров и аэрозольным фильтром. Для защиты кожи используют специальные пасты.

При выращивании многих сельскохозяйственных культур (винограда, овощей, фруктов и др.) и, в частности, при проведении на обработанных пестицидами площадях механизированных и ручных работ возможно поступление в организм пестицидов через дыхательные пути и кожные покровы. В целях максимального снижения контакта работающих с пестицидами регламентированы сроки выхода на поле после химической обработки. Например, на обработанные фталофосом свекловичные поля можно выходить лишь через 3-6 сут после внесения пестицида.

Влияние пестицидов и минеральных удобрений может предупредить использование СИЗ (комбинезоны, респираторы, очки и др.).

Для профилактики профессиональных заболеваний, вызываемых пестицидами и минеральными удобрениями, проводят медицинские осмотры комиссиями, в состав которых входят терапевт, невролог, по показаниям дерматолог, отоларинголог, офтальмолог, гинеколог и при необходимости другие специалисты.

Профилактические мероприятия также направлены на повышение сопротивляемости организма работающих (лечебно-профилактическое питание, лечебная гимнастика, физиотерапевтические процедуры и др.).

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение гигиены труда.
2. Перечислите вредные факторы производственной среды.
3. Охарактеризуйте классификации и критерии условий труда работающих.
4. Перечислите основные формы труда.
5. Дайте классификацию умственного труда по степени напряженности.
6. Дайте характеристику основам психологии труда.
7. Определите задачи физиологии труда.
8. Охарактеризуйте химические и физические факторы производственного процесса.
9. Назовите основные причины выделения пыли промышленными предприятиями.
10. Дайте характеристику производственного шума.
11. Перечислите основные способы передачи вибрации человеку.

ГЛАВА 11. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ И РОЛЬ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ

11.1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

В главе 1 (см. рис. 1.2) читатель ознакомился с концептуальной структурой ОС, из которой следует, что образ жизни человека формируют социальные факторы его жизнедеятельности. Однако поскольку врача-профилактика должен интересоваться не только образ жизни вообще, но прежде всего насколько здоров человек, есть необходимость подробнее рассмотреть эти понятия.

Образ жизни в философско-социологическом понимании охватывает совокупность типичных видов жизнедеятельности индивидуума, социальной группы, общества в целом в единстве с условиями жизни. То есть деление факторов ОС на природные и социальные относительно, так как первые действуют на человека в определенных социальных условиях, при этом нередко существенно денатурированы в результате производственной и хозяйственной деятельности людей. Однако с научно-познавательной позиции такое деление оправданно.

Почему же к ОЖ проявляется такой интерес? По данным экспертов ВОЗ, здоровье человека зависит от следующих составляющих:

- образ жизни - 52-55%;
- состояние ОС - 22-25%;
- генетическая предрасположенность - 18-20%;
- здравоохранение - 8-10%.

Из приведенных данных следует, что более чем на 50% удача или неудача в сохранении высокого потенциала здоровья человека определяется его образом жизни. И эта удача его ждет лишь в том случае, если это будет ЗОЖ.

Здоровый образ жизни - поведение, базирующееся на научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативах, направленное на сохранение и укрепление здоровья; это типичные формы и способы повседневной жизнедеятельности, которые укрепляют и совершенствуют резервные возможности человека, обеспечивая тем самым успешное выполнение им его социальных и профессиональных функций независимо от политических, экономических и социальных ситуаций. Если попытаться выразить данное понятие совсем коротко, то ЗОЖ - это совокупность гигиенических (т.е. способствующих здоровью!) норм и правил, реализуемых в укладе жизни человека (рис. 11.1).



Рис. 11.1. Элементы образа жизни человека

Учитывая многогранность такого феномена, как ЗОЖ, врачу следует с осторожностью давать те или иные рекомендации, не изучив личность человека, условия его жизни и быта, привычки, увлечения и т.д.

Основной способ формирования ЗОЖ - гигиеническое воспитание как составная часть воспитательного процесса в целом, которое реализуется путем гигиенического обучения. При кажущейся простоте способа и средства достижения цели здесь ожидаются значительные трудности. Эффективность этих действий зависит не только от желаний и намерений отдельного человека, но и определяется состоянием общей культуры общества, уровнем общественного сознания и, самое главное, готовностью государства предоставить возможности и условия для реализации личностью установок ЗОЖ.

Никакая даже самая совершенная форма пропаганды гигиенических правил и основанное на них санитарное законодательство не могут быть восприняты и реализованы, если общественное сознание не будет подготовлено к их восприятию, а население - к исполнению. Здесь уместно вспомнить слова К. Маркса: «Теория лишь тогда становится материальной силой, когда она овладевает массами». Следовательно, можно утверждать, что понятие «здоровый образ жизни» имеет отношение не только к отдельному человеку, но и распространяется на отдельные группы, коллективы, общества, популяции и даже носить глобальный характер. Право на существование последней «ступени» ЗОЖ оправдывается тем состоянием ОС, о котором говорилось в гл. 2, и оно, это состояние, не укладывается в рамки гармоничного сосуществования человечества и природы. Человеку есть смысл задуматься о своем будущем.

Гигиеническое сознание как одна из форм общественного сознания представляет собой сформировавшийся в результате предшествующего опыта поколений и воспитания стереотип мышления и поведения, направленный на сохранение и развитие личного и общественного здоровья, воспринимающий их как важнейшую целевую, личную и общественную потребность и ценность (Кошелев Н.Ф., 1982). Именно этот стереотип лежит в основе гигиенического образа жизни, служит основой экологического подхода и отношения человека к ОС, к природе и обществу, к человеку как субъекту. Гигиеническое сознание и поведение необходимо формировать, воспитывать и поддерживать всеми доступными средствами. Такую задачу следует рассматривать как одну из основных для настоящей и будущей медицинской науки, и практики (см. также гл. 10).

К сожалению, в настоящее время в России практически перестала функционировать система санитарного просвещения. Она включала практические организации и научные учреждения, задачами которых были теоретическое обоснование основных принципов и методов санитарного просвещения населения и их практическая реализация. Это в значительной мере осложняет сегодня работу по гигиеническому воспитанию и обучению населения в духе соблюдения принципов ЗОЖ. Однако преодоление этих трудностей стоит многого: не следует забывать, что ЗОЖ обуславливает, по крайней мере, 50% залога здоровой жизни человека!

Рациональный труд

Труд - целесообразная деятельность человека, направленная на сохранение, видоизменение, приспособление среды обитания для удовлетворения своих потребностей. Такие компоненты труда, как, например, тяжесть, напряженность и т.д., принято называть *факторами трудового процесса*.

Труд как процесс исторической адаптации человека к ОС характеризуется развитием и совершенствованием его разделов, орудий и средств. Труд стал объектом интересов нескольких прикладных дисциплин: физиологии, психологии, организации, охраны труда и др. Поскольку субъектом труда выступает человек - существо биосоциальное, следовательно, труд является категорией социально-биологической. В связи с этим труд может рассматриваться с разных позиций:

- социально-экономической - критерий и творец материальных ценностей;
- исторической - основной двигатель производительных сил общества;

- физиологической - процесс превращения потенциальной энергии, заложенной в биохимических субстратах органов и систем человеческого организма, в физиологическую работу или интеллектуальную деятельность;
- биомеханической - процесс целенаправленного перемещения тела или его частей, орудий и объектов в пространстве;
- эргономической - процесс взаимодействия человека с орудием труда или эрготическими системами;
- гигиенической - это социально-биологический элемент жизни, формирующий человека как биосоциальное существо и определяющий его соматическое, психическое и социальное здоровье.

Из последнего положения вытекает неизбежное следствие - труд может служить либо во благо, либо во вред и даже привести к болезни и смерти, если он не рационален.

Рациональным труд определяется тогда, когда он отвечает физической, психической и социальной организации человека, его биосоциальной сущности. Должны существовать такие условия, когда труд обеспечивает соответствие между социальной (общественной) целесообразностью и личными устремлениями и желаниями, т.е. имеет мотивационную составляющую. Труд как целесообразная деятельность человека включает физический, психический (интеллектуальный) и эмоциональный компоненты. Все они присутствуют в процессе любого труда.

С точки зрения эволюционно-исторической организм человека как биомеханическая система формировался прежде всего под воздействием физического компонента труда. *Движение* - первооснова образования и развития структуры и функции организма человека, а физическая активность - его фундамент.

Как социальное существо человек формировался под воздействием психического компонента труда, как биосоциальное - под влиянием обоих компонентов при постоянном присутствии эмоционального компонента.

Задачей психической сферы являлось формирование целей и путей их достижения; физический компонент играл исполнительскую роль по решению конкретных задач и по принципу обратной связи вносил изменения в «программы» (в зависимости от конкретных обстоятельств). В этом процессе неизбежно присутствовал эмоциональный компонент как своеобразный арбитр успешности (эффективности) или безуспешности (неэффективности) действий в достижении цели (например, поиска пищи).

Наличие указанных компонентов, возникнув миллионы лет назад, существует и в настоящее время при любой трудовой деятельности. Однако в ходе исторического развития общества роль каждого компонента, их качественная и количественная характеристики существенно изменились. Они обусловлены сменой общественно-экономических формаций, изменениями способов производства и связанными с этим возникновением новых видов труда, совершенствованием орудий труда, условий его осуществления и т.д.

Физический труд - наиболее древняя разновидность труда, он сопровождается определенными энергетическими затратами, обеспечивающими функционирование опорно-двигательного аппарата и систем, поддерживающих эту деятельность. Высшие психические функции (внимание, память и др.) и в целом интеллектуальный и эмоциональный компоненты не испытывают существенных нагрузок.

Умственный труд - вид труда, когда осуществляется преимущественно управляющая (операторская) или творческая деятельность. В его основе лежат восприятие, переработка информации и принятие решений различной степени сложности и ответственности. При любой физической нагрузке (динамической, статической или смешанной) в процесс вовлекаются высшие психические функции, равно как в умственной деятельности всегда присутствует участие физического компонента. Поэтому правильнее говорить о *преимущественно* физическом или интеллектуальном труде. К этому нужно сделать напоминание о том, что оба вида труда сопровождаются эмоциональным сопровождением.

Помимо этого, различают труд по его профессиональному предназначению, социальному профилю, степени автоматизации и т.п.

Операторский труд связан с управлением машинами, оборудованием, технологическими процессами. Различают несколько типов операторской деятельности:

- операторы-наблюдатели (например, на АЭС, на пунктах управления ракетных войск стратегического назначения и др.);
- операторы-исполнители (диспетчеры в авиации, на транспорте и т.п.);
- операторы-технологи и т.д.

Эта разновидность труда характеризуется большой ответственностью и высоким нервно-эмоциональным напряжением.

Управленческий труд характерен для деятельности руководителей организаций, учреждений, предприятий и т.д.; учителей и преподавателей. Он отличается следующими особенностями:

- большой объем подлежащей переработке информации;
- постоянный дефицит времени для принятия управленческих решений;
- высокая социальная значимость и личная ответственность за принятие решений.

Сотрудникам в этой области труда необходимы, кроме чисто профессиональных качеств, знания в области политики, экономики, организации, менеджмента, дипломатии и т.д. Труд характеризуется необходимостью принимать нестандартные решения, учитывать нерегулярность нагрузки («аритмичность деятельности»), разрешать частые конфликтные ситуации и др.

Творческий труд - наиболее сложная и малоизученная с гигиенических позиций разновидность интеллектуального труда. К ней следует отнести научных работников, писателей, художников, артистов, архитекторов, конструкторов и т.д. Для этого труда характерно:

- создание новых алгоритмов деятельности;
- необходимость обладать значительным объемом памяти;
- умение постоянно поддерживать на высоком уровне внимание;
- нерегламентированный график деятельности;
- чрезвычайно высокое нервно-эмоциональное напряжение. Основные

особенности труда медицинских работников:

- постоянные контакты с людьми, в том числе больными заразными или опасными заболеваниями как для окружающих, так и медицинских работников;
- повышенная ответственность как за принятие решения, так и действия (бездействия);
- дефицит времени для принятия решения в условиях ограниченного объема информации об объекте вмешательства, зачастую ее полное отсутствие или противоречивость;
- сменный график работы, не отвечающий биологическим ритмам человека и многие другие особенности в зависимости от медицинской специализации.

Труд учащихся и студентов - это деятельность особой категории населения: от школьного возраста до зрелого человека. Обучение требует напряжения всех трех компонентов трудового процесса, но особые испытания падают на интеллектуальную сферу, сопровождается частыми стрессовыми ситуациями (контрольные работы, зачеты, экзамены и т.д.). Для углубленного научного исследования этой деятельности и с целью совершенствования учебного процесса в свое время в ММА им. И.М. Сеченова (теперь Первый МГМУ им. И.М. Сеченова) была создана первая в стране лаборатория проблем университетской гигиены.

Виды труда принято характеризовать по тяжести и напряженности.

Тяжесть - характеристика, которая наиболее часто применяется при рассмотрении *физического труда* и оценивается по величине затраченной энергии за относительно длительные промежутки времени (час, рабочая смена, сутки). Нагрузка («рабочая нагрузка») приходится главным образом на опорно-двигательный аппарат и

функциональные системы (сердечно-сосудистая, дыхательная, эндокринная и др.), обеспечивающие трудовой процесс человека. Однако это не исчерпывающие критерии тяжести физического труда. Учитываются также динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза, величина статической нагрузки и т.д., которые определяются в соответствии с Р.2.2.2006-05 («Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»).

По данным Г. Лемана (1967), максимально допустимая физическая нагрузка на длительный срок при 8-часовом рабочем дне и 280 рабочих днях в году составляет для мужчин 2000-2500, а для женщин - 1600 рабочих килокалорий (ккал) в сутки (1 ккал = 4184 Дж).

В 1973 г. ФАО/ВОЗ установила следующие категории тяжести физического труда:

- очень тяжелая работа для мужчин - 2400 и для женщин - 1880 рабочих ккал;
- тяжелая работа: 1900 и 1400 ккал соответственно;
- работа средней тяжести: 1400 и 1100 ккал соответственно;
- легкая работа: 1100 и 800 ккал.

Как тяжелый физический труд, не соответствующий физическим возможностям человека, так и отсутствие постоянных и систематических физических нагрузок неблагоприятно сказываются на его здоровье. Уже указывалось, что человек как биомеханическая система сформировался под действием, главным образом, физического труда, и для поддержания ее в оптимальном состоянии необходима постоянная физическая нагрузка. В случае перехода ее минимального критического уровня система неизбежно деградирует. Этим критерием считается величина 1200-1300 рабочих ккал/сут для мужчин и 800-1000 ккал - для женщин. В противном случае наступает длительная детренированность организма, суть которой заключается в уменьшении мышечной силы, выносливости, быстроты и ловкости движений, снижении подвижности в суставах, расстройстве координации сложных двигательных актов, дряблости мышц и падении жизненного тонуса.

Человечеству угрожает малозаметная, но все возрастающая другая опасность деградации - гиподинамия. Вследствие автоматизации и механизации производства, урбанизации жизни современного человека физический компонент труда сократился до критического уровня. К каким последствиям это ведет, уже говорилось.

Однако самое опасное состоит в том, что произошло качественное изменение физического компонента труда. Для значительного количества людей он стал частичным, связанным с нагрузкой на отдельные органы и части тела, совершающие ограниченные в пространстве и нередко стереотипные, несложные движения на фоне вынужденного положения или статического напряжения. Такая асимметрия нагрузки не соответствует анатомо-физиологической и биомеханической структуре организма, не может способствовать его совершенствованию или хотя бы сохранению его на уровне, достигнутом в процессе эволюции.

Не лучше обстоят дела и в сфере интеллектуальной, т.е. у людей, занятых преимущественно умственным трудом. Здесь также наблюдаются как качественные, так и количественные изменения, относящиеся к разряду негативных. Они рассмотрены на примерах операторского, творческого (эвристического), управленческого и других разновидностей труда.

В общем виде можно констатировать, что у людей, занятых преимущественно умственным трудом, интеллектуальный компонент качественно и количественно изменился в ходе исторического развития человечества, особенно в течение последних двух столетий. Характерна перегрузка интеллектуальной сферы, что в итоге ведет к ее переутомлению. Одновременно ее *асимметрия* (нагрузка, например, на одну из функций мозга - внимание, память, скорость различения сигналов и т.д.) перестает быть стимулом совершенствования всей интеллектуальной сферы в процессе труда, и, следовательно, такой характер труда не может рассматриваться как рациональный.

В основе формирования асимметрии нагрузки лежат изменения характера связи человека с орудиями труда. Из простой, непосредственной она в современных условиях превратилась в автоматизированную или системную (сложную). В последнем случае человек становится элементом (составной частью) уже сформированной системы различной сложности. Все его действия заранее предопределены алгоритмом системы.

Включение человека в качестве «элемента» системы формирует как сознательное, так и бессознательное чувство ответственности за ее функционирование в целом, вследствие чего *резко возрастает нагрузка на эмоциональную сферу*. Однако эта нагрузка, а точнее - перегрузка, не снимается удовлетворением, приносимым результатом деятельности, потому что человек как соучастник функционирования всей системы не связан непосредственно с продуктом своего труда и не может воспринимать его как нечто созданное его разумом, руками и умением. Эта противоречивость (ответственность за функционирование системы и невозможность воспринять результат своей работы как успех деятельности) не позволяет гармонично реализовать свою человеческую сущность в труде и невольно формирует хроническую подсознательную неудовлетворенность и латентный стресс.

Особо остро встает проблема перегрузки эмоциональной сферы у людей эвристических профессий, о чем уже говорилось. Чувство профессиональной ответственности здесь выступает положительным моментом, стимулирующим активную деятельность мозга, и, следовательно, полезным для здоровья. Однако этот процесс довольно часто сопровождается «информационным шумом» вследствие усложнившихся социальных отношений, избыточной коммуникабельности, обязательности получения и усвоения информации, выполнения работ, прямо не связанных с профессиональной деятельностью, и т.д.

Все эти обстоятельства вызывают острый дефицит времени, который чаще всего *компенсируется за счет сокращения времени отдыха*. Однако и в эти часы человек постоянно мысленно возвращается к своей работе. Дефицит времени, постоянная «профессиональная задолженность» формируют хронические, застойные очаги негативных эмоций, периодически усиливаемых острыми стрессовыми ситуациями.

В гармонизации отрицательных эмоций с социальным поведением ведущая роль принадлежит наиболее ранимой и малостойкой к перенапряжению *тормозной системе* КГМ. Исчерпание ее функциональных резервов неизбежно ведет к расстройству регуляторных функций всей центральной системы.

К этому следует добавить нередкие нарушения временного стереотипа трудовой нагрузки, резко измененного по сравнению с естественной средой, неблагоприятные условия труда, что ставит под сомнение наличие у современного труда гигиенической сущности, т.е. совершенствования человека как биосоциального существа. Последствия такой трансформации труда для отдельного человека в известной мере поддаются оценке. Сложнее обстоит дело в отношении популяции в целом, в особенности дальнейшего ее совершенствования, тем более - прогнозирования отдаленных событий. Вероятно, иррациональность современного труда как фактора, влияющего большей частью отрицательно на здоровье людей, будет осознана, и соответствующие меры будут приняты или по линии увеличения физического компонента труда (что практически невозможно), или за счет увеличения времени на регламентированные физические упражнения, например, физкультурных пауз.

Однако с *физическими упражнениями* не все так просто. Дело в том, что человек на протяжении истории своего существования и развития затрачивал физические и интеллектуальные усилия для достижения конкретной и необходимой для продления жизни цели. В результате такой деятельности он удовлетворял свои потребности. Это важнейший атрибут труда, отличающий его от работы вообще. Физические упражнения ничего осязаемого материального не создают. У выполняющего упражнения формируется лишь надежда на то, что с их помощью укрепится его здоровье, но, чтобы верить в эти ожидания необходим высокий уровень личного и общественного сознания. Такие

феномены, как вера и надежда, воспринимаются и осознаются путем абстракции, т.е. через вторую сигнальную систему. А формирование абстрактных категорий всегда связано со значительными трудностями и требует длительного времени.

Помимо этого, при выполнении обычных физических упражнений участие интеллектуального компонента минимальное, тогда как в физическом труде его присутствие абсолютно необходимо - без этого не будет достигнута цель. К тому же чем проще связь человека с орудием труда, чем более очевидны предмет и результаты труда, тем более положительно влияние физического компонента труда на интеллектуальную сферу, тем ближе эта связь к естественно-исторической, тем ярче эмоциональное сопровождение труда и эффективнее его оздоровляющая, гигиеническая функция. Всего этого лишены обычные физические упражнения. Однако и они, безусловно, полезны и необходимы для людей с преимущественно гиподинамичным образом жизни и деятельности.

Поэтому к лозунгам типа: «Устраним различия между умственным и физическим трудом» - нужно относиться осторожно. И думать следует не о ликвидации физического труда и превращения его в исключительно умственный (в настоящее время доля физического труда в высокоразвитых странах и так сведена до опасного для человека минимума), а разумно их сочетать. Тяжелый труд, который человек выполняет на пределе своих возможностей, вреден как в физическом, так и в интеллектуальном варианте. Труд, укладывающийся в пределы морфофункциональных возможностей человека, не только полезен, но и необходим.

В России, обладающей возможностями культивировать все виды физкультуры и спорта, есть прекрасный выход из непреодолимого противоречия между необходимостью увеличения физического компонента труда и превалированием в обществе интеллектуального труда с минимальным объемом физических усилий для его выполнения. Государство имеет все возможности предоставить каждому российскому гражданину участок земли, где он смог бы определенную часть календарного года посвятить так называемому простому физическому труду. На самом деле не такой уж он и простой, поэтому кроме физических усилий для достижения поставленной цели (разведение цветов, выращивания овощей и т.д.) потребуется напрячь и интеллектуальную сферу. Такая установка должна бы стать государственной политикой в области решения демографической проблемы России.

Помимо этого, при выполнении обычных физических упражнений участие интеллектуального компонента минимальное, тогда как в физическом труде его присутствие абсолютно необходимо - без этого не будет достигнута цель. К тому же чем проще связь человека с орудием труда, чем более очевидны предмет и результаты труда, тем более положительно влияние физического компонента труда на интеллектуальную сферу, тем ближе эта связь к естественно-исторической, тем ярче эмоциональное сопровождение труда и эффективнее его оздоровляющая, гигиеническая функция. Всего этого лишены обычные физические упражнения. Однако и они, безусловно, полезны и необходимы для людей с преимущественно гиподинамичным образом жизни и деятельности.

Поэтому к лозунгам типа: «Устраним различия между умственным и физическим трудом» - нужно относиться осторожно. И думать следует не о ликвидации физического труда и превращения его в исключительно умственный (в настоящее время доля физического труда в высокоразвитых странах и так сведена до опасного для человека минимума), а разумно их сочетать. Тяжелый труд, который человек выполняет на пределе своих возможностей, вреден как в физическом, так и в интеллектуальном варианте. Труд, укладывающийся в пределы морфофункциональных возможностей человека, не только полезен, но и необходим.

В России, обладающей возможностями культивировать все виды физкультуры и спорта, есть прекрасный выход из непреодолимого противоречия между необходимостью увеличения физического компонента труда и превалированием в обществе

интеллектуального труда с минимальным объемом физических усилий для его выполнения. Государство имеет все возможности предоставить каждому российскому гражданину участок земли, где он смог бы определенную часть календарного года посвятить так называемому простому физическому труду. На самом деле не такой уж он и простой, поэтому кроме физических усилий для достижения поставленной цели (разведение цветов, выращивания овощей и т.д.) потребуется напрячь и интеллектуальную сферу. Такая установка должна бы стать государственной политикой в области решения демографической проблемы России.

Соответствие труда социальной сущности человека. В самом общем плане соответствие труда определяется его потребностью как для общества, так и для индивидуума. Представляется, что эта характеристика обуславливает *мотивационный компонент* труда. В своем конкретном выражении мотивация может иметь материальную, морально-психологическую и иную основу.

Материальная основа мотивации - самая ранняя в историческом плане и императивная, достаточно понятна и осязаема. Труднее объяснить ее с морально-психологической позиции. Она возникла значительно позже в процессе развития общества, содержит в себе как позитивные, так и негативные моменты. К положительным следует отнести чувство гражданского долга, общественной значимости и полезности своего труда, достижение его конкретных целей, самоутверждение себя как личности (наличие изобретений и открытий, создание произведений искусств и пр.). Однако есть и негативные мотивационные пристрастия: властолюбие, карьеризм, стяжательство и т.д.

Конечно, в обязательном порядке должна поощряться положительная мотивация. Известно, что среди известных из истории людей, обладавших положительной морально-психологической мотивацией, много отличавшихся крепким здоровьем и долгой жизнью (Софокл, Пиндар, Элименид, Демокрит, Зенон, Гиппократ и др.). До глубокой старости дожили Кеплер, Бекон, Эйлер, Ньютон, Микеланджело, Леонардо да Винчи, Л. Толстой, И. Павлов, И. Айвазовский, А. Скрябин, Б. Шоу, П. Пикассо и многие другие. Формирование морально-психологической мотивации во многом зависит от выбора профессии: «Счастлив тот, кто с радостью идет на работу и с не меньшей радостью возвращается домой».

Врачу нелишне спросить своего пациента, может ли он себя считать таким же, и если нет, то почему. Это поможет более детально разобраться в причинах, которые привели человека к врачу. Следует иметь в виду, что многие люди, выбравшие по тем или иным причинам (в том числе и навязанных им по обстоятельствам) не ту профессию, находят положительную мотивацию в разного рода хобби.

Рациональный отдых

Большинству людей представляется, что в отношении термина «отдых» не ожидается каких-либо сложностей и проблем, но это далеко не так, и на вопрос: «Что такое рациональный отдых?» в большинстве случаев ответ или отсутствует, или невразумителен. Однако ясность здесь нужна, так как этот элемент ЗОЖ так же важен, как и все остальные.

Надо различать *отдых в процессе труда* (рабочего цикла, смены и т.п.) и отдых, когда человек на какое-то время выключается из основного вида деятельности, и у него появляется так называемое *свободное время* (отпуск, каникулы и т.д.), т.е. *запланированный отдых*.

Вначале об отдыхе в процессе деятельности. Каким бы трудом человек не занимался (умственным, физическим, операторским и т.д.), в динамике этой деятельности можно выделить несколько фаз, которые иногда весьма трудны для диагностики и точной временной их определенности, но обязательно сопровождают любую профессиональную деятельность. Схематично их можно представить следующим образом (рис. 11.2).



Рис. 11.2. Фазы рабочего цикла

Фаза вработываемости. Это период, в течение которого человек включается в предстоящую работу после сна и отдыха, преодоления эмоций и усталости, возникших по прибытии на работу, и т.д. У разных людей ее продолжительность может быть неодинаковой - в зависимости как от личностных особенностей, так и характера выполняемой работы. Нередко возникают вопросы (особенно у работодателей) по поводу слишком большой длительности этой фазы. Здесь нужно подумать либо о характерологических особенностях личности, либо о наличии хронической усталости. «Вработываемость» нужна не только в повседневной деятельности, но и для восстановления профессиональных навыков после длительной паузы (отпуск, каникулы, болезнь и т.п.).

Фаза устойчивой производительности. Это период стабильного функционирования работающего человека, когда эффективность его деятельности удерживается на требуемом (установленном) уровне. Естественно, здесь в отдельные промежутки времени фиксируются отклонения, однако в целом в течение рабочей смены (цикла) в этот период удерживается требуемый уровень качества и эффективности деятельности.

Фаза утомления. Неизбежным спутником любой деятельности человека является утомление. Природа физического и умственного утомления имеет ряд общих черт, а продолжающаяся революция в области производства все больше стирает имеющиеся различия.

Критериями утомления могут быть как объективные, так и субъективные данные.

К субъективным данным, позволяющим судить о степени утомления, относится ощущение усталости. А.А. Ухтомский подчеркивал, что в основе каждого субъективного переживания или ощущения лежат совершенно определенные *объективные* материальные процессы в нервных клетках. Некоторые ученые утверждают, что даже при оценке тяжести работы *субъективные критерии* обладают определенной точностью и соответствуют объективным показателям.

К *объективным критериям* утомления относят две группы: изменение работоспособности или качества выполнения работы; нарушения в деятельности различных системах организма, сопутствующие развитию утомления.

Для диагностики утомления разработано достаточно много различных способов, отличающихся как по набору методик, так и по их сложности. Этими вопросами занимаются специалисты в области физиологии труда, эргономики, инженерной психологии и т.д. Однако врачу также следует знать некоторые приемы, чтобы посоветовать работнику, как лучше справляться с утомлением на производстве, в быту.

Борьба с утомляемостью обеспечивается всемерным улучшением санитарно-гигиенических условий производственной сферы, условий проживания человека. Чем полнее будут устраняться неблагоприятные факторы и использоваться положительные -

от рационального освещения до широкого внедрения принципов промышленной эстетики, - тем выше будет работоспособность людей.

Существенное средство, ускоряющее избавление от утомления после работы, - использование открытого И.М. Сеченовым феномена *эффекта активного отдыха*. Было установлено, что утомленные мышцы лучше отдыхают не при полном покое, а при работе других мышечных групп, а также при некоторых афферентных раздражителях. Поэтому нужно рекомендовать пациенту подходящую для него конкретно методику физкультурных пауз, аутотренинг и т.д.

Таким образом, утомление - объективный и неизбежный спутник любой трудовой деятельности. Следует выстраивать рабочий график в течение смены (цикла) таким образом, чтобы производственные отрезки и паузы чередовались рационально, и человек как можно дольше пребывал в фазе устойчивой производительности, не «скатывался» в фазу утомления.

Однако это не всегда удается, поэтому нередко можно наблюдать и две следующие фазы рабочего цикла.

Фаза «конечного порыва». Она обусловлена тем, что выполняющий ту или иную деятельность человек, понимая, что теряет нужный темп и исполняет эту деятельность менее качественно и эффективно, мобилизует все свои физиологические и психологические резервы. Благодаря этой мобилизации он еще какое-то время функционирует если не на максимальном, то на достаточно высоком уровне (это явление сродни «второму дыханию» у спортсменов). Однако при часто повторяющемся и длительном использовании резервов наступает их истощение, и процесс переходит в следующую фазу.

Фаза срыва - это состояние, когда человек уже не может с требуемыми эффективностью и качеством выполнять свою профессиональную работу даже при мобилизации всех физиологических резервов организма. Необходим немедленный перерыв или отдых, иначе возможно появление необратимых патологических нарушений в состоянии здоровья.

Рациональность труда и отдыха в течение рабочего цикла (смены) как раз и состоит в том, чтобы рабочие промежутки чередовались с перерывами так, чтобы у человека как можно позже развивалась фаза утомления и не наступала фаза срыва. В то же время паузы в рабочем цикле не должны быть слишком продолжительными, чтобы человек снова не преодолевал фазу вработываемости.

Большая проблема состоит в поиске самых главных критериев отдыха - его *достаточности* и *эффективности*. Индивидуальные потребности в отдыхе могут очень отличаться. К сожалению, четкие объективные показатели здесь отсутствуют, поэтому чаще всего за основу берется словесный (субъективный) отчет (самооценка) о самочувствии, о готовности выполнять работу или приступить к ней. Естественно, очень хотелось бы иметь и объективные подтверждения самооценки. Более всего в этом преуспели в работе летчиков, где прежде чем допустить пилота к полетам его тестируют в течение некоторого времени на тренажерах, до тех пор, пока он безошибочно не станет выполнять летные задачи. Желательно, чтобы подобная практика нашла применение и в других отраслях, где цена ошибки очень высока.

Разработка надежных, доступных и простых методов оценки и критериев эффективности отдыха - задача и насущная, и перманентная, так как сама профессиональная деятельность человека и формы, методы, продолжительность и характер отдыха постоянно меняются.

Помимо отдыха в процессе профессиональной деятельности следует различать *полный отдых* в виде физического и морально-психологического покоя, *отдых с переключением* на другие виды деятельности, не связанные с профессиональными обязанностями, *отдых кратковременный и длительный*.

Любой вид длительного отдыха, особенно полный, вреден для здорового человека. Оптимальный отдых - это сочетание его с трудом, т.е. в процессе самого труда. В

идеальном случае такое сочетание имеет место тогда, когда к началу рабочего цикла, дня, недели наступает полное восстановление физических, интеллектуальных и эмоциональных возможностей и возникает *желание и возможность работать* - подобно тому, как у человека после воздержания от воды и пищи появляется желание пить и есть.

Однако в практической жизни возможность и реальность достижения такого состояния ограничивается социальными причинами. В большинстве своем труд современного человека достаточно строго регламентирован по времени и графику (алгоритму) независимо от его индивидуальных особенностей. Как правило, для всех устанавливается одинаковое время работы, продолжительность отпуска и т.п.

Такая регламентация у значительной части людей ведет к накоплению утомления, которое за время отпуска может частично устраняться, но всегда после его окончания возвращается. Иными словами, отпуск, даже с полным отдыхом, не всегда решает проблему борьбы с переутомлением. Как уже говорилось, труд должен быть организован так, чтобы отпуск как средство борьбы с переутомлением вообще был не нужен. Оно просто не должно возникать в процессе труда. Тогда можно с полной уверенностью утверждать, что мы имеем дело с действительно рациональным и трудом, и отдыхом.

Рациональное питание

Это самая простая и сложная проблема одновременно. Проста потому, что для любого гражданина «цивилизованного» государства планеты проблемы прокормиться не существует. Если он, конечно, имеет возможность и способен заработать на пропитание. Самое удивительное состоит в том, что недостаток продовольствия существует и сегодня. По меньшей мере 1/3 населения Земли голодает - полностью или частично. Летом 2011 г. в странах Африканского Рога (Кения, Сомали, Эфиопия) разразился голод в результате сильнейшей засухи с охватом более 10 млн человек! Без помощи мирового сообщества эти люди были бы обречены на вымирание.

В то же время существует и другая проблема - *передание*. Большей частью это не ожорство как болезнь, а накопление избыточной массы тела вследствие дисбаланса между затратами и поступлением энергии со съеденной пищей (нарушение закона об энергетической адекватности питания). Распространено среди населения развитых стран и рассматривается как «цена» за урбанизацию, механизацию и автоматизацию производства и др. Основным «виновником» здесь выступает *гиподинамия*.

В настоящее время благодаря средствам массовой информации каждый человек получает столько «рецептов» и «правил» приготовления пищи и ее потребления, что, казалось бы, в этой проблеме нет каких-либо неизвестных вопросов. Однако в большинстве случаев эти рекомендации и советы далеки от научного и здравого смысла. Поэтому есть настоятельная необходимость обратиться к соответствующему разделу учебника, где законы рационального питания рассмотрены подробно.

Однако некоторые хотелось бы рассмотреть: *что необходимо есть и сколько?*

На заре зарождения человечества люди употребляли естественные (натуральные) животные или растительные организмы, т.е. то, что давала им природа. И именно под влиянием этих натуральных продуктов человек формировался как биологическое существо, эволюционировали все его морфофункциональные системы. И так продолжалось настолько долго, что вошло в генетический код человека, его геном. Это очень принципиальный момент.

Два главных события коренным образом изменили историю развития и формирования человека, его сущность. *Первое* состоит в том, что в ходе эволюции *человек стал одновременно и биологическим, и социальным существом*, в отличие от всего остального живого мира. *Второе* - *человек стал обладателем огня*. И по мере увеличения вклада социального компонента в этот процесс он достаточно сильно менялся, в первую очередь внешне.

А вот «внутренняя» суть человека осталась практически такой же. Во всяком случае сложившиеся в процессе эволюции закономерности функционирования его ЖКТ, характер и активность участия всех других систем и органов в процессе пищеварения и

усвоения питательных веществ из пищи складывались под влиянием поступающих извне *натуральных компонентов* (видов) пищи: злаков, круп, мяса, рыбы и т.д.

Следовательно, соблюдение правил *здорового питания* возможно при наличии достаточного количества и ассортимента естественных пищевых продуктов. Однако и этого оказывается недостаточно. Важно, чтобы человек был осведомлен о том, что необходима индивидуальная (личная) регуляция потребления продуктов питания в зависимости от количества расходуемой энергии и возраста. Следует помнить, что физические возможности человека с возрастом уменьшаются. Если в этом случае не включить сознательный компонент о необходимости тренировать мышцы и содержать их в тонусе, конечным итогом станет замена мышечной массы жировой, что противоречит биологической целесообразности.

Человек как существо биологическое в этом проявлении невиновен. Необходимость накопления энергетических запасов возникла и генетически закрепились в процессе эволюции. Это «данность» не всегда регулярному питанию (есть еда - хорошо, но ее может не быть несколько суток - тогда нужен запас энергии). Такой «генетический след» остался и у современного человека, который, не прилагая особых усилий, может приобрести съестных запасов столько, что их будет достаточно для нескольких человек. Такова своеобразная «цена» превращения человека биологического в социально-биологическое существо.

Люди с избыточной массой тела живут меньше, чем с нормальными параметрами. Они быстрее «сходят с дистанции»: снижается производительность труда, сокращается «профессиональный» возраст, раньше стареют (биологический возраст превышает календарный) и т.д. К сожалению, описанный выше дисбаланс не окончится завтра. При кажущейся простоте проблемы ее не так легко решать. Если МТ увеличивается и человек не занимается тяжелыми физическими нагрузками (спорт, физический труд и т.д.), следовательно, идет процесс накопления жира. У врача тут же возникает соблазн дать самый «привычный» совет: «Ешьте меньше, больше физически работайте, двигайтесь». При всей справедливости этого совета ему редко следуют в реальной жизни. Почему на первый взгляд «правильный» совет не срабатывает?

Уже говорилось о том, что потребление пищи для человека - генетически закрепленный инстинкт как условие выживания вида. Кроме того, потребление пищи - это *удовольствие*, которое, может быть, уступает только половому. Вместе с тем рекомендации по поводу увеличения физической активности как способа избавления от излишней массы тоже нельзя считать абсолютно адекватными, тем более воспринимаемыми любым человеком. В истории известны случаи, когда долгожителями были люди, которые не отличались особой физической активностью. И наоборот, такие же долгожители существовали благодаря весьма активному образу жизни.

Давать скоропалительные и безадресные советы не следует, не разобравшись в деталях образа жизни человека. Ведь тайны «пищевого центра» и его функции на сегодня до конца не изучены. И только ли в нем проблема, тоже не совсем ясно. Это одна из загадок природы человека, которую еще предстоит познать.

С большой осторожностью следует подходить к рекомендациям по ограничению потребления пищи. Если для относительно молодого организма это может пройти безболезненно, то для человека пожилого иногда заканчивается трагически или же приносит существенный вред здоровью (например, остеопороз, патологические переломы). И уж тем более следует быть внимательным к беременным и кормящим женщинам.

Важный фактор в предупреждении ожирения - режим питания.

Это социально навязанный человеку временной процесс потребления пищи, однако его значение признано. Особенно если иметь в виду социальную сущность человека. Однако сегодня известно, что изначальные *биологические ритмы* пищеварительной системы человека в основном соответствуют социальным. Более или менее строгое распределение приемов пищи в течение дня, сложившееся под влиянием *социальной*

обусловленности, кардинально не противоречит физиологическим закономерностям пищеварения и клеточного обмена. Более того, формируется определенный стереотип питания как своеобразная форма взаимодействия человека с важнейшим природным фактором ОС - пищей. Следует рекомендовать принимать пищу через равные промежутки времени до 4 раз в сутки. Еще чаще (до 5-6 раз в день) следует принимать пищу, соблюдая низкокалорийные диеты. Однако все это должно происходить под контролем врача.

Редкие и неравномерно распределенные в течение суток приемы пищи, особенно с «рваным ритмом», раздражают и постепенно истощают пищевой центр, нарушают его регуляторную функцию. Все это ведет в конечном итоге к дезинтеграции нормального обмена веществ: затруднение усвояемости заключенной в нутриентах энергии и отложение ее в запас в виде жира, появление в крови липопротеидов и липидов (холестерина) и в конце концов предпосылок к возникновению атеросклеротических изменений в сосудах.

В русле изложенного врач вправе давать обоснованные ответы на вопросы из области гигиены питания. Люди, особенно с избыточной массой тела, часто хотят получить ответы на некоторые вопросы: о пользе полного голодания, о разгрузочных днях, об особых диетах, об отношении к отдельным продуктам питания (яйцам, жирам, фруктам, овощам, соленьям, кофе и т.п.), о вегетарианстве, о формах потребления пищи (вареная, сырая, жареная), о вкусно приготовленной еде и т.д.

В принципе человек даже с нормальной массой тела не должен и не может настаивать на своем желании прибегнуть к *полному голоданию*. Это абсолютно противоречит его естеству как одному из биологических видов. Если речь идет о больных людях, для кого снижение массы тела порой вопрос жизни или смерти, - здесь должно присутствовать квалифицированное решение специалиста в области диетотерапии.

В таком же аспекте следует рассматривать и так называемые *разгрузочные дни*. Если в этом есть необходимость и человек психологически готов идти на такую процедуру - ее следует поощрять. Однако для многих людей отказ от пищи вообще и устоявшегося стереотипа жизни - серьезное испытание, здесь должен быть подход очень индивидуальный. В этих случаях могут помочь специалисты в области гастроэнтерологии, которые назначат так называемые «замаскированные» диеты, но это уже не для здорового человека, способного контролировать *самостоятельно* и психику, и социальное поведение.

Здоровый и здравомыслящий человек должен потреблять любую пищу и любые продукты в пределах конкретного государства. Так называемая традиционная диета должна быть любимой и желанной. И здесь сочетание продуктов растительного и животного происхождения не просто необходимо, но и обязательно. Тем более если речь идет о растущем организме или людях, выполняющих тяжелую физическую работу.

Особая забота и квалифицированное внимание - к беременным и кормящим матерям. Здесь зона повышенной опасности, когда банальные и очевидные советы не срабатывают, что в итоге нередко приводит к негативным последствиям. Типичный подход: для тратящих много физической энергии беременных и кормящих матерей акцент на продукты животного происхождения, а для остальных на растительные продукты, - может оказаться неверным. Очень важны осторожные и индивидуальные рекомендации.

Несколько слов о кулинарной обработке продуктов. Напомним, что именно благодаря овладению *огнем* человек поднялся над остальными биологическими видами и по сути дела стал биосоциальным существом. Не учитывать это обстоятельство просто нельзя, поэтому, когда от неких «знатоков» раздаются советы о «сыроядении», тем более продуктов животного происхождения, полученных в результате охоты или рыбалки, - это по меньшей мере безграмотно. Наряду с гигиенистами такую позицию разделяют специалисты в области эпидемиологии, биологии, паразитологии. Тем более на потребление такой пищи не следует решаться человеку, не привычному к подобным кулинарным изыскам.

Сегодня совершенно точно доказано, что не только можно, но и *следует в сыром виде потреблять* большинство овощей, фруктов, ягод.

В целом же, заключая разговор о питании человека как одном из значимых факторов его существования, следует сказать, что не доказан никакой вред от пищи, приготовленной свежей, вкусной, ко времени и месту ее потребления.

Рациональное водопотребление

Вода как источник всего живого с древних времен привлекала себя таинственностью многогранных свойств и причастностью к любой жизни. Все живое неразрывно связано с водой. «От воды все в мире живо, жизнь - это одушевленная вода», - писал Леонардо да Винчи. Известно, что в организме взрослого человека 2/3 его массы составляет вода, у новорожденного эта доля около 80%, а у 6-недельного эмбриона около 97% общей массы тела!

Согласно требованиям ФЗ № 29 от 02.01.2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов» вода отнесена к продуктам питания человека. В соответствии с положениями другого Федерального закона 1999 г. № 52-ФЗ, ст. 19 п. 2 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» к воде предъявляются жесткие требования: «Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства». Более того, согласно ст. 17 п. 2 названного Закона, для некоторых категорий людей (дети, школьники, военнослужащие и др.) вода должна быть *физиологически полноценной*.

В соответствии с положениями СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» требованиям «физиологической полноценности» отвечает лишь бутилированная вода высшей категории качества. Из сказанного следует, что человек вправе, исходя из финансовых и ситуационных возможностей, выбирать как вид воды, так и ее источник.

В этом месте необходимо затронуть некоторые вопросы культуры водопользования. Это достаточно обширная проблема, поэтому затронем лишь некоторые аспекты. На вопрос, какую воду пить, мы уже ответили. Коль скоро вода отнесена законодательно к продуктам питания, на нее распространяются все требования к качеству пищевых продуктов.

Более сложен вопрос: как и сколько пить воды? Начнем с вопроса: *сколько воды нужно пить?* Так как вода, в отличие от других питательных веществ, не может служить внешним источником энергии, ответ напрашивается сам собой: пей, сколько желаешь. Желание пить у человека возникает в результате ощущения жажды. Жажда - физиологическое состояние организма, сопровождающееся ощущением сухости во рту и глотке и побуждающее к потреблению воды. Это чувство регулирует поступление воды в организм и обусловлено деятельностью питьевого центра, расположенного в головном мозгу.

Для удовлетворения физиологических потребностей взрослого человека, находящегося в состоянии покоя и в благоприятных метеорологических условиях, требуется 2,5-3 л воды в сутки (примерно 40 мл на 1 кг веса), тогда как для детей значительно больше - 80-100 мл. Потребность в воде резко возрастает при выполнении тяжелой физической нагрузки, особенно сочетающейся с высокой температурой воздуха. В таких условиях организм может терять 8-10 л пота в течение рабочего дня!

Существует мнение, что при большом объеме потоотделения следует воздерживаться от компенсации потерь воды, ограничивая питье. Утоление жажды в этом случае считается нецелесообразным и даже вредным из-за переполнения водой желудка, перегрузки сердечно-сосудистой системы и вымывания солей из организма. Подчеркивается, что чувство жажды не отражает действительной потребности организма в воде, а удовлетворение ее приводит лишь к увеличению потоотделения.

Однако научные данные не подтверждают эти досужие вымыслы. Установлено, что лица, потреблявшие воду по мере возникновения жажды, чувствовали себя лучше, и работоспособность их была выше по сравнению с людьми, воздерживавшимися от питья или потреблявшими ограниченное количество воды. При этом величина потоотделения (до потери примерно 5% массы тела) практически не зависит от количества выпиваемой воды, а только от величины тепловой нагрузки. Поэтому напрашивается резюме: пить надо до полного удовлетворения жажды. Более того, установлено, что количество выпиваемой воды даже при условии полного удовлетворения жажды примерно наполовину меньше ее потерь с потом. Этот феномен объясняется тем, что вместе с потом организм теряет осмотически активные вещества (хлориды, гликоген, белки и др.). В результате осмотическое давление в плазме крови и тканях изменяется не пропорционально потерям воды, а с некоторым отставанием. С последующими приемами пищи указанное давление восстанавливается, вновь возникает жажда и идет возмещение потерянной воды до исходного уровня.

Еще один момент необходимо подчеркнуть: человек не может продолжительное время потреблять воды меньше, чем это необходимо для нормального течения биохимических процессов, выведения продуктов обмена и терморегуляции. В противном случае развиваются явления водного истощения. Первые симптомы появляются при потере воды около 4-5% массы тела. Потери 20% воды от массы тела вызывают необратимые явления в организме и приводят к смерти человека.

Теперь к вопросу: *как нужно пить?* Из сказанного ранее следует ответ: пить по мере наступления жажды. При значительных потерях воды это правило сохраняется с некоторыми оговорками: пить следует небольшими количествами (200-250 мл), но частым ее потреблением (через 15-20 мин). Наиболее приемлемой для питья считается вода, имеющая температуру от 7 до 15 °С. Более высокая температура не оказывает освежающего эффекта, а ниже 7 °С может вызвать резкое охлаждение и способствовать возникновению простудных заболеваний.

Сегодня у потребителей имеется трудно поддающийся учету выбор сортов воды и напитков. Здесь у каждого могут быть свои пристрастия по вкусовым, органолептическим и иным качествам потребляемой жидкости. Многолетние научные исследования на кафедре общей и военной гигиены Военно-медицинской академии свидетельствуют о том, что наиболее полно и полноценно восполняются потери жидкости с потом потреблением обычной питьевой воды с температурой 7-15 °С. Ни какие-либо добавки в нее (глюкоза, лимон, соки и т.п.) не давали преимуществ, как и сравнение ее с другими разновидностями воды (минеральные, столовые, карбонатные и т.п.) или напитками.

Рациональное размещение людей

Под рациональным размещением следует понимать пребывание человека в конкретной оптимальной среде обитания, отвечающей его социально-биологическим потребностям. Добиться оптимальных и даже приемлемых условий размещения человек может достигнуть только путем активной деятельности, которую еще называют социальной адаптацией. Поскольку среда обитания должна отвечать и биологическим, и социальным потребностям человека, проблему рационального размещения, следовательно, нужно рассматривать, по крайней мере, в этих двух аспектах.

Биологические потребности человека рассмотрим в рамках физиолого-гигиенических требований. Они предполагают изучение климатических условий, ландшафтно-географических особенностей местности, состояние природных сред (водной, воздушной, почвы и т.д.), параметров урбанизации и пр. Эти вопросы достаточно хорошо изложены в предыдущих разделах учебника. Следует лишь заметить, что рекомендуемые физиолого-гигиенические нормативы (площадь на одного человека, объем воздуха («воздушный куб»), количество естественного света и т.д.) в каждом регионе могут отличаться не только от гигиенических требований, но и от установленных государственных регламентов. К сожалению, эти отличия, как правило, не в лучшую сторону. О каких нормах естественной освещенности можно говорить, когда даже в

Москве в результате так называемой точечной застройки возводятся здания-высотки, которые полностью лишают доступа солнечного света в соседние здания. И эта «болезнь» коснулась не только столицы, а практически поразила все крупные города страны. Это результат произвола строительного лобби, которое похоронило предупредительный санитарный надзор за строительством в стране.

Что касается *социально-психологического аспекта*, он изучен недостаточно. Если говорить об общей тенденции человечества в этой области, то она общеизвестна. В межрегиональном масштабе в нашей стране шел процесс децентрализации за счет освоения новых регионов (в настоящее время практически прекратил свое существование), а в региональном - полная противоположность (централизация, конгломерация, создание мегаполисов и т.д.). В настоящее время доля сельского населения России сократилась до критического уровня.

Казалось бы, от человека *лично* как в одном, так и другом аспекте ничего не зависит? Собственно, да, мало что зависит, и он, по сути, является заложником ситуации. Однако кое-что человек все же может поменять в направлении изменения своего статуса в обществе.

Во-первых, каждый человек вправе изменить место жительства, если оно по тем или иным причинам может ее не устраивать.

Во-вторых, попытаться все же реализовать современные возможности («жизненные программы») в рамках невероятной концентрации населения на селитебных зонах и в «семейных ячейках» в особенности. Именно здесь концентрируются все коллизии современного человека, постоянно действует пресс «избытка коммуникабельности».

В этом случае приобретает незаменимое значение уважать действия и чувства других людей. Без этого никакие элементы (закаливание, здоровое питание, рациональный труд и отдых и т.д.) не помогут сохранить, а тем более - приумножить свое собственное здоровье и здоровье окружающих людей, сделать жизнь терпимой и даже комфортной.

Современному человеку следует считаться с тем обстоятельством, что просто уединиться от «сверхкоммуникабельности» не удастся, так как реализовать свои жизненные устремления он может только при условии неизбежного их «переплетения» с интересами других членов общества.

Таким образом, размер общения должен иметь определенные параметры, чтобы не наступила его девальвация. Постоянство «перенаселения» переходит по меньшей мере в раздражительность. В ответ на такую ситуацию возникает стремление обособиться и какой-то период побыть одному наедине со своими личными проблемами, вопросами, осмыслить все переживаемое и найти приемлемые выходы. В городах, тем более крупных, таких возможностей практически нет. Для большинства людей в этом случае сценарий для здоровья вполне предсказуем: это неизбежно вызывает снижение уровня сначала психического компонента здоровья, а впоследствии и соматического.

Роль врача в этих случаях должна быть ориентирована на формирование понимания сложившейся ситуации: в первом случае - взаимное уважение стремлений к временной изоляции, а во втором - обеспечение доступа в существующие общественные организации, группы, клубы и т.п. Однако и то, и другое требует оригинальных подходов, доступных конкретному человеку.

Выше уже говорилось о том, что Россия обладает уникальной возможностью предоставить каждому своему гражданину участок земли под дачное или капитальное строительство. Это дало бы возможность решить проблему не только увеличения физического компонента трудовой деятельности, но и существенно разрешить остроту сверхкоммуникабельности в городах. Однако сегодня ситуация напоминает слова А.С. Пушкина: «...Там царь Кащей над златом чахнет», потому что в результате в целом уже описанного образа жизни российского народа, условий его жизни не совсем понятно, для кого сохраняются наши земные богатства, если российский этнос вымирает. И очень может быть, что следующая строчка А.С. Пушкина из той же поэмы: «Там русский

дух...там Русью пахнет!» окажется лишь голубой мечтой, если не поменяются мышление и образ действий всех эшелонов власти.

Социально-гигиеническое значение вредных привычек, их последствия для здоровья людей

Вредные привычки - весьма широкое понятие, которое включает различные поведенческие действия, не отвечающие социально-биологической сущности человека. Они могут быть «мелкими» и «крупными» недостатками, проявляющимися в поведении человека (иногда - коллектива), в образе его действий и мышления. Могут затрагиваться интересы отдельных личностей или семей, коллективов - так называемые коммунальные вредные привычки: бросать окурки в любом месте, сморкаться и плевать, не реагировать на замечания и т.д.

Однако для общества и государства имеют гораздо большее значение другого рода вредные привычки. Речь идет о систематическом употреблении веществ, снижающих и нарушающих регулирующую и интегративную функцию КГМ. К этим веществам относятся наркотики, алкоголь, потребление табака и др.

Вследствие их воздействия нарушается адекватность восприятия окружающей действительности и оценки собственного состояния в сторону неоправданного мнимого благополучия. Причем такое действие очень быстро становится настолько притягательным, что человек неудержимо стремится вновь и вновь ощутить пережитое состояние, которое на нынешнем сленге называется «кайф». Оно очень быстро закрепляется в виде привычки, от которой человек не в состоянии избавиться не только самостоятельно, но даже с помощью врачей.

Конечно, каждый из ядов имеет свои особенности по механизму как действия, так и привыкания.

Первое место по распространенности и опасным последствиям для общества занимает алкоголизм. Масштабы этой зависимости впечатляют и впечатляли, о чем свидетельствуют попытки советского руководства в свое время принять так называемый «сухой закон». Принят он был якобы для того, чтобы остановить деградацию населения СССР. То, что эта беспрецедентная акция не увенчалась успехом, известно из истории как пример не совсем продуманных действий. В настоящее время также предпринимаются шаги к ограничению потребления алкогольных напитков, но более осторожные. Они продиктованы небывалыми масштабами алкоголизма в России.

В зависимости от количества потребления алкоголя и степени пристрастия выделяют несколько групп людей.

1.Потребляющие алкоголь редко (1 раз в месяц в небольшом количестве).

2.Умеренно потребляющие (1 раз в неделю из расчета 50-100 г этилового спирта). 3. Злоупотребляющие алкоголем:

а) без признаков алкоголизма. Эти люди потребляют алкоголь несколько раз в неделю в небольших количествах с начинающейся тягой к алкоголю как средству решения возникающих жизненных проблем; эта стадия считается еще обратимой, не требующей общественного и медицинского внимания;

б) начальные проявления алкоголизма. Нарушается чувствительность к алкоголю, утрачивается контроль над количеством потребленного алкоголя (среднесуточное количество может превышать 100 г в расчете на этанол). Требуется социальная поддержка в возвращении к ЗОЖ;

в) выраженные признаки алкоголизма, абстинентности и даже появление алкогольных психозов. Медицинская помощь абсолютно необходима для сохранения жизни.

Алкоголизм, как и другие вредные привычки, - проблема социальная, требующая усилий всех субъектов государства, включая и личность. Нужна продуманная национальная программа. Как уже говорилось, уповать на исключительно запретительные меры бессмысленно, это оборачивается увеличением потребления не только алкоголя, но и его различных суррогатов. От таких действий проблема только усугубляется.

В некоторых странах поддерживаются представления о допустимом количестве потребляемого алкоголя - 30-40 мл/сут в пересчете на этиловый спирт. Определены профессии с полным запрещением потребления алкоголя, во всяком случае в течение рабочего дня (смены): летный состав, водители, врачи, программисты, полицейские и др. Все усилия должны быть сконцентрированы на достижении конечной цели - формирование общества трезвости в масштабах всей России.

Наркомания (от греч. *narke* - оцепенение и мания) - болезнь, характеризующаяся непреодолимым влечением к наркотикам. Наркотики действуют аналогично веществам, образующимся в организме при стрессовых ситуациях. Эти вещества называют эндорфинами.

Они возвращают ЦНС из состояния стресса в обычное русло. Действие их является целесообразным, поскольку организм приходит к «нормальному» состоянию. Однако и точки приложения наркотиков во многом совпадают с действием естественных «противоядий», т.е. эн-дорфинов, в результате чего организм человека принимает наркотик «как своего». В этом и заключается, с одной стороны - пагубность и низкая (пока!) результативность борьбы с наркозависимостью, а с другой - трудность этой борьбы.

Наркотики не в состоянии воспроизвести все необходимые биохимические реакции в системах, призванных удержать человека в нормальном физиологическом состоянии. И как «враги» для организма человека они нарушают взаимоотношения между процессами продуцирования положительных и отрицательных эмоций и создают мнимую «среду блаженства», что для человека, «венца Природы», совершенно противопоказано, так как за эту вершину надо постоянно бороться, чтобы быть причастным к происходящим процессам в обществе. Однако мир блаженства сводит на нет попытку человека приспособиться к вновь возникающим ситуациям, в том числе и негативным, которые во многом стимулируют процесс социальной адаптации. Отсюда непреложный вывод - потребление наркотиков, снимающих «нормальные» (т.е. естественные) отрицательные эмоции пагубно сказывается не только на биологическом (физиологическом), но и на социальном здоровье человека. В конечном итоге это заканчивается социальной дизадаптацией и деградацией личности.

Разрушающее организм человека действие наркотиков усиливается еще и *непосредственным токсическим влиянием* как их самих, так и продуктов их распада. Возникает резонный вопрос: почему же тогда вредные привычки не только существуют, но и имеют отчетливую тенденцию к распространению?

Есть определенные закономерности преумножения этих порочных пристрастий, врач о них должен знать и в каждом конкретном случае помогать по возможности своему пациенту уйти из опасной зоны. Тем более что научно подобный фатализм не доказан.

В определенных условиях, если убрать нежелательное социальное окружение, порок может не состояться там, где сопротивление (противостояние) к его возникновению *генетически* ослаблено. В этом случае успех может зависеть от количества усилий, которые должны приложить сам субъект, семья, школа, общество к *воспитанию настоящей личности*.

Другое объяснение распространенности наркоманий дает *теория релаксации*. Суть ее состоит в том, что современный урбанизированный человек не справляется с высоким темпом жизни, обилием информации, стрессами и т.п., в результате чего ищет способы расслабления, релаксации, разрядки. В употребление идут любые средства, вызывающие психотропный эффект (технические жидкости, лекарственные средства, другие токсичные вещества), а не только «чистые» наркотики (героин, марихуана, кокаин и т.д.).

«Теория» весьма спорна, а в социальном плане опасна. Научности здесь практически нет, но она широко распространена среди интеллектуальных работников. Опыт человечества свидетельствует о том, что человек, ведущий напряженную, особенно умственную деятельность, не нуждается в формировании положительных эмоций с

помощью табака, алкоголя или наркотиков. К этому прибегают обычно люди праздные, с избытком свободного времени и материальных средств.

Особым заблуждением в «теории релаксации» является утверждение о том, что наркотические вещества снимают лишь тормозящее действие мозга. Однако это глубокое заблуждение. Указанные вещества действуют не только на КГМ. Помимо этого, как они сами, так и их дериваты являются протоплазматическими ядами, а поэтому поражают клетки подкорковых образований. В результате эмоциональные проявления во всех характеристиках у наркомана и здорового человека отличаются так же, как, например, изображения Иисуса Христа и гуманоида. Поэтому нет удивления тем страшным асоциальным поступкам, которые нередко совершают наркоманы под «кайфом», трудно поддающиеся осмыслению нормальным человеком.

Необходимо упомянуть о *теории социальной неблагоприятности*. Она, как и другие, слабо претендует на научность, поскольку предполагает, что влечение к наркотикам, другим порокам уготовано лишь «социально обездоленным слоям населения». С уверенностью можно говорить, что это не так. Алкоголиков, наркоманов, которые, как правило, почти все курят, полно среди людей, у которых хорошие жилищные условия, успешный бизнес или неплохие заработки, хорошая семья и т.д.

И еще об одной «теории». Она претендует на название «экономической». Согласно ее установке, продажа водки и табака приносят экономическую выгоду государству. Выходит, что пьющие и курящие - чуть ли не самые полезные члены общества, с чем согласиться никак нельзя.

Государство как социальная организация, предназначенная для производства и распределения общественного продукта и защиты себя извне, должно быть заинтересовано в том, чтобы в нем было как можно меньше ущербных людей, тем более не изготовлялись для его граждан вредные товары, продукты и т.д. Вряд ли следует соглашаться с положениями указанной теории.

Трудно оценить истинный *экономический ущерб*, связанный с производством и потреблением всех видов наркотиков, но он сопоставим с ущербом, наносимым крупномасштабной войной.

Потребление табака (табакокурение) - не меньшая угроза для здоровья людей, чем алкоголизм или наркомания. О вреде курения сказано очень много в доступной литературе. Комплекс клинических проявлений, в основе которых лежит длительное курение, безусловно, должен рассматриваться как болезнь, как «синдром хронического курения».

Горящая сигарета подобна уникальной химической фабрике, продуцирующей более 4 тыс. различных соединений, в том числе более 40 канцерогенных веществ и 12 веществ, способствующих развитию рака (коканцерогенов). На рис. 11.3 показаны результаты рафинированного (т.е. высокой достоверности) опроса среди английских врачей - мужчин, заболевших раком легких. Эту когорту распределили в зависимости от количества выкуриваемых сигарет. Результаты говорят сами за себя: *выкуривавшие примерно пачку сигарет в день заболевали в 12 раз чаще, а выкуривавшие 25 сигарет в день и более - в 25 раз чаще! по сравнению с некурящими.*

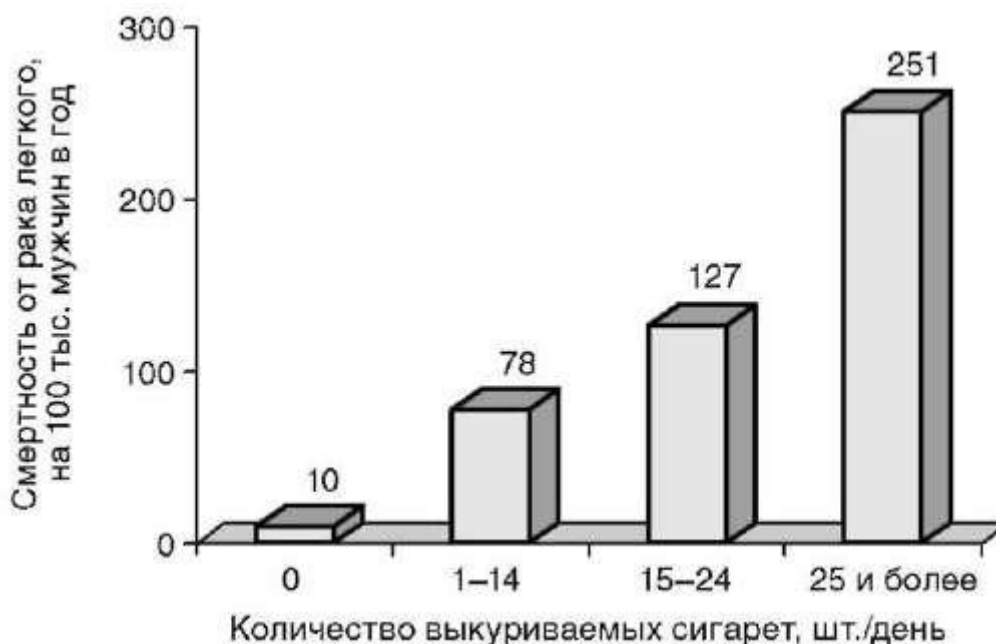


Рис. 11.3. Взаимосвязь между интенсивностью потребления табака и смертностью мужчин от рака легкого

Зажженная сигарета - это не только наслаждение для курильщика, но и серьезная угроза здоровью окружающих, принужденных к пассивному курению. Курящие в возрасте 40-42 лет умирают раньше своих сверстников. При курении в разы увеличивается риск онкологических заболеваний. Развивается бесплодие, курение приводит к нарушению развития плода в утробе матери, является причиной многих выкидышей и уродств. Большинство курильщиков осознает, что систематическое курение может привести к различным заболеваниям, но проявление их они видят лишь в отдаленной перспективе, поэтому реальное ощущение опасности отсутствует.

По данным опроса Всероссийского центра общественного мнения (ВЦИОМ), среди причин, почему люди начинают курить, у мужчин на первом месте стоит стремление снять напряжение. Также курение дает возможность расслабиться и отвлечься от неприятных мыслей. Женщины берутся за сигарету в основном, чтобы поддержать компанию и расслабиться.

Сегодня позиция государства в отношении контроля над табаком вполне ясна - Россия присоединилась к рамочной Конвенции ВОЗ по противодействию распространения табакокурения, приняты некоторые законодательные меры по ограничению торговли табаком в стране. Борьбу с курением необходимо проводить целенаправленно и комплексно, используя все возможные средства, от индивидуального воздействия до общегосударственных, общественных и медицинских мероприятий, ориентированных на три группы населения: некурящих (профилактика курения), курящих (борьба с курением) и бросивших курить (закрепление эффекта).

Однако, как и в отношении любых наркотиков, в случае с табаком также не следует ожидать легких путей достижения успеха. Один пример из материалов изучения распространенности курения среди школьников 15-16 лет в Санкт-Петербурге. Оказалось, что 58,1% юношей и 37,6% девушек выкуривали 5 сигарет в день и более. К моменту окончания школы темпы приобщения к курению девушек опережают юношей. Среди обследованных 87,5% девушек имеют различные отклонения в состоянии здоровья. И самый печальный вывод из этих исследований - традиционные программы профилактики вредных привычек в школе *неэффективны*.

Представляется, что основная социальная причина алкоголизма, курения, наркомании - *недостаточный уровень культуры*. При этом надо уяснить, что мы в данном случае под культурой понимаем не только знания, талант, мастерство в какой-то отрасли,

профессии, а самое главное - *воспитанную способность сознавать себя человеком разумным.*

Кто обладает таким качеством, тот не станет совершать заведомо неразумные действия. Человек разумный может ошибаться, но повторять ошибки намеренно и систематически - не может.

Следовательно, главное средство борьбы с вредными привычками - повышение общей культуры населения и внутренней культуры каждого человека. Сознать себя человеком - эта способность всегда отстает от возможности овладения техническими навыками и производства материальных ценностей. Такое несоответствие лежит в основе не только распространенности вредных привычек, но и многих других социальных бед людей.

Половые инверсии. Наиболее очевидные, зримые издержки воспитания и формирования личности рассмотрены на примере алкоголизма, наркоманий, табакокурения. Сюда же следует причислить и инверсии во взаимоотношениях полов. Личная гигиена отношений между мужчиной и женщиной представляет собой в основном проблему психологическую. Что касается физиологических сторон этой проблемы, она рассматривается в обширном потоке литературы, посвященной так называемой гигиене половой жизни. Это также относится к сфере интересов сексопатологии.

Более серьезными представляются так называемые перверсии (половые извращения) - болезненное влечение к половым актам извращенным способом (аутоэротизм, фетишизм, трансвестизм, садизм, мазохизм и др.) или с неадекватными сексуальными партнерами (гомосексуализм, педофилия, геронтофилия и др.).

Преодоление этих пороков - задача комплексная. Она затрагивает и сферу нравственную, и сферу психологии. Только на основе нравственного воспитания, духовного совершенствования, увеличения потенциала внутренней культуры, гармоничного сочетания духовных и эмоциональных программ личности можно решать эти проблемы.

Важно отметить, что рассмотренные выше вредные привычки, половые инверсии и прочие пороки человеческого бытия лежат прежде всего в плоскости психической. В этой связи особую роль в их предупреждении, в сохранении здоровья людей должна играть психогигиена. В самом общем виде психогигиена представляет раздел медицины, изучающий влияние ОС на психику человека, разрабатывающий меры по сохранению и укреплению психического здоровья, предупреждению психических заболеваний. Однако применительно к задачам формирования ЗОЖ, предупреждения и исключения вредных привычек мы рассматриваем гигиену как часть общей гигиены, разрабатывающей мероприятия по сохранению и укреплению нервно-психического здоровья человека.

Основные задачи психогигиены:

- изучение влияния различных условий среды - производственных, бытовых, социальных - на психику человека;
- разработка оптимальных регламентов труда, отдыха и быта; внедрение в практику мероприятий по укреплению нервной системы, повышению ее сопротивляемости вредным воздействиям и обеспечение наилучших условий для нормального развития, и функционирования психики человека;
- пропаганда психогигиенических знаний.

Алкоголизм, наркомании характеризуются развитием невротических состояний: депрессия, ипохондрия, тревожность, агрессия и др. Профилактикой подобных невротических состояний должно быть «умение жить среди людей»: умение благожелательно относиться ко всем членам своей семьи, сослуживцам и сотрудникам; не придавать слишком большого значения чужим оплошностям; быстро гасить раздражение, гнев; способность переключать внимание на более спокойные и приятные объекты. Все это как раз и не в состоянии делать наркоманы и алкоголики. Поэтому восстановление психического здоровья у данного контингента - задача комплексная и должна решаться с участием психологов, наркологов, психиатров, педиатров и гигиенистов. Эти же специалисты

должны формировать политику воспитания всех слоев населения страны с целью обеспечения высокой прочности психического здоровья и его надежных резервов.

Образ жизни и личная гигиена студентов. При характеристике отдельных разновидностей умственного труда уже в основном описаны особенности труда студентов. Вряд ли она, как и собственно образовательный процесс, относится к сфере исключительно интересов гигиены, в том числе личной. В этой связи хотелось бы обратить внимание на необходимость учитывать специфику взаимоотношений студентов, преподавателей и врачей в динамике образовательного процесса.

Во-первых, полезно самим студентам знать, что с ними происходит с момента окончания школы и начала учебы в вузе, а также в процессе обучения в нем.

Во-вторых, следует напомнить о студенте, как развивающейся личности, педагогам, которые очень тесно взаимодействуют со студентами разных курсов, и это обстоятельство также следует учитывать в ходе образовательного процесса.

В-третьих, эволюцию становления организма студента в процессе учебы в вузе (а это растущий организм!) как личности должны знать врачи, занимающиеся медицинским обслуживанием данного контингента.

В том, что обучение является особым видом деятельности и требует тщательного изучения и сопровождения, говорит тот факт, что состояние здоровья учащихся различных категорий у нас в стране начали изучать в 20-е годы XX в. Причины такого внимания тогда были вполне прозаическими. Повсеместная разруха, проблемы с питанием, отсутствие должной системы медицинского обеспечения, в том числе санитарно-противоэпидемического, обусловили высокую заболеваемость студентов. В ее структуре преобладали малокровие (10-65%), неврастения (10-28%), ревматические поражения сердца (30%), туберкулез легких (18%). Не удивительно, что у 1/3 студентов отмечались серьезные отклонения в физическом развитии, что в целом создавало значительные трудности с комплектованием армии.

В последующем все проблемы, связанные с образовательным процессом, в том числе состояние здоровья студентов, стали объектом пристального изучения академических научно-исследовательских институтов различного профиля, включая и медицинские. В Первом МГМУ им. И.М. Сеченова функционирует единственная в стране научно-исследовательская лаборатория университетской гигиены.

Важно знать, что в процессе адаптации вчерашнего школьника к студенческой жизни существуют периоды, в течение которых студенты испытывают огромные нервно-психические, эмоциональные и физические нагрузки, к которым они должны готовиться заранее. Одновременно требуется компетентность преподавателей и лечащих врачей в такой перестройке жизни молодого человека.

Сегодня уже достаточно хорошо известно, что в адаптации к новым условиям жизни и деятельности студентов определяется 3 периода (этапа). *Первый этап* приходится на 1-2-е курсы. По праву он считается самым трудным. Ведь большинство студентов до «старта» студенческой жизни преодолевают два экзаменационных барьера: сдача выпускных экзаменов в школе и вступительных в вуз. В настоящее время с введением ЕГЭ ситуация несколько изменилась, но не стала менее нервной. Поэтому не все будущие студенты успевают восстановить свой нервно-психический и морфофункциональный статус в течение летних каникул, а затем начинается новый, необычный и непривычный по сравнению со школой этап обучения. Конечно, такую нагрузку способен выдержать только человек с высокими физическими и интеллектуальными возможностями. Впрочем, именно эти качества и требуются от будущего специалиста с высшим образованием, который должен отличаться требуемой профессиональной квалификацией (следовательно, должен иметь способности к усвоению необходимого объема знаний, умений и навыков по специальности), быть здоровым, выносливым и обладать высокой работоспособностью.

К этому следует добавить еще два обстоятельства, усложняющие и без того этот тяжелый этап жизни студента. Первое состоит в том, что все перечисленные нагрузки, а

также начало учебы в вузе в большинстве случаев ложатся на плечи еще не до конца, сформировавшегося в физическом и психическом плане молодого человека. У 1/4 юношей и 10% девушек в возрасте 18 лет не завершено формирование роста в длину, а нарастание мышечной силы и МТ завершается к 19-20 годам.

Второе обстоятельство касается главным образом приезжих студентов, проживающих в общежитиях, и которым приходится, помимо образовательных проблем, приспосабливаться к своеобразному «коммунальному» быту, отличному от домашних условий. Кроме того, практически все современные дети абсолютно беспомощны в бытовых навыках, что также вызывает у них стрессовое состояние. При существующей дороговизне в имеющихся студенческих столовых (кафе) и отсутствии навыков приготовления пищи или из-за нехватки времени эти студенты становятся постоянными клиентами «Макдоналдс» или еще хуже - затрапезных закусочных.

Сам процесс обучения в вузе также отличается по многим параметрам от такового в школе. Здесь нет систематической опеки, требуется наличие собственной мотивационной установки на самостоятельную работу, активное усвоение знаний, умений и навыков, инициативность в освоении приборов и аппаратуры на практических занятиях и т.д. У студента должно формироваться профессиональное самосознание, отношение к каждому шагу обучения (лекция, практическое занятие, семинар и т.д.), «как в последний раз». То есть в образовательном процессе на последующих этапах возврата к тому, что уже произошло, в полном объеме не будет. А впереди следует видеть конечную цель обучения - получение диплома, назначение на должность и ответственность за исполнение обязанностей по ней.

Поэтому сегодня на повестке дня стоит решение серьезнейшего вопроса - продолжать устоявшуюся практику рубежного контроля усвоения знаний студентами в виде экзаменационных сессий (зимней и летней) или искать иные пути достижения этой цели. Кстати сказать, указанные сессии и для студентов, и для преподавателей (да и родителей при этом не следует забывать!) далеко не безобидны в отношении здоровья. В первом приближении в качестве альтернативы можно рассматривать устоявшуюся уже в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова проверку знаний студентов по балльно-рейтинговой системе. Она ориентирована не на «всплески» мобилизации усилий и знаний в виде экзаменов, а на учет систематичности, основательности и добросовестности работы студента *на всем протяжении освоения предмета*.

Второй этап (период) - адаптация к новым условиям произошла, нервно-эмоциональное напряжение не мешает процессу обучения и не вызывает каких-либо нарушений в состоянии здоровья студента. Это обычно соответствует окончанию 3-го курса обучения. Среди успешно освоивших базовые знания студентов появляется небезосновательная уверенность в себе, в своих способностях, что обуславливает достаточно высокую успеваемость, хорошие знания по изучаемым дисциплинам.

Третий этап (период) соответствует обучению на старших курсах. Его условно можно было бы обозначить как «период возвращающихся проблем». Здесь в меньшей степени сказываются трудности усвоения специальных дисциплин, но вмешиваются в полную силу проблемы социального характера. Для большинства студентов 4-го и последующих курсов (возраст 20 лет и более) возникает потребность в создании семьи, поиске работы (иногда не по специальности, а чтобы содержать семью или лучше жить), желание заняться научно-исследовательской работой и т.д. Для одних этот своеобразный стресс носит финансовый характер, для других - временной. Однако и в первом, и во втором случае дискомфорт очевиден.

Вследствие этого и современный студент в сравнении со своим предшественником 20-х годов прошлого столетия, о чем говорилось выше, по состоянию здоровья выглядит далеко не лучше.

Конечно, здоровье студента следует рассматривать в динамике: от школьной скамьи до выпуска из вуза. Если следовать этой установке, то надо констатировать, что здоровье детей в России сегодня - вопрос № 1 в отношении будущего нации. Потому, как дело даже

не в том, что сегодня смертность больше, чем рождаемость (хотя это очень серьезная проблема), а в том, кого рожают. Эта информация изложена в подразделе 2.11. Этот вопрос поднимается в связи с тем, что даже при ситуации, когда в школу приходит часть детей с какими-либо отклонениями по здоровью, то по ее окончании эта когорта существенно увеличивается!

Стоит ли удивляться, что от 17 до 30% абитуриентов имеют те или иные отклонения в состоянии здоровья. И учитывая невероятные нагрузки, которые преодолевают сегодняшние студенты как в процессе обучения, так и «на выходе», доминируют такие заболевания, как функциональные расстройства нервной системы, кариес, хронические воспалительные заболевания ЛОР-органов, миопия, гипертоническая болезнь, заболевания пищеварительной системы.

В связи с этим вопросы охраны здоровья студентов выходят за рамки гигиены вообще и личной в частности. И общая, и личная гигиена могут реализовать свои научные и практические рекомендации в том случае, когда они ложатся на идеологию и действия государства, призванные обеспечить сохранение здоровья человека от момента его зачатия до вступления в полноценную самостоятельную жизнь.

Чтобы этого добиться, должны быть созданы необходимые социальные, экономические, культурно-бытовые и иные условия, способствующие гармоничному развитию личности в стране.

11.2. ПОНЯТИЕ И ЗАДАЧИ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ

Личная гигиена является системообразующей дисциплиной в проблеме формирования ЗОЖ каждого человека. Это раздел гигиены, изучающий и разрабатывающий нормы и правила (принципы) предупреждения заболеваний, сохранения и укрепления здоровья на индивидуальном уровне путем соблюдения гигиенических требований в повседневной жизни и деятельности. Личная гигиена не только составляет основу ЗОЖ, но и делает эффективными первичную и вторичную профилактику разных заболеваний.

Довольно распространенным является и другое определение личной гигиены - это сложившийся *стереотип поведения человека*, характеризующийся определенными действиями и мерами, направленными на сохранение и укрепление здоровья человека. В любом случае и общественная, и личная гигиена неразрывно связаны и ориентированы на одну конечную цель - сохранение здоровья людей.

Личная гигиена зародилась раньше общественной. Опасение за личное благополучие, а его важнейшим составным элементом является здоровье, сформировалось раньше заботы о здоровье общества. Для понимания необходимости заботы о здоровье общества требуется определенный уровень социально-экономического развития и общественного сознания. Поэтому личная гигиена длительное время оставалась основным направлением гигиены вообще. Вот почему советы древних и средневековых врачей (Гиппократ, Авиценна, Парацельс и др.) адресовались каждому отдельному человеку. Однако поскольку этим установкам могли следовать в основном представители имущего класса, то личная гигиена обслуживала состоятельные слои общества.

Научно-техническая революция послужила толчком к бурному развитию промышленности и связанным с этим изменением характера общественного труда, увеличению городского населения, внутренней и внешней интеграции рабочей силы и т.д. Все эти преобразования обусловили необходимость решать гигиенические проблемы не только отдельно взятой личности, но и общества в целом. Требовались своеобразный «ренессанс» для возрождения и развития гигиенических достижений Древней Греции и Древнего Рима, почти забытых в эпоху мракобесия и инквизиции Средневековья, а также поиск принципиально новых подходов к сохранению здоровья людей.

И такие поиски всячески поощрялись, поскольку бурно развивающийся класс буржуазии и капиталистов терпел огромные убытки вследствие высокой заболеваемости рабочих. Особенно высока была эпидемическая заболеваемость. Помимо чисто

экономических потерь это создавало реальную угрозу для жизни и здоровья самих капиталистов и их семей. В этой связи приобрели актуальность научные поиски общественной защиты здоровья, разрабатываемые общественной гигиеной.

Русские ученые-гигиенисты, прежде всего А.П. Доброславин, Ф.Ф. Эрисман, В.А. Субботин и др., изучая условия труда и быта рабочих и крестьян, убеждались, что рекомендации в рамках личной гигиены эти слои населения выполнить не в состоянии. В то время наиболее точно выразил состояние момента Ф.Ф. Эрисман: «Лишите гигиену ее общественного характера, и вы нанесете ей смертельный удар, превратите ее в труп, оживить который вам никоим образом не удастся».

Поэтому в России гигиена с самого начала ее научного становления формировалась как гигиена общественная, как социально-биологическая дисциплина и социальная практика. Что касается личной гигиены, то она развивалась, главным образом, в противоэпидемическом направлении. На нее перестали смотреть как на науку о правильной здоровой жизни. Она превратилась в набор правил и рекомендаций по соблюдению элементарной чистоты.

Особую выраженность такой взгляд на личную гигиену приобрел в армии. Мытье рук, уход за полостью рта, помывка, смена белья, подгонка обмундирования и снаряжения, так называемое закаливание - вот основное содержание личной гигиены. В привитии перечисленных навыков и контроле за их выполнением как гражданские, так и военные врачи видели свою гигиеническую задачу (Кошелев Н.Ф., 1982).

Такое толкование личной гигиены в России и трудности реализации ее научно обоснованных установок населением и личностью не могли не сказаться на общей и гигиенической культуре российского общества. Стоит ли удивляться, что даже с появлением предпосылок для практической реализации правил личной гигиены всеми гражданами страны, они оказались не только не готовыми рационально распоряжаться материальным достатком в интересах здоровья, но и часто используют его во вред здоровью (переедание, употребление спиртных напитков и т.п.). То есть в обществе сформировалась своеобразная неготовность к восприятию истинных установок и цели личной гигиены. Как показано выше, в настоящее время ситуация изменилась даже в худшую сторону, если рассматривать распространенность вредных привычек.

В связи с этим с особой остротой встает проблема *гигиенического воспитания населения*, овладение им знаниями и достижениями современной медицины и гигиены, что в итоге предполагает соблюдение принципов здорового образа жизни, как важнейшего условия продолжительной и благополучной жизни человека и общества в целом.

В дисциплину «Личная гигиена» включают довольно часто и систематически разделы, имеющие отношение не к гигиене как таковой, а к санитарии, т.е. практической составляющей гигиены. Вряд ли это правильно, так как во многих случаях это *дискредитирует гигиену как науку о здоровье человека и способах его сохранения и преумножения*. В результате у большинства людей, в том числе у руководителей, которые призваны определять политику и практические шаги в деле охраны здоровья граждан государства, формируется представление о гигиене как «*науке о чистоте*», что совершенно не верно. И уж если развивать эту мысль дальше, то, по всей вероятности, как ухаживать за кожей и полостью рта, и какие при этом принимать средства и использовать приемы и методы, лучше разбираются соответствующие специалисты.

Не следует, с нашей точки зрения, вмешиваться и в сферу этики, эстетики и общей культуры человека, которые должны формировать соответствующие науки и дисциплины.

Кратко остановимся на вопросах, традиционно относимых к разделу «личная гигиена».

Физическая культура

Выше изложено отношение к этому элементу как важному фактору поддержания биомеханических функций организма человека. Подчеркнем, что занятие физическими упражнениями - благородное дело для жизни и деятельности любого человека и заслуживает уважения. Однако это сугубо личное дело, а поэтому тоже должно быть

отнесено в арсенал личной гигиены. А вот вопрос о том, следует ли каждому человеку навязывать это занятие, тем более каждодневное, - ответ отсутствует. Физические упражнения, как и любой элемент жизни современного человека, нужен тогда, когда человек желает этого. Если же идет принуждение, то ничего, кроме сопротивления подобной назойливости, не получится.

В то же время современный человек, а врач - тем более, должен знать некоторые методики, позволяющие бороться с гиподинамией, избыточным весом, малоподвижностью и т.д. Однако эти советы должны быть взвешенными, осторожными и, лучше всего, если одобрены специалистами в области лечебной физкультуры, спортивной медицины и т.д.

Закаливание

Под закаливанием следует понимать формирование повышенной устойчивости человека к действию метеорологических и других факторов, влияющих на терморегуляцию человека и способных влиять на его тепловой баланс.

Достаточно распространенный в медицине способ повышения устойчивости к действию, чаще всего - охлаждающего, метеорологических факторов, как каждого в отдельности, так и в их сочетании. С физиологических позиций привыкание человека к действию физических факторов воздушной среды принято обозначать адаптацией. Известно, что этот феномен распространяется и в отношении других воздействий (физико-химических, биологических, психологических и т.д.), но здесь мы говорим исключительно о конкретных факторах среды: о температуре, влажности, скорости движения и давлении воздуха. Именно эти параметры во многом обуславливают повседневное самочувствие человека, его восприятие внешнего мира в целом и общее состояние как такового. Большинству человеку нет необходимости прибегать к особым способам приспособления к среде, в которой он проживает много лет. Эта социальная адаптация складывается сама собой.

Однако в ряде случаев по тем или иным причинам приобретенной адаптации оказывается недостаточно, она не позволяет справиться организму, казалось бы, с привычной средой, вследствие чего начинают давать о себе знать хронические недуги, учащаются случаи инфекционных заболеваний и т.д.

В подобных ситуациях либо сам человек или же по рекомендации определенных специалистов, включая врачей, стремится поднять уровень своей иммунобиологической резистентности, прежде всего на более высокий уровень. Закаливание - один из самых простых, надежных, доступных и контролируемых способов естественного стимулирования защитных сил организма.

Какой способ лучше избрать - выбор должен оставаться за каждым конкретным человеком, так как в любом случае он должен сочетаться и по возможности гармонично с бытовым и социальным укладом жизни человека, его привычками, пристрастиями и т.д. Не говоря уже о том, что занятия закаливанием не должны мешать работе - основному источнику благополучия.

Терморегуляция человека - объект интересов нескольких наук: нормальной и патологической физиологии, общей патологии, курортологии и физиотерапии, климатологии и гигиены труда и др. Названные фундаментальные науки изучают закономерности процессов терморегуляции, критерии оценки тех или иных реакций организма, пределы их возможных колебаний - от пороговых значений до летального исхода и т.д. Роль гигиенистов при этом состоит в том, что они, используя результаты исследований реакций организма человека на воздействие охлаждающей или нагревающей среды, устанавливают критерии оптимального, допустимого, предельно-допустимого и предельно-переносимого уровней указанного воздействия. При этом не исключается, что гигиенисты, наряду с другими специалистами, могут либо участвовать в подобных экспериментах, либо проводить их самостоятельно. Главная их роль состоит в том, чтобы результаты научных поисков реализовать в виде гигиенических нормативов, которые затем используются в ГН, СанПиН, в том числе и федеральных законах (ФЗ),

касающихся разных отраслей деятельности людей. В этой связи гигиенисты имеют и моральное, и юридическое право участвовать в разработке режимов закаливания, устанавливать требования и рекомендации к этому процессу.

С физиологических позиций закаливание - *процесс адаптации*, достигаемой многократно повторяющимся воздействием того или иного фактора (факторов). В результате закаливания повышаются адаптационные возможности организма к действию низких температур - это основная цель закаливания. Однако при этом параллельно формируется повышенная устойчивость к неблагоприятным действиям физико-химических, биологических, психологических факторов. Люди, систематически занимающиеся закаливанием, почти не болеют ОРЗ и другими инфекционными заболеваниями. Более того, закаливание обуславливает более высокий уровень работоспособности человека, формирует положительные психофизиологические реакции.

Закаливание рассматривают как эффективный путь противодействия повышенной чувствительности к неблагоприятным природным воздействиям. В связи с малоподвижным образом жизни современного человека роль закаливания трудно переоценить. К тому же следует учесть, что при нынешнем уровне урбанизации значительную часть своей жизни большинство людей проводят в помещениях, чаще всего с неблагоприятным микроклиматом. Не говоря уже о том, что для детей закаливание сегодня жизненно необходимо - ведь они основные объекты «простудных» заболеваний.

Независимо от формы закаливания (воздухом, водой, солнечным излучением) необходимо придерживаться определенных принципов (правил):

- постепенность (увеличение интенсивности и продолжительности действия закаливающего фактора должно быть нарастающим во времени);
- систематичность (закаливающие процедуры необходимо осуществлять регулярно по избранной системе);
- индивидуальный режим (должны учитываться возраст, пол, состояние здоровья человека и соответственно этому характер: водный, воздушный, сочетанный) и интенсивность закаливания;
- комплексность - желательно по возможности использовать несколько закаливающих факторов одновременно;
- самоконтроль - человек должен постоянно контролировать состояние своего здоровья, чтобы быть уверенным, что процесс закаливания идет ему на пользу. В противном случае необходимо обратиться к врачу.

Эти принципы, как можно видеть, носят универсальный характер, а закаливание можно начинать в любое время года.

Закаливание воздухом или воздушные ванны (аэротерапия) - один из наиболее распространенных способов. Различают: теплые воздушные ванны (температура воздуха 30-25 °C); прохладные (20-14 °C); холодные (менее 14 °C).

Воздушные ванны рекомендуется принимать в максимально обнаженном виде, так как температурная чувствительность кожи неодинакова на различных ее участках. Они принимаются в тени, на специальных площадках (аэриях) или в незагрязненных атмосферных выбросах хорошо озелененных участках. Можно принимать ванны и в городских домашних условиях: на балконах, в проветренных помещениях с умеренно охлажденным воздухом.

Эффективной формой закаливания верхних дыхательных путей считается сон зимой в помещении с открытой форточкой.

Закаливание воздухом полезно сочетать с физическими упражнениями, играми, а зимой - с ходьбой на лыжах, катанием на коньках и др.

Закаливание водой - мощный, эффективный и разнообразный способ закаливания. В его основе лежит высокая теплоотдача тела человека, так как вода обладает теплоемкостью, значительно превышающей (в 300 раз) теплоемкость воздуха при данной температуре.

По *форме* использования для закаливания водного фактора различают ванны, купания, души, обливания, обтирания, ножные ванны и другие водные процедуры.

По *температурному* режиму различают следующие виды ванн: холодные ($<20\text{ }^{\circ}\text{C}$); прохладные ($20\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$); индифферентные ($34\text{--}36\text{ }^{\circ}\text{C}$); тепловые ($37\text{--}39\text{ }^{\circ}\text{C}$); горячие ($>40\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В результате закаливающих процедур в организме происходят положительные морфологические и функциональные изменения, способствующие совершенствованию процессов терморегуляции, повышению барьерной функции кожи за счет утолщения эпидермиса, увеличению содержания жира в секрете потовых желез и уменьшению содержания воды в тканях и др. Существенно улучшается общее самочувствие человека, повышается его социальная активность.

Процесс адаптации к физическим факторам воздушной среды часто рекомендуют перед тем, как человеку предстоит временно или на постоянной основе жить и работать в непривычных климато-геогра-фических условиях. При этом следует помнить, что устойчивость к охлаждающему климату тренировками вырабатывается труднее и дольше. Поэтому в данном случае, помимо закаливания, более важную роль играют средства социальной адаптации - одежда и жилище. Относительно проще обстоит дело с нагревающим климатом. Установлено, что систематическое пребывание в условиях имитации нагревающего климата (1-1,5 ч в течение 10-15 дней) в сочетании с дозированной и нарастающей физической нагрузкой повышает устойчивость людей в случае их перемещения в регион с жарким климатом. Однако и в этом случае средства социальной адаптации также должны использоваться, но их назначение в этом случае другое - максимально защитить человека от избытка тепла извне.

Гигиена одежды и обуви

Как одежда, так и обувь относятся к средствам адаптации социального характера, обеспечивающих переносимость организмом человека неблагоприятных условий ОС. И достижения в этой области сравнимы, пожалуй, с овладением человеком огня, так как их совершенствование в процессе эволюции позволили ему адаптироваться к таким условиям, когда любой иной вид млекопитающих (кроме «животных-аборигенов») к крайним на Земле полюсам холода или жары не приспособился бы.

Одежда, по сути, сыграла в становлении человека такую же роль, как и жилище. Нужно подчеркнуть, что проблема одежды и обуви для человека носит комплексный характер и, следовательно, изучается и сопровождается многими научными дисциплинами. В этой связи интересы разных специалистов могут отличаться в зависимости от предназначения одежды и обуви: бытовая; детская; специальная (профессиональная); больничная; защитная и т.д.

Независимо от предназначения и характера одежды существуют общие, универсальные требования, которым должна отвечать одежда. Речь идет исключительно о гигиенических требованиях (свойствах) к одежде.

1. Механические свойства:

1.1. Общие:

- масса;
- толщина;
- слоистость;
- фрикционность;
- плотность (поверхностная и объемная);
- пористость.

1.2. Конструктивно-механические (эргономические):

- соответствие одежды антропометрическим данным человека;
- соответствие одежды двигательным возможностям человека.

2. Физические свойства:

2.1. Теплоизоляционные:

- воздухопроницаемость;

- вентилируемость;
- паропроницаемость;
- гигроскопичность;
- влагопроницаемость;
- теплопроводность;
- лучепроницаемость.

2.2. Прочие физические свойства:

- пылеемкость;
- электризуемость.

3. Химические свойства:

- химическая стойкость одежных материалов;
- способность адсорбции химических веществ;

- десорбция химических веществ из материалов одежды. Перечисленные свойства одежды можно назвать «рафинированными гигиеническими показателями», так как они проверяются по особым методикам с использованием соответствующей аппаратуры и специалистами не только гигиенического профиля: производители различных тканей, текстильщики - технологи, модельеры и т.д. Что касается комплектов одежды, то здесь правильнее будет говорить о потребительских качествах одежды. И прежде чем их рассматривать, заметим, что в настоящее время пристрастия к тому или иному фасону одежды, ее удобству и другим потребительским качествам на первом месте идут не положительные гигиенические свойства, а мода и доступность (цена). Незыблемыми гигиеническими качествами должна обладать специальная одежда в рамках предъявляемых к ней профессиональных требований.

Достаточно широкий перечень требований к обуви (имеются в виду гигиенические): масса; гибкость; амортизационные свойства; фрикционные свойства; форма; внутренние размеры; скорость приформовывания (т.е. подгонка и привыкание) к стопе; теплоизоляционные свойства. Кроме того, к обуви предъявляются требования по прочности, способности сохранять исходные формы, размер и гибкость после увлажнения, высушивания, длительность хранения и т.д.

Следует сказать, что в отношении «конструирования» и одежды, и обуви на сегодня не достигнута высота той планки, которая определяет гигиенические, эстетические, эксплуатационные и иные требования к этим изделиям в полном объеме.

Гигиена кожи

Обеспечение чистоты тела, уход за кожей и волосами исторически являются самыми древними элементами личной гигиены.

Регулярное умывание обеспечивает чистоту и нормальное функционирование кожи, что необходимо в связи с ее важной физиологической ролью.

Кожа, содержащая несколько миллионов терморецепторов, потовых и сальных желез, принимает непосредственное участие в процессах теплообмена. Через кожу путем ИК-излучения, испарения и проведения организм теряет более 80% образующего тепла, что необходимо для поддержания состояния теплового равновесия. В условиях теплового комфорта через кожу выделяется 10-20 г пота в час, при тяжелой работе и перегревании это количество может увеличиваться до 300-500 г и более. Ежедневно кожа взрослого человека выделяет до 15-40 г кожного сала, в состав которого входят различные жирные кислоты, белки и другие соединения, происходит слущивание до 15 г ороговевших пластинок (выделительная функция). Через кожу выделяется значительное количество летучих веществ, в том числе пропанола, уксусной кислоты, ацетона, метанола, органических и неорганических солей, ферментов. Скопление этих и других веществ способствует размножению на коже бактерий и грибов, особенно в области промежности, заднего прохода.

На коже тела и рук находится более 90% общего количества микроорганизмов, обсеменяющих поверхность тела, скапливаются пылевые и микробные аэрозоли, а также

грязь с предметов одежды. Загрязненная кожа быстрее теряет эластичность, бактерицидные свойства, становится источником неприятных запахов.

Кожа участвует в газообмене, выделяя CO_2 (дыхательная функция). Она играет важную роль в обеспечении организма эргокальциферолом (витамином D_2), который образуется из дегидрохолестерина под влиянием УФ-облучения (витаминообразующая функция).

Проникновение в кожу гноеродных микроорганизмов может приводить к локальным и генерализованным воспалительным процессам.

Чистая кожа обладает бактерицидными свойствами - количество микробных тел во взвеси микроорганизмов, нанесенных на чистую кожу, в течение 2 ч снижается более чем на 80% (бактерицидная функция). Бактерицидность хорошо вымытой кожи в 15-20 раз выше, чем невымытой. Поэтому необходимо регулярное обмывание тела водой. Помимо обязательного умывания рук и лица утром и перед сном и ежедневно (вечером) ног, в санитарных целях необходимо обмывание всего тела водой (желательно под душем) не реже одного раза в неделю. Необходимо также обмывание наружных половых органов, которые являются обязательным элементом ежедневной личной гигиены женщины.

Волосы рекомендуется мыть примерно 1 раз в неделю при сухой коже и 1 раз в 3-4 дня при жирной.

Если вместо душа в санитарных целях используется ванна, то после ее приема обязательно ополаскивание тела чистой водой.

Совершенно обязательно мытье рук перед едой.

Для более эффективного удаления загрязнения с поверхности кожи и волос применяются мыла и различные СМС.

Мыла представляют собой разновидность водорастворимых солей высших и жирных кислот, содержащих ПАВ и обладающих моющим действием. Их получают путем нейтрализации высших жирных кислот или омыления нейтральных жиров едкими щелочами (безводные натриевые мыла - твердые, калиевые - жидкие). Степень растворимости мыла в воде зависит от того, солями каких жирных кислот оно является. Соли ненасыщенных жирных кислот обладают большей растворимостью, чем насыщенные. Различают *туалетные, хозяйственные, медицинские и технические мыла*.

Благодаря высокой поверхностной адсорбционной активности мыло способствует эмульгации и удалению жировой смазки, а также смыванию загрязнений с поверхности кожи. Контактируя с эпидермисом, содержащаяся в мыле щелочь переводит белковую часть эпидермиса в легкорастворимые щелочные альбуминаты, удаляемые при смывании. Поэтому *частое мытье с мылом сухой кожи действует на нее неблагоприятно, усугубляя ее сухость и зуд, образование перхоти, выпадение волос*.

Количество свободной щелочи в мылах регламентируется и в туалетных сортах не должно превышать 0,05%.

Добавление к мылу ланолина (например, в мыла «Детское», «Косметическое») смягчает раздражающее действие щелочи. Восстановлению обладающей бактерицидным действием кислой реакции кожи способствует ополаскивание составами, содержащими уксусную кислоту.

В процессе производства в туалетные мыла, в зависимости от их назначения и товарной группы, вводят различные красители, отдушки, лечебно-профилактические и дезинфицирующие средства, что позволяет использовать эти мыла для обезвреживания кожи рук и тела. Горячие (40-60 °С) мыльные растворы удаляют с инфицированной поверхности 80-90% микрофлоры. Для дезинфицирующего эффекта рекомендуется после намыливания рук обрабатывать их 1-2 мин мыльной пеной, затем смывать ее теплой водой.

В последние десятилетия наряду с мылами широко используются СМС, представляющие собой комплексные химические соединения, главными компонентами которых являются ПАВ, получаемые на основе синтетических продуктов. Кроме них в

состав СМС (в виде порошков, паст, жидкостей) входят отбеливатели, парфюмерные отдушки, кальцинированная сода и другие химические вещества.

Высоким бактериостатическим и бактерицидным действием обладают входящие в состав СМС катионактивные вещества (дегмин, ди-оцил, пирогеом и др.) Бактерицидная активность сульфолов и других анионактивных ПАВ ниже, чем катионактивных, и для дезинфекции их обычно применяют в смеси с другими дезинфектами. В быту контакт с СМС возможен главным образом при стирке белья, уборке помещений. В концентрациях более 1% СМС могут оказывать раздражающее и аллергенное действие. Они более токсичны, чем мыла, поэтому использовать СМС для мытья тела не рекомендуется. Не следует также применять СМС для смягчения воды. С этой целью можно прокипятить воду с мылом и пищевой содой (1 чайная ложка на 1 л воды).

Бани. В качестве средства гигиенического ухода за телом у населения многих стран мира широко распространены купания в банях. Судя по историческим описаниям, бани простейших конструкций использовали еще в глубокой древности, во времена первобытнообщинного строя. Бани были известны в Древней Индии, Ассирии, Вавилоне, Египте, Персии, Киевской Руси и др.

В настоящее время в основном применяются 2 типа бань общего назначения - *паровые* (русские) и *сухожаровые* (финские). Основные помещения бани: душевые, парильня, вспомогательные.

В парильном помещении паровых бань при нагрузочном режиме температура воздуха достигает 65-70 °С при относительной влажности более 75-80% (в банях с печками-каменками). При подаче пара котельной эти показатели составляют 42-45 °С и 100%.

Принципиальная особенность сухожаровых бань (саун) - их микроклимат, характеризующийся сочетанием высокой температуры (на верхних полках она может достигать 100 °С и более) и низкой относительной влажности (менее 15-20%).

Контрастные гидротермические процедуры в бане оказывают выраженное воздействие на различные функции организма. В паровой бане температура тела может повыситься на 2-3 °С. Происходит расширение кровеносных сосудов и пор кожи, резко увеличивается потоотделение, удаляются различные шлаки (азотосодержащие вещества, лекарственные средства, молочная кислота), резко снижается уровень бактериальной обсемененности кожи (в течение недели после гидротермической процедуры показатель аутомикрофлоры ниже на 20%, чем в контрольной группе). Повышается психоэмоциональный тонус, происходит своеобразная тренировка («гимнастика») сосудов и терморецепторов, улучшается приспособляемость к перепадам погодных условий (закаливание). Баня оказывает нормализующее действие на все виды обмена веществ, способствует снижению содержания в крови липидов, холестерина и молочной кислоты. Стимулируется функция надпочечников, повышается работоспособность ЦНС, происходит своеобразное психологическое расслабление. Гидротермический режим бани оказывает выраженное воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную системы на весь организм в целом, что не всегда положительно.

Воздушная среда бани характеризуется пониженным содержанием кислорода. В парной оно может быть на 30-70 г/м³ ниже, чем в обычных помещениях, парциальное давление кислорода примерно соответствует такому же на высоте 2000 м над уровнем моря. Возникает гипоксический эффект, способный вызвать неблагоприятную реакцию спастического характера у больных артериальной гипертензией, ИБС. Очень высокая температура в сауне может обусловить нарушение предсердно-желудочковой проводимости.

Сочетание высокой (до 100 °С и более) температуры и низкой (менее 20%) относительной влажности в сухожаровой бане создает условия для усиленного потоотделения, облегчает выделительную функцию почек. В сауне происходит сильный нагрев верхних дыхательных путей горячим воздухом, что может неблагоприятно влиять на легкие и, по мнению некоторых исследователей, служит одной из причин более

высокой онкологической патологии легких у населения Финляндии в сравнении с соседними Норвегией и Швецией. Вместе с тем при постепенном режиме увеличения гидротермических воздействий сауна оказывает менее резкое влияние на малотренированных и ослабленных лиц, чем парная баня, и поэтому более показана им.

В банях самое пристальное внимание должно уделяться дезинфекции, так как они являются основными источниками распространения эпидермофитии.

Имеются специальные санитарные правила устройства и эксплуатации бань. В помещениях бань должна быть обеспечена хорошая вентиляция. Необходимо соблюдение строгого санитарно-противо-эпидемиологического режима, проведение не реже 1 раза в месяц влажной химической дезинфекции. Для измерения температуры не следует пользоваться ртутными термометрами, нельзя вносить в помещения моющие и другие средства в стеклянной упаковке. При приеме банных процедур запрещаются курение, громкие разговоры. Перед входом в парилку следует принять теплый душ, в сауне - предохранять голову от перегрева.

Гигиена полости рта

Основной способ гигиенического ухода за полостью рта - ежедневно двукратная (утром и перед сном) чистка зубов. Она необходима для своевременного удаления зубного налета, замедляет процесс образования зубного камня, который является одним из главных факторов кариеса и пародонтоза, устраняет неприятный запах изо рта, уменьшает количество микроорганизмов в полости рта, в том числе и условно-патогенных, для развития которых имеются благоприятные температурные условия, влажность и питательная среда.

Для механической чистки зубов используют специальные зубные порошки и пасты. Главным компонентом зубного порошка являются очищенный мел и различные добавки-отдушки. Очищающие и массирующие свойства порошка высоки, однако его недостаток в сравнении с пастами - абразивное действие на эмаль зубов.

Достоинством паст, содержащих значительно меньше мела, чем порошки, является возможность создания разнообразных композиций состава, удобство и гигиеничность пользования. Существуют гигиенические и лечебно-профилактические зубные пасты. В состав лечебно-профилактических зубных паст вводятся различные биологически активные вещества (витамины, растительные экстракты, минеральные соли, микроэлементы и др.), оказывающие противовоспалительное, фторозамещающее и другое положительное действие на зубы и десна. Эти пасты могут использоваться и как гигиенические.

Каждое используемое для ухода за зубами и полостью рта средство должно отвечать гигиеническим требованиям в соответствии с СанПиНом 1.2.676-97 «Гигиенические требования к производству, качеству и безопасности средств гигиены полости рта».

Чистка зубов производится с помощью специальных щеток, отличающихся друг от друга размерами рабочей поверхности, материалом (из свиной щетины или синтетических волокон), формой. Более целесообразны щетки из синтетических волокон с вогнутой рабочей поверхностью до 3-3,5 см для взрослых и 2,5-3 см для детей. Достаточно эффективным способом содержания употребляемых щеток в чистоте и предупреждения их сильного бактериального обсеменения (по данным А.А. Минха, в 79-85% случаев на щетках обнаружены стрептококки, в 10% - стафилококки, в 4-5% - кишечные палочки) служит тщательное промывание их проточной водой после использования и покрытие рабочей поверхности мыльной пеной, легко смываемой при последующем употреблении.

Процесс чистки зубов должен продолжаться не менее 3-4 мин и включать 300-500 парных движений вдоль (преимущественно) и поперек зубов, чтобы хорошо очистить межзубные промежутки, промассировать десны. Для удобства обрабатываемую поверхность можно условно разбить на 12 участков (по 3 участка на наружной и внутренней поверхности верхней и нижней челюстей). После каждого приема пищи желательно прополоскать рот водой комнатной температуры. Можно применять специальные зубные эликсиры. При наличии неприятного запаха изо рта, зависящего от

нарушений в полости рта, рекомендуется полоскать рот слабым раствором перманганата калия (бледно-розового цвета) или 3% раствором перекиси водорода.

Стоматологами доказано, что жевание жевательной резинки в течение 3-5 мин способствует активному выделению слюны, которая вымывает простые углеводы, являющиеся основными виновниками развития кариеса зубов, а также остатки пищи, очищая полость рта. Рекомендуется прибегать к жевательной резинке в том случае, когда нет возможности прополоскать рот водой, после очередного приема пищи. Нельзя жевать резинку просто так, между приемами пищи и дольше, чем 5 мин, так как наблюдается гиперсаливация, и поступающая в пустой желудок слюна способствует появлению гастрита или даже язвенной болезни желудка. Длительное жевание резинки, как показали наблюдения, может внедрять твердые остатки пищи в межзубные пространства, что приводит к возникновению такой патологии, как межзубный кариес, труднее поддающийся ранней диагностике и лечению.

Для оценки чистоты зубов и интенсивности налета на них рекомендуется использовать так называемый гигиенический индекс, который определяется следующим образом. Раствор, включающий 2 г йодистого калия, 1 г йода кристаллического и 4 мл воды, наносится на поверхность шести нижних фронтальных зубов. Затем оценивается интенсивность их окраски в баллах: отсутствие окраски - 1 балл, сильная коричневая окраска - 5 баллов. Индекс вычисляется по формуле:

$$K_{cp} = \sum K_p / n,$$

где K_p — сумма баллов; n — количество зубов.

Если $K_{cp} < 1,5$ балла — зубы хорошо очищены; 2,6–3,4 балла — зубы плохо очищены; более 3,5 — зубы очень плохо очищены.

Завершая изложение главы, мы надеемся, что представленные здесь мысли и постулаты пригодятся в жизни и деятельности как будущих врачей, так и их пациентов. При этом особые надежды мы связываем с активным вовлечением именно завтрашних пациентов в круг людей, решивших придерживаться ЗОЖ.

Без такой целеустремленности врачей России очень трудно будет строить будущее, невозможно избавиться от пороков в обществе, мешающих формированию здоровой нации страны. В самом деле, разве можно спокойно воспринимать тот факт, что по средней продолжительности жизни Россия занимает 111 место между Ираком и Белизом? Неужели кого-нибудь могут не шокировать сведения - мужчины в России живут в среднем 59 лет (т.е. не доживают до пенсии!), а женщины - 72 года, что на 20 лет и более меньше, чем в других странах, включая бывших ее партнеров по Варшавскому договору (табл. 11.1).

Таблица 11.1. Показатели продолжительности жизни и возраст выхода на пенсию населения некоторых стран мира

Страна	Пол	Выход на пенсию, лет	Продолжительность жизни, лет
США	Мужчины	65	75
	Женщины	65	81
Германия	Мужчины	65	76
	Женщины	65	82
Польша	Мужчины	65	71
	Женщины	60	79
Латвия	Мужчины	62	66
	Женщины	62	77
Россия	Мужчины	60	59
	Женщины	55	73

Разве что очень несведущему человеку будет не понятно, куда приближается нация, у которой средний показатель рождаемости -

10 человек на 1 тыс. населения, а средняя смертность - 16 человек. К сожалению, это сегодняшняя реальность.

По результатам диспансеризации детей, проведенной в стране, оказалось, что лишь 1/3 (27,1%) признана здоровыми (1-я группа здоровья), 51,7% имеют «функциональные» отклонения или факторы риска заболевания (2-я группа здоровья), а у остальных (3-4-я группа здоровья) - 11,2% уже имеются хронические заболевания.

Почему так происходит? Вспомним о роли ЗОЖ и его вкладе в успех или неуспех в процессе сохранения высокого уровня здоровья человека. Говорилось о том, что доля ЗОЖ определяет на 52-55% либо положительный, либо отрицательный результат в сохранении здоровья людей. Возникает вопрос: что такое «высокий уровень здоровья?» Это такой его потенциал у конкретного человека, который позволяет ему обеспечить запрограммированную в *генетическом коде* продолжительность жизни 120-140 лет! Конечно, такой «планки» можно достичь при условии, если человек действительно ведет ЗОЖ. И это не досужие вымыслы, а самая что ни на есть реальность. В настоящее время известно, что десятки тысяч землян на разных континентах преодолели эти пределы, во всяком случае нижний «Рубикон», и это свершившийся факт. В реальности для большинства людей это пока заветная мечта. А мешают в ее достижении так называемые факторы риска, т.е. поступки и действия человека, которые прямо противоположны установкам ЗОЖ. К наиболее распространенным из них относятся: курение, несбалансированное питание, употребление алкоголя и наркотиков, вредные условия труда, гиподинамия, неудовлетворительное качество ОС, плохие материально-бытовые условия, игнорирование занятий физической культурой, низкий культурный уровень и многие другие. Если взглянуть на образ жизни российского населения, мы обнаружим, что весь далеко не полный приведенный перечень у нас присутствует. Поэтому цифра дожития российских мужчин около 60 лет совсем не случайна: это как раз плата за подобный образ жизни (50% вклада образа жизни от 120 лет и дает цифру 60). Поэтому тысячу раз прав древнеримский философ Сенека: *«Лучший способ продлить жизнь - не укорачивать ее»*.

Приведенная выше неутешительная для России статистика не должна оставлять равнодушным ни одного человека, тем более врача. В настоящее время многое меняется в стране к лучшему. Реализуется национальный проект «Здоровье», Президент и Правительство РФ предпринимают шаги, чтобы жизнь людей, включая и всех учащихся, стала лучшей. Возрождается бесплатная диспансеризация населения (пока работающего), впервые в истории предусмотрены бюджетные средства на формирование ЗОЖ. В одном из своих посланий В.В. Путин в ранге Президента России сказал: *«Одним из наиболее эффективных способов оздоровления условий жизни является формирование стойких поведенческих принципов здорового образа жизни, начиная с раннего возраста»*.

Особое внимание уделяется здоровью детей, воспитанию у них навыков здорового образа жизни, созданию для этого всех необходимых условий. Надо полагать, что такая установка будет поддерживаться многие годы.

Всем врачам нужно быть готовыми к очень длительной и кропотливой работе каждому на своем месте, чтобы эти постепенные шаги сделали скачок к лучшему качеству жизни людей. Именно эта задача является приоритетной для здравоохранения. Только такая целевая установка и ее реализация могут сделать отечественное здравоохранение эффективным в достижении положительных результатов с интегральными показателями здоровья населения страны.

Контрольные вопросы и задания

1. Объясните понятие «образ жизни».
2. Чем различаются понятия «образ жизни» и «здоровый образ жизни»?

3. Перечислите основные элементы образа жизни среднего человека. Чем они отличаются от тех, которых придерживаются люди, склонные к здоровому образу жизни?
4. Что больше «убивает» людей: табак, алкоголь или наркотики?
5. Попробуйте убедить своего пациента (клиента) в том, сколько раз в день надо есть, какие продукты и как.
6. Можно или нужно пить газированную воду? Кому и зачем?

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ

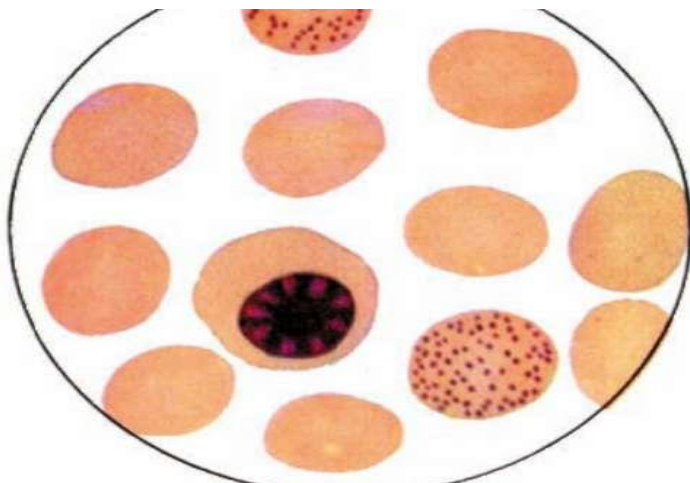


Рис. 10.1. Картина крови при свинцовой интоксикации

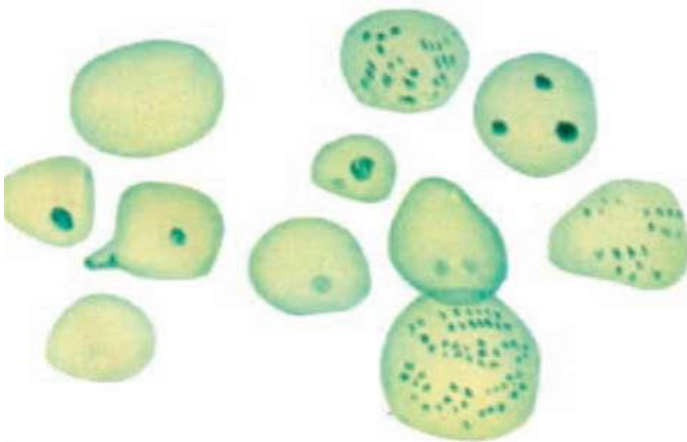


Рис. 10.2. Эритроциты с тельцами Гейнца и ретикулоциты в периферической крови (по А.М. Рашевской и Л.А. Зориной)



Рис. 10.3. Средства индивидуальной защиты органа слуха

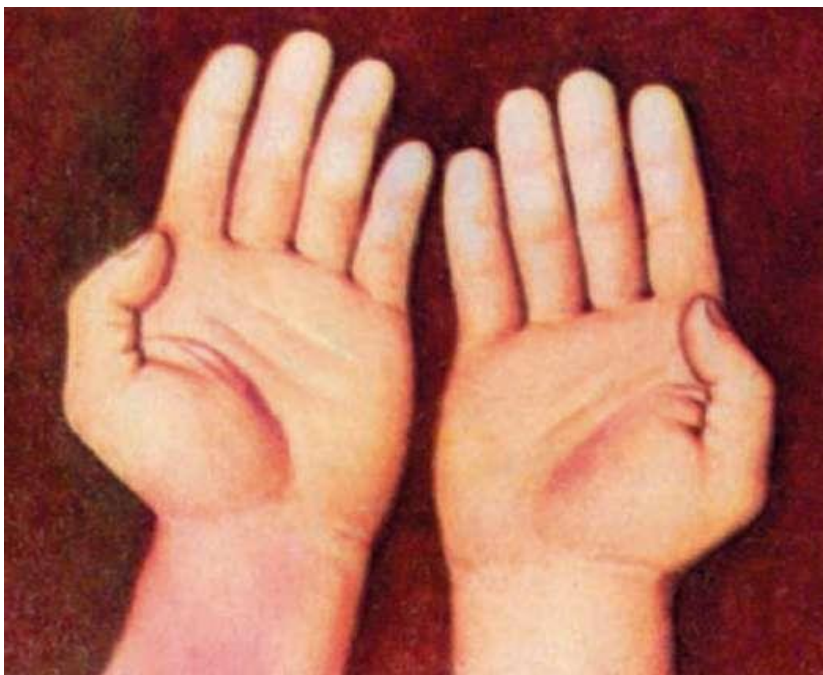


Рис. 10.6. Симптом «мертвого пальца» при вибрационной болезни



Рис. 10.9. Шланговый изолирующий противогаз



Рис. 10.10. Противопылевый респиратор