

Архангельский В.И., Кириллов В.Ф.

Гигиена и экология человека

Год издания 2013

Библиография "Гигиена и экология человека [Электронный ресурс] : учебник / Архангельский В.И., Кириллов В.Ф. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - (Серия "СПО")." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425305.html>

Авторы Архангельский В.И., Кириллов В.Ф.

Издательство ГЭОТАР-Медиа

Год издания 2013

Прототип Электронное издание на основе: Гигиена и экология человека: учебник / Архангельский В.И., Кириллов В.Ф. 2013. - 176 с. (Серия "СПО") - ISBN 978-5-9704-2530-5.

Оглавление

Гигиена и экология человека	1
Список сокращений	4
Предисловие	5
Глава 1. ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ	6
1.1 ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА	6
1.2 МЕТОДЫ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ..	7
1.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	8
1.4 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ И ЭКОЛОГИИ	11
Глава 2. ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	21
Глава 3. ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	36
3.1 МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ	37
3.2 ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ	40
3.3 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ	48
3.4 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	49
3.5 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	51
Глава 4. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВКИ И БЛАГОУСТРОЙСТВА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ. ГИГИЕНА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ МЕСТ. ГИГИЕНА ПОЧВЫ	54
4.1 ПЛАНИРОВКА И БЛАГОУСТРОЙСТВО НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	54
4.2 ПОЧВА: ЕЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ГИГИЕНИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	62
Глава 5. ГИГИЕНА ПИТАНИЯ	67
5.1 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ПИТАНИЯ. ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИЩИ	67
5.2 ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА	69
5.3 ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	89
5.4 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	92
5.5 ЛЕЧЕБНОЕ ПИТАНИЕ	93
5.6 ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ	96
5.7 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	103
Глава 6. ГИГИЕНА ТРУДА	105
Глава 7. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	113
Глава 8. КОМПОНЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ. ФОРМЫ И СРЕДСТВА ГИГИЕНИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ	119
Литература	125

Список сокращений

- АДФ - аденозиндифосфорная кислота
АМФ - аденозинмонофосфорная кислота
АТФ - аденозинтрифосфорная кислота
БАД - биологически активная добавка
ВБИ - внутрибольничная инфекция
ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения
ЕМФ - единица мутности по формазину
ЗОЖ - здоровый образ жизни
ЗСО - зона санитарной охраны
ИИИ - источник ионизирующего излучения
КЕО - коэффициент естественной освещенности
ЛПУ - лечебно-профилактические учреждения
МКБ - Международная классификация болезней
МНЖК - мононенасыщенные жирные кислоты
МОТ - Международная организация труда
МР - методические рекомендации
МСА - Международная стандартная атмосфера
МСЧ - медико-санитарная часть
ОБУВ - ориентировочные безопасные уровни воздействия
ОДУ - ориентировочные допустимые уровни
ОМЧ - общее микробное число
ПВ - пищевые волокна
ПД - пищевая добавка
ПДК - предельно допустимая концентрация
ПДК_с - среднесуточная предельно безопасная концентрация
ПДК_{мр} - максимальная разовая предельно допустимая концентрация
ПДУ - предельно допустимый уровень
ПНЖК - полиненасыщенные жирные кислоты
СИЗ - средство индивидуальной защиты
СК - световой коэффициент
ТБО - твердые бытовые отходы

Предисловие

Профилактическая направленность российской медицины и здравоохранения предполагает наличие глубоких знаний в области гигиены, изучающей влияние окружающей среды и социальных факторов на здоровье людей в целях создания оптимальных, научно обоснованных условий жизни.

Значительное влияние производственной деятельности человека на окружающую среду оказывает отрицательное воздействие на популяцию людей. В результате проявляются отдаленные последствия у человека в виде генетических, мутагенных, тератогенных нарушений.

Воздействие человека на биосферу приблизилось к критическому уровню и грозит необратимыми последствиями для сохранения человечества и планеты Земля в целом.

Эти вопросы решает экология человека - дисциплина, изучающая общие закономерности взаимодействия биосферы и антропосистемы человечества, влияние природной среды на человека, популяции и сообщества людей.

Учебник выходит в свет в период реформирования профессионального медицинского образования и системы здравоохранения, глубоких изменений социально-экономической обстановки в России, первые этапы которых нашли свое отражение в Конституции РФ, в трудовом законодательстве, в области социального страхования и социального обеспечения, в системе оказания медицинской помощи населению.

Реформирована и государственная санитарно-эпидемиологическая служба. В соответствии с указом Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 создана Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), которой переданы функции по санитарно-эпидемиологическому контролю и надзору, надзору на потребительском рынке и защите прав потребителей.

Указанные обстоятельства в определенной мере меняют систему взаимоотношений санитарно-эпидемиологической службы с юридическими лицами и частными предпринимателями.

Вместе с тем в практику деятельности санитарно-эпидемиологической службы включаются новые направления, такие как санитарно-гигиенический мониторинг, оценка риска последствий неблагоприятного воздействия вредных факторов окружающей среды, новые технологии профессиональной деятельности службы.

При гигиенической характеристике факторов окружающей среды использованы официальные материалы, недавно утвержденные, санитарные нормы и правила, методические рекомендации, указания, инструкции, учтены новые достижения в гигиенической науке, появившиеся в последние годы.

Авторы примут с искренней благодарностью и признательностью замечания и предложения, направленные на улучшение учебника.

Глава 1.

ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

1.1 ПРЕДМЕТ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Гигиена (от греч. *hygieinos* - здоровый, целебный; *Hygieia* - богиня здоровья у древних греков) - наука о здоровье, профилактическая медицинская дисциплина, изучающая влияние факторов окружающей среды на здоровье человека, его работоспособность и продолжительность жизни, разрабатывающая нормативы, требования и санитарные мероприятия, направленные на оздоровление населенных мест, условий жизни и деятельности людей. Обычно наряду с термином «гигиена» употребляют и другой термин - «санитария». В настоящее время термином «санитария» обозначают комплекс мер по практическому применению разработанных гигиенической наукой нормативов, санитарных правил и рекомендаций.

Задачи гигиены:

- изучение природных и антропогенных (вредных) факторов окружающей среды и социальных условий, влияющих на здоровье населения;
- изучение закономерностей влияния факторов на организм человека или популяцию;
- разработка и научное обоснование гигиенических нормативов, правил, рекомендаций и т.п.;
- максимальное использование положительно влияющих на организм человека факторов окружающей среды;
- устранение неблагоприятно действующих факторов или ограничение их влияния на население до безопасных уровней;
- внедрение и применение в хозяйственной деятельности человека разработанных гигиенических нормативов, правил, рекомендаций, указаний;
- прогнозирование санитарно-эпидемиологической ситуации на ближайшую и отдаленную перспективу.

Экология (от греч. *oikos* - дом, жилище, местопребывание и *logos* - слово, учение) как научная дисциплина о среде обитания живых организмов долгие годы была разделом биологии, изучающим взаимоотношения живой и неживой природы, биоты и окружающей среды. В настоящее время фундаментальная экология представляет систему наук, изучающих общие законы функционирования экологических систем как в природных условиях, так и в условиях интенсивного техногенного и антропогенного воздействия в процессе хозяйственной деятельности человека. Таким образом, экология становится наукой о взаимоотношениях природы и общества.

Экологию человека рассматривают как аналог аутоэкологии в пределах экологии животных (воздействие на организм и его реакции) и с позиций взаимодействия антропосистемы и среды жизни. Последний круг вопросов часто обозначают термином «социальная экология». Разделение экологии и социальной экологии связано с двойственными качествами человека. Когда речь идет об индивиде, репродуктивной группе и т.п., говорят об экологии человека, а когда рассматривается социальный ряд (личность, семья и т.д.) - о социальной экологии.

Экология человека - это не только накопление конкретных знаний, это наука, ищущая методы нравственного и духовного воспитания человека, пути перестройки его мышления для осознания своей роли в природе (гражданская ответственность за состояние окружающей среды).

Экология как наука сложна и многогранна. Условно ее можно разделить на различные направления. *Ландшафтная экология* изучает приспособление организмов к географической среде, формирование биоценологических комплексов различных ландшафтов, биологические характеристики этих комплексов, их влияние на среду обитания.

Еще одно направление экологии - исследование конкретных механизмов, с помощью которых осуществляется приспособление к изменчивым условиям среды, необходимое для бесперебойного функционирования биологических систем разного уровня. Это направление называют *функциональной*, или *физиологической*, *экологией*, так как большинство адаптивных механизмов имеет физиологическую природу.

В последнее время все более широкое применение получает *количественная экология*, изучающая динамику отдельных экологических систем, их продуктивность, а также включающая математическое моделирование тех или иных экологических процессов.

В теоретическом плане большое значение имеет *эволюционная экология*, основные задачи которой - выявление экологических закономерностей эволюционного процесса, путей и форм становления видовых адаптаций, а также реконструкция экосистем прошлого Земли (палеоэкология) и выявление роли человека в их преобразовании (археоэкология).

Гигиена и экология основываются на фундаментальных теоретических науках: философии, физике, химии, математике, общей биологии, географии, геологии, нормальной и патологической физиологии. Гигиена включает ряд профилактических научных дисциплин: общую, коммунальную, радиационную, военную, военно-морскую, авиационно-космическую гигиену, гигиену труда, питания, детей и подростков, общественного здоровья.

1.2 МЕТОДЫ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

В практической деятельности используются следующие методы гигиенических исследований: гигиенического исследования и наблюдения, инструментально-лабораторные, гигиенического эксперимента, санитарной экспертизы, математико-статистического анализа, клинические, эпидемиологические методы и т.п.

1. *Методы гигиенического исследования и наблюдения.* Долгое время эти методы были почти единственными при изучении влияния условий жизни на здоровье населения, сегодня они не потеряли своего значения и являются основными в практической деятельности врачей-гигиенистов.

2. *Инструментально-лабораторные методы.* Включают арсенал физических, химических, физиологических, биохимических, микробиологических и других методик исследования организма человека и объектов окружающей среды.

3. *Методы гигиенического эксперимента.* Используются главным образом в научных исследованиях, проводимых в лабораторных и натуральных условиях.

4. *Методы санитарных экспертиз.* Экспертная оценка (исследование) документов (проектов, технологических регламентов и т.п.), объектов окружающей среды (пищевых продуктов, товаров для детей, издательской продукции и др.) в соответствии с Федеральным законом от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

5. *Методы математико-статистического анализа.* Дают возможность исследовать влияние того или иного фактора на человека или коллектив, определять достоверность результатов исследований, а также оценивать эффективность гигиенических рекомендаций.

6. *Клинические методы.* Находят широкое применение для определения не только выраженных клинических нарушений, но и премоурбидных состояний у практически здоровых людей. Используют биохимические, иммунобиологические и другие тесты. Особое место занимают клинические методы при изучении профессиональных заболеваний рабочих, выявлении ранних признаков этих заболеваний и обосновании проведения профилактических мероприятий.

7. *Эпидемиологические методы.* С помощью этих методов изучают изменение здоровья населения под влиянием различных эндогенных (генетических, возрастных и др.) и экзогенных социальных и природных (химических, биологических, психогенных и др.) факторов. Наиболее распространенная и простая форма применения эпидемиологического метода - «поперечные» (одномоментные) исследования. В таких исследованиях наблюдение за воздействием факторов окружающей среды на здоровье населения относится к одному моменту. «Поперечные» исследования позволяют изучить уровень здоровья населения на момент обследования, выявить факторы, способные повлиять на возникновение и развитие заболевания.

Длительное, динамическое наблюдение за здоровьем определенного контингента населения называется «продольным» исследованием. Оно позволяет проследить изменения в состоянии здоровья во времени. В зависимости от направленности наблюдения «продольные» исследования разделяются на ретроградные, изучающие произошедшие события, или перспективные, направленные на события, которые будут происходить. Эпидемиологические методы дают возможность с помощью статистических исследований или клинических наблюдений получить данные о здоровье коллектива.

1.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На протяжении жизни человек постоянно подвергается воздействию разнообразных, меняющихся по интенсивности и продолжительности экспозиции физических, химических, биологических и социальных факторов окружающей среды.

Гигиеническое нормирование - установление в законодательном порядке безвредных (безопасных) для человека уровней воздействия вредных факторов окружающей среды: предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ, предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействия физических факторов и др. Отсутствие гигиенического норматива, как правило, приводит к неконтролируемому, скрытому воздействию на человека потенциально вредных факторов.

В основе научной концепции гигиенического нормирования лежит всестороннее изучение общих закономерностей взаимоотношений организма человека и факторов

окружающей среды различной природы, адаптационно-приспособительных процессов. При нормировании учитываются механизмы взаимодействия организма на различных уровнях (молекулярном, субклеточном, клеточном, органном, организменном, системном, популяционном) с комплексом благоприятных и неблагоприятных факторов антропогенного и естественного происхождения.

Несмотря на то что при гигиеническом нормировании химических веществ в некоторых средах (воде, почве) наряду с медико-биологическими показателями учитываются и экологические критерии, гигиенические ПДК не могут гарантировать отсутствия биоэкологических изменений (нарушения экосистем, влияния на популяции и виды различных биологических объектов). В связи с этим в последние годы во многих странах ведутся научные разработки в области экологического нормирования химических веществ. В настоящее время наряду с гигиеническими ПДК в нашей стране существуют ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Нормируются химический состав ирригационных вод, содержание вредных веществ в кормах, устанавливаются ПДК химических соединений в сточных водах, подаваемых на сооружения биологической очистки. Разработаны ПДК химических соединений в воздухе, направленные на защиту древесных растений.

Принципы гигиенического нормирования

1. *Принцип гарантийности.* Гигиенические нормативы при условии их соблюдения должны гарантировать сохранение здоровья человека.

2. *Принцип комплексности.* Этот принцип предполагает учет всего комплекса возможных неблагоприятных эффектов исследуемого фактора.

3. *Принцип дифференцированности.* В зависимости от социальной ситуации (мирного, военного времени) для одного и того же фактора могут устанавливаться несколько количественных значений или уровней.

4. *Принцип социально-биологической сбалансированности.* Гигиенический норматив вредного фактора должен регламентироваться с учетом пользы для здоровья при его соблюдении и вреда для здоровья, связанного с остаточным эффектом действия норматива и экономических затрат, с соблюдением этого норматива. Приоритет отдается показателям здоровья, а не экономическим выгодам.

5. *Принцип динамичности.* За установленными гигиеническими нормативами ведется наблюдение в динамике (в течение некоторого времени), периодически уточняются и, если необходимо, изменяются установленные пределы вредных факторов.

При соблюдении перечисленных принципов нормативы факторов не могут быть установлены в виде одной величины. Параметры того или иного фактора могут иметь дифференцированные количественные выражения, или уровни, укладываемые в некую зону с максимальными и минимальными значениями.

Уровень I - *оптимальный (уровень комфорта)*, гарантирующий при воздействии отрицательных факторов сохранение здоровья человека при неограниченном времени воздействия.

Уровень II - *допустимый*, гарантирующий сохранение здоровья, работоспособности человека при действии отрицательных факторов в течение определенного отрезка времени.

Уровень III - *предельно допустимый*, при котором допускаются некоторое снижение работоспособности и временное ухудшение самочувствия.

Уровень IV - *максимальный, или предельно переносимый*, допускающий стойкое снижение здоровья, работоспособности, выхода из строя до 10% личного состава. Это уровень аварийных ситуаций и военного времени.

Уровень V - *выживания*, рассчитан на применение в исключительных случаях военного времени.

Уровень VI - *нормирования искусственно формируемых сред*. Например, нормативы дыхательных кислородно-азотных или гелиево-кислородных смесей, заменяющих обычную атмосферу; нормативы для компенсирующих костюмов, комбинезонов для космонавтов; избыточного давления для дыхания летчика в случае разгерметизации кабины самолета.

Принципы гигиенического нормирования нашли отражение в определении одного из ведущих гигиенических нормативов - *предельно допустимой концентрации* (ПДК).

ПДК химического соединения в окружающей среде - концентрация веществ, при воздействии которых на организм человека, периодически или в течение всей жизни, не возникает соматических или психических заболеваний, изменений в состоянии здоровья, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций, обнаруживаемых современными методами сразу или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Наряду с ПДК введены временные *ориентировочные безопасные уровни воздействия* (ОБУВ) и *ориентировочные допустимые уровни* (ОДУ).

Обоснование временных нормативов проводится с использованием ускоренных экспериментальных и расчетных методов, а также по аналогии с ранее нормированными структурно близкими соединениями.

При гигиенической оценке новых материалов и изделий разработаны и утверждены допустимые уровни выделения вредных веществ из полимерных материалов в контактирующие с ними среды (воду, воздух, продукты питания), а также нормативы выделения опасных химических веществ, образующихся в результате термодеструкции различных материалов.

Для неионизирующих излучений устанавливают *предельно допустимый уровень* (ПДУ) физического фактора в окружающей среде - величину некоего фактора, при воздействии которого на организм человека, периодически или в течение всей жизни, не возникает изменений в состоянии здоровья, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций, обнаруживаемых современными методами сразу или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Для ионизирующих излучений регламентированы пределы доз (для персонала и населения) - наибольшие значения индивидуальной эквивалентной дозы за год, которая при равномерном воздействии в течение жизни не вызывает у работающих и населения неблагоприятных изменений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования.

Виды профилактики в практической деятельности медицинских работников

Выделяют несколько видов профилактики: первичную, вторичную и третичную.

Первичная профилактика предполагает предотвращение возникновения заболеваний. Большинство гигиенических мероприятий, в том числе гигиеническое нормирование воздействия факторов окружающей среды, предусматривают либо полное устранение вредного фактора, либо снижение его воздействия до безопасного уровня.

Вторичная профилактика предусматривает раннюю диагностику заболеваний у лиц, подвергшихся воздействию вредных факторов окружающей среды (раннее выявление препатологических состояний; тщательное медицинское обследование внешне здоровых людей, подвергаемых воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды или имеющих повышенный риск развития тех или иных заболеваний; медикаментозное лечение и другие меры, направленные на предотвращение манифестации заболеваний). Вторичная профилактика включает такие паллиативные мероприятия, как индивидуальное и групповое антидотное питание, направленное на повышение резистентности организма, применение средств индивидуальной защиты, обучение населения приемам безопасной работы и жизни в неблагоприятных экологических условиях.

Третичная профилактика направлена на предупреждение ухудшения здоровья. Разработан комплекс мер (лечение и реабилитация) по предотвращению осложнений, которые могут возникать в ходе уже развившегося заболевания. Это наименее эффективный, но, к сожалению, наиболее распространенный в традиционной практической клинической медицине способ профилактики.

1.4 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ И ЭКОЛОГИИ

Становление гигиены как науки

Содержание гигиены, вернее, гигиенические наблюдения, осуществляемые в естественных условиях (или попытки к ним) и касающиеся формирования здорового образа жизни, можно найти в законодательстве, религиозных предписаниях и в бытовых привычках почти всех народов еще в глубокой древности. С исторической точки зрения развитие гигиены как науки можно разбить на несколько периодов, отражавших влияние социальных и экономических условий каждой эпохи.

Первый период - древняя история (гигиена Египта, Иудеи, Греции, Рима, Индии, Китая). У народов этих стран наблюдались попытки создания благоприятных условий для здоровья людей. В древнем мире гигиена имела преимущественно практическое направление.

В Моисеевом законодательстве содержатся детально разработанные правила индивидуальной профилактики (пищевой режим, половая гигиена, изоляция заразных больных и пр.). Общий надзор за выполнением этих правил лежал на священниках, таким образом, религиозные и санитарные предписания связывались в одно целое. В Древней Греции развитие практической гигиены происходило главным образом в областях физической культуры, укрепления тела, формирования красоты, соблюдения правил диететики.

Первые дошедшие до нас гигиенические трактаты - «О здоровом образе жизни», «О воздухах, водах и местностях» - принадлежат основоположнику античной медицины Гиппократу (ок. 460 до н.э. - между 377 и 356 до н.э.). В этих работах дана оценка гигиенического влияния различных факторов на здоровье.

Одновременно в Греции наблюдаются и первые попытки создания мероприятий санитарного характера, выходящих за пределы личной гигиены и имеющих целью оздоровление населения в целом. Так, в городах строили санитарно-технические сооружения (водоснабжение, удаление нечистот и пр.). В Риме эти мероприятия получили еще большее развитие; римские акведуки для водоснабжения, сточные каналы для

удаления отбросов можно назвать инженерным чудом того времени. Были даже попытки к организации общего санитарного надзора за строительством, пищевыми продуктами, учреждения штата санитарных чиновников и т.д.

В Древней Руси (Киеве, Новгороде) также развивались эмпирические знания о гигиене¹. Достаточно вспомнить известный трактат о быте русской семьи - «Домострой», где изложены основы правильного хранения продуктов, уделено внимание соблюдению чистоты и опрятности.

Второй период - Средние века (VI-XIV вв.) - эпоха забвения всех гигиенических требований. Прimitивная жизнь того времени, крепостничество, феодализм и беспрерывные войны давали почву для развития бесконечных эпидемий и пандемий. Пандемия чумы - «черная смерть» - в XIV в. унесла в Европе 25 млн жизней; наряду со вспышками оспы, тифа, эпидемического гриппа и появлением массового сифилиса наблюдался крайне низкий уровень санитарной культуры. Христианство Средних веков с проповедью аскетизма и суеверия убило даже слабые ростки личной гигиены и физической культуры, которые наблюдались в древности.

¹ *Эмпиризм* (от греч. *empeiria* - опыт) - философское учение, признающее чувствительный опыт единственным источником знаний.

Нечистоплотность, грязь, антигигиенические бытовые привычки и навыки вели к развитию бытовых болезней - кожных, венерических и глазных.

Общественная санитария и санитарно-технические сооружения были незнакомы людям в Средние века. Однако многие врачи того времени высказывали глубочайшие и ценные мысли в отношении гигиены. До настоящего времени представляют определенный научный интерес классические работы по гигиене «Удаление вреда от разных манипуляций посредством исправлений и предупреждений ошибок» и «Канон врачебной науки» выдающегося таджикского врача Авиценны (Абу Али Хусейна ибн Абдаллаха ибн Сины; 980-1037). В этих трактатах излагаются важные вопросы гигиены, предлагаются способы и средства лечения и профилактики заболеваний, вызванных нарушением режима сна, питания и т.п.

Отечественная гигиена в значительной мере развивалась самостоятельным путем. Многие санитарные мероприятия были осуществлены в России раньше, чем на Западе. Так, уже в XI в. в Новгороде существовал общественный водопровод, мощение улиц в Пскове проводилось в XII в., тогда как в Западной Европе эти новшества появились на 300 лет позднее.

Третий период - эпоха Возрождения (XV-XVI вв.) - характеризуется некоторым оживлением интереса к гигиене, в частности, к профессиональной гигиене. Научный трактат итальянского врача Бернардино Рамаццини (1633-1714) «Рассуждения о болезнях ремесленников» является первым сочинением в этой области.

В начале XVIII в. (четвертый период) промышленное развитие Европы и начальные формы капитализма обусловили следующую фазу развития гигиены, причем здесь можно выделить этапы, отразившие социальные изменения. Наибольший расцвет гигиены начался со второй половины XIX в. Поводом к этому послужили рост крупных промышленных городов и сосредоточение на их территории значительного числа рабочих, не обеспеченных материально, живущих в антисанитарных условиях, вследствие чего намного возросла опасность эпидемических заболеваний.

Следует отметить, что гигиеническая наука в этот период развивалась не только на основе эмпирических знаний и наблюдений, но и с учетом новых экспериментальных данных. Огромную роль в становлении гигиенической науки сыграл немецкий ученый Макс Петтенкофер (1818-1901), который по праву считается ее основоположником. Он основал первую гигиеническую кафедру при медицинском факультете Мюнхенского университета (1865), создал школу гигиенистов, ввел в гигиену экспериментальный метод, благодаря чему она превратилась в точную науку, располагающую объективными способами исследования.

В России 60-80-е годы XIX в. были периодом становления и последующего развития научной гигиены. На особое значение профилактических мероприятий в предупреждении высокой заболеваемости указывали многие русские врачи: Н.И. Пирогов, Г.А. Захарьин, М.Я. Мудров.

Николай Иванович Пирогов (1810-1881) в монографии «Начала общей военно-полевой хирургии, взятые из наблюдений военно-госпитальной практики и воспоминаний о Крымской войне и Кавказской экспедиции (ч. 1-2. - Дрезден, 1865-1866) писал: «Я верю в гигиену. Вот где заключается истинный прогресс нашей науки. Будущее принадлежит медицине предохранительной». Известный русский терапевт, профессор Григорий Антонович Захарьин (1829-1897) считал, что гигиена не только необходимая часть медицинского образования, но и один из важнейших предметов деятельности практического врача. М.Я. Мудров говорил о том, что задачей военных врачей является «...не столько лечить, сколько предупреждать болезни и особенно учить солдат беречь свое здоровье».

Русскую гигиеническую науку в этот период возглавляли такие крупнейшие ученые, как А.П. Доброславин и Ф.Ф. Эрисман.

Первую кафедру гигиены в России создал в 1871 г. в Военно-хирургической академии Алексей Петрович Доброславин (1842-1889), который в том же году прочитал вступительную лекцию самостоятельного курса на кафедре общей военно-сухопутной и военно-морской гигиены. Ученый придавал большое значение необходимости внедрения в практику гигиены лабораторных методов исследования, организовал химико-аналитическую гигиеническую лабораторию, основал первый в России гигиенический журнал «Здоровье» и стал его редактором. А.П. Доброславин был убежденным сторонником необходимости научно-экспериментального обоснования практических санитарных рекомендаций. Он хорошо понимал, что большую роль в их реализации играют социальные факторы.

Федор Федорович Эрисман (1842-1915) был уроженцем Швейцарии, однако как ученый и общественный деятель он сформировался в России. В 1882 г. на медицинском факультете Московского университета была создана кафедра гигиены, которую в 1884 г. он возглавил. В своей первой лекции ученый представил студентам программу нового курса по гигиене, которую он называл наукой об общественном здоровье, говорил о том, что «лишите гигиену ее общественного характера, и вы нанесете ей смертельный удар, превратите ее в труп, оживить который вам никоим образом не удастся».

Ф.Ф. Эрисман - один из создателей санитарных учреждений в дореволюционной России. При его непосредственном участии создавались санитарная организация Московского губернского земства, санитарно-гигиеническая лаборатория и санитарная станция в Москве. Он провел вызвавшее большой общественный интерес санитарное

исследование труда и быта рабочих фабрик Московской губернии. Изучив остроту зрения более 4000 учеников средних школ, ученый обобщил причины школьной близорукости. Ф.Ф. Эрисман разработал модель парты, которая была введена в школах и демонстрировалась в русском отделе Международной гигиенической выставки в Брюсселе (1876). Он написал труд «Общедоступная гигиена», переведенный на многие языки, издал руководство «Профессиональная гигиена, или Гигиена умственного и физического труда».

Значительный вклад в становление и развитие отечественной гигиены внес также известный ученый-гигиенист Г.В. Хлопин.

Григорий Витальевич Хлопин (1863-1929) окончил физико-математический факультет Петербургского (1886) и медицинский факультет Московского (1893) университетов. Он был учеником Ф.Ф. Эрисмана, возглавлял (1918-1929) кафедры общей и военной гигиены Военно-медицинской академии. Г.В. Хлопин - автор учебников и руководств по гигиене, таких как «Основы гигиены», «Курс общей гигиены», «Практические пособия по методам санитарных исследований», «Военно-санитарные основы противогазового дела» и др., редактор журнала «Гигиена и санитария». Большое внимание Г.В. Хлопин уделял разработке методов санитарно-химических исследований, вопросам гигиены водоснабжения, охраны чистоты водоемов, жилища, гигиены питания и т.д.

В дореволюционной России не существовало общегосударственной системы санитарного надзора. Однако уже в 70-80-е годы XIX в. в Петербурге, Москве, Киеве, Перми, Одессе, Казани и некоторых других губернских городах создаются санитарные комиссии, станции, появляются первые санитарные врачи. Среди них были видные специалисты, активные общественные деятели, внесшие большой вклад в развитие отечественной гигиены и санитарии: И.И. Моллесон, П.П. Белоусов, Е.А. Осипов, Д.П. Никольский, С.Н. Игумнов, П.И. Куркин, С.М. Богословский, В.А. Левицкий, В.А. Погожев, Е.И. Дементьев и др.

После революции 1917 г. (пятый период) в России наступил новый этап развития отечественной гигиены. Первоочередными задачами советской власти были ликвидация эпидемий и улучшение санитарного состояния страны.

В развитии гигиенической науки и санитарной практики значительную роль сыграли выдающиеся ученые и организаторы советского здравоохранения. Первый нарком здравоохранения Н.А. Семашко с первых дней советской власти проводил титаническую организаторскую работу по обеспечению санитарного благополучия страны, разрабатывал важнейшие законодательные документы по вопросам профилактической медицины.

Большая роль в развитии санитарной организации СССР принадлежит и З.П. Соловьеву - многолетнему руководителю Военно-санитарной службы Красной армии. Особое значение имеют его труды, обосновывающие необходимость единого лечебно-профилактического направления медицины. З.П. Соловьев подчеркивал, что «одни только лечебные мероприятия, взятые сами по себе, без связи с широкими мерами воздействия на вызывающую те или иные болезни среду, остаются бессильными и обречены на заведомую неудачу». Как выдающийся гигиенист он многое сделал для организации гигиенического обеспечения Красной армии в отношении норм питания, обмундирования, строительства казарм.

Организация санитарно-эпидемиологической службы началась в 1922 г. с издания декрета Совета Народных Комиссаров РСФСР «О санитарных органах Республики». В 1927 г. вышло постановление Совета Народных Комиссаров РСФСР, утвердившее «Положение о санитарных органах Республики».

В годы Великой Отечественной войны (1941-1945) специалисты санитарно-эпидемиологической службы внесли большой вклад в дело обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия страны.

В 1963 г. было принято постановление Совета Министров СССР «О государственном санитарном надзоре в СССР». Этот документ определил структуру и функцию государственной санитарной службы, положил основу ее дальнейшего развития. Аналогичное постановление (с таким же названием) было принято Советом Министров СССР в 1973 г. Этот документ уточнил, конкретизировал и частично расширил функции и полномочия государственной санитарной службы.

В 1991 г. в Российской Федерации был принят Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Данным законом было определено, что руководство органами и учреждениями госсанэпидслужбы Российской Федерации осуществляется главным государственным санитарным врачом РФ, главными государственными санитарными врачами республик, входящих в состав Российской Федерации, главными государственными санитарными врачами автономных областей и автономных округов, краев, областей, городов, бассейнов и линейных участков на водном и воздушном транспорте.

Указом Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» было образовано Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, организована Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор РФ). Последней были переданы функции по надзору в сфере санитарно-эпидемиологического надзора. В настоящее время основные усилия службы концентрируются вокруг проблемы государственного регулирования деятельности, направленной на стабилизацию санитарно-эпидемиологической обстановки в стране.

История возникновения экологии

Экологические знания, представления о взаимосвязях между организмами и окружающей их средой развивались с давних времен. В древних египетских, индийских, китайских и европейских письменных источниках, в научных трудах греческих философов - Анаксимандра Милетского (ок. 610-546 до н.э.), Ксенофана, Эмпедокла (ок. 490 - ок. 430 до н.э.), Гиппократа, Аристотеля - нашли отражение теории о происхождении растений и животных, идеи о влиянии среды на здоровье людей.

В эпоху Возрождения в трудах Роджера Бэкона (1214-1294) было указано, что живые и неживые тела построены из одних и тех же материальных частиц и что живые существа находятся в тесной зависимости от окружающей среды. В монографии Альберта Великого (1206-1280) описаны известные в то время виды живых существ, приведены факты селекции культурных растений, высказывается идея об изменяемости растений под воздействием среды.

В начале XVII в. Антони ван Левенгук изучал не только строение простейших организмов, бактерий и клеток крови, но и пищевые цепи, регулирование численности популяции, что впоследствии стало предметом изучения экологии.

В XVIII в. ботанические и зоологические наблюдения предыдущих лет были обобщены в работах, посвященных проблемам происхождения видового разнообразия. Были предприняты попытки систематизировать животный и растительный мир.

В 1866 г. немецкий философ и естествоиспытатель Эрнст Генрих Геккель (1843-1919) дал определение экологии как науки. Под экологией он понимал общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, к которой ученый относил в широком смысле все «условия существования».

В первой половине XX в. появились исследования надорганизменными биологическими системами. Их основой послужило формирование концепции биоценозов как многовидовых сообществ живых организмов, функционально связанных друг с другом.

В монографии русского ученого Владимира Ивановича Вернадского (1863-1945) «Биосфера» (1926) впервые была показана планетарная роль совокупности всех видов живых организмов - «живого вещества».

С 60-х годов XX в. в экологических исследованиях начали широко применять мощные ЭВМ, что позволило разработать методы моделирования динамических систем и развить методологию системного экологического анализа.

В настоящее время антропогенное воздействие на окружающую среду выражается в ускоренном росте негативных тенденций во взаимоотношениях природы и общества и в увеличении социальной напряженности в самом обществе. Конфликт с природой, сопровождаемый ростом числа экологических проблем и их глобализацией, ставит вопрос о сохранении устойчивости сложной системы биосферы и, как следствие, о выживании человечества как вида.

Различают следующие неблагоприятные глобальные процессы антропогенного происхождения:

- повышение температуры земной поверхности вследствие загрязнения атмосферы и изменения ее газовой структуры;
- резкое сокращение площади ненарушенных природных ландшафтов и уменьшение биологического разнообразия;
- ухудшение качества воды и почвы;
- истощение запасов минеральных и топливно-энергетических ресурсов;
- загрязнение Мирового океана и сокращение в нем живых организмов.

Экологические проблемы, помимо естественной компоненты, включают и социальную составляющую, которая тесно связана с человеческой жизнедеятельностью: ростом потребления природных ресурсов при сокращении их запасов, увеличением численности населения планеты при сокращении территорий, пригодных для проживания людей, деградацией основных компонентов биосферы.

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Однако с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился его объем, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества.

Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них - газообразные и аэрозольные загрязнители промышленного и бытового происхождения.

Прогрессирует накопление углекислого газа в атмосфере. Дальнейшее развитие этого процесса будет усиливать нежелательную тенденцию к повышению среднегодовой температуры на планете. Глобальное потепление уже привело к повышению средней температуры на Земле в 2005 г. на 2 °С по сравнению с доиндустриальным временем. К 2030 г. она может повыситься на 4,5 °С. Глобальное потепление будет сопровождаться повышением уровня Мирового океана и затоплением таких стран, как Нидерланды, Египет, Индонезия, Мальдивы, Мозамбик, Пакистан, Таиланд, Гамбия, Суринам, что создаст угрозу для жизни 800 млн человек.

Кислотные дожди или, более правильно, кислотные осадки (так как выпадение вредных веществ может происходить как в виде дождя, так и в виде снега, града), наносят экологический, экономический и эстетический ущерб. В результате выпадения кислотных осадков нарушается равновесие в экосистемах.

Районы кислых почв не знают засухи, но из-за кислотных осадков их естественное плодородие снижается и становится неустойчивым, они быстро истощаются, урожай снижается, ржавеют металлические конструкции, разрушаются здания, сооружения, памятники архитектуры и т.д. Диоксид серы адсорбируется на листьях, проникает в растения и принимает участие в окислительных процессах. Это влечет генетические и видовые изменения растений. Кислотные дожди вызывают не только подкисление поверхностных вод и верхних горизонтов почв. Кислотность с нисходящими потоками воды распространяется на весь почвенный профиль и вызывает значительное подкисление грунтовых вод.

Все большее беспокойство вызывает загрязнение Мирового океана из-за аварий танкеров, разливов нефти и нефтепродуктов, достигшее уже $\frac{1}{5}$ его общей поверхности. Нефтяное загрязнение таких размеров может вызвать существенные нарушения газо- и водообмена между гидросферой и атмосферой. Наиболее загрязнены Средиземное, Северное, Балтийское, Японское моря, а также Бискайский, Персидский и Мексиканский заливы.

Для своих нужд человечество использует главным образом пресные воды. Их объем составляет чуть больше 2% гидросферы, причем водные ресурсы распределены по земному шару крайне неравномерно. В Европе и Азии, где проживает 70% населения мира, сосредоточено лишь 39% речных вод. Общее же потребление речных вод возрастает из года в год во всем мире. Известно, например, что с 2000 г. потребление пресных вод возросло в 6 раз, а в ближайшие несколько десятилетий возрастет еще, по меньшей мере, в 1,5 раза.

Недостаток воды усугубляется ухудшением ее качества. Используемые в промышленности, сельском хозяйстве и быту воды поступают обратно в водоемы в виде плохо очищенных или неочищенных стоков. Таким образом, загрязнение гидросферы происходит прежде всего в результате сброса в реки, озера и моря промышленных, сельскохозяйственных и бытовых сточных вод.

В настоящее время к числу сильно загрязненных относятся такие реки, как Рейн, Дунай, Сена, Огайо, Волга, Днепр, Днестр и др.

Одним из основных санитарных требований, предъявляемых к качеству воды, является содержание в ней необходимого количества кислорода. Вредное действие оказывают все загрязнения, которые так или иначе приводят к снижению содержания кислорода в воде.

Почвенный покров Земли представляет собой важнейший компонент биосферы Земли. Именно почвенная оболочка определяет многие процессы, происходящие в биосфере. Загрязнения почвы трудно классифицировать. Условно определяют следующие загрязнения почвы: мусор, выбросы, отвалы, отстойные породы, тяжелые металлы, пестициды, микотоксины, радиоактивные вещества.

Основное значение почв состоит в аккумуляции органического вещества, различных химических элементов, а также энергии. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет уничтожено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучать глобальное биохимическое значение почвенного покрова, его современное состояние и изменения под влиянием антропогенной деятельности.

Путь выхода из экологического кризиса - в изменении производственной деятельности человека, его образа жизни, сознания. Научно-технический прогресс, который приводит к «перегрузкам» природы, должен способствовать и разработке средств предотвращения негативных воздействий, создавать возможность экологически чистого производства. Сегодня возникла острая необходимость изменить суть технологической цивилизации, придать ей природоохранный характер. И это возможно. Одно из направлений такого изменения - создание безопасных производств. Используя достижения науки, технологический процесс может быть организован таким образом, чтобы отходы производства не загрязняли окружающую среду, а вновь поступали в производственный цикл как вторичное сырье.

Природа, нетронутая цивилизацией, должна оставаться резервом, который со временем, когда большая часть земного шара будет служить промышленным, эстетическим и научным целям, станет все больше приобретать значение эталона, критерия, в частности, эстетического. В дальнейшем значение природной зоны может расширяться. Именно поэтому необходим рациональный, научно обоснованный подход к практике расширения областей девственной природы, заповедников, тем более что по мере развития научно-технической революции объем негативных влияний на природные эстетически ценные объекты увеличивается настолько, что культурная деятельность, направленная на компенсацию наносимого ущерба, подчас не справляется со своими задачами.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Указом Президента Российской Федерации от 22 мая 2012 г. № 636 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» организована Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, руководство деятельностью которой осуществляет Правительство Российской Федерации.

Федеральная служба осуществляет свою деятельность согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2004 г. № 154 и на основании Положения, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2004 г. № 322 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека».

Федеральная служба является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере

обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации, защиты прав потребителей на рынке.

Правовые основы деятельности Федеральной службы установлены Федеральными законами «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О защите прав потребителей», другими нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Федеральная служба осуществляет свою деятельность непосредственно и через свои территориальные органы во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и иными организациями.

В Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека образовано 83 территориальных управления и центра гигиены и эпидемиологии в субъектах Российской Федерации.

Специалисты Федеральной службы осуществляют санитарно-карантинный контроль в 285 пунктах пропуска, в том числе в 102 - на автомобильном транспорте, 67 - в аэропортах, 64 - морских, 13 речных, 39 - на пограничных железнодорожных станциях.

Помимо территориальных управлений и центров гигиены и эпидемиологии, в подведомственности Федеральной службе находятся 28 научно-исследовательских институтов, 14 противочумных станций, более 100 организаций дезинфекционного профиля.

Всего в органах и учреждениях Федеральной службы работает около 110 тыс. специалистов.

Цели деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека:

- обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ;
- защита прав потребителей и контроль на потребительском рынке.

Для исполнения государственных функций по санитарно-эпидемиологическому надзору, надзору по защите прав потребителя и надзору на потребительском рынке разрабатываются и утверждаются административные регламенты. В настоящее время действуют административные регламенты:

- по осуществлению проверки деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан по выполнению требований санитарного законодательства, в области защиты прав потребителей и за соблюдением правил продажи отдельных видов товаров, выполнения работ, оказания услуг;

- по лицензированию деятельности, связанной с использованием возбудителей инфекционных заболеваний, деятельности в области использования источников ионизирующего излучения;

- по информированию органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и населения о санитарно-эпидемиологической обстановке и о принимаемых мерах;

- по государственной регистрации впервые внедряемых в производство и ранее не используемых химических, биологических веществ и изготавливаемых на их основе препаратов, отдельных видов продукции, представляющих потенциальную опасность для человека (кроме лекарственных средств); отдельных видов продукции, в том числе пищевых продуктов, впервые ввозимых на территорию РФ.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение гигиены, санитарии, охарактеризуйте цель гигиены, предметы и объекты ее исследования.
2. Какие методы применяют в гигиене?
3. Определите задачи гигиены.
4. Охарактеризуйте основные периоды развития гигиены.
5. Назовите и расскажите об этапах развития отечественной гигиены.
6. Расскажите об основоположниках гигиены в России.
7. Охарактеризуйте основные периоды развития экологии.
8. Дайте характеристику Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Российской Федерации.
9. Какие виды профилактики в практической деятельности врачей Вы знаете?

Глава 2.

ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Воздух - один из важнейших элементов окружающей среды. Его наличие - необходимое условие поддержания жизни на Земле.

Атмосфера Земли является важным климатообразующим фактором, влияет на терморегуляцию человека, участвует в жизнеобеспечении населения, служит источником сырья промышленного производства при добыче из воздуха азота, кислорода, аргона, гелия.

Качество воздуха - это совокупность свойств, определяющих существование человека в воздушной среде. К постоянству его состава предъявляют высокие требования.

Ближайший к поверхности Земли слой атмосферы - *тропосфера*. Это место постоянного обитания человека. Верхняя граница тропосферы на экваторе простирается в среднем до высот 15-18 км, на полюсах - до 8-10 км, в средних широтах - до 10-12 км. В этом слое в основном происходят явления, которые мы именуем погодой. Здесь возникают все основные виды облаков, выпадают осадки, формируются воздушные массы и фронты, образуются циклоны и антициклоны.

Циклон - область пониженного атмосферного давления, составляющая в диаметре 2,5-3,0 тыс. км. Циклоны характеризуются неустойчивой погодой со значительными перепадами температуры, атмосферного давления, повышенной влажностью и электропроводностью воздуха, осадками и уменьшением градиента потенциала электрического поля Земли.

Антициклон - область повышенного барометрического давления диаметром 5-6 тыс. км. Для антициклона характерны периоды с хорошей теплой и даже жаркой погоды, кратковременные ливни, иногда очень сильные, с градом и громом. Зимой они приносят ясную, холодную, свежую или холодную облачную погоду со снегопадами, устойчивым туманом.

Тропосфера характеризуется наибольшей плотностью воздуха, наличием вертикальных и горизонтальных конвекционных потоков, вертикального температурного градиента (температура воздуха снижается на 0,65 °С на каждые 100 м высоты), значительными изменениями влажности, относительным постоянством химического состава, неустойчивостью физических свойств воздуха. Конвекция - постоянное турбулентное (беспорядочное, хаотичное) перемешивание воздушных масс в теплое время года в тропосфере и перенос тепла потоками воздуха.

Иногда в тропосфере из-за отражения снежным покровом Земли солнечных лучей и охлаждения приземных слоев воздуха могут возникать аномальные явления - так называемые инверсии (от лат. *inversio* - перестановка). При инверсии наблюдается возрастание температуры воздуха в атмосфере с высотой вместо обычного для тропосферы ее убывания (главным образом при антициклонах).

Стратосфера - второй слой атмосферы от поверхности Земли, от тропосферы простирается до высот 50-60 км. Стратосфера характеризуется:

- прогрессирующей разреженностью;
- низкой влажностью воздуха;
- высокой интенсивностью ультрафиолетового излучения;

- постепенным повышением температуры воздуха от - 56,5 °С на высоте 25 км до 0,1 °С на высоте 55 км;

- наличием большого количества озона.

Высокое содержание озона обуславливает ряд оптических явлений (миражи), оказывает существенное влияние на интенсивность и спектральный состав электромагнитных излучений. Озон поглощает губительное для живых организмов коротковолновое ультрафиолетовое излучение.

Мезосфера - третий слой атмосферы, который находится на высотах от 60 до 90 км. Отличительной особенностью мезосферы является вторичное понижение температуры от 0,1 до -90 °С. В стратосфере и мезосфере на высоких и средних широтах наблюдается муссонная циркуляция воздуха, т.е. смена воздушных течений определенного направления: зимой преобладают западные ветры, летом - восточные. Именно в мезосфере на высоте 80 км иногда можно наблюдать блестящие серебристые облака, ярко освещенные солнцем, находящимся за горизонтом.

Термосфера (ионосфера) - четвертый слой атмосферы, который простирается до 1000 км и характеризуется прогрессивным повторным повышением температуры до 250 °С. Важнейшая физическая особенность этого слоя - повышенная ионизация, т.е. наличие огромного количества электрически заряженных частиц, вызванных солнечным излучением. В термосфере, преимущественно на высоких широтах Земли, наблюдаются полярные сияния.

Экзосфера - внешний, пятый, самый высокий слой атмосферы, расположенный на высотах от 1000 до 3000 км. Он характеризуется наличием большого количества протонов высоких энергий (от 20 до 800 МэВ), свободных электронов, образующих 1-, 2и 3-й радиационные пояса Земли.

По электрическим параметрам атмосфера делится на две большие зоны: *нейросферу* и *ионосферу*.

К физическим свойствам воздуха относятся:

- температура, влажность, скорость движения (подвижность) воздуха;
- атмосферное давление;
- солнечная радиация;
- электрическое состояние (грозовые разряды, ионизация воздуха, электрическое поле атмосферы);
- радиоактивность.

Температура воздуха. Одно из условий нормального хода жизненных процессов - температурное постоянство, при нарушении которого возможны значительные, иногда необратимые изменения в человеческом организме.

Разумеется, человек не является беззащитным по отношению к неблагоприятным температурным воздействиям, так как он обладает сложным и совершенным механизмом терморегуляции. Однако этот механизм далеко не всегда может справиться с резким и длительным изменением микроклиматических условий, оказывающих влияние на самочувствие и работоспособность человека.

Установлено, что средние пределы температурных колебаний нашего организма, при которых сохраняется его работоспособность, сравнительно невелики. При этом тепловой баланс у людей, не выполняющих физическую работу, может некоторое время

поддерживаться при температуре воздуха 40 и 30 °С и относительной влажности 30 и 85% соответственно.

Различают следующие пути отдачи тепла организмом человека: конвекцию - отдачу тепла с поверхности кожи близлежащим слоям воздуха; кондукцию - отдачу тепла при соприкосновении тела с холодными поверхностями окружающих предметов; излучение - отдачу тепла, соответствующую температуре тела человека; испарение потовой жидкости.

При воздействии на организм низких температур воздуха наблюдаются нарушение трофики тканей с дальнейшим развитием невритов, миозитов, понижение резистентности организма за счет рефлекторного фактора, что способствует развитию патологических состояний как инфекционной, так и неинфекционной природы. Местное охлаждение (особенно нижних конечностей) может обуславливать возникновение простудных заболеваний: ангина, острых респираторных вирусных инфекций, пневмоний. Это связано с рефлекторным снижением температуры слизистой оболочки верхних дыхательных путей (носоглотки).

Крайняя степень переохлаждения проявляется в форме отморожений различных участков тела и может привести к гибели человека.

При длительном воздействии высокой температуры воздуха нарушается водно-солевой и витаминный обмен. Особенно характерны эти изменения при выполнении физической работы и усиленном потоотделении, которое ведет к потере жидкости, солей и водорастворимых витаминов.

При высокой температуре воздуха изменяется деятельность желудочно-кишечного тракта. Выделение из организма хлор-иона, прием большого количества воды сопровождаются угнетением желудочной секреции и снижением бактерицидности желудочного сока, что создает условия для развития воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте. Установлено, что потеря более 30 г натрия хлорида ведет к мышечным спазмам и судорогам. При сильном потоотделении потери водорастворимых витаминов (С, В₁, В₂) могут достигать 15-25% суточной потребности.

Влияние высокой температуры воздуха отрицательно сказывается и на функциональном состоянии центральной нервной системы, что проявляется в ослаблении внимания, нарушении точности и координации движений, замедлении реакций. Это приводит к снижению качества работы и увеличению производственного травматизма.

Длительное воздействие высокой температуры на организм может привести к ряду заболеваний. Наиболее частое осложнение - перегревание (тепловая гипертермия), возникающее при избыточном накоплении тепла в организме. Различают легкую и тяжелую формы перегревания. При легкой форме основным признаком гипертермии является повышение температуры тела до 38 °С и более. У пострадавших наблюдаются гиперемия лица, обильное потоотделение, слабость, головная боль, головокружение, искажение цветового восприятия предметов (окраска в красный, зеленый цвета), тошнота, рвота. В тяжелых случаях перегревание протекает в форме теплового удара. Наблюдаются быстрый подъем температуры до 41 °С и выше, падение артериального давления, потеря сознания, нарушение состава крови, судороги. Дыхание становится частым (до 50-60 в минуту) и поверхностным. При оказании первой помощи необходимо принять меры к охлаждению организма (прохладный душ, ванна и др.).

В результате нарушения водно-солевого баланса при высокой температуре может развиваться судорожная болезнь, а при интенсивном прямом облучении головы - солнечный удар.

Считается, что комфортное тепловое состояние среды и человека наблюдается при температуре воздуха 17-22 °С, предельно допустимое - при верхней границе 25 °С и нижней - 14 °С; предельно-переносимое соответственно при 35 и 10 °С; экстремальное - при 40 и -40...-50 °С. В последнем случае обычная зимняя одежда не может поддерживать теплового равновесия организма.

Влажность воздуха. Влажность воздуха обуславливается испарением воды с поверхности морей, океанов, больших рек и озер. Вертикальный и горизонтальный воздухообмен способствует распространению влаги в тропосфере Земли. Относительная влажность подвержена суточным колебаниям, что связано, прежде всего, с изменением температуры. Чем выше температура воздуха, тем большее количество водяных паров требуется для его полного насыщения.

При натурных исследованиях находят абсолютную, максимальную, относительную влажность, дефицит насыщения, физиологический дефицит влажности и точку росы.

Абсолютная влажность выражается парциальным давлением водяных паров в миллиметрах ртутного столба (мм.рт.ст.) или в единицах массы (количества водяных паров) в граммах в кубическом метре воздуха (г/м³). Абсолютная влажность дает представление об абсолютном содержании водяных паров в воздухе, но не показывает степени его насыщения.

Максимальная влажность - количество влаги при полном насыщении воздуха при данной температуре. Измеряется в миллиметрах ртутного столба (мм.рт.ст.) или в граммах в кубическом метре воздуха (г/м³).

Относительная влажность - отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах, или, иначе, процент насыщения воздуха водяными парами в момент наблюдения.

Дефицит насыщения - разница между максимальной и абсолютной влажностью.

Физиологический дефицит влажности - отношение количества фактически содержащихся водяных паров в воздухе к их максимальному количеству, которое может содержаться в воздухе при температуре поверхности тела человека и легких, т.е. соответственно при 34 и 37 °С. Физиологический дефицит влажности показывает, сколько граммов воды может извлечь из организма каждый кубический метр вдыхаемого воздуха.

Точка росы - температура, при которой находящиеся в воздухе водяные пары насыщают пространство одного кубического метра воздуха.

Наибольшее гигиеническое значение имеют относительная влажность и дефицит насыщения, так как они определяют степень насыщения воздуха водяными парами и позволяют судить об интенсивности и скорости испарения пота с поверхности тела при той или иной температуре. Чем меньше относительная влажность, тем дальше воздух от состояния насыщения и тем быстрее будет происходить испарение воды, а, следовательно, и тем интенсивнее будет теплоотдача путем испарения пота.

В гигиенической практике считается, что оптимальная величина относительной влажности находится в пределах 40-60%, приемлемая нижняя - 30%, приемлемая верхняя - 70%, крайняя нижняя - 10-20% и крайняя верхняя - 80-100%.

Скорость движения (подвижность) воздуха. Движение воздуха принято характеризовать направлением и скоростью. Отмечено, что для каждой местности характерна определенная повторяемость ветров преимущественно одного направления. Для выявления закономерности направлений используют специальную графическую величину - розу ветров, представляющую собой линию румбов, на которых отложены отрезки, соответствующие по длине числу и силе ветров определенного направления. Знание этой закономерности позволяет правильно осуществлять размещение на территориях, предназначенных для строительства промышленных предприятий, жилых зданий, объектов общественного назначения.

Гигиеническое значение движения воздуха состоит прежде всего в том, что оно способствует вентиляции жилых кварталов и расположенных там зданий, а также приводит к самоочищению атмосферы от поступающих загрязнений.

Воздействие подвижности воздуха на человека проявляется в увеличении теплоотдачи с поверхности тела. При низкой температуре окружающей среды усиливается процесс охлаждения организма, при относительно высокой температуре воздуха путем конвекции и испарения увеличивается теплоотдача, что предохраняет организм от перегревания.

Атмосферное давление. Подверженная силе земного притяжения атмосфера оказывает давление на поверхность земли и на все объекты, находящиеся на ней. Для практических целей пользуются Международной стандартной атмосферой (МСА) - условным вертикальным распределением температуры, давления и плотности воздуха в атмосфере Земли. Основой для расчета параметров МСА служит барометрическая формула с определенными в стандарте параметрами. На уровне моря при температуре 15 °С эта величина равна 101,3 кПа (760 мм.рт.ст.). Вследствие того, что наружное давление полностью уравнивается внутренним, организм человека практически не ощущает тяжести атмосферы. На поверхности земли колебания атмосферного давления связаны с погодными условиями и не превышают 0,5-1,3 кПа (4-10 мм.рт.ст.). Однако возможны существенные повышения и понижения атмосферного давления, которые могут привести к неблагоприятным изменениям в организме.

Здоровые люди обычно не замечают этих колебаний, и они практически не оказывают влияния на их самочувствие. Однако у определенной категории, например, у лиц пожилого возраста, страдающих ревматизмом, невралгиями, гипертонической болезнью и другими заболеваниями, эти колебания вызывают изменение самочувствия, приводят к нарушению отдельных функций организма.

Пониженное атмосферное давление способствует развитию у людей симптомо-комплекса, известного под названием высотной (горной) болезни. Эта болезнь может возникать при подъеме на высоту и, как правило, встречается у летчиков и альпинистов в случае отсутствия мер (приборов), предохраняющих от влияния пониженного атмосферного давления.

Высотная болезнь возникает в результате понижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, что приводит к кислородному голоданию тканей. По мере падения парциального давления кислорода уменьшается насыщенность кислородом гемоглобина с последующим нарушением снабжения клеток кислородом. Первые симптомы кислородной недостаточности определяются при подъеме на высоту 3000 м без кислородного прибора.

Резерв кислорода в организме не превышает 0,9 л и определяется количеством кислорода, растворенного в плазме крови. Этого резерва достаточно лишь на 5-6 мин жизни. К кислородному голоданию наиболее чувствительны мозговые клетки, так как кора головного мозга потребляет в 30 раз больше кислорода на единицу массы, чем все другие ткани. Мозговые клетки гибнут раньше, чем падает тонус грудных мышц, когда еще возможны дыхательные движения.

В результате нарушения деятельности центральной нервной системы (ЦНС) появляются усталость, сонливость, тяжесть в голове, головная боль, нарушение координации движений, повышенная возбудимость, сменяемая апатией и депрессией. При более глубокой гипоксии отмечаются нарушения работы сердца: тахикардия, пульсация артерий (сонной, височной и др.), изменения на ЭКГ, моторной и секреторной функций желудочно-кишечного тракта, меняется периферический состав крови.

Для повышения устойчивости организма к условиям пониженного атмосферного давления необходима акклиматизация. Специфические методы тренировки с учетом действия отмеченных факторов позволяют повысить репродуктивную способность костного мозга, увеличить содержание эритроцитов и гемоглобина в крови.

К мероприятиям по акклиматизации к кислородной недостаточности следует отнести тренировки в барокамерах, пребывание в условиях высокогорья, закаливание и др. Положительное влияние оказывает прием витаминов С, Р, В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислоты.

Повышенное атмосферное давление - основной производственный фактор при строительстве подводных туннелей, метро, при проведении водолазных работ и т.д. Кратковременному (мгновенному) воздействию высокого давления подвергаются лица при разрыве бомб, мин, снарядов, а также при выстрелах и запусках ракет. Чаще всего работа в условиях повышенного атмосферного давления осуществляется в специальных камерах-кессонах или скафандрах. При работе в кессонах различают три периода: компрессии, пребывания в условиях повышенного давления и декомпрессии.

Компрессия характеризуется незначительными функциональными нарушениями: шумом в ушах, заложенностью, болевыми ощущениями вследствие механического давления воздуха на барабанную перепонку. Тренированные люди эту стадию переносят легко, без неприятных ощущений.

Пребывание в условиях повышенного давления обычно сопровождается легкими функциональными нарушениями: урежением пульса и частоты дыхания, снижением максимального и повышением минимального артериального давления, понижением кожной чувствительности и слуха.

В зоне повышенного атмосферного давления происходит насыщение крови и тканей организма газами воздуха (сатурация), главным образом азотом. Оно продолжается до уравнивания парциального давления азота в окружающем воздухе с парциальным давлением азота в тканях.

Быстрее всего насыщается кровь, медленнее - жировая ткань. В то же время жировая ткань насыщается азотом в 5 раз больше, чем кровь или другие ткани. Общее количество азота, растворенного в организме при повышенном атмосферном давлении, может достигать 4-6 л, тогда как при нормальном давлении оно составляет 1 л.

В период декомпрессии в организме наблюдается обратный процесс - выведение из тканей газов (десатурация). При правильно организованной декомпрессии растворенный

азот в виде газа выделяется через легкие (за 1 мин - 150 мл азота). Однако при быстрой декомпрессии азот не успевает выделяться и остается в крови и тканях в виде пузырьков, причем наибольшее их количество скапливается в нервной ткани и подкожной клетчатке. Отсюда и из других органов азот поступает в кровеносное русло и вызывает газовую эмболию (кессонную болезнь). Опасность газовой эмболии возникает тогда, когда парциальное давление азота в тканях выше парциального давления азота в альвеолярном воздухе более чем в 2 раза. Характерным признаком этого заболевания являются тянущие боли в области суставов и мышц. При эмболии кровеносных сосудов ЦНС наблюдаются головокружение, головная боль, расстройство походки, речи, судороги. В тяжелых случаях возникают парезы конечностей, расстройство мочеиспускания, поражаются легкие, сердце, глаза и т.д. Для предупреждения возможного развития кессонной болезни важны правильная организация декомпрессии и соблюдение рабочего режима.

Солнечная радиация. Солнечная радиация - важнейший фактор существования жизни на Земле. С физической точки зрения солнечная энергия представляет собой поток электромагнитных излучений с различной длиной волны. Спектральный состав излучения солнца колеблется в широком диапазоне - от длинных до ультракоротких волн.

В гигиеническом отношении особый интерес представляет оптическая часть солнечного спектра, которая разделяется на три диапазона: инфракрасные лучи с длиной волн от 28 000 до 760 нм, видимую часть спектра - от 760 до 400 нм и ультрафиолетовую часть - от 400 до 10 нм.

Установлено, что солнечная радиация оказывает мощное биологическое действие: стимулирует физиологические процессы в организме, влияет на обмен веществ, общий тонус, улучшает самочувствие человека, повышает его работоспособность.

По биологической активности *инфракрасные лучи* делятся на коротковолновые - с диапазоном волн от 760 до 1400 нм и длинноволновые - с диапазоном волн от 1400 до 28 000 нм. Инфракрасное излучение оказывает на организм тепловое воздействие, которое в значительной мере определяется поглощением лучей кожей. Для лечения некоторых воспалительных заболеваний используют коротковолновое инфракрасное излучение, которое обеспечивает прогревание глубоких тканей без субъективного ощущения жжения кожи. Напротив, длинноволновая инфракрасная радиация поглощается поверхностными слоями кожи, где сосредоточены терморецепторы, чувство жжения при этом выражено.

Наиболее интенсивное неблагоприятное воздействие инфракрасной радиации наблюдается в производственных условиях. У рабочих горячих цехов, стеклодувов и представителей других профессий, имеющих контакт с мощными потоками инфракрасной радиации, понижается электрическая чувствительность глаза, увеличивается скрытый период зрительной реакции, ослабляется условно-рефлекторная реакция сосудов.

Инфракрасные лучи способны проходить через мозговую оболочку и воздействовать на рецепторы мозга. Вследствие нагрева мозговых оболочек коры больших полушарий возможно развитие солнечного удара. У пострадавших отмечают сильное возбуждение, потерю сознания, судороги и ряд других изменений состояния. Под воздействием инфракрасной радиации возможны поражение органов зрения в виде катаракты, изменения иммунологической реактивности организма и др.

Интенсивность *видимого спектра солнечной радиации* у поверхности Земли зависит от погоды, высоты стояния Солнца над горизонтом, запыленности воздуха и ряда других факторов.

Видимый свет оказывает общебиологическое действие. Это проявляется не только в специфическом влиянии на функции зрения, но и в определенном воздействии на функциональное состояние центральной нервной системы и через нее - на все органы и системы. Организм реагирует не только на ту или иную освещенность, но и на весь спектр солнечного света (табл. 1). Оптимальные условия для зрительного аппарата создают волны зеленой и желтой зоны спектра, лучи оранжево-красной части спектра могут вызывать возбуждение и усиливать чувство тепла. Угнетающим действием, усиливающим тормозные процессы в ЦНС, обладают сине-фиолетовые лучи солнечного спектра.

Таблица 1. Спектральный состав видимой части солнечной радиации

Цвет	Диапазон длин волн, нм	Диапазон частот, ТГц	Диапазон энергии фотонов, эВ
Фиолетовый	380-440	790-680	2,82-3,26
Синий	440-485	680-620	2,56-2,82
Голубой	485-500	620-600	2,48-2,56
Зелёный	500-565	600-530	2,19-2,48
Жёлтый	565-590	530-510	2,10-2,19
Оранжевый	590-625	510-480	1,98-2,10
Красный	625-740	480-405	1,68-1,98

Поглощение *ультрафиолетового излучения* клетками ткани приводит к расщеплению молекул белка и нуклеиновых кислот. Образовавшиеся продукты (гистамин, витамин D и др.) являются биологически активными веществами. В нуклеиновых кислотах образуются атипичные молекулярные связи, нарушающие кодирующие свойства ДНК. Значительные изменения претерпевают ароматические аминокислоты: фенилаланин, тирозин и триптофан. Выраженной деструкции подвергается цистеин. Инактивируются некоторые клеточные ферменты.

По результату конечного действия на организм УФ-излучение делится на три области: УФ-С - от 200 до 280 нм, УФ-В - от 280 до 315 нм и УФ-А - от 315 до 400 нм. Наибольшей биологической активностью обладает УФ-В.

Наиболее характерная реакция организма на воздействие УФ-излучения с длиной волн 315-400 нм - развитие пигментации, которая наступает без предварительного покраснения кожи. Специфической реакцией организма на действие УФ-радиации является развитие эритемы (покраснения). Ультрафиолетовая эритема имеет ряд отличий от инфракрасной. Так, ультрафиолетовой эритеме свойственны строго очерченные контуры, ограничивающие участки воздействия ультрафиолетовых лучей, она возникает через некоторое время после облучения и, как правило, переходит в загар. Инфракрасная эритема возникает тотчас после теплового воздействия, имеет размытые края и не переходит в загар. В настоящее время имеются факты, свидетельствующие о значительной роли центральной нервной системы в развитии ультрафиолетовой эритемы. Так, при нарушении проводимости периферических нервов или после введения новокаина эритема на данном участке кожи слабая или совсем отсутствует.

Ультрафиолетовая радиация в диапазоне волн от 315 до 280 нм оказывает специфическое антирахитическое действие, что проявляется в фотохимических реакциях ультрафиолетовой радиации этого диапазона в синтезе витамина D. При недостаточном

облучении ультрафиолетовыми лучами антирахитического спектра страдают фосфорно-кальциевый обмен, нервная система, паренхиматозные органы, система кроветворения, снижаются окислительно-восстановительные процессы, нарушается стойкость капилляров, снижаются работоспособность и сопротивляемость простудным заболеваниям. У детей возникает рахит с определенными клиническими симптомами, у взрослых нарушается фосфорно-кальциевый обмен на почве гиповитаминоза D, что проявляется в плохом срастании костей при переломах, ослаблении связочного аппарата суставов, быстром разрушении эмали зубов.

Ультрафиолетовая радиация антирахитического спектра легко поглощается и рассеивается в запыленном атмосферном воздухе. В связи с этим жители промышленных городов, где атмосферный воздух загрязнен различными выбросами, испытывают «ультрафиолетовое голодание». Недостаточность естественного ультрафиолетового излучения испытывают также жители Крайнего Севера, рабочие угольной и горнорудной промышленности, лица, работающие в темных помещениях, и т.д. Для восполнения естественного солнечного облучения этих контингентов людей дополнительно облучают искусственными источниками ультрафиолетовой радиации либо в специальных фотариях, либо путем комбинации осветительных ламп с лампами, дающими излучение в спектре, близком к естественному ультрафиолетовому излучению.

Бактерицидное действие УФ-радиации (лучей с длиной волн от 180 до 275 нм) используется в медицине при санации воздушной среды операционных, асептических блоках аптек, микробиологических блоках и т.д. Бактерицидные лампы с указанным выше спектром применяются для обеззараживания молока, дрожжей, безалкогольных напитков, лекарств и др.

Электрическое состояние воздушной среды. Под собирательным термином «атмосферное электричество» обычно понимают целый комплекс явлений, включающий ионизацию воздуха, электрические и магнитные поля атмосферы.

Под *ионизацией воздуха* понимают распад молекул и атомов с образованием аэроионов. В результате происходит, отрыв электрона от молекулы, и она становится положительно заряженной, а оторвавшийся свободный электрон, присоединившись к одной из нейтральных молекул, сообщает ей отрицательный заряд. Именно поэтому в атмосфере образуется пара противоположно заряженных частиц - отрицательные и положительные ионы.

Физическая сущность ионизации воздуха заключается в действии на молекулы воздуха различных ионизирующих факторов (радиоактивных элементов, космического, ультрафиолетового излучения, электрических, грозových разрядов, баллоэлектрического эффекта, аэроионизаторов).

Молекулярные комплексы (10-15 молекул) с одним элементарным зарядом называют нормальными, или легкими, ионами. Они имеют размеры 10^{-8} см и обладают сравнительно большой подвижностью. Сталкиваясь с постоянно присутствующими в атмосфере более крупными частицами, легкие ионы оседают на них и сообщают им свой заряд. Возникают вторичные ионы, включающие средние (10^{-6} см) и тяжелые (10^{-5} см) аэроионы.

Ионный состав воздуха - важный гигиенический показатель. Умеренное повышение концентрации легких ионов (особенно с преобладанием отрицательного знака) может рассматриваться как положительное явление. Воздействие на человека легких

отрицательных аэроионов характеризуется благоприятным биологическим действием. Наоборот, чрезмерно высокие концентрации ионов положительного знака, особенно тяжелых, свидетельствуют о низком гигиеническом качестве воздуха.

Отношением числа тяжелых ионов к числу легких ионов определяется ионизационный режим воздушной среды. Для характеристики ионизации воздуха используется коэффициент униполярности, показывающий отношение числа положительных ионов к числу отрицательных. Чем более загрязнен воздух, тем выше этот коэффициент.

Количество легких ионов зависит от географических, геологических условий, погоды, уровня радиоактивности окружающей среды, загрязнения атмосферного воздуха. С увеличением влажности воздуха возрастает количество тяжелых ионов из-за рекомбинации ионов с каплями влаги. Понижение атмосферного давления способствует выходу из почвы эманации радия, что приводит к увеличению количества легких ионов. Ионизирующее действие распыляемой воды проявляется в усилении ионизации воздуха, что особенно заметно у фонтанов, по берегам бурных рек, у водоемов.

Земля имеет электрическое и магнитное поля. В целом ей присущи свойства отрицательно заряженного проводника, а атмосфера - положительно заряженного. В результате происходит перемещение ионов обоих знаков и возникает вертикальный электроток.

С увеличением атмосферного давления, уменьшением прозрачности воздуха и образованием туманов электрическое поле может возрастать в 2-5 раз. Естественно, что столь большие изменения могут оказывать отрицательное влияние на самочувствие больных и ослабленных людей.

Быстрое изменение магнитного поля (магнитные возмущения и бури) возникают в связи с усилением притока заряженных частиц с поверхности Солнца в период повышения его активности. Установлено, что эти изменения могут оказывать влияние на функциональное состояние центральной нервной системы, вызывают усиление процессов торможения. В период магнитных бурь резко возрастает частота обострений нервно-психических заболеваний.

Радиоактивность воздушной среды. При гигиенической характеристике радиоактивности воздушной среды необходимо, прежде всего, остановиться на естественной радиоактивности, из-за которой человек и все живые существа всегда подвергаются воздействию небольших доз ионизирующего излучения. Источники этого излучения - космические лучи, радиоактивные вещества, содержащиеся в воздухе, почве, горных породах и воде.

Естественная радиоактивность атмосферы зависит от наличия в ней таких газов, как радон, актинон и торон, являющиеся продуктом распада радия, актиния и тория. В воздухе содержатся тритий-3, углерод-14, аргон-41, фтор-18, ряд других изотопов, образуемых в результате бомбардировки атомов водорода, азота и кислорода потоками частиц космического излучения.

Переходя к оценке искусственного радиоактивного загрязнения биосферы, следует подчеркнуть, что эта проблема возникла в связи с испытанием атомного оружия, авариями на АЭС и широким использованием источников ионизирующих излучений (ИИИ) в промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях науки и техники.

Химический состав атмосферного воздуха. Атмосферный воздух является смесью многих газообразных веществ. Основную массу воздуха составляют кислород и азот, кроме того, в нем содержатся углекислый газ, аргон, неон, гелий и другие газы.

Кислород - важная составная часть атмосферного воздуха (примерно 21%). Организм человека очень чувствителен к недостатку кислорода. Уменьшение его содержания в воздухе до 17% приводит к учащению пульса, дыхания. При концентрации кислорода 11-13% отмечается выраженная кислородная недостаточность, ведущая к резкому снижению работоспособности. Содержание в воздухе 7-8% кислорода несовместимо с жизнью. Наряду с процессами потребления непрерывно протекают и обратные процессы - восстановление кислорода в воздухе благодаря выделению его зелеными частями растений, поэтому содержание кислорода в атмосферном воздухе остается почти постоянным. Для организма важно парциальное² давление кислорода, а не его абсолютное содержание во вдыхаемом воздухе, так как переход кислорода из альвеолярного воздуха в кровь, а из нее - в ткани происходит под влиянием разницы в парциальном давлении. Парциальное давление кислорода уменьшается с увеличением высоты местности над уровнем моря.

Падение парциального давления вызывает у человека и животных явления кислородного голодания (уменьшение насыщения крови кислородом), при этом нарушаются окислительные процессы в тканях, ухудшается общее самочувствие, наблюдается учащенное дыхание. Кислородное голодание наблюдается, например, при подъеме в горы и т.д. Даже подъем на высоту 3000 м может вызвать горную, или высотную, болезнь. Однако длительная тренировка или постоянное проживание в высотной местности делает организм менее чувствительным к недостатку кислорода.

Азот - главная составная часть атмосферного воздуха, составляющая примерно 78% его объема. Он играет важную биологическую роль, участвуя в круговороте азотистых веществ. Кроме того, азот служит разбавителем кислорода, так как жизнь в чистом кислороде невозможна.

Углекислый газ, или диоксид углерода, присутствует в атмосферном воздухе в небольшом количестве. Процессы жизнедеятельности живых организмов, процессы горения, гниения, брожения сопровождаются его выделением. Однако, несмотря на многочисленные источники образования углекислого газа, значительного его увеличения в атмосферном воздухе не происходит. Это объясняется тем, что углекислый газ усваивается растениями, причем углерод участвует в построении органических веществ, а кислород снова поступает в атмосферу. В воздухе промышленных городов содержание углекислого газа несколько больше, чем в воздухе загородной местности, что объясняется поступлением его с дымовыми газами промышленных предприятий и коммунальных объектов, с выхлопными газами автотранспорта и т.п. Углекислый газ является физиологическим возбудителем дыхательного центра, поэтому увеличение его содержания (свыше 4%) вызывает учащение дыхания. В природных условиях наблюдаются случаи, когда углекислый газ накапливается в больших, даже опасных для жизни концентрациях (например, в заброшенных колодцах, шахтах, подвалах и т.п.). Однако обычные концентрации углекислого газа в атмосферном воздухе не имеют гигиенического значения.

Другие инертные газы не участвуют ни в каких реакциях и в тех концентрациях, в которых их обнаруживают в атмосфере, не оказывают неблагоприятного действия на человека.

² Парциальным давлением газа в смеси называется давление, которое имел бы газ, если бы он один занимал весь объем, который занимает смесь.

В числе непостоянных природных примесей к атмосферному воздуху - аммиак, который поступает в воздух в результате процессов распада азотистых органических веществ, и сероводород, попадающий в воздух в результате гниения белковых веществ, в состав которых входит сера, а также водяные пары и пыль.

Загрязнение атмосферы - это образование в ней физико-химических соединений, агентов или веществ, обусловленное как природными (естественными), так и искусственными (антропогенными) факторами (табл. 2).

Таблица 2. Источники загрязнения воздуха

Естественные (природные) источники	Искусственные (антропогенные) источники
Пыльные бури	Промышленные предприятия
Вулканы	Транспорт
Лесные пожары	Теплоэнергетика
Выветривание земных пород	Отопление жилищ
Разложение земных организмов	Сельское хозяйство

Естественными источниками загрязнений атмосферного воздуха служат, прежде всего, вулканические выбросы, лесные и степные пожары, пыльные бури, дефляция, морские штормы и тайфуны. К широкомасштабным катастрофам приводят извержения вулканов и лесные пожары. При извержении вулканов выбрасываются огромные объемы аэрозолей, взвешенных частиц, которые разносятся тропосферными и стратосферными ветрами и поглощают часть солнечного излучения. В результате извержения вулкана Кракатау в 1883 г. в атмосферу было выброшено 18 000 м³ измельченного твердого материала, а вулкана Катмай на Аляске в 1912 г. - 20 000 м³ рыхлых продуктов. Пепел этих извержений распространился на большую часть поверхности земли и вызвал уменьшение притока солнечной радиации на 10 и 20% соответственно, что привело к понижению среднегодовой температуры на 0,5 °С в северном полушарии на протяжении трех лет после извержений.

В результате извержения вулкана Пинатубо в 1991 г. на Филиппинах на высоту 35 км было заброшено столько пепла, что средний уровень солнечного излучения снизился на 2,5 Вт/м².

В 2010 г. из-за большой интенсивности извержения и выброса пепла вулкана близ ледника Эйяфьядлайекюдль в Исландии было приостановлено авиасообщение в Северной Швеции, Дании, Норвегии и северных районах Великобритании.

Особенности формирования воздушной среды в крупном городе. Наиболее активны с точки зрения химического взаимодействия с компонентами атмосферы и биосферы соединения серы, азота, фосфора, галогенов, фенолов и формальдегид.

По ориентировочным данным, ежегодно в атмосферу поступают сотни миллионов тонн оксидов серы, азота, галогенпроизводных и других соединений. Основные источники загрязнений атмосферы - энергетика, автомобильный и авиационный транспорт,

предприятия черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности.

Дым и газообразные отходы (особенно диоксида серы) над промышленными районами и большими городами могут привести к образованию смога (рис. 1).

Рис. 1. Образование смога



Концентрации загрязняющих веществ, например, оксидов серы, взвешенной пыли и оксида углерода, могут быстро достигать опасных для здоровья человека уровней и приводить к нарушению дыхания, раздражению слизистых оболочек, расстройству кровообращения, а нередко и к смерти. Особую опасность смог представляет для малолетних детей, пожилых и больных людей. Вследствие катастрофического лондонского смога 1952 г. в течение двух недель погибло 4000 человек. В 1962 г. в результате сильного смога в Рурской области умерло более 150 человек.

Различают два типа смога: зимний (лондонский) и летний (лос-анджелесский). Метеорологическая предпосылка для зимнего смога - безветренная тихая погода (температурная инверсия). При этом слой более теплого воздуха расположен над приземным слоем холодного воздуха (ниже 700 м), движение воздуха вблизи поверхности земли почти отсутствует (менее 3 м/с). Горизонтальный и вертикальный обмен воздуха затруднен. Загрязняющие вещества, которые обычно распределяются через высокие

дымовые трубы в высоких слоях воздуха и переносятся на большие расстояния, в данном случае скапливаются в приземном слое.

Летний смог называют фотохимическим смогом. При наличии в атмосферном воздухе оксидов азота и углеводородов и интенсивной солнечной радиации образуются фотооксиданты, преимущественно озон. В Центральной Европе смог этого типа наблюдается редко. Сокращение выбросов загрязняющих веществ - единственная возможность предупредить возникновение смога.

Гигиеническое нормирование вредных веществ в атмосферном воздухе. Гигиеническое нормирование атмосферных загрязнений устанавливается на основе лимитирующего показателя вредности - по уровню концентрации, который оказался наименьшим при использовании различных тестов. Определяются ПДК: максимально разовые и среднесуточные. При этом должны соблюдаться следующие основные принципы:

- допустимой признается только такая концентрация химического вещества в атмосферном воздухе, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного или неприятного действия, не влияет на его самочувствие и работоспособность;

- воздействие химического фактора на население, в том числе на детей, пожилых и ослабленных лиц, может продолжаться длительно (круглосуточно);

- норматив должен быть установлен ниже порога острого и хронического воздействия на человека, животных и растительность; ниже порога запаха и раздражающего действия на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей; значительно ниже ПДК, принятых для воздуха производственных помещений.

В зависимости от признака вредности атмосферные загрязнения подразделяются на вещества преимущественно рефлекторного действия, резорбтивного действия, рефлекторно-резорбтивного действия, а также вещества, приводящие к санитарно-гигиеническому дискомфорту.

Под рефлекторным действием понимается реакция рецепторов верхних дыхательных путей - ощущение запаха, раздражение слизистых оболочек, задержка дыхания и т.п. В эксперименте изучаются пороговые концентрации рефлекторного действия - порог запаха и в некоторых случаях порог раздражающего действия. Эти исследования проводят с волонтерами на специальных установках, обеспечивающих подачу в зону дыхания строго дозируемых концентраций химических соединений. В результате статистической обработки полученных результатов устанавливается пороговая величина. Эти материалы затем используются для обоснования максимальной разовой ПДК (ПДК_{мр}). ПДК_{мр} (время усреднения пробы воздуха 20-30 мин) направлена на предупреждение рефлекторных реакций, связанных с кратковременными пиковыми подъемами концентраций вредного вещества.

Под резорбтивным действием понимают возможность развития общетоксических, гонадотоксических, эмбриотоксических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов, возникновение которых зависит не только от концентрации вещества в воздухе, но и от длительности воздействия. В целях предупреждения резорбтивного действия устанавливается среднесуточная ПДК (ПДК_{с.с}). Контроль среднесуточной ПДК осуществляется либо путем непрерывной круглосуточной регистрации воздействующих концентраций, либо на основе вычисления среднеарифметических значений разовых концентраций, полученных в обязательные сроки наблюдений (1, 7, 13 и 19 ч).

Некоторые вещества (например, органические красители), не оказывая в низких концентрациях ни рефлекторного, ни резорбтивного действия, при осаждении из воздуха могут придавать необычную окраску объектам окружающей среды, например, снегу, создавая у человека ощущение опасности или санитарно-гигиенического дискомфорта. В связи с этим для ряда красителей ПДК установлены по санитарно-гигиеническому признаку вредности, который позволяет при соблюдении предельно допустимой концентрации избежать появления необычной окраски объектов окружающей среды.

Мероприятия по санитарной охране атмосферного воздуха делятся на законодательные, технологические, планировочные и санитарно-технические.

Особое значение имеют законодательные мероприятия, определяющие ответственность различных организаций за охрану атмосферного воздуха.

В настоящее время при решении вопросов охраны атмосферного воздуха руководствуются Конституцией Российской Федерации, Федеральными законами «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (№ 52-ФЗ 1999 г.) и «Об охране атмосферного воздуха» (№ 96 ФЗ 1999 г., с изменениями 2010 г.).

Мероприятия, направленные на предотвращение неблагоприятного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения, регламентируются СанПиН 2.1.6.1032-06 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».

В группу технологических и санитарно-технических мероприятий входят мероприятия, которые могут быть проведены на самом предприятии в целях уменьшения выбросов и снижения концентрации пыли и газов в воздухе (так называемые безотходные технологии).

Санитарно-технические мероприятия связаны с использованием очистных устройств. Это пылеотстойные камеры, фильтры, увлажняющие технологии очистки, электрофильтрация. Устройство высоких труб (100 м и выше) способствует более интенсивному рассеиванию газов. Правильный расчет и обоснование высоты трубы имеют существенное значение в защите приземных слоев атмосферы от загрязнения.

Планировочные мероприятия основаны на принципе функционального зонирования населенных пунктов (выделение промышленных и селитебных зон и т.д.). Это позволяет сосредоточить опасные предприятия с учетом аэроклиматических условий и обосновать устройство обязательных разрывов между предприятиями и жилой застройкой.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте характеристику атмосферы Земли.
2. Охарактеризуйте гигиеническое значение физических свойств атмосферного воздуха.
3. Каково гигиеническое значение химических свойств атмосферного воздуха?
4. Дайте характеристику влажности воздуха.
5. Перечислите основные источники загрязнения атмосферного воздуха.
6. Что такое предельно допустимые концентрации загрязнений в атмосферном воздухе?
7. Какие принципы положены в основу определения ПДК?

Глава 3.

ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Вода - важнейшая составная часть живого организма, она необходима для жизни человека, животных и растений. Является средой, в которой протекают все физико-химические процессы, а также участвует в процессах окисления, гидролиза и других реакциях обмена. Вода транспортирует продукты обмена в организме и необходима для их удаления.

По данным ВОЗ, за минимальную суточную потребность организма в воде при обычных условиях, которые включают поддержание жизненно важных процессов регуляции и обмена веществ в покое, при нормальном питании, при умеренных климатических условиях, принято считать 1700 мл воды в качестве обязательного количества. При этом 750 мл связывается с пищей, 320 мл используется как вода окисления (метаболическая вода), 630 мл необходимо для питья. Отдача воды составляет при этих же условиях тоже 1700 мл. Для питьевых целей необходимо еще дополнительно 800-1000 мл воды.

Следовательно, для человека биологическая потребность в питьевой воде составляет ежедневно 2-2,5 л.

Потери воды организмом увеличиваются при повышении температуры окружающей среды, а также при выполнении физической работы. Например, в условиях жаркого климата при физической работе необходимое для человека количество воды достигает 5 л и более в сутки.

При недостаточном поступлении воды в организм возникает жажда. Физиологической реакцией на ощущение жажды является питье воды. Таким образом, в организме поддерживаются на постоянном уровне водный баланс и электролитное равновесие. При недостаточном восполнении теряемой организмом воды могут наступать серьезные расстройства жизненных функций организма.

Кроме воды, которая необходима человеку для восстановления водного баланса, требуется большое ее количество для санитарных и хозяйственно-бытовых целей.

Население нуждается в воде для обеспечения чистоты тела, вещей личного обихода, жилища. Вода необходима для поддержания чистоты в общественных зданиях, лечебных учреждениях. В современных городах вода нужна для проведения канализации, централизованного отопления, для поливки улиц и зеленых насаждений, а также для массовых оздоровительных мероприятий (сооружение плавательных бассейнов). Вода в большом количестве потребляется для производственных нужд промышленными предприятиями.

Суммарная потребность в воде в населенном пункте определяется количеством, необходимым для удовлетворения физиологической потребности в ней людей, а также расходом на гигиенические, хозяйственно-бытовые и производственные цели.

Питьевая вода - это санитарное благополучие пищевой промышленности. Удельный расход доброкачественной воды при производстве молочных продуктов - тонна на тонну сырого молока. Вода является ценнейшим технологическим сырьем. Для получения 1 т резины или 1 т алюминия, при выплавке 1 т стали необходимо 1500 м³ пресной воды.

Органолептические свойства воды имеют большое гигиеническое значение. Вода, обладающая высокой мутностью, большой цветностью, с посторонним привкусом или

запахом, неприятна для употребления, вызывает негативное отношение. Вода с плохими органолептическими свойствами не возбуждает секреторной деятельности желудка и вызывает отрицательную физиологическую реакцию в виде отказа от питья даже при жаркой погоде. Иногда население предпочитает употреблять воду с хорошими органолептическими свойствами, но подозрительную в эпидемическом отношении, и отказывается от воды, имеющей плохие органолептические свойства, даже если она не представляет эпидемической опасности.

3.1 МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ

Большое и разностороннее влияние на здоровье оказывает степень минерализации питьевой воды. Минерализация характеризуется двумя аналитически определяемыми показателями: сухим остатком (мг/л) и жесткостью (ммоль/л).

Сухим остатком определяется суммарное содержание в воде растворенных неорганических веществ. Основные компоненты сухого остатка - соли кальция, магния, натрия, бикарбонаты, хлориды и сульфаты.

С давних времен до настоящего времени одним из гигиенических критериев предельного содержания неорганических солей в воде является изменение ее органолептических свойств (вкуса).

Для условий центра европейской части России вода хорошего качества (по вкусу) находится в диапазоне концентраций сухого остатка от 300 до 900 мг/л. На территориях с высокоминерализованными природными водами население благоприятно воспринимает воду с верхним пределом сухого остатка более 1000 мг/л.

Вода с крайне низким уровнем сухого остатка (менее 100 мг/л) может быть неприемлемой из-за ее безвкусности. Длительное употребление излишне деминерализованной мягкой воды неблагоприятно для организма. При использовании ее для питья нарушается регуляция водно-электролитного баланса, увеличивается содержание электролитов в сыворотке крови и моче с их ускоренным выведением из организма, снижается осмотическая резистентность эритроцитов, появляются изменения в сердечно-сосудистой системе.

Наряду с общей минерализацией большое значение имеет жесткость воды, определяемая в основном содержанием бикарбонатов, сульфатов и хлоридов кальция и магния. Жесткость воды выражается через эквивалентное количество карбоната кальция (CaCO_3).

Вода с общей жесткостью свыше 7 ммоль/л имеет неблагоприятные гигиенические свойства. В ней 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.

Содержание органических веществ в воде служит важным критерием ее качества. О наличии органических веществ обычно судят косвенно, по содержанию кислорода в воде или по его количеству, которое расходуется на окисление органических веществ, находящихся в 1 л воды. Важным показателем загрязнения воды органическими веществами животного происхождения являются соли аммиака, азотистой и азотной кислот, особенно при большой окисляемости воды. Присутствие аммонийных солей

указывает на свежее загрязнение воды, наличие нитритов и особенно нитратов свидетельствует об относительной давности загрязнения.

Аммонийный азот (аммиак). Аммонийный азот в воде может быть различного происхождения. Чаще всего он является продуктом разложения белковых веществ, попавших в воду с бытовыми сточными водами. В отдельных случаях в воде глубоких артезианских скважин аммиак может появиться в результате химических реакций восстановления азотнокислых соединений. Аммонийный азот может также встречаться в воде болот и в почвенных водах торфяных слоев в результате раскисления нитратов гуминовыми веществами.

Азот нитритов. Ион азотистой кислоты является продуктом дальнейшего окисления иона аммония под действием ферментов нитрифицирующих бактерий. Вода хорошо защищенного от загрязнений водоисточника не должна содержать ионов азотистой кислоты.

По санитарно-гигиеническим требованиям питьевая вода не должна содержать аммонийный азот и нитриты, которые могут поступить с фекальными, хозяйственно-бытовыми сточными водами.

Вода, богатая нитратами, вызывает у детей, а иногда и у взрослых тяжелое заболевание, главный признак которого - появление в крови метгемоглобина. Это уменьшает снабжение тканей кислородом, оказывает неблагоприятное влияние на состояние центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Хлориды. Хлориды встречаются почти во всех природных водах. Большое содержание хлоридов делает воду непригодной для питья из-за соленого вкуса, который ощущается при содержании иона хлора 150-250 мг/л.

Поскольку хлориды попадают в воду из почвы, а также с хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками, то их содержание используют в качестве косвенного показателя возможного загрязнения воды патогенными микроорганизмами.

Высокое содержание хлоридов в воде исследуемого источника по сравнению с их количеством в подобных источниках данной местности может свидетельствовать о проникновении нечистот. Ценные сведения дают наблюдения за содержанием хлоридов на протяжении определенного отрезка времени (дней, недель). Колебание их количества, особенно после дождей, указывает на попадание в контролируемый источник поверхностных вод, нередко загрязненных патогенными микроорганизмами.

Сульфаты. При повышении обычного для данной местности содержания солей серной кислоты они могут служить признаком загрязнения воды органическими веществами. Сера является составной частью белков, которые при разложении и последующем окислении дают соли серной кислоты. Но главное значение сульфатов заключается в том, что они портят вкус воды и вызывают у некоторых людей расстройство деятельности кишечника (диарею).

Фосфаты. В чистых водах соли фосфорной кислоты обычно не встречаются, и их наличие свидетельствует о сильном загрязнении воды разлагающимися органическими веществами, поступающими из почвы или со стоками промышленных предприятий.

В живых системах 10 микроэлементов: железо, йод, фтор, медь, хром, кобальт, молибден, марганец, цинк, селен - признаны жизненно необходимыми. При их недостатке возникают функциональные нарушения, устраняемые путем введения в организм этих веществ. В питьевой воде не должны находиться ядовитые вещества. Отдельные элементы

могут встречаться в ней как примеси, попадающие с промышленными стоками или из резервуаров и сосудов, в которых хранится вода.

Йод. В природных водах содержание йода незначительно и составляет небольшую часть суточной потребности в нем человека, которая покрывается в основном за счет пищи. Количество йода в воде рассматривается как своего рода индикатор его наличия в окружающей среде. Незначительное содержание йода в воде свидетельствует о том, что его мало в почве, растительных продуктах, произрастающих в данном районе, и, наконец, в организме животных и человека. В связи с недостаточным поступлением йода щитовидная железа вынуждена усиленно функционировать (йод входит в состав гормона щитовидной железы - тироксина), что ведет к ее гипертрофии и нарушению деятельности всего организма.

Среди профилактических мероприятий наибольшее распространение получили употребление йодированной поваренной соли, использование привозных продуктов питания, приема по медицинским показаниям препаратов йода, в первую очередь школьниками, беременными и кормящими матерями.

Фтор. 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. С питьевой водой при средней концентрации фтора 1 мг/л в организм человека поступает более 80% этого элемента.

Изменение концентрации фтора в питьевой воде оказывает большое влияние на состояние твердых тканей - костей и зубов, а также на некоторые физиологические функции. Установлено, что пониженное содержание этого микроэлемента (менее 0,5 мг/л) является одной из причин возникновения массового заболевания населения - кариеса зубов, проявляющегося деминерализацией и последующей деструкцией твердых тканей зуба с образованием дефектов в виде полостей, приводящих к потере зубов в юношеском и зрелом возрасте. Причин кариеса зубов много: недостаток кальция в рационе, ослабление иммунного статуса организма, повышенная кислотность в ротовой полости, микроорганизмы, плохой уход за зубами, наследственность, гормональные нарушения и др. Однако отмечено, что кариес зубов значительно учащается у населения, пользующегося водой с низкой концентрацией фтора.

Наблюдение повышенной распространенности кариеса у населения, пользующегося водой с низким содержанием фтора, показало, что массовую профилактику кариеса зубов можно проводить путем фторирования питьевой воды. Следует подчеркнуть, что вопрос о необходимости фторирования питьевой воды, подаваемой централизованными системами водоснабжения, должен решаться в каждом случае с учетом содержания фтора в атмосферном воздухе, пищевом рационе населения и обязательно с учетом степени пораженности детей кариесом зубов.

Концентрации фтора, превышающие 1,0-1,5 мг/л, вызывают другое заболевание зубов - флюороз (пятнистость, крапчатость эмали). Появляясь в период формирования постоянных зубов, т.е. в детском возрасте, развитие происходит в течение 2-2,5 лет. При этом образовавшаяся пятнистость эмали остается на всю жизнь. При концентрациях фтора более 6 мг/л процесс захватывает не только зубную эмаль, но и дентин. Но это только внешнее проявление болезни. Одновременно избыточное поступление фтора вызывает общее поражение организма, при котором наблюдаются нарушения окостенения скелета у

детей, изменения в мышце сердца и деятельности нервной системы, системы иммунитета. При оценке обеспеченности организма фтором следует учитывать дополнительное поступление его с фторсодержащими зубными пастами.

3.2 ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ

Наиболее важным компонентом воды как природной системы с позиций влияния на здоровье человека являются биологические живые объекты, представленные бактериями, вирусами и простейшими. То, что вода может быть причиной массовых болезней, известно с древних времен. Эксперты ВОЗ установили, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения.

Ежегодно в России острыми кишечными инфекциями заболевают в среднем 0,7 млн человек, из них около 60% - дети раннего возраста; летальные исходы среди заболевших детей достигают 4000 в год. Экономический ущерб, наносимый острыми кишечными инфекциями, исчисляется сотнями миллионов рублей.

Развитие эпидемий кишечных заболеваний водного происхождения имеет следующие особенности:

- массовость и одновременность заболеваний лиц, пользующихся одним источником, - так называемый эпидемический взрыв;

- резкое снижение числа заболеваний после выявления и устранения причины вспышки;

- наличие единичных случаев заболеваний в течение длительного времени после устранения очага, или так называемой длительный контактный эпидемический хвост;

- практическое отсутствие заболеваний детей грудного возраста. Водным путем возможно распространение многих заболеваний. К ним относятся:

- вирусные (гепатиты А и Е, полиомиелит, аденовирусные и энтеровирусные инфекции, эпидемический конъюнктивит);

- кишечные инфекции бактериальной природы (холера, брюшной тиф, паратифы А и Б, дизентерия, энтериты и энтероколиты, эшерихиозы);

- зоонозы (лептоспироз, бактериальные зоонозные инфекции: туляремия, бруцеллез, сибирская язва);

- протозойные инфекции (амебиаз, лямблиоз, балантидиаз, криптоспоририоз);

- гельминтозы (аскаридоз, гименолепидоз, фасциолез). Среди вирусных заболеваний актуальной проблемой остается заболеваемость гепатитами А и Е, которая переживает очередной эпидемический подъем, и многие вспышки связаны с питьевым водоснабжением из поверхностных источников. Наибольшее значение для инфекционного гепатита, вызываемого вирусом типа А, имеет водный путь передачи по сравнению с пищевым и контактно-бытовым.

Вирус гепатита более устойчив к воздействию факторов окружающей среды, чем возбудители бактериальных кишечных инфекций. Вирус сохраняет патогенность после замораживания в течение 2 лет, при кипячении погибает через 5-30 мин. Заболеваемость гепатитом Е характерна для взрослого населения, встречаются тяжелые формы, особенно среди беременных. Длительность сохранения в воде микроорганизмов представлена в табл. 3.

Таблица 3. Сроки выживания микроорганизмов в воде, дни

Микроорганизмы	Вода водопроводная	колодезная	речная
Кишечная палочка	2-262	-	21-183
Возбудитель брюшного тифа	2-93	1,5-107	4-183
Возбудитель паратифа Б	27-97	-	-
Возбудитель дизентерии	15-27	-	12-92
Холерный вибрион	4-28	1-92	0,5-92
Лептоспиры	-	7-75	150
Возбудитель туляремии	92	12-60	7-91

В настоящее время регистрируются заболевания лиц, находящихся в замкнутых помещениях (круизных теплоходах, школах, госпиталях, домах престарелых и инвалидов и т.п.), вирусами рода Норволк и Саппоро. Норовирусная инфекция поражает все возрастные группы, саповирусы чаще всего выявляют у детей младше 5 лет. Клинические симптомы заболеваний: рвота и диарея, кишечная колика, общее недомогание, миалгия, озноб, головная боль.

Водным путем могут распространяться аденовирусы, энтеровирусы Коксаки и ЕСНО, вызывая у человека тяжелые поражения кишечника, центральной нервной системы, кожи и слизистых оболочек.

Возникновению кишечных инфекций способствуют неорганизованное водопотребление, недостаточное количество воды, соответствующие природные условия для распространения и выживания в объектах окружающей среды инфекционного начала, технические нарушения на водозаборных, водоочистных сооружениях и водопроводах, несоблюдение элементарных норм личной гигиены.

В последние годы крупные водные эпидемии брюшного тифа, подобные тем, которые описаны в XIX и первой половине XX в., не регистрируются. Относительно же низкие показатели заболеваемости связаны не с водным, а с контактным путем передачи. Тем не менее многие исследователи подчеркивают, что эпидемическое неблагополучие по брюшному тифу отмечается там, где сохраняются или создаются предпосылки его распространения через воду.

До настоящего времени определенное значение имеет водный путь передачи дизентерии, хотя он менее важен, чем пищевой или контактно-бытовой. Дизентерия - острое инфекционное заболевание, вызываемое микроорганизмами из рода шигелл и проявляющееся поражением толстой кишки и общей интоксикацией организма. В настоящее время остается высокой заболеваемость дизентерией Флекснера, передаваемой водным путем.

Кишечная палочка может попасть в воду с выделениями человека, поэтому ее наличие в воде может сигнализировать о возможном присутствии возбудителей кишечных инфекций. Таким образом, значение содержания кишечной палочки в воде как показателя эпидемической опасности прежде всего основано на механизме ее попадания в воду с выделениями человека. Кроме того, кишечная палочка более устойчива, чем возбудители кишечных инфекций, поэтому, если имелись условия, при которых кишечная палочка погибла, можно предполагать, что погибли и возбудители этих заболеваний.

В последние годы среди инфекционной заболеваемости, связанной с водным фактором, увеличился удельный вес эшерихиозов - дизентерие подобных заболеваний, возбудителем которых являются патогенные штаммы кишечной палочки. Кишечная палочка - нормальный представитель микрофлоры толстого кишечника. Она является антагонистом патогенных кишечных бактерий, гнилостных бактерий, принимает участие в синтезе витаминов группы В, Е, К. Однако среди обширной группы сероваров кишечной палочки встречаются так называемые коли-патогенные штаммы, которые образуют экзотоксин, обладающий энтеротропными и пирогенными свойствами. В настоящее время известно около 170 патогенных для человека штаммов кишечных палочек. Эшерихиозами чаще страдают дети младенческого возраста, у которых еще не сформировалась иммунная система.

Самым опасным кишечным заболеванием водного происхождения традиционно считается холера. Это заболевание охватывает огромные пространства, поражая население целых стран и материков. В связи с тяжестью клинического течения и тенденцией к пандемическому распространению холера относится к особо опасным инфекциям. Постоянным очагом холеры являются прибрежные районы рек Ганг и Брахмапутра.

Лептоспироз - инфекционная болезнь, характеризующаяся поражением капилляров, преимущественным вовлечением в патологический процесс почек, печени, мышц сердечно-сосудистой и нервной систем. Источники возбудителя инфекции в природных очагах - грызуны, насекомоядные, парнокопытные, хищные животные многих видов, реже птицы. Наибольшее значение имеют мышиполевки, ондатры, иногда крупный и мелкий рогатый скот, лошади, свиньи, собаки, а также домовые мыши и крысы. Животные - хозяева возбудителей - выделяют лептоспиры с мочой в течение нескольких месяцев. В большинстве случаев человек заражается при купании и использовании для хозяйственных и бытовых нужд воды из открытых водоемов, инфицированной лептоспирами. Максимум поражений лептоспирозом приходится на июль-август, в период сельскохозяйственных работ, на охоте, рыбной ловле, при уходе за домашними животными, разделке туш и обработке животного сырья, при употреблении зараженных грызунами продуктов питания, а также сырого молока от больных коров.

Легионеллез - инфекционная болезнь, характеризующаяся развитием пневмонии, интоксикацией, лихорадкой, а также поражением дыхательных путей, центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта и почек.

Вспышки и спорадические случаи так называемой болезни легионеров выявляются повсеместно, наиболее часто в промышленных регионах Европы и США. Болезнь легионеров выявляется круглогодично, но пик заболеваемости падает на весенние и летние месяцы.

Механизм передачи возбудителей инфекции аспирационный - ингаляция высокодисперсного водяного или почвенного аэрозоля, содержащего легионеллы.

При внутрибольничных вспышках и спорадических случаях болезни легионеров, помимо основного пути заражения, связанного с проникновением аэрозоля в легкие человека, возможны и иные пути передачи, например, через питьевую воду.

Протозойные инвазии (амебиаз, балантидиоз) развиваются как острые заболевания, переходящие в хроническую форму, сопровождаемые диареей, при поступлении простейших с питьевой водой и внедрении их в слизистую оболочку толстой кишки.

В последние десятилетия во многих странах описаны вспышки заболеваний населения, вызванных лямблиями и криптоспоридиями, связанные с потреблением недоброкачественной питьевой воды.

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 в большинстве случаев протекает бессимптомно. В России лямбиоз зарегистрирован впервые в 1991 г. В последующие годы наблюдался рост заболеваемости, который с 2001 г. сменился устойчивой тенденцией к снижению. Большинство заболевших (88%) - жители городов. Среди заболевших значительна доля детей (до 70%), и, несомненно, большая часть случаев лямблиоза связана с контактным (бытовым) путем передачи. Однако на территориях с высокой плотностью населения, с ограниченными водными ресурсами нельзя отрицать опасность передачи лямблиоза и с питьевой водой в случае антропогенного загрязнения источника водоснабжения.

Криптоспоридиоз - заболевание широко распространено как среди животных, так и среди людей. Возбудителями в питьевой воде чаще всего являются ооцисты *Cryptosporidium parvum*. Встречаются в 17-28% проб, но обнаруживаются редко в связи с трудностью лабораторной диагностики возбудителя. Питательной средой в водопроводной воде является слизь. Кроме того, в слизи повышается устойчивость микроорганизмов к дезинфицирующим веществам за счет образования цист. В окружающей среде, в частности в воде, они могут сохранять жизнеспособность от 2 до 6 мес. Зараженность поверхностных водоемов в РФ достигает 60-69%.

Цисты лямблий и ооцисты криптоспоридий обладают более выраженной по сравнению с бактериями и вирусами устойчивостью к действию веществ, применяемых для обеззараживания питьевой воды. Причиной вспышек заболеваний, как правило, является потребление водопроводной воды либо без какой-либо обработки, либо хлорированной, но без предварительной очистки.

В поверхностных водоемах, загрязняемых органическими веществами животного происхождения, могут находиться яйца и личинки геогельминтов (аскариды, власоглавы, острицы и др.), развивающиеся, в отличие от биогельминтов (финны, трихинеллы), без участия промежуточных хозяев.

Питьевая вода в эпидемиологии гельминтозов играет сравнительно небольшую роль, но в населенных пунктах, где они распространены, нередко наблюдается значительное загрязнение поверхностных водоемов яйцами и личинками геогельминтов, поступающих в результате спуска недостаточно очищенных бытовых сточных вод. Употребление такой воды для питья, мытья овощей недопустимо. Определенную роль в эпидемиологии гельминтозов приписывают воде арыков и шахтных колодцев.

Синегнойная палочка вызывает гнойно-воспалительные процессы в организме человека. Она повсеместно распространена в окружающей среде, усиленно размножается в вихревых потоках воды, в которой может выживать до года, в том числе в растворах (жидкостях), предназначенных для хранения контактных линз. В связи с ее высокой устойчивостью к водной среде в некоторых странах синегнойная палочка включена в гигиенические нормативы качества воды, используемой для рекреационных целей. Пути передачи инфекции - водный, бытовой, контактный. Внедряясь в слизистые оболочки,

вызывает воспалительные процессы: отиты, лабиринтиты, кожные гнойные заболевания, конъюнктивиты, уретриты.

Сине-зеленые водоросли - тип водорослей, клетки которых не имеют морфологически обособленного ядра и хлоропластов, а в цитоплазме, кроме хлорофилла, каротина и ксантофилла, содержится синий пигмент фикоцианин. Это одноклеточные микроорганизмы (фотосинтезирующие бактерии), 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 окружающей среды, изменяя свои механизмы жизнеобеспечения и приобретая токсические свойства. Токсины могут поступать в организм человека 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. Они способны проходить через очистные сооружения водопроводной станции и выполнять роль убежища для вирусов и патогенных микроорганизмов, защищая последних от действия дезинфектантов. Они устойчивы к кипячению и препаратам хлора, применяемым при очистке воды.

В качестве источника воды могут быть использованы подземные и поверхностные воды. Если возможен выбор, предпочтение отдают подземным, по возможности глубоко залегающим водам, надежно защищенным от поверхностных загрязнений водонепроницаемыми пластами грунта. При отсутствии или невозможности использования таких вод водоснабжение базируется на других водоисточниках, причем приоритетность их выбора следующая: ключи и родник, грунтовые воды поверхностных водоносных горизонтов, реки с незарегулированным стоком (не имеющие запруд), реки с зарегулированным стоком (имеющие запруды), озера, атмосферные воды.

Подземные воды формируются в результате фильтрации через почву атмосферных осадков и поверхностных вод. При проникновении поверхностных вод через слой почвы происходят их постепенная фильтрация, адсорбция микроорганизмов и органических веществ на почвенных структурах, а затем окисление органических остатков с участием аэробных микроорганизмов.

Подземные воды делятся на три вида: почвенные, грунтовые и межпластовые. *Почвенные воды (верховодка)* образуются за счет просачивания в грунт атмосферных осадков, залегают у самой поверхности земли над первым водоносным горизонтом. Вследствие 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. Почвенные воды могут оказывать влияние на качество нижерасположенных грунтовых вод (рис. 2).

Грунтовые воды расположены в первом от поверхности водоносном горизонте (слое), под которым лежит водонепроницаемый. Этот водоносный горизонт не перекрыт сверху водонепроницаемыми породами. Грунтовые воды образуются за счет фильтрации атмосферных осадков через почву по всей площади их распространения. Территория, на

которой происходит фильтрация в почву атмосферных вод, питающих данный горизонт, называется зоной питания.

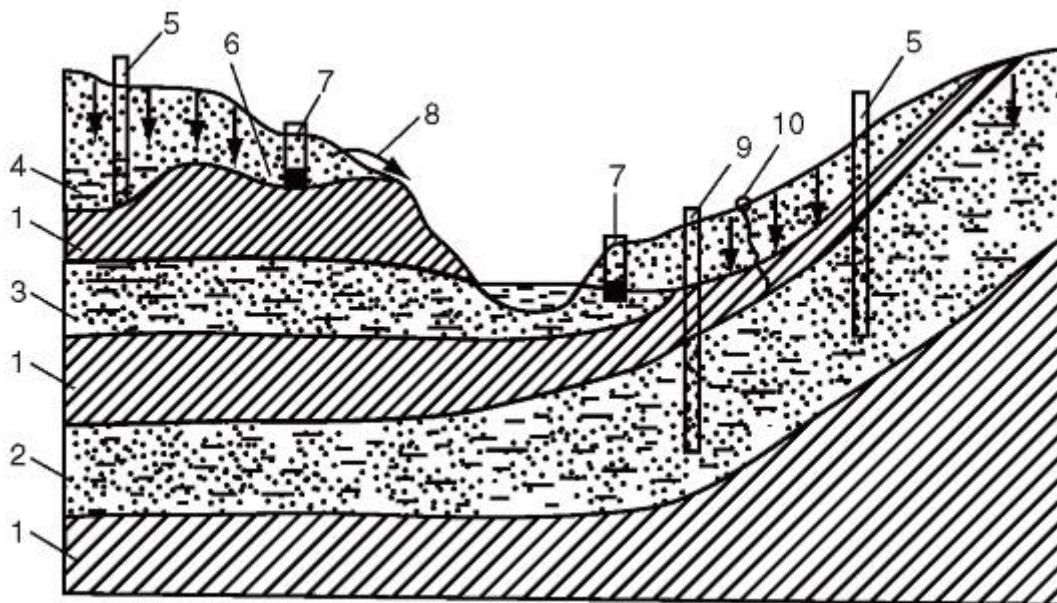


Рис. 2. Общая схема залегания подземных вод: 1 - водоупорные породы; 2 - межпластовой напорный водоносный горизонт; 3 - межпластовой ненапорный водоносный горизонт; 4 - грунтовые воды; 5 - скважины; 6 - верховодка; 7 - шахтные колодцы; 8 - нисходящий родник; 9 - самоизливающаяся (артезианская) скважина; 10 - восходящий родник

В пониженных частях рельефа водоносные горизонты иногда выходят на поверхность земли и здесь образуются естественные выходы подземных вод, называемые родниками, или ключами. Вода таких источников, как правило, доброкачественная, но необходимо правильное санитарно-техническое оборудование (каптирование) родников, исключающее биогенное загрязнение воды.

Грунтовые воды из-за ограниченного количества используются для водоснабжения чаще всего в сельской местности. Улучшение органолептических свойств грунтовых вод в процессе фильтрации через почву позволяет, как правило, использовать их без очистки. Однако они недостаточно надежны в санитарном отношении и поэтому нередко нуждаются в обеззараживании.

Наиболее стабильны и надежны в санитарно-эпидемиологическом отношении *межпластовые воды*, расположенные между водонепроницаемыми пластами ниже первого водоупорного слоя.

При наклонном положении межпластовые горизонты становятся напорными. Межпластовые напорные воды в таких случаях называются артезианскими. Напорный уровень может оказаться выше поверхности земли, и тогда вода из скважины будет бить фонтаном (самоизливающаяся скважина).

К *поверхностным источникам* относят воды рек, озер, искусственных водохранилищ, ручьев, болот, а также морей и океанов. Поверхностные воды являются наименее надежным в санитарном отношении источником водоснабжения. Речная вода характеризуется большим количеством взвешенных веществ, пониженной прозрачностью, значительной бактериальной загрязненностью. Как правило, речная вода не может быть использована для целей водоснабжения без предварительной очистки и обеззараживания.

В настоящее время получило значительное распространение использование в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения водохранилищ, т.е. искусственных водоемов, образовавшихся в результате подъема воды в реке после сооружения плотины. Однако с резким замедлением движения воды в искусственных водоемах снижается водообмен, что способствует развитию анаэробной микрофлоры, цветению воды, образованию донных отложений, ила.

Зоны санитарной охраны (ЗСО) источников питьевого водоснабжения регламентируются СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников централизованного водоснабжения и водопроводов питьевого водоснабжения». Охрана источников питьевого водоснабжения и систем питьевого водоснабжения является обязательным условием обеспечения безопасности и безвредности питьевой воды и установленного режима ее подачи потребителям. ЗСО источника питьевого водоснабжения - специально выделенные территория и акватория, где устанавливаются особые режимы хозяйственной и иной деятельности в целях охраны источника и водопроводных сооружений от загрязнения.

Специальный режим хозяйственной деятельности в ЗСО поверхностных источников направлен на ограничение, а в ЗСО подземных - на исключение возможности загрязнения или снижения качества воды источника в месте водозабора или уменьшения их дебита.

В соответствии с СанПиН ЗСО источников питьевого водоснабжения устанавливаются в составе 3 поясов.

Первый пояс (строгого режима) ЗСО для поверхностных водоисточников включает территорию расположения водозаборов, площадок всех водозаборных сооружений и водопроводящего канала. Пояс ЗСО состоит из водной части, которая окружает водозаборные сооружения, и береговой.

В поясе строгого режима ЗСО водозаборные и очистные сооружения водопровода должны быть защищены от преднамеренных или случайных действий, в результате которых может быть нарушена их работа. Для источников водоснабжения на проточных водных объектах границы ЗСО должны быть вверх по течению не менее 200 м, вниз - не менее 100 м.

Защитные мероприятия в поясе строгого режима ЗСО направлены на недопущение спуска любых сточных вод, в том числе сточных вод водного транспорта в водоемы.

Минимальные размеры пояса строгого режима подземного источника водоснабжения для скважин безнапорных горизонтов должны быть радиусом 50 м, для межпластовых напорных - 30 м.

Территория первого пояса ЗСО должна быть ограждена, на нее не допускаются посторонние лица, там запрещается строительство любых объектов, не связанных с нуждами водопровода. При необходимости сооружения на территории пояса ЗСО выгребных ям они должны быть оборудованы водонепроницаемыми выгребами. Территорию нужно содержать в чистоте, своевременно вывозить отходы.

Основная задача второго и третьего пояса поверхностного источника воды - ограничение микробного загрязнения в створе водозабора до степени, требуемой ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора», с учетом возможностей очистных сооружений данного водопровода.

Защитные мероприятия ЗСО поверхностных водоисточников должны быть направлены на недопущение концентрированных очагов загрязнения почвы, атмосферного воздуха и воды, а также объектов, значительно нарушающих геологическую среду, изменяющих режим поверхностного и подземного стока, и на ограничение использования водного объекта населением для бытовых целей (стирка белья, мытья автомашин, водопоя скота и т.п.). Необходимо контролировать изменения технологических процессов на предприятиях, расположенных на территории зоны, поскольку возможны повышение их опасности и увеличение количества сточных вод.

Второй пояс ЗСО подземных источников воды служит для защиты от микробного загрязнения. Этот пояс ЗСО ограничен контуром, от которого время движения загрязненного потока до водозабора (скважины) должно быть не меньше времени, за которое патогенные бактерии и вирусы теряют жизнеспособность и вирулентность. Граница второго пояса определяется гидродинамическими расчетами: допустимое время продвижения фронта микробного загрязнения (основной параметр) для грунтовых вод и межпластовых безнапорных принимается равным 400 сут, а для межпластовых напорных вод - 200 сут.

Третий пояс ЗСО подземных источников водоснабжения защищает водозабор от химического загрязнения. Границу третьего пояса ЗСО подземного источника определяют с помощью гидродинамических расчетов. При этом исходят из условия, что если за пределами ЗСО в водоносный горизонт поступают стабильные химические загрязнения, то они не достигнут водозабора, перемещаясь с подземными водами вне области захвата водозабора и достигнут водозабора, но не ранее расчетного времени, определяемого принятой средней продолжительностью его технической эксплуатации. Расчетное время в этом случае принимается не менее 25 лет, или около 9000 сут.

Возможность трансформации химического загрязнения в водоносном горизонте при определении границ третьего пояса ЗСО не принимается во внимание, поскольку эти процессы малоизучены.

Защитные мероприятия на территории второго и третьего пояса ЗСО подземных водоисточников:

- выявляются, тампонируются или восстанавливаются старые, бездействующие или неправильно эксплуатируемые скважины;
- запрещается размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов, минеральных удобрений;
- не допускается размещение кладбищ, скотомогильников, полей фильтрации и ассенизации, птицеводческих предприятий.

Очистка воды включает:

- осветление - удаление взвешенных частиц;
- обесцвечивание и дезодорацию (устранение неприятных запахов и вкусов);
- обеззараживание - уничтожение болезнетворных микроорганизмов;
- обезвреживание - разрушение и удаление отравляющих, токсичных, сильнодействующих, ядовитых веществ;
- дезактивацию - удаление радиоактивных веществ. Повышение качества питьевой воды включает опреснение - очищение воды от избытка минеральных соединений. Кроме того, опреснение может обеспечить обеззараживание, обезвреживание и дезактивацию воды.

3.3 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Основные нормативные документы в области централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения следующие.

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

- Санитарные правила и нормативы 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»

- Санитарные правила и нормативы 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

- В ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора» определены принципы, которыми следует руководствоваться при выборе водоисточников (подземных и поверхностных) для централизованного водоснабжения, при нормировании физических, органолептических, химических и бактериологических показателей воды водоисточника, а также методы обработки воды в зависимости от качества ее источника. Вода не должна обладать такими составом и свойствами, которые не могут быть в должной мере изменены имеющимися способами обработки.

Содержание химических веществ в водных объектах хозяйственно-питьевого водопользования нормируется в соответствии со следующими принципами: химические вещества не должны придавать воде посторонних запахов и привкусов, изменять ее цвет, вызывать появление пены, т.е. ухудшать ее органолептические свойства и потребительские качества; оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека и процессы самоочищения (санитарный режим) водоемов.

Нормирование содержания химических и радиоактивных веществ в окружающей среде, в том числе и в воде, базируется на принципе пороговости, т.е. в пределах определенных доз (концентраций) присутствие этих веществ считают безопасным (безвредным) для организма. При этом обязательно должны учитываться возможные отдаленные последствия.

С выходом ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» разработка регламентов качества питьевой воды и порядка его контроля стала компетенцией федеральных ведомств Государственной санитарно-эпидемиологической службы.

В СанПиН 2.1.4.1074-01 нормативы состава питьевой воды учитывают не те ингредиенты, которые должны в ней присутствовать, а, наоборот, вещества, присутствие которых в воде нежелательно и допустимо лишь в определенных пределах.

Следует отметить, что приведенная в документе совокупность гигиенических нормативов являет собой не эталон качества питьевой воды, а федеральный банк данных, который используется при создании программы контроля качества питьевой воды конкретного водопровода. При этом принимается принцип регионального подхода к регламентации состава питьевой воды. Для России с ее громадной территорией, разнообразием санитарных ситуаций, зависящих от региональных природных и социально-экономических условий, региональный подход особенно важен. Он позволяет на каждом водопроводе создать такую рабочую программу контроля, которая будет отражать реальный состав воды этого водопровода.

3.4 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В СанПиН 2.1.4.1074-01 представлены нормативы бактериологических, химических и органолептических показателей качества воды.

Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием микробиологическим и паразитологическим нормативам.

В качестве основного теста (*первого показателя эпидемической безопасности воды*) выбрано определение термотолерантных кишечных палочек, по многим признакам наиболее близких к истинной кишечной палочке - *Escherichiacoli*. Термотолерантные кишечные палочки, кроме роста на среде Эндо и ферментации лактозы, способны переносить температуру инкубации 43-44 °С.

Присутствие в воде термотолерантных кишечных палочек является верным признаком свежего фекального загрязнения и, следовательно, эпидемической опасности воды.

В СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» включено и определение общего числа кишечных палочек (*Escherichiacolicommunis*, общие колиформы) - *второй показатель эпидемической безопасности* воды. Общие колиформы могут находиться в воде, содержащей большое количество органических веществ антропогенного происхождения, поэтому весьма вероятно присутствие клебсиелл, кишечных вирусов, яиц гельминтов, цист и ооцист простейших. Есть данные, что общие колиформы могут размножаться на дефектных стенках резервуаров чистой воды, труб распределительной сети при нарушении режимов их эксплуатации, в сальниках центробежных насосов.

Особенно важен тест на общие колиформы для оценки безопасности воды после хлорирования, когда свежее фекальное загрязнение исключено.

Отсутствие общих и термотолерантных колиформных бактерий, определяемых по лактозному и температурному признакам, в 100 мл питьевой воды - основной критерий эпидемической безопасности воды.

Третий показатель эпидемической безопасности воды - общее микробное число (ОМЧ). Под ним понимают количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (не более 50 в 1 мл). Этот показатель используется для контроля эффективности обработки воды на очистных сооружениях водопровода и должен рассматриваться в динамике.

Четвертый показатель эпидемической безопасности - колифаги вирусы *Escherichiacoli*, постоянно присутствующие в местах обитания кишечной палочки во внешней среде. Колифаги по биологическому происхождению, размерам, строению, свойствам, механизму репликации наиболее близки к кишечным вирусам, но более устойчивы к факторам окружающей среды, чем патогенные для человека вирусы. Колифаги введены в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» как санитарный показатель вирусного загрязнения. Их не должны обнаруживать в пробе обработанной питьевой воды объемом 100 мл.

Пятый показатель эпидемической безопасности воды - споры сульфит редуцирующих клостридий, которые являются косвенным показателем освобождения воды в процессе ее очистки (фильтрации) от устойчивых к обеззараживанию кишечных вирусов и паразитарных простейших. Клостридии определяют в воде из поверхностных источников для оценки эффективности обработки воды. Определение сульфит редуцирующих клостридий в воде распределительных сетей водопровода нецелесообразно. Данные показатели не должны обнаруживаться в пробе обработанной питьевой воды объемом 20 мл.

Для контроля безопасности питьевой воды в паразитарном отношении в СанПиН введено определение цисты лямблий. В норме они должны отсутствовать в пробе воды объемом 50 л при прямом микроскопировании после фильтрации через мембранный фильтр.

Приоритетность микробиологических критериев безопасности перед химическими обусловлена тем, что химическое загрязнение питьевой воды может вызвать нарушение здоровья человека, но популяционный риск химического загрязнения во много раз меньше, чем микробиологического.

Безопасность химического состава питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по содержанию:

- обобщенных показателей³: водородного значения рН (6-9); общей минерализации (сухого остатка) - 1000 мг/л; жесткости общей (7,0 ммоль/л); перманганатной окисляемости по кислороду (5,0 мг/л); содержания нефтепродуктов (0,1 мг/л), поверхностно-активных веществ - ПАВ (0,5 мг/л); фенольного индекса (0,25 мг/л);

- вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения;

- вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека. Этот список включает нормативы более чем для 1000 ингредиентов воды.

Радиационная безопасность воды оценивается по общей альфардиоактивности⁴ не более 0,1 Бк/л и бета-активности не более 1,0 Бк/л. При превышении нормативов общей активности питьевой воды необходимо определить радионуклиды и измерить индивидуальные уровни их радиоактивности.

Органолептические свойства питьевой воды нормируются в СанПиН «Питьевая вода» показателями «запах» и «привкус» не более 2 баллов (потребителем воды не ощущаются).

³ Обобщенные показатели следует включать в рабочую программу производственного контроля каждого водопровода. При контроле работы водопровода они играют двоякую роль. С одной стороны, это гигиенический норматив, с другой - это показатели стабильности состава исходной воды (у каждого источника есть свой диапазон колебаний этих показателей) и работы очистных сооружений. Важны не только абсолютные значения, но и их изменения во времени. При изменении обычного диапазона колебаний обобщенных показателей следует искать причины и принимать меры к стабилизации.

⁴ В нормах радиационной безопасности (НРБ 99/2009) удельная суммарная альфа-активность регламентирована на уровне 0,2 Бк/л.

Цветность, под которой понимают окрашенность воды природными гуминовыми соединениями, нормируется на уровне 20° (условных единиц имитационной платиново-кобальтовой шкалы). Такая цветность не воспринимается потребителем при толщине слоя воды 20 см (обычный слой воды в кастрюле, графине и т.п.).

Значимым является показатель мутности, отражающий содержание тонкодисперсных взвешенных веществ и снижающий прозрачность воды. На глинистых частицах, обуславливающих мутность воды, сорбирована основная масса вирусов. Снижение мутности фильтрованной воды способствует ее обеззараживанию. Таким образом, мутность воды является не только одним из показателей органолептических свойств, но и косвенным показателем эпидемической безопасности воды. Норматив «мутность» в единицах мутности по формазину (ЕМФ) составляет 2,6 мг/л или по каолину - 1,5 мг/л.

3.5 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Под нецентрализованным водоснабжением понимается использование жителями населенных мест устройств и сооружений для удовлетворения питьевых и хозяйственных нужд с помощью водозаборных устройств (шахтных и трубчатых колодцев, родников) без разводящей сети. Открытость данной системы водоснабжения для общего пользования налагает на Роспотребнадзор обязанность контроля за состоянием водозаборных сооружений и качеством воды. В нецентрализованных системах водоснабжения используют грунтовые воды, не защищенные от поверхностного загрязнения и не подвергаемые обработке.

Вторая особенность этих систем водоснабжения заключается в том, что каждым водозаборным сооружением пользуется ограниченное количество населения, проживающего в непосредственной близости от водозабора. Это население имеет постоянные бытовые контакты между собой, что обуславливает общность окружающих микробиоценозов и наличие у людей достаточных иммунных механизмов для бесконфликтного сосуществования с ними. Именно поэтому среди населения, пользующегося колодцем, не возникают кишечные инфекции, даже в случае более высокого загрязнения его воды кишечной микрофлорой. Однако появление в данной местности контингентов мигрантов (туристов, отрядов для уборки урожая, временных переселенцев и пр.) может привести к возникновению вспышек кишечных инфекций.

В РФ действуют СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». По своему составу и свойствам качество воды должно соответствовать нормативам, приведенным в табл. 4. В СанПиН большое внимание уделяется органолептическим свойствам воды, причем запах и привкус нормируются на уровне приемлемых показателей (не более 3 баллов).

Из химических показателей выделены обобщенные: водородный показатель, сухой остаток, общая жесткость, окисляемость перманганатная; неорганические вещества: сульфаты, хлориды и нитраты как наиболее вероятный показатель загрязнения почвы навозом или азотными удобрениями в сельских условиях. Кроме того, есть указание о содержании любых химических веществ на уровне, не превышающем гигиенические нормативы (ПДК). Перечень веществ, подлежащих контролю, следует устанавливать для

каждого источника водоснабжения исходя из местных условий и по результатам санитарного исследования при выборе места водозабора.

Набор показателей эпидемической безопасности почти совпадает с таковым в СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Необходимости во введении показателя «сульфит редуцирующие клостридии» нет из-за отсутствия очистных сооружений.

В настоящее время много водозаборных сооружений принадлежит гражданам на праве частной собственности. Санитарные правила безопасности, организации и содержания таких систем и безвредности качества воды в них такие же, как для нецентрализованных систем питьевого водоснабжения.

Качество питьевой воды, расфасованной в емкости, регламентируется СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». Эти санитарные правила и нормы не распространяются на минеральные воды (лечебные, лечебно-столовые, столовые). Главная цель этих нормативов - обеспечить население высококачественной и оптимальной по содержанию биогенных элементов расфасованной водой. Важно, что при производстве расфасованной воды не допускается применение препаратов хлора. Предпочтительными методами обеззараживания являются озонирование и физические методы обработки, в частности, обработка ультрафиолетовым излучением.

Таблица 4. 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(единица мутности по формазину)	В пределах 2,6-3,5или мг/л
	по коалину)	(В пределах1,5-2,0
Химические единицы		
Водородный показатель	рН	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 пределах1000-1500
Окисляемость перманганатная	мг/л	В пределах 5-7
Сульфаты (SO ₄ ⁻)	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	Количество бактерий в 100 мл	Отсутствие

Общее микробное число	Количество образующих колонии микробов в 1 мл	100
Термотолерантные колиформные бактерии	Количество бактерий в 100 мл	Отсутствие
Колифаги	Количество бляшкообразующих единиц в 100 мл	Отсутствие

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте значение воды для жизнедеятельности человека.
2. Дайте характеристику основным источникам водоснабжения.
3. Какие зоны санитарной охраны питьевого водоснабжения вы знаете?
4. Каково влияние недоброкачественной питьевой воды на здоровье человека?
5. Каково влияние химического состава питьевой воды на здоровье и условия жизни населения?
6. Какие основные нормативные документы в области централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Вы знаете?
7. Определите гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в эпидемиологическом отношении.
8. Дайте характеристику безопасности питьевой воды по химическому составу.
9. Что включают обобщенные показатели воды централизованных систем питьевого водоснабжения?
10. Определите гигиенические требования к качеству воды нецентрализованных систем питьевого водоснабжения.

Глава 4.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВКИ И БЛАГОУСТРОЙСТВА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ. ГИГИЕНА ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ МЕСТ. ГИГИЕНА ПОЧВЫ

4.1 ПЛАНИРОВКА И БЛАГОУСТРОЙСТВО НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Главным назначением жилища всегда была защита человека от неблагоприятных метеорологических факторов (холода, жары, атмосферных осадков, ветра). В жилище должны быть созданы оптимальные условия для удовлетворения физиологических потребностей человека (сна, личной гигиены, питания, занятий физической культурой и т.д.); общения и культурной деятельности (отдыха и развлечений, внутрисемейного общения, общения с кругом близких и знакомых); воспитания и обучения детей (семейного и общественного); ведения домашнего хозяйства (приготовления пищи, ухода за детьми, уборки помещений, стирки белья, чистки одежды и т.п.); осуществления профессиональной деятельности, самообразования, занятий.

Условия размещения жилых зданий на земельных участках указаны в строительных нормах и правилах СНиП 02.07.01-89 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений» и СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные». Участок, отводимый для строительства жилого дома или культурно-бытового учреждения, должен располагаться на хорошо освещаемой солнцем и проветриваемой территории, удален от источников шума и загрязнения атмосферного воздуха (промышленных предприятий, железных дорог, больших уличных магистралей), иметь достаточный размер, чтобы можно было свободно разместить и правильно ориентировать здания, устроить места для отдыха взрослых, для игр детей и обеспечить достаточное количество зеленых насаждений.

Характерной чертой жизни населения в современных условиях является урбанизация - процесс сосредоточения населения и экономической жизни в крупных городах. Урбанизация вызывает весьма значительные изменения в условиях труда и быта обитателей больших городских центров. Эти изменения могут оказывать как благоприятное, так и отрицательное влияние на здоровье населения. Говоря о положительных сторонах городской жизни, необходимо указать на большие возможности в отношении коммунального благоустройства, транспорта, образования, общественной и культурной жизни, медицинского обслуживания и др.

К отрицательным воздействиям следует отнести загрязнение и денатурацию химического состава атмосферного воздуха, в результате чего отмечается уменьшение содержания в нем кислорода, появление ряда токсических веществ, в том числе и канцерогенов. Весьма значительную опасность представляет изменение физических свойств воздушной среды, что, прежде всего, относится к шумовому фактору, интенсивность которого в современном большом городе нередко намного превышает допустимые нормативы. При этом предполагается, что сильный городской шум является одним из постоянных стрессоров, вызывающих усиленное выделение адреналина, нарушение функций всего гормонального аппарата, истощение центральной нервной системы, развитие неврозов, расстройство сердечно-сосудистой системы и ряд других патологических реакций.

Кроме того, значительное задымление и запыление воздуха неминуемо приводит к уменьшению освещенности и падению интенсивности солнечной радиации, особенно в ультрафиолетовой части спектра, что может вызвать возникновение светового голодания.

При планировке населенных мест учитываются особенности природного ландшафта и микроклиматических условий территории, загрязненности поверхностных вод, почвы, растительности, атмосферного воздуха, состояние сбора и удаления атмосферных осадков, талых вод и твердых отходов. Учитывается гигиеническая характеристика источников шума, электромагнитного фона, а также объектов, выделяющих вредные вещества в окружающую среду.

В основе гигиенического подхода к оценке жилой среды должны лежать два взаимосвязанных аспекта. Первый из них касается комплексной характеристики среды, второй - здоровья и условий проживания людей. В сущности, гигиенические исследования посвящены изучению воздействия антропогенных факторов (организации и структуры человеческого общества, индустрии, системы транспорта, техники, всей созданной человеком искусственной среды) на природную среду и условия жизни человека.

С учетом преимущественного функционального использования территория города подразделяется на следующие зоны:

- селитебную (жилые, общественные здания и сооружения);
- производственную (промышленные предприятия, коммунально-складские объекты, сооружения внешнего транспорта, пути внегородского и пригородного сообщений);
- ландшафтно-рекреационную (городские леса, лесопарки, лесозащитные зоны, водоемы).

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 расположены 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 несет в себе элементы предыдущих систем и их достоинства и недостатки.

Микрорайон - первичная структурная единица жилой территории, комплекс жилых зданий и учреждений социально-бытового обслуживания повседневного пользования. Площадь микрорайона в зависимости от размеров города - от 10 до 60 га, но не более 80 га. Плотность населения микрорайона зависит от региональных особенностей, однако для обеспечения здоровых условий жизни она не должна превышать 450 человек на 1 га при нормативе общей площади квартиры 18 м² на человека.

В старых городах первичной структурной единицей селитебной территории являются кварталы, представленные только жилыми зданиями. При реконструкции таких

городов квартальная система обычно трансформируется в микрорайоны, при этом, как правило, повышается этажность застройки.

Промышленная зона предназначена для размещения промышленных предприятий и связанных с ними энергетических, транспортных, складских и других объектов. Промышленность может оказывать отрицательное влияние на санитарные условия в населенном пункте, загрязняя атмосферный воздух, почву и открытые водоемы газами, дымом, пылью, твердыми отходами и сточными водами. Все это требует удаления промышленных объектов от жилой застройки на определенные расстояния, называемые санитарно-защитными зонами, и размещения их с подветренной стороны и ниже по течению рек по отношению к жилой застройке.

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» от 25.09.2007 г. промышленные объекты делятся на 5 классов. Для предприятий размеры санитарно-защитных зон определены: 1-й класс - 1000 м; 2-й - 500 м; 3-й - 300 м; 4-й - 100 м; 5-й класс - 50 м.

Шум в городах практически всегда имеет локальный характер и вызывается преимущественно средствами транспорта - городского, железнодорожного и авиационного. Уже сейчас на главных магистралях крупных городов уровень шума превышает 90 дБ. Мероприятия, направленные на снижение шума в крупных городах, затрудняются плотностью сложившейся застройки, из-за которой невозможны строительство шумозащитных экранов, расширение магистралей и посадка зеленых насаждений, снижающих на дорогах уровень шума. Наиболее перспективные решения этой проблемы - снижение собственных шумов транспортных средств и применение в зданиях, выходящих на наиболее оживленные магистрали, новых шумопоглощающих материалов, вертикального озеленения домов и тройного остекления окон (с одновременным применением принудительной вентиляции). В настоящее время наблюдается увеличение уровня вибрации в городских районах, главным источником которой является транспорт. Вибрация приводит к быстрому износу и разрушению зданий и сооружений и может отрицательно влиять на наиболее точные технологические процессы. Наибольший вред вибрация приносит передовым отраслям промышленности, и, соответственно, ее рост может оказывать ограничивающее влияние на возможности научно-технического прогресса в городах.

Зеленые насаждения населенных мест имеют большое гигиеническое, хозяйственное, архитектурное и эстетическое значение. Они оказывают благоприятное влияние на микроклимат города. В летнее время в парке температура воздуха на 1-3 °С ниже, а относительная влажность его на 10-20% выше, чем в городе. Зимой в зоне зеленых насаждений теплее. Зеленые массивы обладают выраженными ветрозащитными свойствами. Скорость ветра в парках и скверах, по сравнению с таковой на улицах и площадях города, снижается в 2 раза. Кроны деревьев уменьшают солнечную радиацию в 20-25 раз, защищая жителей города, стены зданий и почву от перегрева за счет прямого солнечного облучения. Деревья и кустарники, особенно лиственных пород, задерживают пыль, дым и вредные газообразные примеси в воздухе путем адсорбции их липкой поверхностью листьев и шероховатой поверхностью ветвей и стволов, а также в результате выпадения пылевых частиц при уменьшении скорости движения воздуха.

Общеизвестно, что растения способствуют сохранению постоянного содержания кислорода и уменьшению концентрации углекислоты в воздухе.

Важны и шумозаглушающие свойства зеленых массивов. Полоса густого леса шириной в 20 м ослабляет суммарный уровень звукового давления на 17-23 дБ. Наиболее эффективны в этом отношении насаждения в виде параллельных полос и со свободной группировкой деревьев и кустарников.

Помещения жилых и общественных зданий представляют сложную систему природной и искусственно созданной среды с комбинированным воздействием физических, химических и биологических факторов.

К *физическим факторам* относят микроклимат, инсоляцию и освещенность, электромагнитные излучения, шум, вибрацию техногенного происхождения.

Химические факторы включают экзогенные загрязнители атмосферного воздуха, продукты сгорания бытового газа, полимерные загрязнители, аэрозоли синтетических моющих средств и препаратов бытовой химии, табачный и кухонный дым.

К *биологическим факторам* относят пыле бактериальную взвесь, а также различные виды клещей. Клещи скапливаются в основном в постели, мягкой мебели, где встречаются в сотни раз чаще, чем в остальной домашней пыли.

Показателем чистоты воздуха помещений считается углекислый газ, так как его содержание отражает химический состав и физические свойства воздушной среды. Оптимальное содержание углекислого газа в воздухе помещения - 0,1%. Вместе с тем малые концентрации углекислого газа не всегда свидетельствуют о чистоте воздуха. Они могут оставаться низкими при значительном загрязнении воздуха пылью, бактериями и вредными химическими веществами, выделяющимися из синтетических отделочных материалов. Для комплексной оценки загрязнения воздуха помещения, кроме содержания углекислого газа, используют интегральный показатель по органическим соединениям воздуха - окисляемость воздуха, а также ПДК химических веществ различного происхождения.

В настоящее время для оценки чистоты воздуха применяют определение суммарного показателя токсичности, характеризующего комбинированное действие всех возможных загрязнителей воздуха (сумма отношений концентраций загрязнителей к их ПДК). Оптимальное их соотношение должно быть меньше или равно единице. Сейчас идентифицировано около 50 токсичных веществ, которые необходимо учитывать при расчете суммарной химической нагрузки. Наибольший количественный вклад в химическую нагрузку вносят углекислый газ, пыль, угарный газ, аммиак, оксиды азота, формальдегид, нафталин, сероводород, сернистый газ, продукты деструкции полимеров.

При оценке экологической чистоты полимерных строительных материалов руководствуются следующими основными требованиями к ним: полимерные материалы не должны создавать в помещении стойкого специфического запаха, выделять в воздух летучие вещества в опасных для человека концентрациях, стимулировать развитие патогенной микрофлоры на своей поверхности, ухудшать микроклимат помещений; должны быть доступными влажной дезинфекции; напряженность поля статического электричества на поверхности полимерных материалов не должна быть больше 150 В/см (при относительной влажности воздуха в помещении 60-70%).

Практика показывает, что вполне возможно подобрать материалы для отделки квартиры, мебель и предметы интерьера, отвечающие самым высоким требованиям

экологической безопасности. Если в квартире использовались несколько видов отделочных материалов, уровень выделения токсических веществ в которых приближается или превышает ПДК, то квартира может представлять серьезную гигиеническую опасность.

Гигиенические требования к планировке, естественному и искусственному освещению, отоплению, вентиляции помещений

Различают следующие типы жилых зданий:

- секционные, состоящее из одной или нескольких секций, отделенных друг от друга стенами без проемов, с квартирами одной секции, имеющими выход на одну лестничную клетку непосредственно или через коридор;

- галерейные, в котором все квартиры этажа имеют выходы через общую галерею не менее чем на две лестницы; коридорного типа - здания, в котором все квартиры этажа имеют выходы через общий коридор не менее чем на две лестницы;

- блокированные жилые дома - здания, состоящие из двух квартир и более, каждая из которых имеет непосредственно выход на приквартирный участок.

Проектируемая планировка квартир должна обеспечивать достаточную изоляцию жилых комнат от кухни, туалета, ванной, лестничной площадки; возможность хорошего проветривания; оптимальные условия для инсоляции помещений. Кроме того, она должна предусматривать удобства для приготовления пищи, поддержания личной гигиены, обеспечения спокойного отдыха, свободного расселения семьи.

Структурная единица жилого здания - секция, основным элементом которой является квартира. Планировка последней предусматривает расположение комнат по принципу сквозного проветривания, т.е. по двум противоположным фасадам. Размещение жилых помещений квартир в цокольных и подвальных этажах не допускается.

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. Идеальное количество комнат в квартире - 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.

В санитарно-гигиеническом отношении большое значение имеют лестницы. Установлено, что при подъеме на пятый этаж у людей среднего возраста могут отмечаться учащение пульса, повышение артериального давления и увеличение энерготрат организма. Следовательно, лестницы должны быть устроены так, чтобы человек затрачивал минимум усилий без значительной нагрузки на сердечнососудистую, дыхательную и костно-мышечную системы. 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 ступени - 27-31 см.

Системы *отопления* и *вентиляции* должны обеспечивать допустимые условия микроклимата и воздушной среды помещений. Допустимые параметры микроклимата в помещениях жилых зданий приведены в табл. 5.

Таблица 5. Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в помещениях жилых зданий (СанПиН 2.1.2.2645-10)

Помещения	Температура °С	Результирующая температура, °С	Относительная влажность, воздуха %	Скорость движения воздуха, м/с
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
Холодный период года				
Кухня	18-26	17-25	Н/Н*	0,2
Туалет	18-26	17-25	Н/Н	0,2
Ванная, совмещенный санузел	18-6	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.

Естественная вентиляция жилых помещений должна осуществляться путем притока воздуха через форточки, фрамуги либо через специальные отверстия в оконных створках и вентиляционные каналы. Вытяжные отверстия каналов должны предусматриваться 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.

Интенсивность естественного освещения в помещениях зависит от светового климата, ориентации зданий по отношению к сторонам света, ширины улиц, которую следует проектировать не менее полуторной высоты противостоящего самого высокого здания.

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, ограничение резких теней, возможное приближение спектрального состава к дневному свету. Искусственное освещение характеризуется следующими параметрами: световым потоком, освещенностью и яркостью.

Для оценки искусственного освещения используют инструментальный и расчетный методы. Инструментальный метод - оценка освещенности люксметром в помещении с

зашторенными окнами. Расчетный метод используют тогда, когда провести люксметрию не представляется возможным. Существует множество компьютерных программ, позволяющих полностью спроектировать будущую систему электроснабжения в 3D-модели, а также рассчитать уровень освещенности. Они позволяют снизить время, затраченное на проектирование системы освещения, а также более точно и реалистично, чем просто на чертежах, представить, как именно будет выглядеть помещение при определенной подсветке.

В СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585-10 «Изменения и дополнения № 1 к СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий"» даны следующие рекомендуемые значения освещенности в жилых домах и квартирах: жилые комнаты, кухни - 150 лк, детские - 200 лк, кабинеты, библиотеки - 300 лк, внутриквартирные коридоры, холлы - 50 лк, кладовые, подсобные - 30 лк.

Гигиеническое нормирование факторов больничной среды

При гигиеническом нормировании факторов внутрибольничной среды следует учитывать следующие основные положения.

Во-первых, в целях разработки оптимальных значений факторов необходим дифференцированный подход с учетом сезонных и суточных колебаний физиологических и биологических ритмов, возраста больного, вида, а иногда и стадии заболевания.

Во-вторых, какой-либо фактор внутрибольничной среды, например, температуру воздуха в палате, необходимо рассматривать не только с общегигиенических позиций, но и с точки зрения возможного использования в терапевтических целях.

Температура и чистота воздуха. При многих патологических состояниях тепловой обмен организма со средой изменяется в различной степени. Ощущение теплового комфорта больного человека в состоянии ограниченной физической активности зависит от температуры воздуха и ограждающих поверхностей (стен, окон, нагревательных приборов).

За интегральный показатель действия конвекционного и лучистого тепла принята результирующая температура.

В нормативных документах устанавливаются нормативы расчетных температур, которые служат руководством при проектировании систем отопления. Соблюдение расчетной температуры в проекте больницы позволяет в конкретных условиях построенного по этому проекту и эксплуатируемого корпуса установить с помощью регулирующих устройств на отопительных приборах уровень температуры воздуха, оптимальный для больного, находящегося в палате в данное время (табл. 6).

Специальных исследований, посвященных нормированию относительной влажности воздуха в лечебных учреждениях, практически не проводилось. Имеются отдельные работы о влиянии влажности на общее состояние пациента и течение некоторых болезней. Умеренное напряжение механизмов терморегуляции отмечается при влажности 60%, с нарастанием влажности оно увеличивается. Относительная влажность воздуха менее 20% вызывает неприятное ощущение сухости, не влияя на теплообмен организма. Однако при этом снижается барьерная функция слизистых оболочек, и создаются благоприятные

условия для проникновения через них инфекции. Допустимые колебания относительной влажности в палатах лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) - 30-60%.

Помещения ЛПУ	Температура воздуха, °С	Результирующая температура, °С
Палаты для взрослых больных, послеродовые палаты	20	20-22
Палаты для больных гипотиреозом	24	24-27
Палаты для больных тиреотоксикозом	15	15-17
Послеоперационные, реанимационные, палаты интенсивной терапии, родовые, наркозные, операционные	22	25-30
Палаты для недоношенных, травмированных, грудных детей и новорожденных	25	25-27
Боксы и полубоксы	22	22-25
Предродовые, фильтры, приемно-смотровые боксы	22	22-25
Помещения для санитарной обработки больных	25	25-28

Оптимальные скорости движения воздуха в палате дифференцируются по сезонам года: зимой, при закрытом режиме помещений, оптимальная подвижность воздуха - 0,15 м/с; летом, при открытом режиме помещений, допустимо повышение скорости движения воздуха до 0,25 м/с.

Нормативы бактериальной чистоты воздуха помещений больниц разработаны в зависимости от их функционального назначения. По степени требуемой бактериальной чистоты воздуха все помещения больницы делят на следующие классы:

- особо чистые (А) - операционные, родовые залы, асептические боксы, палаты недоношенных, ожоговые палаты;

- чистые (Б) - процедурные, детские палаты, палаты сбора и пастеризации грудного молока, ряд помещений аптек;

- условно чистые (В) - палаты хирургических отделений, коридоры, примыкающие к операционным блокам, родильным залам, смотровые, боксы и палаты инфекционных отделений;

- ненормируемые (Г) - административные помещения, лестничные марши лечебно-диагностические корпуса, комнаты для сбора грязного белья и временного хранения отходов, санитарные комнаты и уборные.

Нормативы бактериальной чистоты воздуха, разработанные с учетом научно обоснованной зависимости между интенсивностью бактериальной обсемененности воздуха и риском возникновения внутрибольничных инфекций (ВБИ), включены в СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».

В соответствии с этим документом бактериальную чистоту воздуха помещений больницы оценивают дифференцированно, по общему количеству микроорганизмов в 1 м³ воздуха, а в помещениях классов А, Б контролируют, кроме того, наличие колоний *Staphylococcus aureus*, которые не должны определяться в 1 м³ воздуха.

Вентиляция. Для поддержания в помещениях больницы требуемой чистоты воздуха (как химической, так и бактериальной) необходимы грамотно просчитанные системы механической приточно-вытяжной вентиляции и кондиционирования. Можно следующим образом сформулировать принцип выбора системы вентиляции для больничных помещений: в тех случаях, когда помещение может служить источником бактериального или химического загрязнения, должна преобладать вытяжка; при необходимости поддержания особой чистоты воздуха в помещении должен преобладать приток. В инфекционном, патологоанатомическом отделениях и гнойной хирургии, а также в кабинетах лечения ультразвуком вытяжка воздуха должна на 20-25% превышать его приток. В операционных, родовых залах и реанимационных блоках, наркозных, ожоговых палатах и отделениях новорожденных, наоборот, приток воздуха должен на 15-20% превышать вытяжку. В палатах, боксах и полубоксах инфекционных отделений организуют вытяжную вентиляцию, а подачу приточного воздуха осуществляют в коридор. Для создания изолированного воздушного режима палат в соматических отделениях следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию, при этом вытяжные каналы должны открываться в санузлах.

В нейтральной зоне палатной секции необходимо обеспечить преобладание притока воздуха, чтобы исключить перемещение воздушных потоков из одной секции в другую, а также из лестнично-лифтового узла в секции и наоборот.

Для рационального воздухообмена в операционном блоке следует обеспечить движение воздушных потоков из операционных в прилегающие к ним помещения (предоперационные, наркозные и др.), а из этих помещений - в коридор.

В операционных, наркозных, родовых, послеоперационных палатах, а также в палатах интенсивной терапии, для больных СПИДом, ожоговых, для новорожденных, недоношенных и травмированных детей и других аналогичных помещениях больниц следует предусматривать систему кондиционирования воздуха. Наружный воздух для системы кондиционирования после 1-й ступени грубой очистки должен подвергаться тонкой или сверхтонкой очистке от бактериальных аэрозолей.

4.2 ПОЧВА: ЕЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ГИГИЕНИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Почва - верхний слой литосферы, образовавшийся в результате совокупной деятельности и влияния почвообразующих факторов: материнской породы, растительных и животных организмов, климата, возраста территории, рельефа местности. В настоящее время к числу почвообразующих факторов относится и деятельность человека (антропогенные факторы), ежегодно вносящего в почву огромное количество химических удобрений, ядохимикатов, промышленных отходов и др.

Почва обеспечивает основные условия существования популяции человечества, бесчисленного количества животных и растений. Вместе с тем тот или иной состав почвы, ее разнообразные свойства, интенсивность и характер биохимических процессов,

постоянно протекающих в ней, во многом определяют санитарные условия жизни человека, который непрерывно, прямо или косвенно, связан с почвой.

Наибольшее практическое гигиеническое значение имеют поверхностные слои почвы, которые более всего доступны загрязнению извне и при попадании органических веществ животного происхождения могут представлять собой эпидемическую опасность вследствие возможного занесения с отбросами патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок насекомых. Отдельные их группы могут обусловить возникновение и передачу эпидемических и эндемических заболеваний.

При всех благах, которые предоставляет почва человеку, при определенных неблагоприятных условиях она может оказать отрицательное влияние на здоровье населения, на качество животных и растительных пищевых продуктов, на санитарно-гигиенические условия жизни.

Все процессы, происходящие в почве, находятся в тесной зависимости от механических, физических, химических, биологических и других ее свойств. Важное гигиеническое значение имеет строение почвы, которое определяет ее пористость, воздухо- и водопроницаемость, влагоемкость, капиллярность и температурный режим. Крупнозернистые почвы, как правило, обладают хорошей воздухо- и водопроницаемостью, мелкозернистые - значительной влагоемкостью, гигроскопичностью, капиллярностью. В гигиеническом отношении для строительства зданий необходимо выбирать участки с крупнозернистой почвой.

Пористость - суммарный объем пор в единице объема почвы, выраженный в процентах. Пористость песчаной почвы составляет 40%, торфяной - 82%. Чем выше пористость, тем ниже фильтрационная способность почвы. Наиболее оптимальные условия для процессов самоочищения почвы от биологических, органических, химических загрязнений создаются при пористости 60-65%.

Капиллярность - способность почвы поднимать воду из нижних горизонтов в верхние. Мелкопористая и менее зернистая почва обладает значительной капиллярностью, что, в свою очередь, может быть причиной сырости зданий.

Почвенный воздух. Как предпосылка для дыхания микроорганизмов почвы и корней растений представляет собой экологический фактор местообитания. Воздух в почве выступает как антагонист почвенной влаги. Его количество определяется свойством и характером почв. Почвенный воздух постоянно обменивается с атмосферным воздухом. Интенсивность воздухообмена падает с глубиной, в силу чего на глубине 1 м воздух содержит до 20% кислорода и не более 1% диоксида углерода, а на глубине 6 м - соответственно 14 и 8%. Отклонения значений почвенного воздуха от его естественного состава являются показателем загрязнения почвы, при этом концентрация кислорода составляет 2-5%, углекислого газа - 20-30%.

В породах земной коры радий (семейство ^{238}U), торий (семейство ^{232}Th) и актиний (семейство ^{235}U), непрерывно распадаясь, образуют радон, торон и актинон. Основными источниками этих газов в жилых и общественных помещениях являются строительные материалы и почвы под зданиями.

При значительном загрязнении почвы органическими соединениями в составе почвенного воздуха можно обнаружить метан, аммиак, сероводород и другие газообразные продукты. Почвенный воздух может изменяться вследствие утечки газа из подземных коммуникаций. Данные обстоятельства необходимо учитывать при рытье

колодцев, глубоких котлованов, прокладке подземных сооружений, ремонте канализации и т.п. В некоторых случаях этот загрязненный воздух в состоянии проникать в помещения жилых и общественных зданий. Следовательно, по состоянию химического состава почвенного воздуха можно оценить степень загрязнения почвы.

Источники загрязнения почвы антропогенного характера: бытовой мусор, выбросы в атмосферный воздух газообразных веществ промышленных предприятий и их твердые и жидкие отходы, сельскохозяйственная деятельность. Почти все загрязняющие вещества, которые первоначально попали в атмосферу, в конечном итоге оказываются на поверхности суши и воды. Оседающие аэрозоли могут содержать ядовитые тяжелые металлы: свинец, ртуть, медь, ванадий, кобальт, никель. Обычно они малоподвижны и накапливаются в почве. Но в почву попадают с дождями также кислоты. Соединяясь с ними, металлы могут переходить в растворимые соединения, доступные растениям. В растворимые формы переходят также вещества, постоянно присутствующие в почве, что иногда приводит к гибели растений.

Важнейшее значение почв состоит в аккумуляции органических веществ, различных химических элементов, а также энергии. Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучение глобального биохимического значения почвенного покрова, его современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности.

Гигиенические основы очистки населенных мест. Санитарная очистка территории от твердых и жидких отходов является одной из самых важных и сложных задач экологической безопасности населения. Очистка населенных мест должна представлять единый комплекс мероприятий по сбору, удалению и обеззараживанию нечистот. В связи с эпидемиологической опасностью отходов данный технологический процесс должен быть максимально механизирован и по возможности ограничен контакт населения с отбросами.

Гигиенические требования к очистке населенных мест. Количество отбросов и их состав меняются в зависимости от величины населенного пункта, наличия инфраструктуры, промышленных предприятий и др. Методы обезвреживания отбросов выбирают на основании технико-экономических расчетов с учетом санитарно-гигиенических требований в зависимости от категории населенных пунктов и местных условий. Санитарная очистка территории включает: сбор нечистот, отбросов, отходов; временное их хранение; транспортировку к месту обеззараживания, обезвреживания и утилизации.

Разработано множество технологий уничтожения и переработки отходов, но нет стопроцентно экологически чистого способа борьбы с этой своего рода «чумой» нашего времени. Частично отходы вывозятся на загородные полигоны, до 10% отходов попадает на неорганизованные свалки, около 6% остается на территории населенного пункта.

Физиологические выделения людей и животных, помой, сточные воды составляют наименьшую часть отходов, но на их утилизацию и обеззараживание обращают первоочередное внимание ввиду большого эпидемиологического значения и неприятного запаха. Многие отбросы содержат органические вещества, воду и представляют хорошую питательную среду для микроорганизмов, в том числе для патогенных бактерий.

Нормы накопления - количество отходов, образуемых на расчетную единицу (человек - для жилищного фонда; одно место в гостинице; 1 м² торговой площади для магазинов и складов и т.д.) в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или объема (л, м³). Общий объем твердых бытовых отходов (ТБО) в городах и поселках России составляет порядка 150 млн м³ (30 млн т) в год.

Санитарно-эпидемиологическая опасность ТБО связана главным образом с их биологическим загрязнением (патогенными бактериями, простейшими, вирусами, яйцами гельминтов) и ролью в размножении эпидемиологически значимых синантропов (крыс и мух). Патогенные микроорганизмы долго сохраняются в отходах: возбудители брюшного тифа - до 150 сут, а инвазионные яйца гельминтов - годами. За последние 20-30 лет не выявлено существенных различий в санитарно-бактериологических показателях опасности ТБО. Почва в радиусе 15 м вокруг мусорных контейнеров сильно загрязнена по микробиологическим показателям. Во время подъема заболеваемости, вызванной кишечными вирусами, от мух нередко выделяют энтеровирусы различных типов. Всего мухи могут переносить 63 вида микроорганизмов (кишечную палочку, бактерии дизентерии, брюшного тифа, холеры, туберкулеза, вирус полиомиелита и др.), а также яйца гельминтов и мелких клещей.

Санитарная очистка в городах и крупных населенных пунктах. При наличии исправных подземных канализационных трубопроводов жидкие отходы поступают в замкнутую сеть. Различают 3 вида канализационных систем: хозяйственно-бытовую, промышленную и ливневую. При данной схеме устройства канализации нечистоты не загрязняют здания, дворы, почву, воздух, грунтовые воды.

На очистных станциях осуществляют очистку и обеззараживание сточных вод, после чего их спускают в открытые водоемы. Очистные сооружения, как правило, включают механическую очистку с помощью решеток, сит, песколовков, жироловок, отстойников и др. При этом сточные воды освобождаются от минеральных и органических веществ. Обезвреживание коллоидных растворенных органических веществ осуществляется биологическими способами: искусственными (биофильтрами, аэрофильтрами, аэротенками) и естественными (полями орошения, фильтрациями).

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 утилизации твердых отходов применяют контейнерную и поквартирную системы. В первом случае население выбрасывает мусор в металлические контейнеры (в многоэтажных домах устраивают мусоропровод с бункером, откуда мусор пересыпают в сменные сборники). При планово-поквартирной очистке мусор из квартир высыпают непосредственно в мусоровозы ежедневно в установленное время.

Наиболее доступным и достаточно надежным сооружением для обезвреживания городских твердых бытовых отходов являются полигоны. Обезвреживание твердых отходов возможно, как почвенными, так и техническими способами (мусороперерабатывающие заводы, сжигание и др.). Более совершенным методом переработки биоразлагаемых отходов является компостирование, при котором мусор укладывают послойно с землей в штабели. В результате биотермических процессов мусор обеззараживается, превращается в перегной и затем используется как удобрение.

Контрольные вопросы и задания

1. Каково гигиеническое значение жилища для организма человека?
2. Охарактеризуйте урбанизацию как социально-гигиеническую проблему.
3. Дайте гигиеническую характеристику планировки населенных пунктов.
4. Какие основные гигиенические проблемы современных городов Вы знаете?
5. Определите гигиеническое значение показателей микроклимата города и закрытых помещений.
6. Охарактеризуйте гигиенические особенности планировки сельских населенных пунктов.
7. Какие требования предъявляют к очистке населенных пунктов?
8. Охарактеризуйте гигиеническое значение состава и свойств почвы.
9. Дайте определение и охарактеризуйте особенности биохимических провинций.
10. Какие источники загрязнения почв Вы знаете?

Глава 5. ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Гигиена питания - наука о закономерностях и принципах организации рационального (оптимального) питания здорового и больного человека. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для их адекватной адаптации к окружающей среде. Пищевые продукты, используемые в питании, должны быть безопасны. Под безопасностью пищевых продуктов понимается отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного действия продуктов на организм человека при употреблении в общепринятых количествах.

5.1 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ПИТАНИЯ. ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИЩИ

Обмен веществ (метаболизм), совокупность всех химических изменений и всех видов превращений веществ и энергии в живых организмах обеспечивают развитие, жизнедеятельность, их самовоспроизведение, связь с окружающей средой и адаптацию к изменениям внешних условий. Обмен веществ в организме характеризуется двумя непрерывно и взаимосвязано протекающими метаболическими процессами: анаболизмом, обеспечивающим обновление биологических структур, рост и развитие организма, непрерывное его восстановление, и катаболизмом биоструктур с использованием их энергетических и пластических ресурсов. Анаболические и катаболические процессы осуществляются путем последовательных химических реакций с участием ферментов. Для каждого вида организмов характерен особый, генетически закрепленный тип обмена веществ, зависящий от условий его существования. Интенсивность и направленность обмена веществ в клетке обеспечиваются путем сложной регуляции синтеза и активности ферментов, а также в результате изменения проницаемости биологических мембран. В организме человека и животных имеет место гормональная регуляция обмена веществ, координируемая центральной нервной системой. Процессы анаболизма и катаболизма осуществляются у взрослого здорового человека в относительном равновесии. Дисбаланс метаболизма является прямой причиной развития различных функциональных нарушений, а со временем - патологических процессов (заболеваний) и наследственных болезней.

Баланс энергии определяют на основании калорийности вводимых пищевых веществ и количества выделенного тепла, которые могут быть измерены или рассчитаны. Сопоставление поступления с пищей энергии, получаемой человеком за определенный отрезок времени, и ее затрат за этот же период времени позволяет определить энергетический баланс организма.

Все взрослое население в зависимости от величины энерготрат делится на 5 групп для мужчин и 4 группы для женщин, учитывающих производственную физическую активность и иные энерготраты.

Первая группа (очень низкая физическая активность; мужчины и женщины) - работники преимущественно умственного труда: 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.

Вторая группа (низкая физическая активность; мужчины и женщины) - работники, занятые легким трудом: водители городского транспорта, рабочие пищевой, текстильной, швейной, радиоэлектронной промышленности, операторы конвейеров, весовщицы, упаковщицы, машинисты железнодорожного транспорта, участковые врачи, хирурги, медсестры, продавцы, работники предприятий общественного питания, парикмахеры, работники жилищно-эксплуатационной службы, реставраторы художественных изделий, гиды, фотографы, техники и операторы радио- и телевидения, таможенные инспектора, работники полиции и патрульной службы и других родственных видов деятельности.

Третья группа (средняя физическая активность; мужчины и женщины) - работники средней тяжести труда: 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.

Четвертая группа (высокая физическая активность; мужчины и женщины) - работники тяжелого физического труда: строительные рабочие, грузчики, рабочие по обслуживанию железнодорожных путей и ремонту автомобильных дорог, работники лесного, охотничьего и сельского хозяйства, деревообработчики, спортсмены, металлурги доменщики-литейщики и другие родственные виды деятельности.

Пятая группа (очень высокая физическая активность; мужчины) - работники особо тяжелого физического труда: 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.

Физиологические потребности в энергии для взрослых - от 2100 до 4200 ккал/сут для мужчин и от 1800 до 3050 ккал/сут для женщин.

Физиологические потребности в энергии для детей - 110- 115 ккал/кг массы тела для детей до 1 года и от 1200 до 2900 ккал/сут для детей старше 1 года.

Основными энергонесущими нутриентами, составляющими рацион питания человека, являются углеводы, жиры и белки. При диссимиляции 1 г углеводов и 1 г белка в организме аккумулируется по 4 ккал⁵ энергии, 1 г жиров - 9 ккал.

При этом следует учитывать, что величина калорийности, получаемая при сжигании веществ в калориметрической бомбе, может отличаться от величины физиологической

калорийной ценности, так как некоторые вещества в организме не сгорают полностью, а образуют конечные продукты обмена, способные к дальнейшему окислению. В первую очередь это относится к белкам, азот которых выделяется из организма главным образом в виде мочевины, сохраняющей некоторый потенциальный запас калорий.

В наибольшей степени организм использует с энергетическими целями углеводы и жиры. При выраженном дефиците двух этих макронутриентов в качестве источника энергии кратковременно может быть использован белок пищи. В организме человека энергия запасается главным образом в виде жира (различные депо) и белка (в первую очередь, в виде мышечной массы). Запасы углеводов у человека практически отсутствуют (за исключением небольшого количества гликогена) - все они оперативно трансформируются в метаболических процессах, а их излишки превращаются в жиры.

Интенсивность обмена веществ и энергии может быть определена прямыми и косвенными методами. В прямых методах с помощью большого калориметра путем тончайшего измерения температуры определяют отдачу тепла, одновременно проводят полное определение баланса отдельных пищевых веществ. В косвенных методах, значительно более простых, измеряют лишь отдельные параметры обмена, чаще всего количество потребленного O_2 и выделенного CO_2 за определенное время, и, кроме того, для оценки интенсивности белкового обмена определяют количество азота, выделенного за это время с мочой.

⁵ До принятия Международной системы единиц энергию измеряли в калориях (килокалориях). С введением метрической системы мер (СИ) единицей измерения количества энергии был принят Джоуль (Дж). 1 кал = 4,184 Дж; 1 ккал = 4,184 кДж.

5.2 ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА

К пищевым веществам относят белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества.

Белки - сложные высокомолекулярные азотсодержащие соединения. В соответствии с биологическими функциями различают белки: структурные, сократительные и двигательные, защитные, транспортные, регуляторные, ферментные, пищевые и запасные.

Структурных α -аминокислот, участвующих в построении белковых молекул, насчитывается 20 видов, которые соединены в определенной последовательности в длинные цепи. Молекулярная масса белков варьируется от 5 тыс. до 1 млн. Из них 10 относятся к незаменимым и, следовательно, должны постоянно поступать в достаточном количестве и оптимальном соотношении с пищей. К ним относятся: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин + цистеин, треонин, триптофан, фенилаланин + тирозин.

Дефицит незаменимых аминокислот в пище или их неоптимальное соотношение приводят к угнетению биосинтеза белка в организме, нарушают динамическое равновесие белкового метаболизма и усиливают распад собственных белков с компенсаторной целью.

Заменимые аминокислоты могут образовываться в организме, к ним относятся: гистидин, аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, глицин, глутаминовая кислота, пролин, серин и др.

Потребность в белке. Минимальным физиологическим количеством - надежным уровнем поступления белка - считается 0,6 г полноценного протеина на 1 кг массы тела в сутки. В рационе человека, как правило, представлен смешанный (животный и

растительный) белок. Оптимальная потребность в таком белке составляет 0,8-1,2 г на 1 кг массы тела. Суточная потребность в белках составляет 58-87 г для женщин и 65-117 г для мужчин, причем 55% должны представлять белки животного происхождения. В среднем 12% общей энергетической ценности суточного рациона должны составлять белковые калории.

Источниками животного белка в питании являются мясо, молочные продукты, в ряде стран - морепродукты; растительного белка - зерновые, бобовые, в меньшей степени орехи, семена.

Болезни недостаточности и избыточности белкового питания. К болезням недостаточности питания относят, прежде всего, заболевания, связанные с белково-энергетической недостаточностью: квашиоркор и алиментарный маразм.

Квашиоркор, означающий «красный мальчик», возникает в результате дефицита в пищевом рационе животных белков. Сопутствующим фактором является недостаток витаминов группы В; причиной бывает и монотонная углеводная пища. В ряде районов Западной Африки широко распространена детская дистрофия: квашиоркор в сочетании с алиментарным маразмом (кахексией). Квашиоркор развивается в тех случаях, когда ребенка после отнятия от груди переводят на обедненную белком крахмальную диету. Заболевание характеризуется замедлением роста и развития ребенка, изменением цвета кожи и волос, депигментацией, изменением состояния слизистых оболочек, ухудшением функций многих систем, особенно пищеварительной (диспепсическими явлениями и стойкой диареей). В тяжелых случаях основными проявлениями квашиоркора служат отеки и психические расстройства.

Алиментарный маразм (кахексия) развивается вследствие малокалорийной диеты, обедненной специфическими аминокислотами. Это состояние может развиваться во всех возрастных группах, включая и взрослых, но чаще встречается у детей первого года жизни. Развитие кахексии проявляется резким похудением, потерей массы тела, сухостью и дряблостью кожи, выпадением волос, исчезновением подкожного жира, атрофией мышц и внутренних органов, снижением содержания сывороточного белка; при кахексии могут наблюдаться отеки, кровоизлияния, иногда нарушения психики. Потеря подкожной клетчатки вызывает появление морщин (лицо «маленького старичка» или «обезьяны»).

Избыток белков имеет наиболее выраженные и относительно быстро проявляющиеся последствия по сравнению с избытком других макронутриентов (жиров и углеводов). Это связано как с высокой реакционной способностью лишних аминокислот, так и с общими энергетическими нагрузками на организм, сопровождающимися, как правило, высоким поступлением белка с соответствующими продуктами. Особенно чувствительны к избытку протеина крайние возрастные группы (дети и престарелые), а также лица с некоторыми заболеваниями (почечными, гепатобилиарной системы). При этом в первую очередь страдают печень и почки. В печени могут развиваться жировая дистрофия и деструктивные процессы из-за ее перегрузки пищевыми аминокислотами, первично в ней концентрирующимися и переаминирующимися. Почки функционально перегружаются из-за повышенного выделения остаточного азота (мочевины, мочевой кислоты, креатинина) и нарушения кислотно-щелочного баланса первичной мочи. В результате увеличиваются потери кальция с мочой: каждый грамм лишнего белка приводит к потере от 2 до 20 мг кальция. При длительном избытке белка в рационе увеличивается риск развития мочекаменной болезни, подагры, ожирения.

Жиры - относятся к числу очень распространенных в органическом мире веществ. Это главная составная часть животных жиров и растительных масел, они присутствуют во всех животных и растительных тканях, в питании человека являются одним из основных пищевых веществ. Количество жиров в организме человека и животных сильно варьирует. В известных случаях (при сильном ожирении) содержание жира в организме животных достигает 50% его массы. У животных различают жиры запасные и протоплазматические, первые откладываются в подкожной жировой клетчатке и расходуются при недостаточном питании. Вторые входят в состав протоплазмы, образуя комплексы с белками, и их количество не зависит от степени упитанности организма. Так, в норме содержание жира в организме человека массой 70 кг составляет 12 кг, из которых 9 кг служат источником потенциальной энергии.

Физико-химические свойства жиров определяются природой остатков жирных кислот в их молекуле. Жирные кислоты, входящие в состав пищевых жиров, делятся на три большие группы: насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные. Жиры животного происхождения, содержащие значительные количества насыщенных жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой и др.), имеют более высокую температуру плавления. Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) имеют в молекуле одну двойную связь. Основным их представителем в рационе является олеиновая кислота. Растительные жиры содержат значительное количество полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые входят в состав клеточных мембран и других структурных элементов тканей, участвуют в синтезе простагландинов, способствуют удалению холестерина из организма. Три основные ПНЖК - арахидоновая, линолевая и линоленовая - являются незаменимыми факторами питания. Они не синтезируются организмом и должны поступать с пищей. Комплекс полиненасыщенных жирных кислот рассматривают как фактор F, биологическое значение которого приравнивается к витаминам (его часто так и называют - витамин F).

Основными источниками МНЖК служат оливковое и арахисовое масла, свиной жир, ПНЖК - растительные масла, рыбий жир, орехи, семена, бобовые.

Биологическая полноценность жиров определяется наличием в их составе жирорастворимых витаминов А, D и E (токоферолов), фосфолипидов (лецитина, сфингомиелина), стеридов (β -ситостерина) и др., а также легкостью всасывания в желудочно-кишечном тракте. Жиры хорошо растворяются в органических растворителях (бензоле, хлороформе, эфире, сероуглероде, петролейном эфире, горячем спирте, ацетоне) и не растворяются в воде.

Углеводы - обширная группа природных органических соединений, которые условно можно разделить на три большие группы: моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Моносахариды - соединения, имеющие в молекуле не менее трех атомов углерода. В зависимости от количества атомов углерода в молекуле их называют триозами, тетрозамы, пентозами, гексозами и гептозами. В состав пищевых продуктов чаще всего входят следующие углеводы: гептозы (арабиноза, ксилоза, рибоза), гексозы (глюкоза, фруктоза, галактоза) и дисахариды (сахароза, мальтоза, лактоза, галактоза). Природными источниками моносахаридов являются фрукты, ягоды, овощи, в которых содержание общих сахаров составляет от 2 до 17,5%.

Олигосахариды состоят из нескольких (от 3 до 9) остатков моносахаридов (раффинозы, стахиозы, лактулозы, олигофруктозы) и полисахаридов. Полисахариды

делятся на крахмальные и не крахмальные, которые, в свою очередь, могут быть растворимыми и нерастворимыми. 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 содержание гликогена не превышает 1%.

Огромную роль в питании и здорового, и больного человека имеют *пищевые волокна* (ПВ), синонимами которых являются неусвояемые углеводы, клетчатка, балластные вещества. Пищевые волокна (ПВ) представляют собой смесь различных полисахаридов (лигнина, хитина) в совокупности с олигосахаридами и не перевариваемым крахмалом. ПВ - съедобные компоненты пищи, главным образом растительной природы, устойчивые к перевариванию и усвоению в тонком кишечнике, но подвергаемые полной или частичной ферментации в толстом кишечнике.

Долгое время ПВ считали ненужным балластом, от которого старались освободить продукты для повышения их пищевой ценности. С этой целью разработан и выпускается целый ряд рафинированных продуктов, полностью освобожденных от ПВ: сахар, кондитерские изделия, мука тонкого помола, осветленные фруктовые и овощные соки, потребление которых составляет около 60% общего рациона населения высокоразвитых стран. Это привело к тому, что на фоне неуклонного снижения потребления натуральных растительных продуктов (зерновых, овощей, муки грубого помола) в 2-3 раза уменьшилось потребление ПВ. Подобная «цивилизованная» диета привела к резкому снижению количества ПВ в потребляемой пище до 10 г в день. В то же время строгие вегетарианцы получают с пищей 40 и более граммов ПВ. Большинство населения земного шара съедают в день не более 25 г ПВ, из которых 10 г приходится на хлеб и другие продукты из злаков, около 7 г - на картофель, 6 г - на другие овощи и лишь 2 г - на фрукты и ягоды.

В зависимости от количества клетчатки все продукты - носители углеводов делят на содержащие «защищенные» углеводы (клетчатки в количестве более 0,4%) и рафинированные (клетчатки менее 0,4%).

Важным свойством, также влияющим на поведение и различные эффекты в желудочно-кишечном тракте человека, является водоудерживающая способность ПВ. Наибольшую гигроскопичность имеют растворимые ПВ - гемицеллюлоза и пектин, содержащиеся в овощах и фруктах. Нерастворимые ПВ (например, отруби злаковых) обладают только свойством поверхностного удержания воды.

Водоудерживающая способность ПВ оказывает большое влияние при их использовании в профилактике многих заболеваний. Установлено, что дефицит ПВ в пище является фактором риска таких заболеваний, как рак толстой кишки, синдром раздраженного кишечника, гипомоторная дискинезия толстой кишки с синдромом запоров, аппендицит, грыжа пищевого отверстия диафрагмы, желчнокаменная болезнь, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей и т.д.

Минеральные вещества. Минеральные вещества делятся на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относятся калий, кальций, магний, натрий, хлор, фосфор, сера, к микроэлементам - железо, йод, медь, цинк, кобальт, хром, молибден, никель, ванадий, селен, марганец, мышьяк, фтор, кремний, литий и др.

Макроэлементы регулируют водно-солевой обмен, поддерживают осмотическое давление в клетках и межклеточной жидкости, обеспечивая тем самым передвижение между ними питательных веществ и продуктов обмена. Макроэлементы участвуют в пластических процессах построения разных тканей организма, особенно костей.

Кальций имеет важное строительное значение: он формирует костную ткань. В костях скелета человека сосредоточено 99% общего количества кальция, которое составляет около 1200 г. Кальций постоянно обновляется в костях (у детей обновляется за 1-2 года, а у взрослых - за 10-12 лет). У взрослого человека за сутки из костей выводится до 700 мг кальция и столько же откладывается в них вновь. Кальций участвует в процессе свертывания крови, способствует нормальной возбудимости нервной ткани и сократимости мышц.

Усвоение кальция ухудшается при избытке в пище фосфора и магния. Оптимальное усвоение кальция происходит при соотношении кальция, фосфора и магния 1:1,4:0,5.

Лучшими источниками легкоусвояемого кальция являются молочные продукты, а также капуста белокочанная, брокколи, шпинат, спаржа, бобы, чечевица, орехи, инжир. Хороший источник кальция - мягкие кости консервированных рыб.

Длительный недостаток кальция в питании вызывает выведение его из костей, разрежение костной ткани. Эти патологические изменения получили название остеопороза, при котором уменьшается прочность костей, легко происходят переломы и деформации, чаще - тел позвонков, бедренных костей, таза. Большинство болезней, рассматриваемых как следствие недостатка кальция (остеопороз, рахит, остеомаляция, кариес), могут возникать на фоне дефицита других пищевых веществ (белков, фтора, кальциферола, других витаминов и их метаболитов). Нарушения обмена кальция при этих заболеваниях следует считать вторичными.

Чрезмерно высокое содержание кальция в пище может привести к повышению его содержания в крови (гиперкальциемии), а впоследствии - к отложению кальция в почках, сосудах, мышцах. Потребность взрослого человека в кальции составляет 1000 мг/сут, мужчин старше 60 лет - 1200 мг/сут.

Магний играет важную роль в передаче нервного возбуждения и поддержании в норме возбудимости нервной системы. Он обладает антиспастическим и сосудорасширяющим действием, стимулирует перистальтику кишечника, повышает желчеотделение, способствует выведению холестерина из организма. Имеются данные о снижении концентрации холестерина под влиянием этого элемента. Ионы магния участвуют в регуляции углеводного и фосфорного обмена, нормализуют деятельность мышц сердца и его кровоснабжение. Он входит в состав костей, укрепляет слизистые оболочки и кожу. В костях содержится около 25 г магния.

Основные пищевые источники магния: орехи, бобы, зерновые, овощная зелень, шпинат, соя, горох, креветки, моллюски, крабы.

Недостаток магния вызывает серьезные поражения почек, нарушения функций нервной и сердечно-сосудистой систем. Избыток магния в пище не оказывает неблагоприятного действия, однако при заболеваниях печени возможны заторможенность, сонливость, снижение давления, замедление пульса и др. Потребность взрослого человека в магнии - 400 мг/сут.

Калий принимает участие в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления, кислотно-щелочного состояния, внутриклеточного обмена, он необходим для

нормальной деятельности мышц, в частности миокарда, в проведении нервного возбуждения к мышцам. Калий вместе с натрием способствует формированию 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 соотношение натрия и калия при рациональном питании должно составлять 2:1. Смешанный рацион полностью удовлетворяет потребность в калии.

Источники калия: сушеные абрикосы, дыня, бобы, картофель, бананы брокколи, ореховое масло, цитрусовые.

При дефиците калия в пище возможно уменьшение содержания его в крови (гипокалиемия), что ведет к мышечной слабости, апатии, сонливости, потере аппетита, тошноте, рвоте, уменьшению выделения мочи, запору, замедлению пульса, появлению аритмий, артериальной гипотензии. Избыток калия в организме приводит к появлению слабости, нарушению мышления, трудностям с речью. Потребность взрослого человека в калии - 2500 мг/сут.

Натрий содержится во всех органах, тканях и биологических жидкостях, играет важную роль в процессах внутриклеточного и межтканевого обмена, регуляции кислотно-щелочного равновесия, активации пищеварительных ферментов. Натрий принимает активное участие в водном обмене, способствуя задержке в организме связанной воды, в транспорте аминокислот, сахаров и калия в клетки. Натрий - основной ион в жидкостях организма вне клеток (внутри клетки преимущественно действует калий). Соли натрия участвуют в поддержании осмотического давления цитоплазмы и биологических жидкостей. Основным регулятором содержания натрия в крови и тканевой жидкости являются почки. Потребность взрослого человека в натрии - 1300 мг/сут.

Хлор участвует в регуляции осмотического давления в клетках и тканях, нормализации водного обмена, а также в образовании соляной кислоты железами желудка. Хлор обладает способностью выделяться с потом, однако основной путь выведения хлора (свыше 95%) - через почки с мочой. При этом ведущую роль играет выделение ионов натрия, затем - ионов хлора.

Основное поступление натрия и хлора в организм обеспечивается за счет поваренной соли (10-15 г/сут). При этом 6-10 г натрия хлорида содержится в продуктах питания, особенно в хлебе и хлебобулочных изделиях, и 3-5 г поваренной соли используют для приготовления пищи и добавляют в нее по вкусу во время еды.

Дефицит поваренной соли в пище или ее повышенное выведение из организма при определенных условиях могут привести к понижению содержания натрия и хлора, сопровождаемому сердечной слабостью, снижением давления, учащением сердцебиения и даже потерей сознания и судорогами. Это возможно при значительных физических нагрузках, особенно в жаркое время года, у рабочих горячих цехов, шахтеров, спортсменов, проходящих или пробегающих длинные дистанции, у солдат на марше и др. В этих случаях необходимо повысить потребление поваренной соли до 20 г/сут и более, разумеется, с учетом соли, содержащейся в пище.

При избыточном потреблении поваренной соли из-за перегрузки регуляторных механизмов стойко повышается артериальное давление и формируется гипертоническая

болезнь, нарушаются функции почек и надпочечников, происходит задержка жидкости в организме и др.

Именно поэтому рекомендуется резкое ограничение поваренной соли в диете больных с сердечно-сосудистой недостаточностью и заболеваниями почек, а также в рационах лечебно-профилактического питания рабочих, подвергаемых воздействию вредных химических соединений.

Фосфор участвует в образовании костной ткани, в обменных процессах тесно связан с обменом кальция. Всасывание из кишечника кальция и фосфора и окостенение идут параллельно. Соединения фосфора включены во все жизненные процессы жизнедеятельности организма, но особое значение имеют в функциях нервной ткани, мышц, печени, почек. Многие соединения фосфора обладают высокой биологической активностью, входя в состав многих жизненно важных соединений. Так, например, фосфор входит в состав аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), которая является «накопителем» энергии, используемой при сокращении мышц. В организме человека содержится 600-900 г фосфора.

Наиболее богаты фосфором молоко и молочные продукты, яйца, мясо, домашняя птица, рыба, зерновые, орехи, бобы, горох, чечевица. В бобах, хлебулочных и крупяных изделиях фосфор находится в малоусвояемой форме. Для эффективного усвоения фосфора из пищевых продуктов необходимо соотношение фосфора и кальция, равное 1:1,5. При длительном недостатке фосфора в пище организм использует его из костной ткани, что ведет к деминерализации костей. Кости становятся пористыми и мягкими, теряя свою прочность и упругость. Избыток фосфора приводит к нарушению усвоения кальция, усиленному выведению его из костей, повышается опасность развития почечнокаменной болезни. У людей, получающих избыточное количество фосфора, наблюдается кальциноз аорты. Суточная потребность взрослого человека в фосфоре составляет 800 мг.

Сера входит в состав некоторых ферментов, аминокислот (метионина, цистина), витаминов (тиамина и др.), участвует в образовании инсулина, в процессах свертываемости крови, синтеза коллагена. Основными источниками серы являются мясо, рыба, сыр, яйца, бобовые, крупы и хлеб.

Дефицит серы встречается при хронической интоксикации, недостаточном и однообразном питании. Пониженное содержание серы приводит к системному дисбалансу макро- и микроэлементов в организме.

При дефиците серы могут отмечаться следующие патологические состояния: снижение обезвреживающей функции печени; гиповитаминоз В₁; ухудшение состояния волос и ногтевых пластин (тонкие ломкие волосы, ногти), задержка роста волос и ногтей, диффузная алопеция; алергозы; астения - утомляемость, пониженное настроение, общая слабость, головокружение, другие нервные заболевания; депрессия; сахарный диабет.

У детей при дефиците серы отмечается повышенная склонность к невротическим реакциям и судорожным явлениям, развитию хронической интоксикации.

Группа риска для формирования дефицита серы - люди, питающиеся недостаточно и однообразно при увеличении потребления фосфатов - лимонада, консервов, колбас и др.

Избыток серы в организме образуется при преимущественно мясном питании, интоксикации серой и ее солями, особенно сероводородом (SH₂), сероуглеродом (CS₂). Сероуглерод блокирует Si-содержащие ферменты - моноаминоксидазу и церулоплазмин;

вызывает дефицит витаминов В₆, РР; нарушает обмен серотонина и триптамина, что приводит к формированию нервных и психопатологических расстройств.

Химические элементы, относящиеся к *микроэлементам*, соответствуют ряду условий:

- жизненно необходимы для нормального функционирования органов и тканей;
- участвуют в метаболических процессах путем активирования ферментов, гормонов, витаминов, пигментов и некоторых специфических белков;
- физиологическая потребность в них организма невелика. Болезни и симптомы, обусловленные дефицитом, избытком или

дисбалансом микроэлементов, называются микроэлементозами. В зависимости от количества поступающих микроэлементов выделяют гипо- и гипермикроэлементозы.

Железо является истинным кроветворным элементом, незаменимой составной частью гемоглобина и миоглобина. В организме человека содержится около 4 г железа. Около 60% общего количества железа сосредоточено в гемоглобине красных кровяных шариков. Второй важнейшей стороной биологического действия железа является активное участие его в окислительных процессах. Оно входит в состав окислительно-восстановительных ферментов.

Важным источником железа являются мясные продукты, особенно телятина, колбасы с добавлением крови, печень, из которых всасывается до 15-20% элемента. В крупах, хлебе, яйцах, овощах, богатых щавелевой кислотой, содержание железа значительно, однако усваивается его не более 2-7%. Во фруктах, ягодах и некоторых овощах умеренное содержание железа, но оно хорошо усваивается, и поэтому эти продукты могут служить существенным источником данного микроэлемента. Железо способно депонироваться в организме. В норме запасы железа в организме взрослого человека составляют около 1 г, из них до 300 мг сосредоточено в костном мозге.

Потери железа составляют 0,6-1,0 мг/сут у мужчин, у женщин - в 2 раза больше, что обусловлено потерями этого элемента с кровью во время менструаций и родов, а также с грудным молоком во время лактации.

Недостаточность железа является распространенным следствием неадекватного питания и наиболее частой причиной алиментарной железодефицитной анемии, обусловленной нехваткой железа для образования гемоглобина. По оценкам экспертов ВОЗ, это заболевание составляет около 80% всех алиментарных анемий.

Причины дефицита железа:

- недостаточное поступление с пищевыми продуктами;
- увеличенные потери железа (обильные менструации, хроническая потеря крови при язвенной болезни желудка, заболевания желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы, хроническая гемоглобинурия, паразитозы);
- сниженная абсорбция или отсутствие усвоения 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. Из пищи всасывается преимущественно железо, входящее в состав гема, в меньшей степени - двухвалентное и почти не всасывается трехвалентное.

В печени при избытке поступления в организм ионов железа страдают купферовы клетки, печеночные звездообразные клетки, органеллы (митохондрии, лизосомы, эндоплазматический ретикулум). Конечным этапом поражения печени могут быть цирроз, печеночная недостаточность и даже гепатома. Известно, что избыток железа провоцирует прогрессирование алкогольной болезни печени и стеатоза, вирусного гепатита и порфирии.

Существует мнение, что с точки зрения окислительно-восстановительного баланса риск канцерогенеза возрастает в тех участках организма, где отмечается переизбыток железа, поскольку ион железа стимулирует образование гидроксильных радикалов, подавляя клеточный иммунитет, а также поддерживает деление раковых клеток.

В настоящее время не вызывает сомнения, что развитие рака печени у лиц с первичным (генетическим) гемохроматозом обусловлено избытком именно ионов железа в организме, и этот элемент способствует интенсивному росту раковых клеток. Суточная потребность взрослого человека в железе составляет 10 мг.

Медь является вторым по важности после железа кроветворным микроэлементом, активно участвующим в синтезе гемоглобина. Она участвует в тканевом дыхании, обмене аминокислот, жирных кислоты витамина С. Медь имеет большое значение для нормального роста костной ткани и волос.

Источниками меди являются печень, рыба, яичный желток, зеленые овощи. Среднее потребление - 0,9-2,3 мг/сут. Физиологическая потребность для взрослых по МР 2.3.1.2432-08 - 1,0 мг/сут, для детей - от 0,5 до 1,0 мг/сут (введено впервые).

При дефиците меди возникают нарушения в сердечно-сосудистой системе, развитие дисплазии соединительной ткани. Возможны появление бледности кожи, витилиго, высыпаний; расширение вен; непереносимость сахара; высокий уровень холестерина в крови; повышенная утомляемость, депрессия; диспепсические и кишечные расстройства, потеря массы тела; дегенерация половых желез; депигментация волос; остеопороз.

При избытке меди в организме происходят ингибирование тиоловых групп, нарушение всех видов метаболизма. Развивается избыточная реакция перекисного окисления с некрозами и прогрессирующим фибропластическим процессом. При незначительно повышенном (нетоксичном) уровне меди существенно увеличивается вероятность развития ишемической болезни сердца, тревожно-депрессивных синдромов и поражения печени. При избыточном поступлении медь легко накапливается в тканях, блокируя действие окислительных ферментов. Передозировка меди в большей степени обусловлена неорганической медью, иногда поступающей с водой через медные трубы, с последующим употреблением ее в пищу. Органическая медь, находящаяся в пищевых продуктах, передозировки не вызывает.

Йод участвует в функционировании щитовидной железы, обеспечивая образование гормонов (тироксина и трийодтиронина). Необходим для роста и дифференцировки клеток всех тканей организма человека, митохондриального дыхания, регуляции трансмембранного транспорта натрия и гормонов.

Источники поступления йода: морские рыбы, креветки, мидии, морская капуста. Кулинарная тепловая обработка разрушает около 40% йода, содержащегося в исходном продукте. Потребление йода с пищей широко варьирует в различных геохимических регионах (65-230 мкг/сут). Установленные уровни потребления - 130-200 мкг/сут.

Верхний допустимый уровень - 600 мкг/сут. Физиологическая потребность для взрослых - 150 мкг/сут, для детей - от 60 до 150 мкг/сут.

Недостаточность йода. В регионах с низким содержанием йода в окружающей среде (почве, продуктах питания растительного и животного происхождения) возникает заболеваемость населения эндемическим зобом.

Развитию и усилению тяжести эндемического зоба способствуют недостаток в питании полноценных белков, витаминов С и А, микроэлементов (кобальта, меди, молибдена), макроэлементов (кальция и фосфора), преимущественно углеводное питание, избыток жиров и фтора. Длительное недостаточное поступление йода у детей может вызвать тяжелое заболевание вплоть до кретинизма. Это слабоумие, нарушение роста, физического и полового развития, пропорциональности тела с характерным внешним видом. У 70% таких больных развивается глухота.

Заболеваемость населения эндемическим зобом снижают комплексные оздоровительные мероприятия: йодная профилактика в сочетании с оптимизацией геохимического состава почвы и 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 как обычную поваренную соль.

Избыток йода в организме может возникнуть при передозировке медикаментозных препаратов йода или при их кумуляции. Заболевание характеризуется признаками тиреотоксикоза (струмой, экзофтальмом, тахикардией, двигательный беспокойством с легким тремором, повышенной психической возбудимостью).

Хром участвует в регуляции процессов метаболизма, особенно углеводного обмена, усиливает действие инсулина, входит в состав ферментов, способствующих снижению в крови количества не только глюкозы, но также липидов и, в частности, холестерина.

Он содержится во всех продуктах питания, но больше всего в овощах, бобовых, крупах, хлебе из муки грубого помола.

Среднее потребление - 25-160 мкг/сут. Верхний допустимый уровень не установлен. Физиологическая потребность для взрослых - 50 мкг/сут, для детей от - 11 до 35 мкг/сут (введено впервые).

Трехвалентный хром является активной составной частью глюкозотолерантного фактора и необходим для образования и активации инсулина. Симптомы дефицита хрома отмечены у детей с белковоэнергетической недостаточностью, у пожилых людей и беременных.

Избыточное поступление хрома вызывает гипогликемию из-за сверхчувствительности тканей к инсулину; снижение иммунологической реактивности организма; дерматиты, экземы, язвы; астматические бронхиты; нарушение регуляции сердечно-сосудистой деятельности.

Цинк входит в состав более 300 ферментов, участвует в процессах синтеза и распада углеводов, белков, жиров, нуклеиновых кислот и в регуляции экспрессии ряда генов, участвует в важнейших жизненно необходимых ферментных системах, обеспечивающих процессы дыхания, необходим для нормальной функции гипофиза, поджелудочной железы, половых желез. Он нормализует жировой обмен, предупреждает жировое поражение печени.

В организме взрослого человека содержится около 2-3 г цинка, большая часть его сосредоточена в костях и коже. Наибольшая потребность в нем у предстательной железы, у других внутренних органов - значительно меньше. Среднее потребление - 7,5-17,0 мг/сут. Физиологическая потребность для взрослых - 12 мг/сут, для детей - от 3 до 12 мг/сут.

Источниками цинка являются мясо, печень, рыба, желток яйца, мука грубого помола, дрожжи, грибы, свекла.

При дефиците цинка снижается аппетит, поражается кожа, теряются вкусовые ощущения, снижается обоняние, нарушается заживление ран. Недостаточное потребление приводит к вторичному иммунодефициту, циррозу печени, половой дисфункции, которая проявляется преимущественно у детей, с симптомами замедления роста, задержкой полового развития и отсутствием вторичных признаков (гипогонадизм, половой инфантилизм).

Исследованиями последних лет выявлена способность высоких доз цинка нарушать усвоение меди, железа и тем самым способствовать развитию анемии, гиперурикемии, приступов слабости. Избыточное поступление цинка с пищей, особенно при приготовлении и хранении кислых блюд в оцинкованной посуде (киселей, кваса, кислого молока, квашеных овощей), вызывает пищевое отравление. При токсических дозировках цинк проявляет канцерогенные свойства.

Селен - эссенциальный элемент антиоксидантной системы защиты организма человека, обладает иммуномодулирующим действием, участвует в регуляции действия тиреоидных гормонов. Основные функции селена: антиоксидантная, противоопухолевая, иммуномодулирующая, противовирусная, антибактериальная, противовоспалительная, антистрессорная. Среднее потребление - 28-110 мкг/сут. Физиологическая потребность для взрослых - 55 мкг/сут для женщин, 70 мкг/сут для мужчин, для детей - от 10 до 50 мкг/сут (МР 2.3.1.2432-08; введено впервые).

Источниками селена являются морепродукты, почки, печень, мясо, чеснок, растительное масло, орехи.

Дефицит селена приводит к следующим болезням.

- Кашина-Бека (уровской болезни, деформирующему остеоартрозу эндемическому) с множественной деформацией суставов, позвоночника и конечностей, сопровождаемой малым ростом, гиперлордозом поясничного отдела позвоночника, брахидактилией;

- Кешана (эндемической миокардиопатии): увеличению размеров сердца с очаговыми некрозами, прогрессирующей сердечной недостаточности, поражению скелетных мышц. Чаще болеют дети, а также женщины в период беременности. Заболевание обусловлено эндемическим дефицитом селена в географических зонах от северо-востока до юго-запада Китая, в Ярославской, Читинской, Удмуртской, Забайкальской областях;

- Гланцмана-Негели (наследственной тромбастении). Для этого заболевания характерны кровоизлияния в кожу - петехии; носовые кровотечения и кровоизлияния в слизистые оболочки различных органов. Количество тромбоцитов остается нормальным, но сами они деформируются. Увеличивается время ретракции сгустка крови при нормальных показателях ее свертывания.

Клинические симптомы избытка селена: поражение кожи (хронические дерматиты, шелушение), волос (выпадение), ногтей (расслаивание ногтевой пластинки), зубов (повреждение эмали), артриты, нервные расстройства.

Витамины.

Витамины - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые в небольших количествах для нормальной жизнедеятельности организма (табл. 7). Растения, а также некоторые животные обладают способностью синтезировать те или иные витамины. Однако человек в процессе эволюции утратил эту способность.

Одна из основных функций витаминов заключается в том, что они являются составной частью коферментов и необходимы для важнейших ферментативных реакций. В отличие от всех других жизненно важных пищевых веществ (незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и т.д.), витамины не обладают пластическими свойствами и не используются организмом в качестве источника энергии. Участвуя в разнообразных химических превращениях, они оказывают регулирующее влияние на обмен веществ и тем самым обеспечивают нормальное течение практически всех биохимических и физиологических процессов в организме.

Таблица 7. Классификация витаминов и витаминоподобных веществ

Витамины		Витаминоподобные и биологически активные вещества
водорастворимые	жирорастворимые	
Витамин В ₁ (тиамин)	Витамин А (ретинол)	Инозит (миоинозит)
Витамин В ₂ (рибофлавин)	Витамин D (кальциферолы)	S-метилметионин-сульфоний(S-метилметионин)
Витамин РР (ниацин, никотинамид, никотиновая кислота)	Витамин E (токоферолы)	Оротовая кислота
Витамин В ₅ (пантотеновая кислота)	Витамин К(филлохинон,менахинон)	Пангамовая кислота
Витамин В (пиридоксин)		Парааминобензойная кислота
Витамин В ₉ (фолиевая кислота)		Холин
Витамин В ₁₂ (цианкобаламин)		Липоевая (тиоктовая) кислота
Витамин Н (биотин)		Карнитин
Витамин С(аскорбиновая кислота)		Коэнзим Q ₁₀
		Биофлавоноиды

Источником витаминов для человека являются пищевые продукты растительного и животного происхождения. Они поступают в организм либо в готовом виде, либо в форме

провитаминов, из которых затем ферментативным путем образуются витамины. Некоторые витамины у человека синтезируются микрофлорой кишечника.

При избыточном или недостаточном поступлении витаминов с пищей возникают патологические состояния, которые носят названия «гипервитаминозы» и «витаминовая недостаточность» (авитаминозы, гиповитаминозы, субнормальная обеспеченность витаминами).

Гипервитаминозы могут возникать при применении так называемых ударных лечебных доз витаминов и очень редко - при употреблении в пищу натуральных продуктов (печени птиц, медведя). Данные состояния, как правило, развиваются при избытке жирорастворимых витаминов. Эти витамины накапливаются в организме и оказывают токсическое действие.

Авитаминоз - практически полное отсутствие витаминных ресурсов в организме. Вследствие этого возникают комплексы симптомов и заболевания, например, бери-бери, цинга, пеллагра, рахит. Классические авитаминозы в настоящее время встречаются очень редко.

Гиповитаминоз - резкое снижение обеспеченности организма тем или иным витамином, клинически проявляется отдельными, не очень выраженными специфическими симптомами и признаками болезненного состояния, общими для различных гиповитаминозов и заболеваний (общим недомоганием, снижением работоспособности, аппетита, повышенной утомляемостью).

Субнормальная обеспеченность организма витаминами представляет собой доклиническую стадию дефицита витаминов, обнаруживается по нарушениям метаболических и физиологических реакций, протекающих с участием того или иного витамина, и сопровождается только биохимическими нарушениями.

В отличие от авитаминозов, витаминная недостаточность встречается довольно часто и широко распространена среди населения (детей, лиц пожилого возраста, студентов, военнослужащих срочной службы и др.).

Из всех форм витаминной недостаточности наиболее распространены гиповитаминозы. Среди них наибольшее практическое значение имеют:

- повышенная потребность в витаминах, связанная с незавершенными процессами и усиленным ростом молодого организма и т.п.;

- недостаточное поступление витаминов, которое зависит от снижения их содержания в суточном рационе питания из-за нарушений условий хранения и несоблюдения правил технологической переработки, нерациональной кулинарной обработки продовольствия, неполного доведения норм довольствия, замены свежих продуктов питания сухими, консервированными;

- угнетение нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта из-за глистных инвазий и дисбактериоза кишечника, других заболеваний желудочно-кишечного тракта, снижающих функциональные возможности органов и систем организма, ответственных за синтез витаминов; потребление консервированных и рафинированных продуктов.

Водорастворимые витамины. Витамин B_2 (тиамин) участвует в обмене углеводов. Тиамин контролирует транспорт Na^+ через мембрану нейрона, является коферментом декарбоксилаз, участвующих в окислительном декарбоксилировании кетокислот, нормализует деятельность центральной, периферической нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем.

Источниками тиамина являются хлебопродукты из муки грубого помола, большинство круп, бобовые, печень и другие субпродукты, пивные дрожжи.

При значительном дефиците в организме витамина В₁ развивается тяжелое заболевание - бери-бери, ранее часто встречаемое в Восточной Азии, на Филиппинах, в Индокитае, Японии.

Токсического действия витамина В₁ не выявлено, но возможны аллергические реакции. Не рекомендуется назначать одновременно парентерально, в одном шприце витамин В₁ в сочетании с витаминами В₆ и В₁₂.

Витамин В₂ (рибофлавин) входит в состав ряда окислительно-восстановительных ферментов и участвует в регуляции белкового, жирового и углеводного обмена. Витамин В₂ является кофактором, обеспечивающим активность глутатион-редуктазы эритроцитов и лейкоцитов. Кроме того, рибофлавин требуется для метаболических реакций с участием витамина В₆. Обнаружен синергизм витамина В₂ с цинком и селеном.

Витамин В₂ содержится преимущественно в молоке и молочных продуктах, дрожжах, говядине, печени, яйце, рыбе, хлебе, зародыше и оболочке гречи, овса, пшеницы, в капусте брокколи, шпинате, стручках бобовых.

Типичными проявлениями В₂-гиповитаминоза являются ангулярный стоматит и хейлоз с трещинами в углах рта и на губах; шелушение кожи вокруг рта, на крыльях носа, ушах; глоссит, проявляющийся сглаженностью сосочков языка, появлением окраски языка до пурпурного цвета с синеватым оттенком. Для гиповитаминоза В₂ характерно также медленное заживление кожных повреждений.

При передозировке рибофлавина возможно появление аллергических реакций, которые могут возникать при длительном использовании не только монопрепаратов, но и при бесконтрольном применении поливитаминных комплексов с высокими дозами витамина. Именно поэтому в этих случаях необходимо обращать внимание на дозу витамина в составе поливитаминных и витаминно-минеральных комплексов.

Витамин РР. В организме никотиновая кислота превращается в амид, который участвует в образовании коферментов - кодегидразы I и II. Эти ферменты участвуют в окислительных процессах, являясь на определенном этапе дыхания акцепторами водорода (протонов) и электронов, выполняя роль переносчиков электронов и протонов между окисляемым субстратом и флавиновыми ферментами.

Источники витамина РР: хлеб из муки грубого помола, крупы, бобовые, гречневая крупа, арахис, плоды ореха лесного, сушеные персики, миндаль, дрожжи, мясо убойного скота, печень, цыплята, рыба, молоко, сыр.

Гиповитаминоз витамина РР может длительное время протекать латентно, без характерных клинических проявлений. В дальнейшем появляются вялость, депрессия, повышенная утомляемость, эпизодические головокружения и головная боль, раздражительность, нарушение сна, тахикардия с ощущениями сердцебиения, цианоз губ, лица, кистей, бледность и сухость кожи. Результатом гиповитаминоза витамина РР может стать пеллагра (от итал. *pelleagra* - шершавая кожа), характеризующаяся диареей, дерматитом кожи лица и открытых частей тела, а в тяжелых случаях - деменцией (симптомами трех Д).

Типичным побочным действием витамина РР является выраженное, но непродолжительное сосудорасширяющее действие с покраснением лица, головокружением, снижением артериального давления и тахикардией. При длительном

применении препаратов никотиновой кислоты в относительно больших дозах может развиваться жировая дистрофия печени. Возможны аллергические реакции с анафилактическим шоком, астматическими приступами, крапивницей.

Витамин В₅ (пантотеновая кислота) участвует в образовании кофермента А, который принимает участие в окислении и биосинтезе жирных кислот, окислительном декарбоксилировании кетокислот, синтезе лимонной кислоты, глюкокортикоидов, ацетилхолина.

В достаточно больших количествах витамин В₅ содержится в плодах орешника лесного, горохе, зеленых листовых овощах, зерновых культурах, цветной капусте, дрожжах, печени, икре рыб.

У людей признаки гиповитаминоза витамина В₅, как правило, не возникают, поскольку витамин образуется кишечной микрофлорой.

Побочные эффекты при приеме витамина В₅ очень редки, изредка может быть диспепсия. Передозировка пантотеновой кислоты возможна при длительном использовании не только монопрепаратов, но и при бесконтрольном использовании поливитаминных комплексов с высокими дозами витамина.

Витамин В₆ (пиридоксин) в качестве кофермента участвует в следующих процессах азотистого обмена: трансаминировании, дезаминировании и декарбоксилировании аминокислот, превращении триптофана, серосодержащих и оксиаминокислот и др.

Источники витамина В₆: печень, дрожжи, цельные зерна злаковых культур, фрукты, овощи и бобовые.

У людей недостаточность витамина возникает редко, поскольку он находится во многих продуктах питания и синтезируется кишечной микрофлорой. Гиповитаминоз может возникнуть при повышенной потребности организма в нем, например, при большой физической нагрузке, беременности, длительном избытке в питании белков, богатых триптофаном, метионином, цистеином; неправильном искусственном вскармливании детей, приеме медикаментов, которые подавляют обмен пиридоксина: фтивазида, циклосерина, изониазида; кишечных инфекциях, гепатитах, лучевой болезни.

При клиническом исследовании у добровольцев с искусственно вызванным гиповитаминозом В₆ отмечалось появление себореи и дерматита на лице, глоссита, стоматита. Иногда у них возникали судороги.

Большие дозы пиридоксина могут вызывать аллергические реакции в виде крапивницы, увеличивать кислотность желудочного сока. Ежедневный прием витамина В₆ в количестве 5-6 мг вызывает сенсорную нейропатию, онемение, ощущение покалывания и потерю чувствительности в области рук и ног.

Витамин В₉ в организме человека и животных синтезируется микрофлорой кишечника и состоит из следующих структурных элементов: птеридинового производного, парааминобензойной кислоты, L-глутаминовой кислоты.

Источники витамина В₉: салат, шпинат, помидоры, морковь, свекла, авокадо, капуста брокколи, черная смородина, лесная земляника, печень, почки, яйца, сыр.

Дефицит фолиевой кислоты приводит к снижению интеллектуальных способностей. Наблюдаются более тяжелое течение таких психических заболеваний, как шизофрения, маниакально-депрессивный психоз, деменция, депрессия. В крови развивается гиперхромная анемия с появлением в периферической крови мегалобластов (с меньшим содержанием ДНК). Наблюдаются распад эритроцитов, повышение в сыворотке крови

уровня билирубина. Со стороны желудочно-кишечного тракта возникают воспалительные поражения языка, слизистой оболочки полости рта, желудка и кишечника, сопровождаемые диареей. Недостаток витамина во время беременности может привести к преждевременным родам и отделению плаценты, послеродовым кровотечениям.

При передозировке фолиевой кислоты возможно возникновение аллергического бронхоспазма, анафилаксии, сыпи, кожного зуда, эритемы.

Назначение витамина В₉ показано при алкоголизме, гемолитической анемии, болезнях тонкой кишки, печени, операциях на желудке, стрессах.

Витамин В₁₂ (цианокобаламин) представлен различными природными соединениями (кобаламином, оксокобаламином). Это первое природное соединение, в составе которого был выявлен кобальт. Цианокобаламин участвует в построении ряда ферментных систем, являясь промежуточным переносчиком метильной группы, влияет на процессы кроветворения.

Единственным источником витамина В₁₂ являются продукты животного происхождения: субпродукты (печень, сердце), говядина, мясо кур, яйца.

Гиповитаминоз В₁₂ может возникать при длительном вегетарианском питании, беременности, хроническом алкоголизме. Это состояние характеризуется повышенной утомляемостью, головными болями, головокружением при ходьбе, одышкой при физической нагрузке, снижением аппетита, бледностью с легким желтушным оттенком кожных покровов, чувством онемения и ползания мурашек по телу.

Недостаточное образование в желудке специфического гликопротеина (внутреннего фактора Кастла), который для полноценного всасывания витамина в тонком кишечнике образует комплекс с витамином В₁₂, приводит к развитию тяжелого заболевания - мегалобластной (злокачественной) анемии Аддисона-Бирмера. Она сопровождается угнетением красного ростка кроветворения, появлением в костном мозге и периферической крови незрелых эритроцитов с избыточным содержанием гемоглобина, повышенным их гемолизом, а также лейкопенией и тромбоцитопенией.

Гипервитаминоз В₁₂ может наступить при передозировке препарата, содержащего этот витамин. Возможно развитие отека легких, застойной сердечной недостаточности, тромбоза периферических сосудов. Встречаются крапивница, редко - анафилактический шок. Кобаламин - единственный водорастворимый витамин, обладающий способностью к кумуляции. Именно поэтому важно обращать внимание на дозу витамина В₁₂ в составе витаминных и витаминно-минеральных комплексов.

Витамин Н (биотин) используется всеми живыми организмами, но синтезировать его могут лишь бактерии, дрожжевые грибы и некоторые растения. Биотин участвует в синтезе жиров, гликогена, метаболизме аминокислот.

Продукты с повышенным содержанием биотина: арахис, арахисовое масло, грецкие орехи, бананы, рис, соя, горох, овес, отруби, говядина, печень, куриное мясо, масло сливочное, молоко, сыр, лосось, скумбрия, тунец.

Дефицит витамина Н может возникнуть при нарушениях пищеварения, обусловленных атрофией слизистой оболочки желудка и тонкого кишечника, а также при длительном применении антибиотиков и сульфаниламидных препаратов.

Витамин С (аскорбиновая кислота) участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа, регенерации и заживлению ран, поддерживает устойчивость к стрессам и обеспечивает

иммунобиологическую резистентность по отношению к вредным биологическим агентам окружающей среды. Предупреждает утомление и раздражительность, способствует сохранению работоспособности. Дефицит приводит к рыхлости и кровоточивости десен, носовым кровотечениям вследствие повышенной проницаемости и ломкости кровеносных капилляров.

Аскорбиновая кислота не синтезируется и не депонируется в организме, поэтому потребность в витамине С обеспечивается только ее поступлением с пищей. Естественными источниками аскорбиновой кислоты являются свежие овощи и фрукты: помидоры, картофель, лук, красный перец, горох, капуста (кочанная, брюссельская, брокколи), зелень петрушки, укропа, хвоя, плоды шиповника, ягоды черной смородины, облепихи, рябины, клубника, яблоки, мандарины, апельсины, грейпфруты, лимоны. В картофеле немного аскорбиновой кислоты, но его можно считать основным источником витамина С благодаря традиционно высокому потреблению картофеля жителями РФ.

Гипо- и авитаминоз С. Дефицит витамина в пище способствует развитию гиповитаминоза за 1-3 мес, а через 3-6 мес уже возникает авитаминоз - цинга. Она характеризуется кровоточивостью десен, выпадением зубов, легкостью появления синяков, плохим заживлением ран, потерей волос, сухостью кожи, раздражительностью, общей болезненностью, слабостью, потерей ощущения комфорта, депрессией.

При длительном введении аскорбиновой кислоты в больших дозах может повреждаться островковый аппарат поджелудочной железы (островки Лангерганса) с последующим торможением высвобождения инсулина. У беременных длительный прием больших доз аскорбиновой кислоты приводит к повышению уровня эстрогенов и нарушению питания эмбриона, отслойке плаценты. Длительное применение чрезвычайно высоких доз витамина С может привести к образованию кальций-оксалатных камней в почках, поскольку в конечном итоге аскорбиновая кислота распадается до щавелевой кислоты.

Жирорастворимые витамины. Витамины группы А объединяют вещества с общим биологическим действием (ретинол, ретиналь, ретиноевая кислота, ретинол ацетат) и провитамин А (α-, β-каротины). Последний в стенке тонкой кишки и в печени превращается в активную форму витамина А.

Витамин А регулирует функции зрения, роста, дифференцировки эпителиальной и костной ткани, поддерживает воспроизводство и целостность иммунной системы.

Основными источниками ретинола являются продукты животного происхождения (рыбий жир, треска, палтус, морской окунь, печень, коровье масло, молоко, молочные продукты). Избыточные количества витамина А откладываются в печени, образуя более чем 500-дневный запас.

Провитамин А в продуктах представлен пигментами, каротиноидами, находящимися в моркови, помидорах, петрушке, щавеле, шпинате, зеленом луке, облепихе, рябине, шиповнике, абрикосах.

К дефициту ретинола приводит продолжительное несбалансированное, преимущественно белковое питание, недостаток витамина в пище, особенно в зимне-весенний период. Недостаток витамина снижает устойчивость к инфекциям, ведет к нарушению темновой адаптации («куриной слепоте» или гемералопии с нарушением сумеречного зрения), возникновению сухости и помутнения, а затем размягчению и

прободению роговицы глаза (ксерофтальмии и кератомалации), ороговению кожных покровов (кожа приобретает вид терки или рыбьей чешуи), появлению угрей.

Гипервитаминоз А проявляется головной болью, сонливостью, тошнотой, рвотой, светобоязнью, судорогами, отмечаются сухость кожи, пигментация, выпадение волос, ломкость ногтей, боли в области костей и суставов, диспепсические явления.

Основные функции *витамина D (кальциферолов)* связаны с поддержанием гомеостаза кальция и фосфора, осуществлением процессов минерализации костной ткани. Представителями витаминов группы D являются эргокальциферол (витамин D₂) и холекальциферол (витамин D₃).

Регулируя обмен кальция и фосфора, витамин D способствует их всасыванию из кишечника и отложению в костях, превращению органического фосфора в неорганический, стимулирует рост, влияет на внутриклеточные окислительные процессы. Кроме того, кальциферолы оказывают влияние на эндокринные железы (гипофиз, надпочечники, щитовидную и паращитовидные железы), обмен холестерина.

Значительное количество кальциферола содержат рыбий жир, икра, красная рыба, печень, тунец, треска, палтус, сельдь, сардины, желтки яиц, коровье молоко, сливочное масло.

Недостаток витамина приводит к нарушению обмена кальция и фосфора в костях, усилению деминерализации костной ткани, что приводит к увеличению риска развития остеопороза. Авитаминоз D у детей получил название рахита. Рахит распространен среди детей младшего возраста (от 2 мес до 2 лет). Характерными симптомами рахита являются изменения скелета, размягчение и деформация костей, выраженное искривление костей бедер и голеней («саблевидные ноги»), а также искривление позвоночника. Недостаточность витамина D у взрослых приводит к остеомалации. Это редкое заболевание наблюдается в основном у беременных. При остеомалации возникают размягчение и деформация костей вследствие нарушения минерального обмена.

Гипервитаминоз D проявляется патологической деминерализацией костей, отложением кальция в почках, сосудах, сердце, легких, кишечнике и значительном нарушении функций этих органов.

Витамин E (токоферолы) имеет антиокислительное действие по отношению к внутриклеточным липидам, предотвращает образование перекисных соединений, участвует в регуляции функций биологических мембран. Витамин E оказывает влияние на белковый, углеводный и жировой обмен, предупреждает жировое поражение печени, стимулирует работу скелетных мышц и миокарда, предотвращает развитие мышечной слабости и утомления. Он влияет на функцию эндокринной системы, необходим для нормального развития и функционирования мужской и женской половых систем, влияет на репродуктивные органы как непосредственно, так и через гипоталамо-гипофизарный комплекс. Витамин E не синтезируется в организме человека. Ассимиляция витамина зависит от присутствия в пище жиров и нарушается при недостаточной секреции желчи.

Источниками витамина являются практически все пищевые продукты, но преимущественно зародыши злаковых культур, зеленые овощи; он содержится в кукурузном, оливковом, виноградном, льняном, подсолнечном маслах, во многих фруктах, печени животных, мясе, рыбе, сливочном масле и молоке.

При дефиците витамина наблюдаются гемолиз эритроцитов, неврологические нарушения. Гиповитаминоз проявляется медленно нарастающей общей слабостью,

мышечными болями, нарушением половой функции с ростом числа непроизвольных абортов. У недоношенных детей недостаточность витамина Е сопровождается гемолитической анемией, нарушением остроты зрения. Взрослые люди, у которых развился гемолиз эритроцитов, обычно употребляют в пищу избыток ненасыщенных жирных кислот, способствующих расходованию токоферола (как антиоксиданта), содержащегося в тканях организма, следствием чего является его относительный дефицит.

В настоящее время доказано, что длительный прием высоких доз токоферола способствует снижению активности витамина К с появлением геморрагий в слизистой оболочке желудка и кишечника, ухудшает заживления ран. Избыточное введение витамина Е в организм может привести к угнетению свободно-радикальных процессов, что, в свою очередь, изменяет реакцию иммунной системы. На фоне больших доз витамина Е наблюдается более агрессивное течение сепсиса, острого энтероколита и других инфекционных заболеваний.

Витамин К (филлохинон, менахинон) состоит из природных соединений, основное физиологическое значение которых включает регуляцию процессов свертывания крови. Филлохинон влияет на формирование сгустка крови и повышает устойчивость стенок сосудов. Он входит в состав мембран клеток, обеспечивает ритмичные тонические сокращения гладкой мускулатуры пищеварительной системы, усиливает действие гормонов эндокринных желез (щитовидной железы, гипофиза, надпочечников и др.).

Витамин К содержится в зеленых листовых овощах, капусте, тыкве, моркови, свекле, картофеле, бобовых, печени, яичном желтке.

Гиповитаминоз К приводит к увеличению времени свертывания крови, пониженному содержанию протромбина в крови.

Гипервитаминоз К проявляется гиперпротромбинемией и гипертромбинемией, гипербилирубинемией. Изредка, как правило у детей, может развиваться токсикоз, сопровождаемый судорогами.

Витаминоподобные вещества относятся к биологически активным соединениям, выполняющим важные, разнообразные функции в организме. К ним относятся:

- незаменимые пищевые вещества с пластической функцией (холин, инозит); биологически активные соединения, синтезируемые в организме человека (липоевая, оротовая кислоты, карнитин);

- фармакологически активные вещества пищи (биофлавоноиды, S-метилметионин сульфоний, пангамовая кислота);

- факторы роста микроорганизмов (парааминобензойная кислота).

Биофлавоноиды представляют соединения полифенольной природы, синтезирующиеся только в растениях. Биофлавоноиды усиливают действие витамина С, во взаимодействии с аскорбиновой кислотой уменьшают проницаемость и повышают прочность капилляров, способствуют накоплению в тканях аскорбиновой кислоты, стимулируют тканевое дыхание.

Основные источники биофлавоноидов: листья чая, черноплодная рябина, черная смородина, брусника, шиповник, яблоки, апельсины, лимоны.

Передозировка данных биологически активных соединений сопровождается хрупкостью, ломкостью капилляров, нарушением их проницаемости. Это проявляется мелкими кожными кровоизлияниями (петехиями), особенно в местах трения одежды и при травмировании кожи. Возникают боли в икроножных мышцах при ходьбе, общая

слабость, повышенная умственная и физическая утомляемость, снижается работоспособность.

Для профилактики гиповитаминозов применяют витаминизацию, которая представляет:

- систему мероприятий, направленную на повышение потребления витаминов определенными группами населения, например детьми, беременными, группами работающих и т.д.;

- обогащение витаминами пищевых продуктов и (или) готовой пищи для повышения их биологической ценности за счет увеличения их плотности.

Помимо витаминов, в число наиболее часто вносимых нутриентов входят также дефицитные в питании минеральные вещества и микроэлементы.

Биологически активные добавки. Биологически активные добавки (БАД) - это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов в целях обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами. Получают их из растительного, животного, минерального сырья, а также химическими или биотехнологическими способами. Производят БАД в виде бальзамов, настоев, экстрактов, сухих и жидких концентратов, сиропов, таблеток и в других формах.

БАД подразделяются на три группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.

Нутрицевтики - это БАД, содержащие незаменимые пищевые вещества, например, бета-каротин и другие каротиноиды, отдельные аминокислоты или их комплексы, полиненасыщенные кислоты семейств омега-3, омега-6, витамины, минеральные элементы и др.

Парафармацевтики - продукты, содержащие компоненты растительного, животного, минерального или другого происхождения, способные оказывать регулирующее влияние на функции отдельных органов и систем организма человека (органические кислоты, гликозиды, алкалоиды, дубильные вещества, биофлавоноиды, антоцианы и т.п.).

Пробиотиками называются живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, которые регулируют деятельность желудочно-кишечного тракта. К ним относятся бактерии, входящие в состав нормальной микрофлоры ЖКТ, т.е. постоянные обитатели кишечника - бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы.

Пищевые добавки. Пищевые добавки (ПД) - природные соединения и их химически синтезированные вещества, которые в пищу обычно не употребляются, но в небольших количествах используются в пищевой промышленности. Их применяют, чтобы придать тому или иному продукту определенные свойства, в частности, аромат, пышность и т.д., а также для сохранения внешнего вида и вкусовых качеств продуктов в течение более длительного времени. В странах Европейского сообщества каждой пищевой добавке присвоен цифровой трехили четырехзначный номер с предшествующей буквой E.

Запрещенные добавки - это ПД, достоверно приносящие вред организму: E121 - цитрусовый красный 2 (краситель), E123 - красный амарант (краситель), E128 - красный 2G (краситель), E216 - парагидроксibenзойной кислоты пропиловый эфир, группа

парабенов (консервант), E217 - парагидроксibenзойной кислотыпропилового эфира натриевая соль (консервант), E240 - формальдегид (консервант).

5.3 ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Мясо, мясопродукты. Пищевая ценность продуктов, относящихся к этой группе, определяется в основном содержанием в них высокоценных белков, значимых в энергетическом и пластическом отношении жиров, ряда витаминов, макро- и микроэлементов. Энергетическая ценность мяса колеблется в пределах 100-500 ккал/100 г в зависимости от его вида, категории и сорта. Биологическая ценность белков продуктов, изготовленных из мяса сельскохозяйственных животных и яиц, не должна быть по величине аминокислотного сора ниже 1, а белков других продуктов этой группы - ниже 0,9. Содержание белков в мясе составляет примерно 1,5-21% (в жирной свинине - 11,7%).

Липиды мяса представлены триглицеридами, фосфолипидами и стеринами, суммарное содержание которых зависит от его вида, упитанности животного, сорта и колеблется в следующих пределах: в говядине и баранине - 1-26%, в свинине - 28-63%, в птице - 5-39%.

Содержание холестерина составляет 0,06-0,12%, в мышечной ткани мяса его примерно в 1,5 раза меньше, чем в жировой.

Мясо является существенным источником витаминов группы В (В₁, В₂, В₁₂), никотиновой кислоты, фосфора и легкоусвояемого железа, цинка. Углеводов в мясе незначительное количество.

Мясо животных является источником экстрактивных азотистых веществ (групп карнозина, креатина, холина, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, АТФ, АДФ и АМФ, инозиновой кислоты, глутатиона, глутамина, мочевины и аммонийных солей), и безазотистых (органических кислот, продуктов гидролиза и фосфорилирования гликогена), которые стимулируют деятельность пищеварительных желез, повышают аппетит. При варке мяса от $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ экстрактивных веществ переходит в бульон, поэтому отварное мясо предпочтительно в химически щадящих диетах.

Среди мяса птицы наибольшую пищевую ценность имеют курица и индейка. По внешнему виду мясо курицы и индейки можно разделить на белое (грудка) и темное (окорочка). В белом мясе птиц меньше эластина и коллагена и больше экстрактивных веществ. Много жира содержит шкурка птицы. В их мясе содержится много белка (куры - 18-20%, индейка - 24,7%) и мало жира (16-18%). В мясе водоплавающих птиц (уток и гусей) белка - 15-17%, а жира - 20-39%. В мясе птиц много стимулирующих рост аминокислот - триптофана, лизина, аргинина. В липидах мяса птицы больше ПНЖК, чем в говядине и баранине.

Мясо служит сырьем для промышленного производства различных мясных продуктов, подразделяемых на полуфабрикаты, солено-копченые и колбасные изделия, консервы. Характерная окраска колбасных изделий связана с тем, что в процессе их изготовления в рецептуру вводят пищевые добавки, фиксирующие миоглобин, - чаще всего нитрит натрия. Среднее содержание белка в колбасах составляет 18,5%, а жира - 38,5%. Солено-копченые изделия характеризуются повышенным содержанием соли (7-12%). С гигиенических позиций колбасные изделия рекомендуется включать в рацион

взрослого не чаще 2-3 раз в неделю, а для детей дошкольного возраста замена мяса колбасой не рекомендуется вообще.

Яйца. Высокое питательное значение куриных яиц обусловлено большим содержанием полноценных белков и жира (около 10%), жирорастворимых витаминов А, D и Е, фосфора, кальция, железа. Яйца ценятся по своему вкусовому качеству. Липидный комплекс яиц кроме холестерина (0,57%) одновременно содержит много фосфолипидов (3,39%), что в известной мере нейтрализует атерогенное действие холестерина.

Молоко, молочные продукты. Наличие разнообразных пищевых веществ, сбалансированность и легкая усвояемость делают молоко универсальным пищевым продуктом. В России в основном потребляют коровье молоко, но в некоторых регионах получают и используют молоко других видов животных (коз, овец, лошадей). В молоке содержится более 90 компонентов, 20 сбалансированных аминокислот, около 20 жирных кислот, 25 различных минеральных веществ в значимых количествах и 12 витаминов.

Особую ценность в молоке представляют белки, обладающие благоприятным для усвоения аминокислотным составом. Воздействие на белки молока любых гидрофильных веществ или смещение электрического заряда в сторону изоэлектрической точки вызывает их коагуляцию. На коагуляции белков при молочнокислом брожении основано производство кисломолочных продуктов, технического и пищевого казеина. Сычужная коагуляция используется в производстве сыра и творога, кальциевая - различных молочно-белковых концентратов.

Жир молока обладает высокой степенью дисперсности, характеризуется низкой точкой плавления, представлен в основном триглицеридами (98,2-99,5%). Кроме того, в молочном жире содержатся фосфолипиды, свободные жирные кислоты, стерины.

Углеводы молока представлены главным образом дисахаридом лактозой и в небольших количествах моносахаридами и их производными. В желудочно-кишечном тракте лактоза легко сбраживается до молочной кислоты, которая принимает участие в регулировании деятельности кишечной микрофлоры. Молочный сахар регулирует накопление в организме жира и жироподобных веществ, способствует усвоению фосфора, кальция и магния, а также содействует синтезу витаминов группы В. Гидролиз лактозы в кишечнике протекает замедленно, что исключает интенсивное брожение. Употребление несквашенного молока иногда вызывает метеоризм, диарею и другие кишечные расстройства, что обусловлено непереносимостью лактозы молока, связанной с отсутствием в организме ферментов, расщепляющих лактозу.

Молоко содержит в небольших количествах почти все известные витамины, является ценным источником тиамина и рибофлавина. Количество витаминов А, D и р-каротина зависит от сезона.

В сравнительно больших количествах в состав молока и молочных продуктов входят калий, кальций, натрий, магний, хлор, фосфор, а также микроэлементы, имеющие важное физиологическое значение. Благоприятное соотношение кальция и фосфора способствует хорошей усвояемости кальция.

В процессе переработки из молока получают многие молочные продукты. Сливки содержат 10, 20 и 35% жира, вырабатывают их только пастеризованными. Сливочное масло, в состав которого входят молочный жир, белки, лактоза и другие компоненты молока, обладает высокой пищевой ценностью, хорошо усваивается, содержит витамины

ретинол и токоферолы. К молочным консервам относят сгущенное молоко, сухие смеси для детского питания и т.д.

Кисломолочные продукты получают из молока в результате молочнокислого, а иногда и спиртового брожения после внесения специальных микробных заквасок. В кисломолочных продуктах увеличивается кислотность, повышается содержание витаминов группы В. Творог является важным источником легкоперевариваемого и усвояемого белка, кальция и фосфора, а также витаминов А и группы В.

Сыры являются концентратами пищевых веществ молока. Они содержат 15-30% белка, до 30% жира, большое количество легкоусвояемых солей кальция (600-1000 мг/100 г) и фосфора (400-600 мг/100 г), а также соли магния, натрия, многие микроэлементы, витамины. В качестве сырья для производства сыров используют коровье, козье, буйволовое и овечье молоко, а также их смеси. Острые и соленые сыры противопоказаны при гастрите с повышенной секрецией, колите, язвенной болезни, нефрите, холецистите, гепатите, подагре, ожирении, гипертонической болезни.

Рыба, рыбопродукты. Рыба и рыбопродукты служат одним из основных источников животного белка и минеральных веществ в питании человека. По химическому составу рыба и рыбопродукты близки к мясным продуктам, а по усвояемости превосходят их. Рыба содержит 15-22% белков со сбалансированным аминокислотным составом. Трудноусвояемых соединительнотканых белков в рыбе содержится в 5 раз меньше, чем в мясе.

Содержание жиров у разных пород рыб различно (от 2 до 20% и выше). Они также легко усваиваются, в них преобладают ненасыщенные жирные кислоты, включая незаменимые, содержатся водо- и жирорастворимые витамины. Витамины группы В (тиамина, рибофлавина, ниацина) в рыбе приблизительно столько же, сколько в мясе, а витамина В₁₂ несколько больше. Витамин А содержится от 0,01 до 0,1 мг%, витамина D больше, чем в мясе (в сельди - до 30 мкг%). Особенно много этих витаминов в печеночном жире трески: до 10 мг% витамина А и до 200 мкг% витамина D. В печеночном жире тунца содержание витамина D может достигать 1000 мкг%.

Разнообразен минеральный состав рыб, морские рыбы особенно богаты микроэлементами, прежде всего йодом. Морская рыба содержит от 50 до 150 мкг% йода, 400-1000 мкг% фтора и 40-50 мкг% брома, что приблизительно в 10 раз больше, чем в мясе. В рыбе в 3-4 раза больше кобальта, в 2-3 раза - натрия и хлора, в 2-10 раз - кальция. Меньше, чем в мясе, в рыбе содержится железа, цинка, меди, никеля и молибдена.

Хлеб, хлебопродукты. Хлеб - пищевой продукт, вырабатываемый из муки с добавлением соли, воды и различных разрыхлителей. Хлебопродуктами являются продовольственное зерно, различные продукты его переработки (мука, крупы, отруби) и некоторые мучные изделия (сухари, сушки, хлебцы). Хлеб не приедается, хорошо усваивается и быстро создает чувство насыщения, обладает высокой пищевой и энергетической ценностью. Пищевая ценность группы хлебобулочных изделий определяется содержанием в них белков, жиров, углеводов, витаминов (РР, В₁ и В₂), некоторых макро- и микроэлементов (фосфора, магния, серы) и пищевых волокон (клетчатки и гемицеллюлозы). В хлебе содержится 45-50% углеводов, в основном крахмала, до 1% жиров и 6-8% белков с дефицитом незаменимых аминокислот лизина и треонина. Энергетическая ценность хлеба - 200-250 ккал/100 г. Для диетического питания

выпускают специальные сорта хлеба с увеличенным или уменьшенным содержанием какого-либо компонента в зависимости от конкретной цели.

Крупы. Крупы представляют собой обработанное зерно различных злаковых культур. Больше всего белков в овсяной и гречневой крупах (15 и 14% соответственно), но аминокислотный состав белка не сбалансирован.

Бобовые. Бобовые содержат до 25% белков, богатых лизином. Рационы, сочетающие злаковые и бобовые культуры, обладают более высокой питательной ценностью и лучше усваиваются, чем чисто бобовые или чисто злаковые.

Овощи и фрукты. Овощи и фрукты занимают важное место в питании человека. Они содержат большое количество минеральных веществ, витаминов, различных углеводов, солей, органических кислот и ароматических веществ. Последние усиливают деятельность пищеварительных желез, способствуя лучшему усвоению пищи. Плоды и овощи - главный источник аскорбиновой кислоты в питании человека.

Грибы. Грибы не относятся к пищевым продуктам повседневного питания и используются как продукты вкусового назначения. Грибы делят на съедобные, условно съедобные, несъедобные и ядовитые. Съедобными считают грибы, которые не содержат горечи, вредных веществ, не имеют неприятного запаха и не нуждаются в специальной обработке. К съедобным грибам относятся, например, белый гриб, подберезовик, подосиновик и т.п.

Химический состав грибов представлен белками (1,6-9%), липидами (0,4-6%) и углеводами (1,6-9%). Липиды включают необходимые для организма соединения - лецитин и жирные кислоты. Основная часть углеводов содержится в форме гликогена. Питательная ценность грибов обусловлена, кроме того, наличием других биологически активных веществ, в т.ч. экстрактивных (например, свободных аминокислот, фунгина), являющихся стимуляторами желудочной секреции, а также витаминов, минеральных солей и микроэлементов. Усвояемость питательных веществ грибов снижается клетчаткой и хитином, содержащимися в клеточных стенках и не расщепляющимися пищеварительными соками. Однако они стимулируют перистальтику кишечника и тем самым благотворно влияют на процесс пищеварения.

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, почек, а также при болезнях, связанных с нарушением обмена веществ (например, при подагре), употребление в пищу грибов и грибных отваров противопоказано в связи с высоким содержанием в них экстрактивных веществ (36-56%), наличием пуриновых оснований и специфических ароматических веществ (смол, эфирных масел).

5.4 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Полноценное в количественном и качественном отношении питание наряду с другими условиями социальной среды обеспечивает оптимальное развитие человеческого организма, его физическую и умственную работоспособность, выносливость и широкие адаптационные возможности. Рациональное питание с оптимальным содержанием пищевых веществ оказывает благоприятное влияние на иммунобиологический статус организма и повышает его устойчивость к инфекционным агентам и токсическим веществам.

При организации питания основное внимание необходимо обращать на соблюдение следующих положений.

1. Суточный рацион питания должен соответствовать по энергетической ценности энерготратам организма. Пища по своей калорийности должна удовлетворять энергетические потребности организма.

2. Физиологические потребности организма должны обеспечиваться пищевыми веществами в количестве и пропорциях, которые оказывают максимум полезного действия. Пища должна содержать в достаточном количестве все вещества, необходимые для пластических целей и регуляции физиологических функций. Питание должно быть сбалансировано по химическому составу в отношении основных питательных веществ - белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов.

3. Химическая структура пищи должна максимально соответствовать ферментным пищеварительным системам организма (правило соответствия). Рациональность питания заключается в том, что потребляемые продукты должны содержать все необходимые составляющие в соотношении и количестве, адекватном ферментным наборам пищеварительной системы организма, не содержать вредных веществ и избытка энергии.

4. Пищевой рацион должен быть правильно распределен в течение дня (правильный режим питания). Под режимом понимают время и число приемов пищи в течение дня, интервалы между ее приемами, количественное распределение суточного рациона. Физиологически обоснованным является 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 рекомендуется потреблять во время первого завтрака 25%, второго завтрака - 15%, обеда - 35% и ужина - 25% суточного рациона по энергетической ценности.

5. Здоровое питание должно быть безупречным в санитарно-эпидемиологическом отношении. Пища должна быть безвредной, безопасной в отношении присутствия токсических, радиоактивных веществ и патогенных микроорганизмов.

5.5 ЛЕЧЕБНОЕ ПИТАНИЕ

Диеты по цели использования делятся на лечебные, возрастные, беременных и кормящих матерей, детей и подростков, спортивные, учитывающие специфические условия труда и виды нагрузок (космонавтика, работа в Заполярье, пустыне, горной местности) и т.п.

Стол лечебного питания - общее название разработанных в России стандартных диет, обозначаемых номерами от 1 до 15. Энергетическая ценность, химический состав и физические свойства каждой диеты подобраны так, чтобы обеспечивать лечебное воздействие при определенной группе болезней.

Новая номенклатура диет. Согласно приказу МЗ РФ № 330 от 5 августа 2003 г. (в ред. приказов Минздравсоцразвития РФ от 07.10.2005 № 624, от 10.01.2006 № 2, от 26.04.2006 № 316) «О мерах совершенствования лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» и информационного письма Минздравсоцразвития РФ от 07.04.2004 г. № 2510/2877-04-32 «О применении приказа МЗ РФ № 330 "О мерах совершенствования лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации"» даны разъяснения, дополнения и уточнения по использованию диетического питания. В документах определено, что в ЛПУ вводится новая номенклатура диет (система стандартных диет), которые отличаются друг от друга

по содержанию основных пищевых веществ и энергетической ценности, технологии приготовления пищи и среднесуточному набору пищевых продуктов (табл. 8).

Ранее применяемые диеты номерной системы (диеты № 1-15) объединяют или включают в систему стандартных диет, которые назначают при различных заболеваниях в зависимости от стадии и степени тяжести или осложнений со стороны органов или систем организма больного.

Учитывая усредненную энергетическую потребность стационарных больных, рекомендуемые уровни потребления энергии, установленные настоящим приказом и информационным письмом, составляют от 1340 ккал в день (низкокалорийная диета) до 2690 ккал в день (высокобелковая диета), в соответствии с которыми рассчитаны оптимальные размеры суточного потребления продуктов для больных, находящихся на стационарном лечении в ЛПУ. С учетом требований современной науки о питании и рекомендуемых суточных наборов продуктов, являющихся основой для построения диетических рационов в ЛПУ, определены химический состав и энергетическая ценность стандартных диет.

Таблица 8. Новая номенклатура диет (система стандартных диет)

№	Варианты стандартных диет	Обозначения стандартных диет в документации пищеблока	Ранее применяемые диеты номерной системы
1	Основной вариант диеты	ОВД	1-3, 5-7, 9, 10, 12-15
2	Диета с механическим и химическим щажением (щадящая диета)	ЩД	1б, 4б, 4в, 5п (I вариант)
3	Диета с повышенным количеством белка (высокобелковая диета)	ВД	4э, 4аг, 5п (II вариант), 7в, 7г, 9б, 10б, 11, R-I, R-II
4	Диета с пониженным количеством белка (низкобелковая диета)	НВД	7а, 7б
5	Диета с пониженной калорийностью (низкокалорийная диета)	НКД	8, 8а, 8о, 9а, 10с

Внедрение в работу лечебно-профилактических учреждений новой номенклатуры диет (системы стандартных диет) определило возможность применения в ЛПУ индивидуального подхода к диетотерапии данного больного с конкретным заболеванием. Ранее используемая номерная система диет была фактически направлена на лечение зафиксированных в ее номерах болезней, без учета особенностей больного, и поэтому не позволяла индивидуализировать питание пациента.

При организации питания отдельных групп населения должны соблюдаться следующие требования:

- соответствие химического состава, калорийности и объема рационным потребностям и особенностям организма с учетом вида нагрузок и восстановления;

- сбалансированное соотношение основных пищевых веществ в рационе;
- использование в питании широкого и разнообразного ассортимента продуктов с обязательным включением овощей, фруктов, соков, зелени;
- замена недостающих продуктов только равноценными (особенно по содержанию белков и жиров);
- соблюдение оптимального режима питания.

Основой рационов служат физиологические нормы питания. В зависимости от метаболических нарушений, вызываемых в организме вредным фактором, могут меняться средние величины потребностей человека в основных пищевых и биологически активных веществах. В этой связи возможно изменение формулы сбалансированного рациона путем ограничения или увеличения доли отдельных нутриентов.

Основы построения питания имеет следующие цели: повышение общей устойчивости организма с помощью пищи; использование антидотных свойств отдельных компонентов пищи; ускорение или замедление метаболизма ядов в зависимости от токсичности исходных веществ или продуктов их биотрансформации; влияние рациона на ускорение выведения ядовитого вещества из организма; замедление процессов всасывания ядовитых веществ из желудочно-кишечного тракта; компенсация повышенных затрат пищевых и биологически активных веществ, связанных с влиянием ядов; воздействие на состояние наиболее поражаемых органов.

Пищевая ценность рациона должна составлять: для мужчин - от 2100 до 4200 ккал, для женщин - от 1800 до 3050 ккал; белков - от 65 до 117 г для мужчин, от 58 до 87 г для женщин, из них 50% животного происхождения; жиров для мужчин - от 70 до 154 г, для женщин - от 60 до 102 г; витамина С - 90 мг, витаминов группы В: В₁ - 1,5 мг, В₂ - 1,8 мг, В₆ - 2,0, В₁₂ - 3 мкг, витамина А - 0,9 мг, витамина D - 10 мкг, для лиц старше 60 лет - 15 мкг/сут.

Питание пожилых людей. Рекомендуемые нормы потребления белков, жиров и углеводов учитывают не только возрастное снижение функциональных возможностей пищеварительной системы, но и интенсивность метаболизма у пожилых людей и лиц старческого возраста. Для обеспечения необходимого разнообразия в питании указанной возрастной группы в суточном рационе должны содержаться такие продукты, как мясо, яйцо, овощи, фрукты, крупы. В суточном рационе пожилых и старых людей белки должны обеспечивать 14,6% калорийности, жиры - 29,4%, а углеводы - 55,9%. В углеводной составляющей рациона доля сахара ограничивается 10% калорийности суточного рациона, или приблизительно 50 г/сут.

Для лиц пожилого и старческого возраста особенно важно соблюдение режима питания и распределение энергоценности суточного рациона по приемам пищи: 30% - завтрак, 35% - обед, 20% - ужин и 15% - поздний ужин. Такое распределение калоража в течение дня учитывает снижение функциональных возможностей пищеварительной системы у пожилых и старых людей. Предпочтительным для этого возраста является дробное (многоразовое - до 6 раз) питание.

Около 30-35% углеводов суточного рациона этой группы лиц должны быть обеспечены за счет овощей, фруктов, хлеба из муки грубого помола, блюд из гречневой и овсяной круп. Высокое содержание в этих продуктах не перевариваемых ферментами волокон (целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина и лигнина) увеличивает объем кишечного содержимого, возбуждает моторику кишечника, предотвращает запоры и интоксикацию

организма продуктами гниения пищевых остатков. При непереносимости молока (из-за дефицита лактазы) его следует заменить кисломолочными продуктами.

Пищевые отравления различной этиологии и их профилактика. К ним относятся заболевания, связанные с инфекционными агентами и паразитами, передающимися с пищей. Алиментарным путем могут передаваться инфекционные и паразитарные заболевания: холера, брюшной тиф и паратиф, бактериальная дизентерия (шигеллез), амёбная дизентерия (амебиаз) и другие протозойные кишечные инфекции, гепатит А и другие вирусные кишечные заболевания.

По статистике ВОЗ, достаточно часто регистрируются заболевания, связанные с вирулентными патогенными микроорганизмами - возбудителями пищевых зоонозов: сальмонеллами, листериями, кампилобактериями, иерсиниями, а также некоторыми серотипами кишечной палочки.

Источниками сальмонелл являются домашние и дикие животные, а также птица, особенно водоплавающая. Инфицирование мяса может быть прижизненным, а также в результате неправильного забоя скота, разделки туши, нарушения условий хранения, транспортировки и кулинарной обработки сырья.

Причиной глистных инвазий является употребление в пищу мяса, зараженного личинками ленточных паразитов (*Taeniarhynchussaginatus* и *Taeniasolium*), нематодой (*Trichinellaspiralis*) и эхинококком (*E. granulosus*, *E. sibiricensis*). При употреблении рыбы зараженной, *Diphyllobothriumlatum*, *D. tungussicum*, *D. minus*, *D. strictum*, возможно развитие у человека дифиллоботриоза и описторхоза (*Opisthorchisfelineus*).

5.6 ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ

Пищевые отравления - острые (реже хронические) заболевания, возникающие в результате употребления пищи, массивно обсемененной условно патогенными видами микроорганизмов или содержащей токсичные для организма вещества микробной и немикробной природы.

Пищевые отравления делят на три группы: микробные, немикробные и неустановленной этиологии (табл. 9).

К пищевым отравлениям микробной этиологии относятся заболевания, имеющие следующие основные признаки:

- внезапное острое начало с коротким инкубационным периодом;
- связь каждого случая пищевого отравления с употреблением какого-то одного вида пищевого продукта;
- отсутствие заболеваний среди окружающих, не употреблявших зараженный продукт, т.е. вне зависимости от этиологии пищевые отравления не передаются от больного человека здоровому.

Пищевые токсикоинфекции, как правило, характеризуются большим количеством условно патогенных микроорганизмов (не менее 10^5 - 10^6 живых бактерий) в 1 г или 1 мл зараженного продукта, которые вызывают клинические проявления в результате образования токсических соединений непосредственно в кишечнике.

Таблица 9. Классификация пищевых отравлений

Группа	Подгруппа	Природа	Причинный фактор заболевания
Микробные	Токсикоинфекции	Бактериальная	Бактерии группы кишечной палочки - колиформы: <i>E. coli</i> (сапрофитные формы), <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Klebsiella</i> и <i>Serratia</i> Бактерии рода Протей: <i>Proteus vulgaris</i> и <i>Proteus mirabilis</i> Энтерококки: <i>Enterococcus</i> Спороносные анаэробы: <i>Clostridium perfringens</i> Спороносные аэробы: <i>Bacillus cereus</i> (диарейная форма) <i>Vibrio parahaemolyticus</i> и <i>Vibrio vulnificus</i> <i>Plesiomonas shigelloides</i> , <i>Aeromonas hydrophila</i>
	Токсикозы	Бактериальная	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Bacillus cereus</i> (рвотная форма)
		Микотоксикозы	Грибы рода <i>Aspergillus</i> Грибы рода <i>Fusarium</i> Грибы рода <i>Claviceps purpurea</i>
Немикробные	Отравления продуктами, ядовитыми по своей природе	Растительного происхождения	Ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, строчки)
			Дикорастущие растения (дурман, белена, красавка, бузина)
			Сорные растения злаковых культур с ядовитыми семенами (гелиотроп, триходесма, вязель, горчак, термопсис)
		Животного происхождения	Икра и молоки некоторых видов рыб (маринка, усач, иглобрюх), некоторые моллюски и нетрадиционные морепродукты
			Некоторые железы внутренней секреции убойных животных (надпочечники, поджелудочная железа)

Пищевые токсикозы (интоксикации) возникают при поступлении алиментарным путем различных биологических токсинов, которые

оказывают патогенное действие на организм. Как правило, токсин накапливается в продовольственном сырье при его заготовке или продукте в процессе его хранения.

Стафилококковый токсикоз (интоксикация) возникает при попадании в организм с пищей белкового энтеротоксина, вырабатываемого грамположительной бактерией *Staphylococcus aureus*. Стафилококки способны размножаться и продуцировать токсин при температуре от 7 до 45 °С в широком диапазоне рН - от 4,2 до 9,3. Золотистый стафилококк хорошо переносит стандартные режимы тепловой обработки продуктов (например, пастеризацию), устойчив к высоким концентрациям поваренной соли и сахара.

Источниками микроорганизмов являются люди, работающие на пищевых предприятиях и имеющие гнойную инфекцию стафилококковой этиологии (фурункулы, панариции, ангины, нагноившиеся раны и ожоги и др.), резидентные носители золотистых стафилококков, больные маститом животные (козы, коровы).

В клинической картине преобладают тошнота и многократная рвота, а также боли в эпигастральной области и спутанное сознание. Достаточно часто наблюдаются также диарея, головная боль и мышечные спазмы. Температура тела, как правило, не повышается. Данная симптоматика обычно держится 24-48 ч, но может продолжаться и более продолжительное время (3 сут и более). Осложнения вплоть до летального исхода регистрируются редко и присущи в основном пожилым и детям раннего возраста.

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 - тяжелое заболевание, связанное с поступлением в организм с пищей ботулинического токсина (белкового нейротоксина), вырабатываемого *Clostridium botulinum*. *Clostridium botulinum* относятся к грамположительным спорообразующим бактериям, широко распространенным в объектах окружающей среды.

Ботулинический токсин - наиболее сильный из известных биологических ядов. Может продуцироваться микроорганизмами в любых продуктах, имеющих анаэробные условия (овощных, грибных, рыбных, мясных консервах, прежде всего домашнего приготовления). Споры устойчивы к кипячению, низкой температуре, различным видам консервирования.

Инкубационный период ботулизма в среднем составляет от 12 до 36 ч, но может сокращаться до 4 ч (показатель тяжести заболевания) или продлиться до 8 сут. В патогенезе ботулизма ведущую роль играет токсикокинетика ботулотоксина, который поступает с пищей. После всасывания из кишечника он с кровью переносится в центральную нервную систему, где прочно фиксируется в нервных клетках. Уже первый контакт токсина с нейронами дает клинические проявления. В симптоматике острого отравления вначале преобладают неспецифические признаки: общая слабость, головная боль. В клинической картине преобладают офтальмоплегический и бульбарный синдромы, такие как птоз, диплопия, мидриаз, парез мимической мускулатуры. По мере нарастания тяжести клинической картины появляются признаки паралича языка, гортани, мягкого нёба, нарушаются речь, процессы жевания и глотания. Со стороны желудочно-кишечного тракта отмечается резкое нарушение моторной функции кишечника. Регистрируются учащенный пульс и нарастание дыхательной недостаточности. Клинически выраженные формы ботулизма в 20% случаев и более завершаются смертью, как правило, в результате паралича дыхательной мускулатуры и остановки дыхания.

Профилактика ботулизма заключается в соблюдении санитарных правил на рыбных промыслах и бойнях при разделке туш, технологии консервирования и условий хранения консервов. Важным мероприятием по профилактике ботулизма является просветительная работа среди населения по технологии приготовления домашних консервов.

Пищевые микотоксикозы - заболевания, вызываемые органическими природными соединениями сложной химической структуры (кумаринами, алкалоидами, пептидами),

являющимися вторичными метаболитами почвенных микроскопических грибов, паразитирующих на разных растениях. При попадании микотоксинов в организм млекопитающих, включая человека, они оказывают токсическое действие. Микотоксины влияют на обмен веществ человека на клеточном и молекулярном уровнях, проявляя в том числе и мутагенную активность. Некоторые микотоксины имеют канцерогенную направленность действия: афлатоксин, зеараленон, патулин, охратоксин и фуманизин.

К *пищевым отравлениям немикробного происхождения* относят отравления растительными или животными продуктами, ядовитыми по своей природе или становящихся ядовитыми при определенных условиях, а также продуктами, содержащими различные ядовитые примеси (соли тяжелых металлов, сельскохозяйственные ядохимикаты - пестициды, недопустимые количества химических консервантов, красителей, ароматизаторов и других пищевых добавок).

Отравления продуктами, ядовитыми по своей природе. К наиболее распространенным ядовитым растениям на территории России относятся растения, вызывающие преимущественно поражения:

- нервной системы - аконит (борец, голубой лютик, иссыккульский корень), белена, белладонна (красавка), болиголов пятнистый, вех ядовитый (цикута, водяной болиголов, водяной омег), дурман, конопля индийская, чина посевная, чистотел, чилибуха (рвотный орех);

- желудочно-кишечного тракта - бессмертник, волчье лыко, клещевина (турецкая конопля, касторка), крушина, молочай, паслен;

- сердца - ландыш, наперстянка, чемерица;

- печени - гелиотроп, горчак розовый, крестовник. Отравление ядами животного происхождения возможно при употреблении печени и мяса ядовитых акул. Отравления скумбриевыми рыбами (тунцом, пеламидой, ставридой, макрелью) объясняется высоким содержанием в мясе этих рыб гистидина, который при нарушении условий и сроков хранения превращается в активное гистаминоподобное вещество - заурин.

Отравления ядовитыми продуктами при определенных условиях. В литературе описаны случаи отравления при поедании зрелых бобов фасоли в сыром виде или после проращивания, а также изделий из фасолевой муки. Проварка фасоли в течение 2-3 ч и удаление отварной воды гарантирует безвредность приготовленных из нее вкусных и питательных блюд. Проросший (зеленый) картофель, содержащий соланин, запрещен для приготовления пищи.

Сырые буковые орехи вызывают интоксикацию, протекающую по типу гастроэнтерита. Тщательно прожаренные орехи безвредны.

Ядра косточковых плодов (абрикосов, персиков, сливы, терна), а также миндаль содержат гликозид амигдалин, при гидролизе которого высвобождается синильная кислота. Острые отравления наблюдались в случае потребления относительно больших количеств ядер или жмыхов из них.

Отравления грибами возникают обычно при употреблении в пищу бледной поганки, строчков, ложных опят. Мухоморы, содержащие высокотоксичный алкалоид мускарин, имеют настолько характерный внешний вид, что вероятность непреднамеренного отравления ими невелика. Массовые отравления грибами (в том числе со смертельным исходом) в Российской Федерации приходится на 3-ю декаду июля начало октября.

Причиной отравления обычно становится употребление ядовитых грибов вместо съедобных.

Существуют также отравления тяжелыми металлами, пестицидами, нитритами и нитратами.

Пути поступления ртути хорошо известны: вода, пища (морская рыба, морепродукты), вдыхание паров ртути, контакт с кожей и слизистыми. Ртуть содержат средства для проращивания семян, пестициды, гербициды, люминесцентные лампы, низкосортный алкоголь, сулема, ртутная амальгама, некоторые гомеопатические препараты.

При отравлении ртутью наблюдаются эретизм, лабильность пульса, тахикардия, гингивит, протеинурия, изменения со стороны крови, язвенно-некротический энтероколит, некротический нефроз. В тяжелых случаях наблюдается гибель грушевидных нейронов Пуркинье, иногда с очаговой пролиферацией нейроглии. Крайним проявлением интоксикации ртутью является болезнь Минамата.

Болезнь Минамата («странная» болезнь Минамата) вызывается хронической интоксикацией ртутьорганическими соединениями в результате употребления в пищу рыбы или других продуктов моря, загрязненных ртутью. Впервые заболевание было официально зарегистрировано в 1956 г. у людей, проживающих около залива Минамата в юго-западной части Японии. Ртуть поступала в морской залив со сточными водами химического завода. В морской воде и в водных организмах неорганическая ртуть в результате метилирования переходила в метилртуть. У пострадавших отмечались нарушения координации движений, слабость и тремор, замедление и неясность речи, атаксия, ухудшение остроты 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.

Предполагается, что в данном случае соединения ртути подавляют активность ферментов тканевого дыхания, связывая SH-группы молекул. В результате интоксикации развивается токсическая энцефалопатия.

Свинец - тяжелый металл голубовато-серого цвета - широко используется в производстве свинцовых красок, аккумуляторов, полиграфическом и кабельном производстве, закалке металлических изделий в свинцовых ваннах, в качестве средств защиты от источников ионизирующих излучений. Возможны бытовые отравления при употреблении в пищу продуктов, особенно кислых (брусничное, клюквенное варенье), длительно хранившихся в глиняной посуде, покрытой глазурью, содержащей свинец.

Свинец и его соединения можно найти во всех объектах окружающей среды, например в растениях и животных, используемых в пищу, воздухе, питьевой воде, реках, озерах, океанах, пыли и почве. В атмосферном воздухе свинец вместе с пылью может перемещаться на далекие расстояния от места выброса. В почве свинец остается на долгое время. Ливневые осадки могут быть причиной перемещения почвы, содержащей свинец, в воду.

Свинец - протоплазматический яд широкого спектра действия, вызывает изменения в нервной и сердечно-сосудистой системах, крови, нарушает ферментативные процессы, витаминный обмен.

На начальных этапах отравления свинцом нарушается картина крови, что проявляется появлением эритроцитов с базофильной зернистостью протоплазмы (до 25-40%), ретикулоцитозом (0-25%), изменяется порфириновый обмен.

Длительная интоксикация свинцом характеризуется, прежде всего, нейротоксичностью - нарушается проведение нервного импульса. У больных нарушается сон, присоединяются внешне немотивированная общая слабость, головокружение при резких поворотах головы, снижается память, беспокоят боли в конечностях. Для хронической интоксикации характерны свинцовая кайма - темно-серая полоска по краю десен, преимущественно у передних зубов, свинцовый колорит кожи - землисто-серый цвет лица с легкой желтушностью. Возможны симптомы желудочно-кишечного синдрома: сладкий привкус во рту, тошнота, запоры, 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. Сердечно-сосудистый синдром характеризуется ангиодистоническими явлениями, спастико-атоническим состоянием капилляров.

В организм детей свинец из окружающей среды поступает приблизительно в 10 раз интенсивнее, чем у взрослых. Наиболее восприимчивы к неблагоприятному воздействию свинца дети в возрасте от 9 мес до 3 лет. Типичными симптомами свинцовой интоксикации являются: микроцитарная анемия, поражение клубочков почек, глюкозурия, протеинурия, почечная недостаточность, гипертензия. Возможны повреждения коры головного мозга, мозжечка с нарушением функций внимания, памяти, задержкой умственного развития. У детей появляются немотивированные агрессивность и антиобщественное поведение. Тщательному диспансерному наблюдению должны подвергаться дети с уровнем свинца в крови выше 0,75 моль/л (75,0 мкг на децилитр).

Современное сельскохозяйственное производство невозможно без применения *пестицидов*. Использование пестицидов приводит к увеличению урожайности на 40%. На территории Российской Федерации разрешены к применению в сельском хозяйстве 66 различных пестицидов. Наибольшее распространение получили хлорорганические (типа гексахлорциклогексана), фосфорорганические (типа метафоса, хлорофоса), карбоматы (типа севина), ртутьорганические (типа гранозана).

Однако все пестициды в той или иной мере токсичны для человека. Именно поэтому производство и применение их находятся под постоянным санитарным надзором. Использование пестицидов разрешено официальными указаниями (правилами, инструкциями), в которых определены способы и нормы их применения, правила хранения, транспортировки и отпуска, меры личной и общественной безопасности. Российские санитарные правила и нормативы жестко регламентируют предельно допустимые остаточные количества пестицидов в продуктах.

К мероприятиям по профилактике отравлений ядохимикатами относятся:

- полное исключение остаточного содержания пестицидов, устойчивых во внешней среде и обладающих выраженными кумулятивными свойствами;
- допуск в пищевых продуктах остаточного содержания пестицидов и их метаболитов в количествах, не оказывающих неблагоприятного действия;

- использование в сельском хозяйстве при производстве продуктов питания ядохимикатов с коротким периодом полураспада и освобождение съедобной части продукта от остаточных количеств пестицидов ко времени их товарной спелости и снятия урожая;

- контроль за строгим соблюдением инструкций по применению пестицидов и соблюдение сроков ожидания, обеспечивающих освобождение продуктов от остаточных количеств;

- осуществление контроля за содержанием остатка пестицидов в продуктах питания и недопущение превышения установленных допустимых остаточных количеств. (Недопустимы остаточные количества ядохимикатов в критериях медикобиологической безопасности пищевых продуктов, в стандартах и т.д.).

Отравления *нитратами*, *нитритами* и *нитрозаминами*. Нитраты в продуктах питания могут накапливаться в процессе выращивания овощных культур. С растительной пищей поступает 70% всех нитратов. Около 10% поступления нитратов связано с потреблением животной пищи и 20% - с потреблением воды. Только 0,1% нитратов связывают с поступлением через легкие. Животные продукты (мясо, молоко) содержат их в незначительном количестве. Поступление нитратов в организм человека связывается с опасностью их биотрансформации. Нитраты при участии нормальной микрофлоры кишечника и ферментов восстанавливаются до нитритов. Нитраты и нитриты при хроническом поступлении в больших количествах 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, придания специфических ветчинных аромата и вкуса и повышения стойкости продукта при хранении. Некоторые виды колбас могут содержать до 700 мг нитратов на 1 кг.

Большие дозы нитратов или нитритов приводят к симптомам интоксикации. Через 4-6 ч появляются тошнота, рвота, признаки кислородного голодания (одышка, синюшность слизистых оболочек и кожных покровов), диарея. Все это сопровождается слабостью, болью в затылочной области, сердцебиением.

Биологическая трансформация нитратов может идти и по другому пути. Поступая в желудок, нитраты вступают во взаимодействие с белками пищи, и происходит образование нитрозаминов, обладающих выраженными канцерогенными свойствами.

В профилактике негативного действия нитратов имеет большое значение технология обработки продуктов. Возможно удаление нитратов путем механической обработки с учетом их распределения в продуктах питания. Для картофеля наиболее эффективным способом извлечения нитратов является вымачивание, солевые растворы способствуют снижению содержания нитратов. На 93% удаляются нитраты при отваривании овощей. Негативное действие нитратов можно предотвращать путем их нейтрализации. Такими свойствами обладают аскорбиновая кислота. Изменение рН среды в желудке у ребенка старше 4 лет препятствует биотрансформации нитратов. У детей кислотность содержимого желудка приближается к нейтральной, а преобразования нитратов становятся опасными при рН 5,0. При нормировании суммарной нагрузки нитратов на организм учитывают их поступление с продуктами питания, водой и воздухом.

Суммарная нагрузка для взрослого человека на 1 кг массы составляет 4,8 мг, т.е., исходя из среднестатистической массы тела взрослого человека, суточная нагрузка составляет 300-325 мг. Для детей суточная нагрузка не должна превышать 150 мг.

В обыденной жизни необходимо соблюдать гигиенические рекомендации и помнить о том, что использование алюминиевой посуды при кулинарной обработке продуктов питания многократно усиливает токсичность ядовитых веществ.

5.7 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

При организации питания организованных коллективов учитываются важные гигиенические требования к персоналу, работающему с пищевыми продуктами, к транспортировке, хранению последних, к ведению документации и производственному контролю.

В лечебно-профилактическом учреждении в целях приготовления пищи для пациентов организуются пищеблоки, которые могут быть централизованными и децентрализованными. В централизованном пищеблоке готовят блюда и доставляют их в буфетные, откуда пища поступает в столовое помещение или непосредственно в палаты, к постели больного.

Децентрализованная организация работы пищеблока предполагает наличие центральной заготовочной, в которой готовят полуфабрикаты, и кухни, где пищевые блюда доводят до окончательной готовности и затем отпускают непосредственно больным. С точки зрения соблюдения гигиены пищу лучше доставлять из центральной кухни, минуя буфетную.

Для транспортировки готовой пищи используют термосы, тележки-термосы, мармитные тележки или посуду, которую плотно закрывают крышкой.

Раздачу пищи больным производят буфетчицы и дежурные медицинские сестры отделения в халатах с маркировкой «Для раздачи пищи». Технический персонал, занятый уборкой палат и других помещений отделения, к раздаче пищи не допускается.

В помещениях пищеблока запрещается проводить мытье столовой посуды из отделений лечебно-профилактического учреждения. Мытье столовой посуды проводят только в моечных буфетах отделений с соблюдением режима обеззараживания посуды.

Личная гигиена персонала пищеблока. В соответствии с требованиями Роспотребнадзора при поступлении на работу в буфетную, раздаточную или другое подразделение общественного питания в лечебно-профилактическом учреждении необходимо пройти медицинский осмотр и прослушать курс по гигиенической подготовке с обязательной сдачей зачета. На каждого сотрудника заводят личную медицинскую книжку, в которую вносят результаты медицинских обследований, сведения о перенесенных инфекционных заболеваниях, о сдаче санитарного минимума.

Лица с признаками простудного заболевания или кишечной дисфункции, а также с гнойничковыми поражениями кожи временно отстраняются от работы с готовой пищей. В буфетной должна быть аптечка с набором медикаментов для оказания первой помощи.

Слесари, электромонтеры и другие работники, занятые ремонтным обслуживанием, допускаются к работе в буфетных в чистой санитарной одежде.

Обязательные условия хранения продуктов. Поступающие в организации продовольственное сырье и пищевые продукты должны соответствовать требованиям

нормативной и технической документации, сопровождаться документами, подтверждающими их качество и безопасность, и находиться в исправной чистой таре.

Продукты следует хранить согласно принятой классификации по видам продукции: сухие (мука, сахар, крупа, макаронные изделия и др.); хлеб; мясные, рыбные; молочно-жировые; гастрономические; овощи и фрукты.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение гигиены питания.
2. Охарактеризуйте обмен веществ и энергии в организме.
3. Перечислите группы трудоспособного населения РФ для различных профессий.
4. Перечислите основные принципы рационального питания.
5. Охарактеризуйте основные принципы диетического питания.
6. Дайте характеристику химического состава пищи.
7. Какие болезни недостаточного и избыточного белкового питания Вы знаете?
8. Охарактеризуйте значение жиров в организме человека.
9. Охарактеризуйте значение углеводов в питании человека и животных.
10. Изложите классификацию витаминов.
11. Какие витамины относятся к водорастворимым?
12. Какие витамины относятся к жирорастворимым?
13. Что относят к витаминоподобным веществам?
14. Какие патологические состояния могут возникать при избыточном или недостаточном поступлении витаминов с пищей?
15. Охарактеризуйте значение минеральных веществ в организме человека.
16. Дайте характеристику биологически активным добавкам, пищевым добавкам и генетически модифицированным продуктам.
17. Что включает безопасность пищевых продуктов?

Глава 6. ГИГИЕНА ТРУДА

Трудовая деятельность и физиологические функции организма. Любой вид трудовой деятельности представляет собой чрезвычайно сложный комплекс физиологических процессов, в котором фактически участвует организм в целом. Важнейшую роль в данном отношении, несомненно, играет центральная нервная система, осуществляющая координацию функциональных сдвигов, развивающихся при работе. При этом кора головного мозга анализирует сигналы, поступающие из внешней среды, вырабатывает и закрепляет необходимые условные рефлексы, тормозит лишние рефлекторные связи и объединяет их в единую систему рабочего динамического стереотипа.

Работоспособность - способность человека на протяжении заданного времени и с определенной эффективностью выполнять максимально возможный объем работы, которая может быть умственной и физической. Работоспособность человека зависит от уровня его тренированности, степени закреплённости рабочих навыков и опыта работающего, его физического, физиологического и психологического состояния, здоровья и других факторов.

Основной задачей физиологии труда в области организации трудового процесса является предупреждение развития утомления и переутомления.

Утомление - функциональное состояние человека (или участвующих в работе систем), временно возникающее под влиянием длительной или напряженной работы (деятельности) и приводящее к снижению ее эффективности. Объективными признаками его развития служат падение производительности труда и продолжающееся изменение физиологических функций сверх установленного рабочего уровня. При тяжелой мышечной нагрузке это обычно приводит к резкому учащению дыхания и пульса, повышению артериального давления и возрастанию энергетических затрат. При трудовой же деятельности, требующей значительного нервно-психического напряжения, обычно наблюдаются замедление рефлекторных реакций, ухудшение точности движений, ослабление внимания и памяти. Субъективно же это состояние воспринимается в виде ощущения усталости, т.е. чувства нежелания или даже невозможности дальнейшего продолжения работы.

При неправильной организации производственного процесса может развиваться своеобразное патологическое состояние, именуемое переутомлением. Сущность состояния переутомления заключается в проявлении различных предпатологических и патологических синдромов, что сопровождается существенным нарушением ряда функций, резким снижением эффективности, качества деятельности и нормализуется только в результате лечения и реабилитации.

Следует отметить, что при физической нагрузке, при чрезмерной продолжительности или интенсивном напряжении мышц утомление может накапливаться (кумуляроваться) и приводить к развитию перенапряжения и нередко в последующем к возникновению патологических нарушений.

Профилактика утомления имеет огромное значение в отношении надежности и безошибочности действий работающего, высокой работоспособности и производительности труда. Для предупреждения переутомления следует соблюдать следующие положения.

1. Продолжительность трудовой деятельности не должна быть больше 8 ч в день. Эта физиологически обоснованная длительность работы относится и к 5-дневной рабочей неделе, обеспечивающей лучшие возможности для отдыха и восстановления сил организма. При непрерывном производственном процессе продолжительность работы - 24 ч, отдых - 72 ч.

2. Механизация и автоматизация производства, устраняющая необходимость чрезмерных мышечных усилий и пребывания работающих в особо неблагоприятных условиях.

3. Внедрение рациональной системы чередования периодов работы и перерывов между ними. Длительность периодов отдыха должна обеспечивать восстановление основных физиологических функций и сохранение рабочей настроенности организма.

4. Периодическая смена операций, выполняемых рабочими, и изменение скорости движения конвейера с постепенным возрастанием ее после начала работы и замедлением к концу смены.

5. Равномерное распределение нагрузки между отдельными мышечными группами, установление соответствия производственных движений привычным движениям человека, рационализация рабочей позы, реконструкция оборудования и т.д.

6. Соблюдение гигиенических нормативов для производственных помещений в отношении их площади, кубатуры, микроклимата, освещенности, вентиляции и т.д.

7. Соблюдение эстетических требований к цветовому оформлению оборудования, его конструктивным особенностям, красивой и удобной спецодежде. При этом необходимо учитывать возбуждающее влияние красного и желтого цвета и угнетающее синего и особенно черного. К факторам эстетического воздействия можно отнести также музыку, применяемую как ритмичный раздражитель в периоды нарастающего утомления.

Приведем *классификацию вредных производственных факторов*. 1. Физические:

- микроклиматические - температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение;

- неионизирующие излучения:

- электромагнитные, электростатические, постоянные магнитные поля (в том числе геомагнитное), электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц);

- электромагнитные излучения радиочастотного диапазона и 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 блескость, пульсация освещенности);

- электрически заряженные частицы воздуха (аэроионы).

2. Химические, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом, для контроля которых используют методы химического анализа.

3. Биологические - микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах, патогенные микроорганизмы, простейшие и гельминты.

По определению Международной организации труда (МОТ), *профессиональное заболевание* - заболевание, развившееся в результате воздействия факторов риска, обусловленных трудовой деятельностью.

Профессиональный риск - 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.

В настоящее время нет общепринятой классификации профессиональных заболеваний. Каждая страна - член МОТ устанавливает свой перечень профессиональных заболеваний и определяет меры их профилактики и социальной защиты пострадавших. Основные критерии, позволяющие определить профессиональное происхождение заболеваний, следующие:

- наличие связи с конкретным производственным фактором (например, пыль - пневмокониоз);
- наличие причинно-следственных связей с производственной средой и профессией;
- превышение среднего уровня заболеваемости у определенной профессиональной группы лиц по сравнению со всей когортой населения.

В основе классификации профессиональных заболеваний лежат системный и этиологический принципы. Системный принцип основан на преимущественном действии профессиональных вредностей на ту или иную систему организма (например, заболевания с преимущественным поражением органов дыхания, системы крови и т.д.). Этиологический принцип основан на воздействии различных групп повреждающих факторов - химических, промышленных аэрозолей, физических, связанных с перенапряжением и физическими перегрузками отдельных органов и систем, и биологических. Кроме того, выделяют отдельно аллергические заболевания и новообразования.

Действующий в Российской Федерации список профессиональных заболеваний утвержден в 1996 г. приказом Минздравмедпрома РФ от 14 марта 1996 г. № 90 «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии» (с изменениями от 11 сентября 2000 г., 6 февраля 2001 г.). Он основан на этиологическом принципе и состоит из трех разделов.

Первый раздел содержит наименование болезней, которые объединены в семь основных групп:

- 1-я группа - острые и хронические интоксикации и их последствия;
- 2-я группа - заболевания, вызываемые воздействием промышленных аэрозолей;
- 3-я группа - заболевания, возникающие при воздействии факторов физической природы (ионизирующих и неионизирующих излучений, шума и вибрации, перегревающего и охлаждающего микроклимата);
- 4-я группа - заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем;
- 5-я группа - заболевания, вызываемые действием биологических факторов;
- 6-я группа - аллергические заболевания;
- 7-я группа - новообразования.

Во *втором разделе* приведены опасные, вредные вещества и производственные факторы, воздействие которых может вызывать конкретные профессиональные заболевания.

Третий раздел содержит примерный перечень проводимых работ и производств, где могут возникать те или иные профессиональные заболевания.

Список профессиональных заболеваний является основным документом, который используется при установлении диагноза заболевания, решении вопросов экспертизы трудоспособности, медико-социальной и трудовой реабилитации, а также части вопросов, связанных с возмещением ущерба, нанесенного работнику в связи с причинением вреда здоровью.

В зависимости от сроков формирования профессиональных заболеваний их подразделяют на острые и хронические.

Острые профессиональные заболевания (отравления) - заболевания, развившиеся внезапно, после однократного (в течение не более одной рабочей смены) воздействия вредных производственных факторов.

Оздоровительные мероприятия на промышленных предприятиях состоят из законодательных и административных, организационных, технологических, санитарно-технических, лечебно-профилактических мер, использования средств индивидуальной защиты.

Законодательные, правовые и нормативные акты, направленные на улучшение условий труда и охрану здоровья работающих, основываются на Конституции РФ. В главе 1 «Основы конституционного строя» (ст. 7, п. 2) говорится, что «в Российской Федерации охраняются труд и здоровье людей, устанавливается гарантированный минимальный размер оплаты труда, обеспечивается государственная поддержка семьи, материнства, отцовства и детства, инвалидов и пожилых граждан, развивается система социальных служб, устанавливаются государственные пенсии, пособия и иные гарантии социальной защиты».

Охрана здоровья человека определяется условиями его труда, быта, отдыха и другими факторами. В главе 2 «Права и свободы человека и гражданина» (ст. 37, п. 3) записано: «Каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены...»; в п. 5: «Каждый имеет право на отдых. Работающему по трудовому договору гарантируются установленные федеральным законом продолжительность рабочего времени, выходные и праздничные дни, оплачиваемый ежегодный отпуск».

Право каждого человека РФ на защиту здоровья закреплено в ст. 41. В ней указано, что «каждый имеет право на охрану здоровья и медицинскую помощь. Медицинская помощь в государственных и муниципальных учреждениях здравоохранения оказывается гражданам бесплатно за счет средств соответствующего бюджета, страховых взносов, других поступлений».

«В Российской Федерации финансируются федеральные программы охраны и укрепления здоровья населения, принимаются меры по развитию государственной, муниципальной, частной систем здравоохранения, поощряется деятельность, способствующая укреплению здоровья человека, развитию физической культуры и спорта, экологическому и санитарно-эпидемиологическому благополучию».

«Соккрытие должностными лицами фактов и обстоятельств, создающих угрозу для жизни и здоровья людей, влечет за собой ответственность в соответствии с федеральным законом».

Ряд федеральных законов и подзаконных актов раскрывает и регламентирует различные аспекты охраны труда и здоровья работающих: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 19.07.2011)

«О санитарно-эпидемиологическом благополучии»; Трудовой кодекс Российской Федерации № 197-ФЗ (2001); ФЗ от 30 июня 2006 г. № 90 ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации, признании не действующими на территории Российской Федерации некоторых нормативных правовых актов СССР и утратившими силу некоторых законодательных актов (положений, законодательных актов) Российской Федерации».

Организационные мероприятия направлены на оптимизацию режима труда, ритма трудового процесса, правильного чередования рабочих операций, обеспечение производственной эстетики, оптимальной планировки рабочих помещений. Неукоснительное, четкое выполнение этих положений необходимо для максимально возможного снижения неблагоприятного воздействия на рабочих вредных факторов производственной среды, сохранения работоспособности и предупреждения утомления.

Технологические мероприятия необходимы для снижения интенсивности физической работы, облегчения труда и уменьшения действия токсических и физических факторов производственной среды. При этом применяют механизацию трудоемких работ, автоматизированные системы с учетом физиологических возможностей человека, обеспечивающие значительное облегчение труда и более благоприятные условия производственной среды.

Санитарно-технические мероприятия способствуют предупреждению неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов.

Промышленная вентиляция остается существенной мерой для ряда производств и некоторых технологических процессов и нередко играет главную роль в борьбе с неблагоприятными факторами производственной среды.

Все существующие системы промышленной вентиляции могут быть классифицированы по следующим основным особенностям своего устройства:

- по побудителю движения воздуха (естественная и искусственная вентиляция);
- месту действия (общая и местная вентиляция);
- назначению (приточная и вытяжная вентиляция).

Производственное освещение. Важнейший элемент благоустройства промышленных предприятий - система естественного и искусственного освещения, удовлетворяющая всем гигиеническим требованиям. Это обеспечивает не только наилучшие условия для органов зрения и самочувствия работающих, но и способствует повышению производительности труда.

Производственные помещения и рабочие поверхности освещают естественным и искусственным светом. Уровни освещенности нормируются и предполагают наиболее выгодное соотношение яркости рабочих и окружающих поверхностей, отсутствие резких теней и чрезмерной яркости (блескости), устойчивый режим осветительной установки, устранение стробоскопического эффекта, ощущения множественных мнимых изображений движущегося предмета.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Важное дополнение к общим профилактическим мероприятиям - индивидуальные защитные приспособления, используемые лично самими работниками предприятий для предохранения от тех или иных профессиональных вредностей. К СИЗ относятся противогазы, респираторы, антифоны, защитные очки, спецодежда и спецобувь.

Лечебно-профилактические мероприятия. Медицинское обслуживание рабочих должно быть максимально приближено к производству. В этом отношении типовым учреждением в СССР была медико-санитарная часть (МСЧ), включавшая больницу с поликлиникой, здравпункты, дневные и ночные санатории (профилактории), ясли, а также врачебные и фельдшерские здравпункты. МСЧ организуется только при наличии определенного контингента работающих - от 2000 (горнорудная и химическая промышленность) до 4000 (остальные отрасли производства) человек. Врачебные здравпункты были организованы на промышленных предприятиях с количеством работающих 1000 человек и более, фельдшерские - менее 1000 рабочих. Лечебно-профилактическое обслуживание рабочих промышленных предприятий МСЧ 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. Врач участвует в профилактических осмотрах, проведении диспансеризации, проводит анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

В настоящее время основной массив работающих и служащих наблюдается в территориальных больницах и поликлиниках, которые заключают соответствующие договоры.

Современная форма организации медико-профилактической службы промышленного предприятия, обеспечивающая безопасность жизнедеятельности и охрану здоровья работников в процессе их труда, - это центры медицины труда. Они принимают участие в разработке и реализации задач по охране окружающей среды, проведению медико-социальной и трудовой реабилитации больных и пострадавших на производстве, медико-психологической адаптации работников к изменению производственных условий и профессиональных возможностей. Структура центров определяется учредителем в зависимости от характера производства (перечень вредных и опасных факторов), регистрируемой профессиональной заболеваемости, а также потребности в медицинской помощи.

Мероприятия по борьбе с производственным травматизмом. Производственный травматизм - повреждения внезапного характера, возникающие при исполнении служебных обязанностей на территории предприятия. К таким травмам следует относить и несчастные случаи, вызванные различными видами внутризаводского транспорта. Наиболее рациональной является характеристика последствий производственного травматизма по виду возникающих повреждений, согласно которой необходимо различать раны, ушибы, ожоги, переломы, отрывы и размозжения, а также попадания инородных тел в глаза. Кроме того, следует выделять поражения электротоком и случаи острых профессиональных отравлений, связанные с авариями, порчей аппаратуры и нарушением правил техники безопасности. Удельный вес отдельных видов травм в определенной степени зависит от особенностей производственного процесса. Так, например, на

металлургических предприятиях при работе с нагретым и расплавленным металлом чаще, чем на других заводах, наблюдаются ожоги. В такой же мере очевидной является и связь между локализацией травматических повреждений и спецификой заводского оборудования.

Основные мероприятия по борьбе с травматизмом вытекают из анализа его производственно-технических причин. Эти мероприятия должны базироваться на контроле за исправным состоянием производственного оборудования, ручного инструментария и подъемно-транспортных устройств, достаточном ограждении движущихся частей станков и машин, предупреждении загроможденности рабочих мест, проходов и проездов на всей территории предприятия, улучшении естественного и искусственного освещения и т.д.

Большую роль играет также систематический надзор за выполнением мер техники безопасности, обучением рабочих правильным приемам работы, достаточным снабжением и своевременным применением средств индивидуальной защиты и др. Важное значение в этом отношении имеет предупреждение утомления путем установления рационального режима труда и отдыха, а также улучшения внешних условий работы.

Наконец, эффективность мероприятий по борьбе с производственным травматизмом во многом зависит от полноты и качества регистрации и учета несчастных случаев, без чего трудно наметить действенные меры для их предупреждения. Несмотря на то что основная роль в этом деле возлагается на администрацию предприятия (отдел техники безопасности), врачи здравпункта или медико-санитарной части также обязаны вести специальный учет всех пострадавших от производственных травм.

Весьма значимым мероприятием является оказание своевременной и квалифицированной медицинской помощи пострадавшим, что входит в обязанности хирургов-травматологов. Большую роль в этом деле играет организация само- и взаимопомощи в цехах, для чего следует создавать постоянные или передвижные санитарные посты из числа рабочих. Особенно важна организация таких постов в шахтах угольной и горнорудной промышленности, в цехах с выраженной опасностью травматизма и значительно отдаленных от помещений здравпункта.

Производственные факторы внутрибольничной среды, оказывающие влияние на здоровье медицинских работников. Медицинский персонал ежедневно контактирует с различными факторами инфекционной и неинфекционной природы: физическими, химическими, биологическими, психоэмоциональными и эргономическими.

Физические факторы: ионизирующее, неионизирующее, лазерное излучение; электрические и магнитные поля; ультразвук; шум, вибрация; повышенное атмосферное давление; повышенные температура и влажность воздуха; нерациональное освещение.

Химические факторы: анестетики; антибиотики; гормоны; химические вещества раздражающего, токсического, аллергического характера в различных комбинациях.

Биологические факторы: микроорганизмы, вирусы, простейшие, грибы, гельминты, паразиты.

Психоэмоциональные факторы: напряжение внимания, памяти; интеллектуальное и эмоциональное напряжение; необходимость принимать решение в экстремальной ситуации; работа с трупным материалом.

Эргономические факторы - повышенное мышечное напряжение: работа в вынужденной позе, необходимость сохранять трудоспособность при сменной работе, напряжение зрительного и слухового анализаторов.

Ведущие вредные факторы, оказывающие влияние на здоровье медицинского персонала, - биологические, их действие, в отличие от других (физических, химических, эргономических), имеет обратную корреляционную зависимость от стажа работы ($r = -0,89$; $p < 0,05$), т.е. чем меньше стаж, тем выше заболеваемость. Основная масса инфекционных заболеваний регистрируется в первые 5-8 лет трудового стажа. Это положение справедливо как для классических инфекций, так и для инфекционных заболеваний, вызываемых условно патогенными микроорганизмами.

Общим фактором производственной среды является загрязнение воздуха на рабочем месте медицинских сотрудников аэрозолями лекарственных, дезинфицирующих и наркотических средств, концентрации которых могут значительно превышать допустимые уровни. Известно, что такие лекарства, как йод, бром, мышьяк, камфара, нитроглицерин, при определенных условиях могут привести к хроническим отравлениям.

Профилактические мероприятия. Для оптимизации работы врачей необходимо:

- совершенствовать производственный процесс:
 - создавать постоянные врачебные бригады;
 - следить, чтобы пребывание врача в сфере воздействия лекарственных средств не превышало $\frac{1}{3}$ рабочего времени;
 - не привлекать к суточным дежурствам женщин старше 50 лет и мужчин старше 55 лет;
 - назначать не более 3 суточных дежурств в месяц;
 - следить за тем, чтобы планировка помещений соответствовала санитарным нормам;
- осуществлять мероприятия по оздоровлению условий труда (нормализацию микроклимата, обеспечение эффективной работы приточно-вытяжной вентиляции);
- заниматься профилактикой утомлений (занятия спортом, аутогенная тренировка с дыхательными упражнениями, организация зон внутрисменного отдыха).

Контрольные задания

1. Дайте определение гигиены труда.
2. Перечислите вредные факторы производственной среды.
3. Охарактеризуйте химические и физические факторы производственного процесса.
4. Дайте характеристику особенностям профессиональной деятельности медицинского персонала различных специальностей.

Глава 7. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Гигиена детей и подростков - научная дисциплина об охране и укреплении здоровья подрастающего поколения, о воспитании физически крепкого человека с гармоническим развитием физических и духовных сил.

В настоящее время актуальными проблемами гигиены детей и подростков остаются «школьные» заболевания, которые широко распространены среди учащихся. Их частота закономерно возрастает от младших классов к старшим (близорукость, нарушение осанки, неврастения, анемия и др.).

У детей и подростков с возрастом увеличивается количество хронических заболеваний. Это болезни нервной системы и органов чувств, нарушения функций системы пищеварения и обмена веществ, патология органов дыхания, кровообращения, пищеварения, мочеполовой системы и др. Формируясь в детском возрасте, эти заболевания в дальнейшем оказываются в числе ведущих причин временной нетрудоспособности, инвалидности и смертности взрослого населения.

Согласно существующей в настоящее время возрастной (биологической) периодизации, основанной на оценке особенностей роста и развития организма детей и подростков до достижения зрелого возраста в индивидуальном развитии человека (онтогенезе), выделено 7 периодов созревания (табл. 10).

Таблица 10. Биологическая возрастная периодизация

Период	Продолжительность
Новорожденность	1-10 дней
Грудной возраст	10 дней-1год
Раннее детство	1-3 года
Первое детство	4-7 лет
Второе детство:	
Мальчики	8-12 лет
Девочки	8-11 лет
Подростковый возраст:	
Мальчики	13-16 лет
Девочки	12-15 лет
Юношеский возраст:	
Юноши	17-21 год
Девушки	16-20 лет

Основу гигиенической оценки состояния здоровья детей и подростков составляют следующие показатели:

- отсутствие или наличие хронических заболеваний в момент обследования;
- уровень достигнутого физического и психического развития и степень его гармоничности;
- степень сопротивляемости организма неблагоприятным воздействиям;
- особенности функционирования основных физиологических систем организма.

Изучение состояния здоровья детского населения включает учет хронических заболеваний, функционального состояния ведущих систем организма, уровня и характера морфологического, функционального и психического развития, а также текущей заболеваемости.

В соответствии с вышеперечисленными критериями в настоящее время в Научно-исследовательском институте гигиены детей и подростков разработаны следующие группы здоровья детей и подростков:

- 1-я группа - здоровые с нормальными развитием и уровнем функций;
- 2-я группа - здоровые, но имеющие функциональные и некоторые морфологические отклонения, а также сниженную иммунобиологическую сопротивляемость острым и хроническим заболеваниям;
- 3-я группа - больные с хроническими заболеваниями в состоянии компенсации со сниженными функциональными возможностями организма;
- 4-я группа - больные с хроническими заболеваниями в состоянии субкомпенсации со сниженными функциональными возможностями;
- 5-я группа - больные с хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации со значительно сниженными функциональными возможностями организма. Дети этой группы, как правило, не посещают детских учреждений, в связи с чем они часто не охвачены массовыми профилактическими медицинскими осмотрами.

Одним из важнейших показателей состояния здоровья растущего поколения является *физическое развитие*. Под термином «физическое развитие» детей и подростков понимается состояние морфологических и функциональных свойств и качеств, а также уровень биологического развития. Физическое развитие отражает общий уровень социальных и гигиенических условий жизни. Изучение физического развития включается в любую программу оценки.

Физическое развитие детей и подростков характеризуется сложным и многообразным комплексом следующих показателей:

- соматометрических (длина и масса тела, окружность грудной клетки);
- соматоскопических (форма грудной клетки, спины, стоп, осанка, состояние мускулатуры, жировые отложения, эластичность кожи, половое созревание);
- физиометрических, или функциональных (жизненная емкость легких, сила сжатия кисти рук).

Обычно на практике измерение тела сводится к определению трех основных признаков: роста, массы тела и окружности грудной клетки.

Полученные результаты измерения показателей сравнивают со специально разработанными средними показателями этих признаков для групп детей различного пола и возраста - возрастными стандартами физического развития. Понятно, что единых стандартов физического развития детей и подростков быть не может, поскольку в разных климатических поясах, в городах и сельской местности имеются свои особенности. Именно поэтому сотрудник детских и подростковых учреждений для индивидуальной оценки физического развития отдельных детей используют региональные стандарты.

Для индивидуальной оценки физического развития детей и подростков применяют методы сигмальных отклонений (профиля физического развития), центильный, регрессионный (оценочных таблиц), комплексный и др. Характеристика и способы

применения данных методов подробно рассматриваются в соответствующих справочниках и руководствах к практическим занятиям по гигиене.

К сожалению, оценка физического развития только по соматометрическим показателям не дает достаточной надежности в точности этой оценки. Именно поэтому для более точной индивидуальной оценки физического развития целесообразно использовать ряд других показателей, характеризующих уровень биологического развития детей и подростков. Среди них годовые прибавки роста, сроки прорезывания постоянных зубов, степень полового созревания и др.

Под акселерацией понимают ускорение темпа роста и развития организма детей и подростков по сравнению с темпом прошлых поколений (от лат. *acceleratio* - ускорение). Суть ее состоит в том, что у современного поколения этап биологического созревания завершается раньше по сравнению с предыдущим.

В настоящее время в результате акселерации возрастные границы показателей физического развития в составленных ранее таблицах, используемых при оценке физического развития, оказались смещены. На каждом возрастном этапе современные дети и подростки выше и крупнее сверстников прежних лет.

Ускорение физического развития ставит много практических вопросов. Прежде всего, важно установить, насколько акселерация соответствует психическому и умственному развитию. От этого зависят возрастная готовность ребенка к школьному обучению, создание учебных программ, соответствующих возрастным возможностям детей.

Следует отметить, что наряду с ускорением роста и развития детей произошло и укрупнение размеров тела взрослых людей, и позднее наступление климакса, увеличилась продолжительность жизни, репродуктивный период, изменилась структура заболеваемости.

В то же время в ряде районов земного шара имеются группы населения, у которых процессы роста и развития стабилизировались. В странах Европы, Америки и России в настоящее время проявляется тенденция к снижению темпов физического развития. Этот противоположный процесс называется децелерацией, т.е. происходит замедление процессов роста и развития.

Воспитание и обучение детей и подростков осуществляется в дошкольных и общеобразовательных учреждениях, учебных заведениях начального, среднего и высшего профессионального образования, учреждениях дополнительного образования детей. В РФ принята 3-ступенчатая *система общеобразовательных учреждений*:

- первая - начальное общее образование (4 года);
- вторая - основное общее образование (5 лет);
- третья - среднее (полное) общее образование (2 года). Задача гигиенической оптимизации учебных занятий состоит

в том, чтобы отодвинуть наступление утомления у основной массы детей и предупредить быстрое снижение работоспособности и развитие переутомления. С этой целью рационально организуют каждое занятие, регламентируют их количество на протяжении дня, недели, года, учебные занятия чередуют с отдыхом. До недавнего времени многолетней практикой во всех классах школы были установлены 45-минутные уроки. Однако гигиенические наблюдения показали, что для учеников 1-го класса такая продолжительность урока велика. В возрасте 5-7 лет дети могут сохранять активное

внимание не более 15 мин, поэтому в 1-м классе продолжительность урока сокращена до 35 мин. По рекомендации гигиенистов, для учеников 1-го класса введены обязательные динамические занятия после второго урока. Для детей, начинающих учиться в 1-м классе с 6 лет, разработаны медицинские показания к отсрочке поступления в школу. Эти мероприятия уменьшают отсев шестилетних детей из первых классов и количество часто болеющих детей.

Предупреждение утомления - важная профилактическая задача в организованных коллективах детей всех возрастных групп. На начало учебного дня надо ставить предметы, основанные на словесном преподавании: русский язык, литературу, математику. К концу учебного дня, когда работоспособность снижена, целесообразно включать уроки, основанные на предметном восприятии: аппликацию, лепку, рисование, черчение. Уроки труда и физического воспитания следует проводить в середине учебного дня, используя их для переключения преимущественно с умственной на физическую работу.

Главным условием предупреждения утомления является строгое соблюдение рационального режима дня. Правильно организованный режим дня создает ровное, бодрое настроение, способствует интересу к учебной и творческой деятельности и нормальному развитию ребенка. При построении режима предусматриваются различные виды деятельности, их регулярность, оптимальная продолжительность, рациональное чередование с отдыхом, пребывание на открытом воздухе, регулярное питание и полноценный сон.

Гигиенические требования к планировке, оборудованию и содержанию детских учреждений. Гигиенические требования по устройству и оборудованию строящихся и реконструируемых детских дошкольных учреждений (детских яслей, детских садов и объединенных дошкольных учреждений - яслей-садов) изложены в СанПиН 2.4.1.2660-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях» и в СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях».

При выборе участка для детских учебно-воспитательных учреждений необходимо руководствоваться следующими принципами:

- здания детских учреждений должны быть расположены недалеко от места жительства большинства обслуживаемых детей;

- расстояния от детских учебно-воспитательных зданий до промышленных, коммунальных, сельскохозяйственных объектов, транспортных дорог и магистралей должны соответствовать требованиям, предъявляемым к планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов;

- выбранный участок должен быть достаточным по величине, с тем чтобы обеспечить наилучшие условия пребывания детей и выполнение всех основных режимных составляющих.

При проектировании и строительстве дошкольных учреждений должны соблюдаться следующие принципы:

- групповая изоляция как в здании, так и на участке (каждая группа имеет свой набор помещений, площадок и пользуется отдельным входом);

- обеспечение условий для двигательной активности детей (достаточная площадь участка);
- создание благоприятного воздушно-теплового режима;
- обеспечение естественного освещения, инсоляции зданий и участка;
- достаточное озеленение земельного участка;
- правильная организация рационального питания детей.

В СанПиН 2.4.2.2821-10 регламентируются показатели воздушно-теплового, светового и инсоляционного режимов школьных помещений. В учебных классах при одностороннем боковом естественном освещении коэффициент естественной освещенности (КЕО) должен быть не менее 1,5%, световой коэффициент (СК) - не менее 1:6. Ориентация окон учебных помещений должна быть на южные, юго-восточные и восточные стороны горизонта. На северные стороны горизонта могут быть ориентированы окна кабинетов черчения, рисования, ориентация кабинета информатики - на север, северо-восток. Температура воздуха в зависимости от климатических условий должна составлять в учебных помещениях и кабинетах 18-24 °С, относительная влажность - 40-60%, скорость движения воздуха - не более 0,1 м/с.

Дошкольная и школьная мебель должна соответствовать росту и пропорциям тела детей и подростков.

Для детей ясельного и дошкольного возраста основные размеры столов и стульев представлены в табл. 11, для учащихся школы - в табл. 12.

Таблица 11. Основные размеры столов и стульев для детей ясельного и дошкольного возраста

Номера мебели	Высота стола, мм	Высота стула, мм	Рост детей, мм
00	340	180	<850
0	400	220	850 – 1000
1	460	260	1000-1150
2	520	300	1150-1300
3	580	340	1300-1450

Таблица 12. Размеры мебели и ее маркировка по ГОСТам «Столы ученические. Типы и функциональные размеры» и «Стулья ученические. Типы и функциональные размеры»

Номера мебели по ГОСТ 11015-93, 11016-93	Рост детей, мм	Высота над полом Крышки края стола, обращенного к ученику, по ГОСТ 11015-93, мм	Цвет маркировки	Высота над полом переднего края сиденья по ГОСТ 11016-93, мм
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	>1750	760	Голубой	460

Учебные пособия должны соответствовать определенным гигиеническим стандартам. Соблюдение гигиенических требований к школьным учебникам и детским книгам обеспечивает оптимальные условия для работы органов зрения, и наоборот, мелкий шрифт, плохая печать влекут повышение внутриглазного давления, преждевременное утомление зрительного анализатора и служат основной причиной развития близорукости. Не меньшее значение имеют размеры и четкость шрифта, минимальная высота которого равна 1,75 мм в учебниках для старших классов и 2,1-2,4 мм в учебниках для младших классов. Для зрительного восприятия текста важно соблюдение определенного расстояния между отдельными буквами, словами, строками.

Таким образом, условия обучения и воспитания в дошкольных и общеобразовательных учреждениях имеют большое значение для здоровья детей, поскольку от благоустройства и санитарного состояния этих подразделений зависят во многом режим дня, двигательная активность детей, организация питания, учебных занятий и отдыха, всестороннего физического воспитания и закаливания.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите основные задачи гигиены детей и подростков.
2. Дайте характеристику принципам нормирования факторов среды обитания детей и подростков.
3. Какие общие закономерности роста и морфологические особенности растущего организма Вы знаете?
4. Как проводится оценка состояния здоровья детей и подростков?
5. Какие группы здоровья детей Вы знаете?
6. Какие группы показателей используют для оценки здоровья детей?
7. Дайте характеристику изучения физического развития детей и подростков.
8. Перечислите гигиенические основы учебно-воспитательного процесса.
9. Какие гигиенические требования предъявляют к планировке, оборудованию и содержанию детских учреждений?

Глава 8.

КОМПОНЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ. ФОРМЫ И СРЕДСТВА ГИГИЕНИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Всемирная организация здравоохранения считает, что здоровье людей на 50-51% зависит от образа жизни, на 17-20% - от социальных и природных условий, на 17-20% - от особенностей наследственности человека и на 8-9% - от деятельности служб здравоохранения.

Факторы риска нарушений здоровья можно условно разделить на 4 группы.

Самая большая группа - факторы риска, обусловленные нездоровым образом жизни (злоупотребление алкоголем, курение, применение наркотических веществ, неправильное питание, чрезмерное употребление лекарств, психоэмоциональные стрессы, гиподинамия и др.).

Во второй половине XX в. быстрыми темпами возрастало значение для здоровья людей второй группы факторов риска - ухудшения условий природной и социальной среды (химическое и радиационное загрязнение воздуха, воды, почвы и пищевых продуктов, ухудшение условий труда и быта, нарастание социального стресса, зашумление среды обитания, быстрые темпы урбанизации и др.).

Ухудшение условий среды обитания человека и нездоровый образ жизни привели к возрастанию роли третьей группы факторов риска - предрасположенности к наследственным заболеваниям и врожденным уродствам. На большом фактическом материале было доказано, что химическое и радиационное загрязнение среды, отравление организма алкоголем и наркотическими веществами приводят к повреждению генетического аппарата клеток.

В условиях экономического кризиса возрастает значение и факторов риска четвертой группы, являющихся результатом ослабления профилактической направленности в деятельности служб здравоохранения, низкого качества медицинской помощи, ухудшения материально-технической базы лечебно-профилактических учреждений.

Приспособление организма к постоянным условиям среды обеспечивается его способностью к формированию стереотипов. Динамический стереотип представляет собой устойчивую систему условных рефлексов, которые тесно связаны между собой и взаимообусловлены.

Способность к формированию стереотипов обеспечивает приспособление организма к постоянным условиям среды, освобождает мозг от нерациональной и тяжелой деятельности по осуществлению избыточных рефлекторных реакций на каждый компонент сложной системы раздражителей. Но устойчивый характер сложившихся вредных для здоровья стереотипов (хронической алкоголизации, наркомании, привычки курить, избыточно питаться, мало двигаться) является главной помехой в оздоровлении образа жизни. Сформировать у ребенка здоровый образ жизни гораздо проще, чем изменить нездоровый образ жизни взрослого человека.

Нездоровый образ жизни снижает уровень и резервы здоровья, адаптивность организма и способствует развитию заболеваний. *Адаптивностью* называют врожденную и приобретенную способность человека приспосабливаться к условиям жизни. Эта способность обусловлена совокупностью качеств индивидуума, от которых зависит его

приспособление к факторам среды (защитных сил организма, способностей и умственных возможностей, личностных особенностей, способствующих приспособлению к жизненным условиям). Достигнутое приспособление называется *адаптацией*, а его нарушение - *дезадаптацией*. Адаптивность выражается в таких качествах человека, как выносливость, стойкость к невзгодам, работоспособность, устойчивость к болезням, обучаемость, общительность. Задачи медицинских работников - не допустить формирования нездоровых компонентов в образе жизни человека, повысить адаптивность организма и помочь человеку избавиться от вредных для здоровья привычек.

Формирование здорового образа жизни должно начинаться с раннего детского возраста и продолжаться всю жизнь. Оно, по существу, сводится к выработке и закреплению полезных навыков и привычек на базе естественных биоритмов (режимов бодрствования и сна, труда и отдыха, приема пищи, утренней физической зарядки и гигиенических навыков водных процедур, оптимального для индивидуума темпа жизни, навыков межличностного общения коммуникабельного человека и др.). Здоровый жизненный стереотип - главное условие крепкого здоровья и продолжительной жизни.

С гигиенической точки зрения *здоровый образ жизни (ЗОЖ)* - совокупность гигиенических норм и правил, реализуемая в укладе жизни человека. Элементы ЗОЖ включают социально-психологическую совместимость с устоями общества, поддержание физического и интеллектуального здоровья, жилищные (бытовые) условия, безопасные условия труда, рациональное питание, исключение вредных привычек, адекватный отдых, гармонию взаимодействия с природой.

Гигиеническое воспитание (обучение) в формировании ЗОЖ не может быть реализовано, если общественное сознание не будет подготовлено к их восприятию, а население - к исполнению. Сознание, которое присуще человеку, в отличие от животных, побуждает его уделять определенное внимание здоровью. В связи с этим забота о здоровье у большинства людей должна стоять на первом месте. В действительности большинство населения не ведет здоровый образ жизни. На отношение к своему здоровью влияет низкий уровень сознания у пьющих, которые буквально разрушают свое здоровье и здоровье потомков, у лиц, которые не соблюдают режим и предписания врача, у лиц, несвоевременно обращающихся за медицинской помощью.

Информация и здоровье. Информация может оказать двоякое влияние на здоровье человека в зависимости от того, позитивная она, способствующая укреплению здоровья, или негативная. Источник позитивной информации - медицинские работники. Они пропагандируют основы здорового образа жизни, дают рекомендации по профилактике заболеваний, по укреплению здоровья, собирают сведения о факторах риска и т.д. Наряду с медицинскими работниками позитивную информацию распространяют педагоги, средства массовой информации. Информация должна быть достоверной и своевременной, однако некоторые из них распространяют негативную, псевдонаучную информацию. Понятно, что такая информация, а также реклама алкогольных напитков, табачных изделий, других факторов риска оказывают отрицательное влияние на здоровье, так как увеличивается количество лиц, ведущих нездоровый образ жизни, не соблюдающих или неправильно выполняющих гигиенические рекомендации.

Наше население слабо информировано о здоровом образе жизни. Основная причина низкой информированности заключается в недостатке соответствующей литературы.

Медицинская литература в основном посвящена лечению, а не профилактике заболеваний, предназначена для больных, а не здоровых.

Труд и здоровье. В течение жизни $\frac{1}{3}$ общего времени человек участвует в трудовой деятельности. Важно, чтобы под влиянием труда не наступило ухудшения здоровья. С этой целью необходимо устранять или ограничивать до минимума неблагоприятные производственные факторы; совершенствовать оборудование, технику и др.; улучшать организацию рабочего места; снижать долю физического труда; уменьшать нервно-психическое напряжение.

Необходимо отметить, что в современных условиях у работодателя появилась заинтересованность в улучшении условий труда, но она слабо реализуется. Вместе с тем требуется решить еще множество задач, чтобы труд был действительно фактором здоровья, а не патологии.

Физическая культура и здоровье. Недостаток физических упражнений (гиподинамия) - обратная сторона научно-технического прогресса, характерная черта нашего времени. Этот недостаток ощущается на производстве, в быту и повседневной жизни. Обычные физические упражнения, безусловно, полезны и необходимы для людей с малоподвижными условиями труда и быта. Формирование здорового образа жизни предполагает регулярные занятия физкультурой и спортом. Оздоровительное значение двигательной активности высоко. Она поддерживает на необходимом уровне функциональное состояние всех систем организма (особенно таких систем жизнеобеспечения, как нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная и иммунная). Ежедневная утренняя гигиеническая гимнастика поддерживает в течение дня высокую работоспособность, повышает интеллектуальные возможности, облегчает переработку информации и улучшает память.

Оздоровительный эффект спортивной тренировки превосходит положительное влияние на здоровье гигиенической гимнастики и дозированных занятий физическими упражнениями, однако такой эффект возможен лишь у физически подготовленных людей. Спортивная тренировка приводит к мобилизации и резкому увеличению резервных возможностей организма, что значительно повышает работоспособность.

Регулярные занятия физическими упражнениями помогают избавиться одновременно от нескольких факторов риска ишемической болезни сердца. Лица, занимающиеся физическими упражнениями, легче бросают курить. Регулярные физические упражнения способствуют снижению артериального давления, поддержанию нормальной массы тела, благодаря чему препятствуют развитию сахарного диабета, а у лиц, страдающих этим заболеванием, уменьшают потребность в инсулине. Регулярные физические упражнения повышают уровень а-холестерина в крови, что препятствует развитию атеросклероза. В реальных условиях это единственный способ, который можно рекомендовать лицам, предрасположенным к этому заболеванию.

Многочисленные научные исследования свидетельствуют о том, что здоровье, долголетие, высокая трудоспособность невозможны без активного двигательного режима. «Самое дорогое у человека - это движение», - говорил И.П. Павлов. Движение - основа жизни. Сформированная в нашей стране система физического воспитания, занятия физической культурой и спортом реализуются в оздоровительных лагерях, детских садах, школах, вузах, лечебно-профилактических учреждениях.

Питание и здоровье. От характера питания (биологической полноценности пищевых продуктов, количества принимаемой пищи и режима ее потребления) в большой степени зависят состояние здоровья человека и продолжительность его жизни. Рациональное питание - мощный фактор укрепления здоровья, неправильное питание - способ его разрушения.

Продукты питания должны обеспечивать организм достаточным количеством энергии, питательных веществ, витаминов и микроэлементов. Питание не должно быть избыточным, поскольку избыток откладывается про запас. Питание не должно быть недостаточным, иначе ухудшатся самочувствие, мышление, работоспособность, снизится иммунитет. Именно поэтому, ведя здоровый образ жизни, важно соблюдать и правила питания.

Нарушение принципов рационального питания имеет отрицательные последствия для здоровья. В практике последних лет нередко приходится иметь дело с последствием избыточного питания - ожирением, являющимся фактором риска возникновения различных заболеваний. Увеличение массы тела по отношению к должной его величине на 6-14% является показателем избыточного питания.

Правильный режим приема пищи соответствует фазам суточных биоритмов и легко вписывается в распорядок дня. Этот фактор в значительной мере определяет режим жизни: человек в определенное время прерывает работу, чтобы пообедать, ужин ассоциируется со временем отдыха и т.д. Вот почему большой вред здоровью может наносить привычка есть урывками, во время работы и вообще по принципу «когда придется», вредны и так называемые перекусы. При этом нарушается не только схема упорядоченности нервно-психической деятельности, но и нормальное функционирование механизмов регуляции пищеварительной системы (что является фактором риска заболеваний органов желудочно-кишечного тракта).

При составлении пищевого рациона, обеспечивающего здоровое, сбалансированное питание взрослого человека, необходимо учитывать следующие требования:

- рацион питания должен включать незаменимые и предположительно незаменимые компоненты пищи;

- полиненасыщенные жирные кислоты должны составлять от калорийности суточного рациона 6-10% для взрослых и 5-10% для детей;

- помимо углеводов, являющихся источником энергии, в пищевом рационе должны содержаться пищевые волокна, которые обладают способностью связывать воду, стимулировать перистальтику кишечника, ускорять транзит кишечного содержимого, адсорбировать токсические вещества и выводить их из организма;

- в суточном рационе питания витамины, витаминоподобные вещества должны соответствовать физиологической потребности организма человека.

Оценивая роль питания в долголетию человека, следует учитывать соотношение его роли с наследственными факторами долголетия; значительную генетическую неоднородность популяции; участие питания в формировании адаптационного фона, обуславливающего состояние здоровья; долю вклада в долголетие в сравнении с другими факторами здоровья.

Возраст и здоровье. Здоровье необходимо беречь с молодости, поскольку, во-первых, большинство детей еще здоровы, а у некоторых имеются начальные признаки заболеваний, которые можно устранить; во-вторых, детский и подростковый возраст

имеет ряд анатомо-физиологических и психофизических особенностей, отличается несовершенством многих функций и повышенной чувствительностью к неблагоприятным факторам среды. Именно поэтому именно с детства нужно научить ребенка вести здоровый образ жизни и проводить мероприятия по укреплению здоровья. Между возрастом и состоянием здоровья человека существует определенная зависимость, которая характеризуется тем, что с увеличением возраста здоровье постепенно ухудшается.

Культура и здоровье. Уровень культуры населения имеет непосредственное отношение к его здоровью: чем он ниже, тем выше вероятность возникновения заболеваний. Непосредственное и наиболее важное значение для здоровья имеют следующие элементы культуры: культура питания, культура проживания, т.е. поддержание жилья в соответствующих условиях, культура организации досуга (отдыха), гигиеническая (медицинская) культура. При соблюдении указанных элементов культуры уровень здоровья будет выше.

Жилищные (бытовые) условия и здоровье. Две трети времени человек проводит вне производства, т.е. в быту, находясь при этом в жилых помещениях и на природе. Именно поэтому комфортность и благоустроенность жилья имеют большое значение для восстановления работоспособности после трудового дня, для поддержания здоровья на должном уровне и повышения культурного и образовательного уровня и т.д. Вместе с тем в РФ жилищная проблема стоит очень остро. Это проявляется как в большом дефиците жилья, так и в низком уровне его благоустроенности и комфортности. Положение усугубляется общим экономическим кризисом страны, в результате чего почти полностью прекратилось бесплатное предоставление государственного жилья, а строительство за счет личных сбережений из-за их дефицита развито крайне слабо.

Отдых и здоровье. Разумеется, для сохранения и укрепления здоровья человеку необходим отдых. Отдых - такое состояние покоя либо такого рода деятельность, которая снимает утомление и способствует восстановлению работоспособности. Важнейшим условием полноценного отдыха является его материально-техническое обеспечение, к которому относятся увеличение количества театров, музеев, выставочных залов, развитие телевидения и радиовещания, расширение сети библиотек, домов культуры, парков, санаторно-курортных учреждений и т.д.

Закаливание - эффективный способ укрепления здоровья. Он практически не имеет противопоказаний и может быть рекомендован как физически крепким лицам, так и больным. Необходим только подбор оптимальной для каждого человека дозы закаливающего воздействия и режима закаливания. Разумеется, больной человек не должен начинать закаливающие процедуры в период обострения болезни или в ее острую фазу.

Для получения максимального оздоровительного эффекта от закаливания следует руководствоваться четырьмя правилами: строго дозировать воздействие, соблюдать систематичность выполнения закаливающих процедур, постепенно увеличивать интенсивность и продолжительность холодных воздействий и температурного контраста, разработать индивидуальную программу закаливания.

Методы, формы и средства гигиенического воспитания населения. Гигиеническое обучение и воспитание населения - необходимая составная часть работы любого лечебно-профилактического учреждения и каждого медицинского работника. Они направлены на

повышение санитарной культуры населения, профилактику заболеваний и распространение знаний о здоровом образе жизни.

В основу гигиенического обучения и воспитания положена концепция формирования здорового образа жизни, которая объединяет совокупность типичных видов жизнедеятельности индивида, социальной группы, общества в целом в единстве с условиями жизни. Основные задачи: снижение распространенности курения и потребления алкоголя населением, улучшение качества питания, увеличение физической активности, смягчение влияния повреждающих психосоциальных факторов и повышение качества жизни, соблюдение населением мер личной и общественной гигиены, профилактика употребления наркотиков, улучшение качества окружающей среды. Санитарное просвещение, гигиеническое воспитание следует обязательно включать в деятельность каждого лечебно-профилактического учреждения, профессиональную обязанность каждого медицинского работника. Гигиеническое воспитание и пропаганду ЗОЖ осуществляют следующими методами: устным (лекция, беседа, совет, дискуссия, час вопросов и ответов, уроки здоровья), печатным (памятки, брошюры, листовки, статьи, доска вопросов и ответов), наглядным (телевидение, кино, видеофильмы, слайды, санитарные бюллетени), смешанным (всеми средствами одновременно).

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте факторы риска нарушений здоровья.
2. Дайте характеристику адаптивности организма.
3. Какие элементы здорового образа жизни Вы знаете?
4. Какое влияние на здоровье человека могут оказать средства массовой информации?
5. Охарактеризуйте влияние труда на здоровье человека.
6. Дайте характеристику влияния физических упражнений на здоровье человека.
7. Влияет ли характер питания на состояние здоровья человека?
8. Охарактеризуйте влияние жилищных (бытовых) условий на здоровье в современных условиях.
9. Укажите методы, формы и средства гигиенического воспитания населения.

Литература

1. *Большаков А.М., Маймулов В.Г., Ахматшин Р.Х., Блинова Л.Т.* Общая гигиена: учеб. пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 736 с.
2. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия: CD-ROM. - 2006.
3. Гигиена с основами экологии человека: учебник / под ред. П.И. Мельниченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 754 с.
4. Гигиена: учебник / под ред. Г.И. Румянцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 608 с.
5. *Губернский Ю.Д., Иванов С.И., Рахманин Ю.А.* Экология и гигиена жилой среды: для специалистов Роспотребнадзора: учеб. пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 208 с.
6. *Доценко В.А., Литвинова Е.В., Зубцов Ю.Н.* Диетическое питание: Справочник. - СПб.: Нева; М.: Олма-Пресс, 2002. - 352 с.
7. *Елисеев Ю.Ю.* Общая гигиена: конспект лекций. - М.: Эксмо, 2007. - 192 с.
8. *Знаменский А.В.* Госпитальная гигиена. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству и эксплуатации лечебно-профилактических учреждений: учеб. пособие / под ред. Ю.В. Лизунова. - СПб.: Фолиант, 2004. - 240 с.
9. *Королев АА.* Гигиена питания: учебник. - М.: Академия, 2006. - 528 с.
10. *Мазаев В.Т., Гимадаев М.М., Королева А.А., Шлепнина Т.Г.* Коммунальная гигиена / под ред. В.Т. Мазаева. - Ч. 2. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
11. *Мазаев В.Т., Ильницкий А.П., Шлепнина Т.Г.* Руководство по гигиене питьевой воды и питьевого водоснабжения. - М.: МИА, 2008. - 320 с.
12. Малая медицинская энциклопедия: CD-ROM. - 2003.
13. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. - Методические рекомендации / МР 2.3.1.2432-08. - М., 2008. - 39 с.
14. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2008 г. Государственный доклад. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора РФ, 2009.
15. *Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С.* Гигиена и основы экологии человека. - Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 512 с.
16. *Ребров В.Г., Громова О.А.* Витамины, макро- и микроэлементы. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 968 с.
17. Санитарные нормы. Полный справочник. - М.: Эксмо, 2006. - 768 с.
18. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ФЗ № 52 от 30.03.1999).
19. Физиология человека. Compendium: учебник / под ред. Б.И. Ткаченко. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 496 с.