

**РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СОВЕТ ПО РЕАНИМАЦИИ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ ДЕТСКИХ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ И РЕАНИМАТОЛОГОВ РОССИИ**

**КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ У ДЕТЕЙ**

Москва

2014 г

Согласовано

Директор ФГБНУ «НИИОР»,  
Член-корреспондент РАН,  
Президент Российского  
Национального совета по реанимации



Состав рабочей группы:

Согласовано

Президент НП «Объединение детских  
анестезиологов и реаниматологов»  
России



**В.Л. АЙЗЕНБЕРГ** - доктор медицинских наук, профессор кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии ФДПО ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И.Пирогова МЗ РФ.

**Ю.С. АЛЕКСАНДРОВИЧ** - доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии-реаниматологии и неотложной педиатрии ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГПМУ МЗ РФ.

**В.Г. АМЧЕСЛАВСКИЙ** - доктор медицинских наук, профессор, рук. отделения анестезиологии и реанимации НИИ НДХиТ

**Ю.В. ЖИРКОВА** - профессор кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии ФДПО ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И.Пирогова МЗ РФ.

**А.Н. КУЗОВЛЕВ** – заведующий лабораторией клинической патофизиологии критических состояний НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии МГМСУ, директор курсов Европейского совета по реанимации в РФ.

**В.В. ЛАЗАРЕВ** - доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой детской анестезиологии и интенсивной терапии ФДПО ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ.

**А.У. ЛЕКМАНОВ** - доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения анестезиологии и критических состояний ФГБУ «Московский НИИ ПидХ МЗ РФ».

**П.И. МИРОНОВ** - доктор медицинских наук, профессор кафедры детской хирургии с курсом ИПО ГБУЗ РДКБ МЗ Республики Башкортостан.

**В.В. МОРОЗ** – член-корреспондент РАН, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Премий Правительства РФ, директор НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского, зав. кафедрой анестезиологии-реаниматологии МГМСУ.

**И.Ф. ОСТРЕЙКОВ** - доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой анестезиологии, реаниматологии и токсикологии детского возраста ГБОУ ДПО РМАПО МЗ РФ.

**К.В. ПШЕНИСНОВ** - кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии-реаниматологии и неотложной педиатрии ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГПМУ МЗ РФ.

**А.И. САЛТАНОВ** - доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения анестезиологии и реанимации детской онкологии ФГБУ РОНЦ РАМН.

**Е.А. СПИРИДОНОВА** – доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии-реаниматологии МГМСУ.

**С.М. СТЕПАНЕНКО** - доктор медицинских наук, профессор кафедры детской хирургии педиатрического факультета ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ.

**Л.Е. ЦЫПИН** - доктор медицинских наук, профессор кафедры детской анестезиологии и интенсивной терапии ФДПО ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И.Пирогова МЗ РФ.

**А.Н. ШМАКОВ** - доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета ГБОУ ВПО Новосибирского ГМУ МЗ РФ.

## **Список сокращений**

АНД - автоматический наружный дефибриллятор

ВДП – верхние дыхательные пути

ВПР ЦНС – врожденный порок развития центральной нервной системы

ДП – дыхательные пути

КГК – компрессии грудной клетки

КОС – кислотно-основное состояние

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

СЛР – сердечно-легочная реанимация

ТБД – трахеобронхиальное дерево

ЦНС – центральная нервная система

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭКГ – электрокардиограмма

ЭНМ – экстремально низкая масса тела

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>§1. Методология. Уровни доказательности.</b>	<b>5</b>
<b>§2. Основные дефиниции сердечно-легочной реанимации у детей</b>	<b>7</b>
<b>§3. Остановка кровообращения и дыхания</b>	<b>10</b>
3.1. Этиология и патофизиология остановки кровообращения	10
3.2. Критерии диагностики остановки кровообращения	11
<b>§4. Базовая сердечно-легочная реанимация</b>	<b>12</b>
4.1. Восстановление кровообращения	14
4.2. Обеспечение проходимости дыхательных путей	18
4.3. Особенности обеспечения проходимости дыхательных путей у пациентов с подозрением на инородное тело	20
4.4. Обеспечение газообмена и оксигенации	21
<b>§5. Расширенная сердечно-легочная реанимация</b>	<b>23</b>
5.1. Поддержание проходимости дыхательных путей	23
5.2. Искусственная вентиляция легких	24
5.3. Обеспечение адекватного кровообращения при расширенной СЛР	26
5.4. Обеспечение сосудистого доступа во время сердечно-легочной реанимации	28
5.5. Лекарственные средства, используемые при расширенной сердечно-легочной реанимации	29
<b>§6. Мониторинг эффективности проводимых реанимационных мероприятий</b>	<b>33</b>
<b>§ 7. Прекращение сердечно-легочной реанимации</b>	<b>35</b>
<b>§ 8. Ошибки при проведении сердечно-легочной реанимации</b>	<b>35</b>
<b>§ 9. Сердечно-легочная реанимация новорожденных в родильном зале</b>	<b>36</b>
<b>§ 10. Оборудование, необходимое для проведения сердечно-легочной реанимации</b>	<b>46</b>
<b>Список литературы</b>	<b>44</b>

## § 1. МЕТОДОЛОГИЯ. УРОВНИ ДОКАЗАТЕЛЬНОСТИ

### Методы, использованные для сбора/ селекции доказательств:

Поиск в электронных базах данных.

### Описание методов, использованных для сбора/ селекции доказательств:

Доказательной базой для рекомендаций по сердечно-легочной реанимации у детей, являются рекомендации по сердечно-легочной реанимации Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association – АНА); Европейские рекомендации по сердечно-легочной реанимации 2010 года; публикации базы данных PubMed и Cochrane Collaboration. Глубина поиска составляла 5 лет.

### Методы, использованные для оценки качества и силы доказательств:

- Консенсус экспертов;
- Оценка значимости в соответствии с рейтинговой системой.

Для оценки уровня доказательности использовались критерии Американской кардиологической ассоциации, представленные в табл. 1.

Таблица 1

#### Уровни доказательности

Класс/ Уровень доказательности	Уровень А (LOEA) Мультицентровые рандомизированные клинические исследования или мета-анализы	Уровень В (LOEB) Данные единичных рандомизированных или нерандомизированных исследований	Уровень С (LOEC) Согласительные консенсусы экспертов, анализы отдельных случаев, стандарты терапии
Класс I Рекомендации должны быть <b>обязательно выполнены</b> Выгода >> риска	1. Рекомендации полезны и эффективны.	1. Рекомендации полезны и эффективны.	1. Рекомендации полезны и эффективны.
Класс IIА Выгода >> риска Выполнение рекомендаций <b>целесообразно</b>	1. Рекомендации по терапии <b>могут быть полезны и эффективны.</b> 2. Имеются некоторые противоречия в данных мультицентровых рандомизированных клинических исследований или мета-анализов.	1. Рекомендации <b>могут быть полезны и эффективны.</b> 2. Имеются незначительные противоречия в данных единичных рандомизированных или нерандомизированных исследованиях.	1. Рекомендации <b>могут быть полезны и эффективны.</b> 2. Эффективность обоснована мнениями экспертов, анализом отдельных случаев или опытом использования в стандартах терапии.
Класс IIВ Выгода ≥ риска Выполнение рекомендаций <b>может быть рассмотрено</b>	1. Эффективность и безопасность рекомендаций <b>не является общепризнанной.</b> 2. Имеются значительные противоречия в данных мультицентровых рандомизированных	1. Эффективность и безопасность рекомендаций <b>не является общепризнанной.</b> 2. Имеются значительные противоречия в данных единичных рандомизи-	1. Эффективность и безопасность рекомендаций <b>не является общепризнанной.</b> 2. Эффективность обоснована мнениями экспертов, анализом отдельных слу-

	ных клинических исследований или мета-анализов.	рованных или нерандомизированных исследований.	чаев или использованием в стандартах терапии.
Класс III Риск $\geq$ выгода Рекомендации <i>не должны быть выполнены, так как они могут быть вредны</i>	<i>1. Рекомендации по терапии не оказывают положительного влияния и могут быть вредны.</i> 2. Достоверность отсутствия эффекта или наличие отрицательных эффектов обосновано в мультицентровых рандомизированных клинических исследованиях или мета-анализах	<i>1. Рекомендации по терапии не оказывают положительного влияния и могут быть вредны.</i> 2. Достоверность отсутствия эффектов или наличие отрицательных эффектов обосновано в единичных рандомизированных или нерандомизированных исследованиях.	<i>1. Рекомендации по терапии не оказывают положительного влияния и могут быть вредны.</i> 2. Достоверность отсутствия эффектов или наличие отрицательных эффектов обоснована мнением экспертов, анализом отдельных случаев или стандартами терапии.

#### **Описание методов, использованных для анализа доказательств:**

При отборе публикаций, как потенциальных источников доказательств, использованная в каждом исследовании методология изучается для того, чтобы убедиться в ее валидности. Результат изучения влияет на уровень доказательности, присваиваемый публикации, что, в свою очередь, влияет на "силу" вытекающих из нее рекомендаций.

На процессе оценки, несомненно, может сказываться и субъективный фактор. Для минимизации потенциальных ошибок каждое исследование оценивалось независимо, то есть, по меньшей мере, двумя независимыми членами рабочей группы. Какие-либо различия в оценках обсуждались уже всей группой в полном составе. При невозможности достижения консенсуса привлекался независимый эксперт.

#### **Таблицы доказательств:**

Таблицы доказательств заполнялись членами рабочей группы.

#### **Методы, использованные для формулирования рекомендаций:**

Консенсус экспертов.

#### **Рейтинговая схема для оценки силы рекомендаций:**

Для оценки уровня доказательности использовались критерии Американской кардиологической ассоциации (см. выше).

#### **Индикаторы надлежащей практики (Good Practice Points – GPPS)**

Рекомендуемая надлежащая практика базируется на клиническом опыте членов экспертной группы по разработке рекомендаций.

#### **Экономический анализ:**

Анализ стоимости не проводился и публикации по фармакоэкономике не анализировались.

#### **Метод валидации рекомендаций:**

1. Внешняя экспертная оценка
2. Внутренняя экспертная оценка

#### **Описание метода валидации рекомендаций:**

Настоящие рекомендации в предварительной версии были рецензированы независимыми экспертами, которых попросили прокомментировать прежде всего то, насколько интерпретация доказательств, лежащих в основе рекомендаций, доступна для понимания.

Получены комментарии со стороны врачей анестезиологов-реаниматологов, педиатров, неонатологов и детских хирургов, в отношении доходчивости изложения рекомендаций, как рабочего инструмента в повседневной практике.

Предварительная версия была также направлена рецензенту, не имеющему медицинского образования для получения комментариев с точки зрения доступности изложенных рекомендаций с позиций населения.

Комментарии, полученные от экспертов, тщательно систематизировались и обсуждались председателем и членами рабочей группы. Каждый пункт обсуждался и, вносимые в результате этого изменения в рекомендации, регистрировались. Если же изменения не вносились, то регистрировались причины отказа от внесения изменений.

#### **Консультация и экспертная оценка:**

Последние изменения в настоящих рекомендациях были представлены для дискуссии в предварительной версии на Совете ОДАР в январе 2014г.

Предварительная версия была выставлена для широкого обсуждения на сайте ОДАР, для того, чтобы лица, не участвовавшие в конгрессе, имели возможность принять участие в обсуждении и совершенствовании рекомендаций.

Проект рекомендаций также был рецензирован независимыми экспертами, которых попросили прокомментировать, прежде всего, доходчивость и точность интерпретации доказательной базы, лежащей в основе рекомендаций.

#### **Рабочая группа:**

Для окончательной редакции и контроля качества, рекомендации были повторно проанализированы членами рабочей группы, которые пришли к заключению, что все замечания и комментарии экспертов приняты во внимание, риск систематических ошибок при разработке рекомендаций сведен к минимуму.

#### **Основные рекомендации:**

Класс (I-III) и уровень доказательности (LOEA, B, C) приводятся при изложении текста рекомендаций.

## **§ 2. ОСНОВНЫЕ ДЕФИНИЦИИ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ У ДЕТЕЙ**

**Остановка кровообращения** – прекращение механической насосной активности сердца, проявляющееся отсутствием пульса на магистральных артериях в течение 10 и более секунд.

**Остановка дыхания** (апноэ) определяется как произвольно возникшее прекращение дыхательных движений более 10 секунд.

**Клиническая смерть** – обратимое состояние, характеризующееся остановкой кровообращения и дыхания, сопровождающееся глубоким угнетением сознания и рефлексов. Длительность клинической смерти зависит от температуры окружающей среды и составляет в среднем у взрослых 3-5 минут, у детей – до 5-7 минут.

**Биологическая смерть (необратимая гибель человека)** – необратимое прекращение жизнедеятельности организма, характеризующееся стойким глубоким нарушением (атоническая кома) сознания, отсутствием кровообращения и дыхания, наличием ранних и (или) поздних трупных изменений.

*Ранние признаки биологической смерти:*

1. Стойкое отсутствие сердечной деятельности, кровообращения и дыхания в течение 30 и более минут.
2. Помутнение роговицы и зрачка, образование треугольников высыхания (пятен Лярше).
3. Появление симптома «кошачьего глаза» (при сдавлении глазного яблока зрачок трансформируется в вертикальную веретенообразную щель).

*Достоверные признаки биологической смерти:*

1. Снижение температуры тела (1 градус через каждый час после наступления смерти) становится достоверным через 2-4 часа и позже.
2. Трупные пятна – начинают формироваться через 2-4 часа после остановки сердца и кровообращения.
3. Трупное окоченение (посмертное сокращение скелетных мышц "сверху-вниз" – появляется через 2-4 часа после остановки кровообращения, достигает максимума к концу первых суток и самопроизвольно проходит на 3-4 сутки.

*Совокупность признаков, позволяющая констатировать биологическую смерть до появления достоверных признаков:*

1. Отсутствие сердечной деятельности, кровообращения и дыхания в течение 30 и более минут в условиях нормальной температуры окружающей среды.
2. Двусторонний мидриаз с отсутствием фотореакции, в сочетании с помутнением роговицы и зрачка.
3. Мышечная атония и полная арефлексия (отсутствие всех рефлексов с уровня ствола и полушарий мозга).
4. Симптом "кошачьего" глаза - появляется через 10-15 минут после смерти.
5. Наличие посмертного гипостаза в отлогих частях тела (через 1-2 часа после смерти).

Указанные признаки не являются основанием для констатации биологической смерти при их возникновении в условиях глубокого охлаждения (температура тела + 32°C) или на фоне действия угнетающих центральную нервную систему лекарственных средств.

**Электрическая активность сердца без пульса** – наличие электрической активности миокарда, которая может быть зарегистрирована на ЭКГ, при отсутствии клинических признаков адекватной перфузии (ясного сознания, наличия спонтанного дыхания и пульса на магистральных артериях).

После внезапной остановки дыхания в течение некоторого времени может сохраняться кровообращение. Так, в течение 3-5 мин после последнего вдоха может сохраняться пульс на сонной артерии.

С момента остановки кровообращения человек может находиться в состоянии *клинической смерти*, хотя это не обязательное условие, в частности, при длительном умирании - биологическая смерть возможна уже в пределах ближайших нескольких десятков секунд.

При быстром умирании исходно здорового организма необратимые изменения в жизненно важных органах, обусловленные недостатком кислорода и избытком углекислого газа, приведут к *биологической смерти* через 5-10 минут.

**Сердечно-легочная реанимация (СЛР)** – комплекс лечебных мероприятий, направленных на восстановление адекватной циркуляции и вентиляции. СЛР подразделяют на базовую и расширенную.

**Базовая сердечно-легочная реанимация** – комплекс лечебных мероприятий, направленных на восстановление эффективной вентиляции и адекватной циркуляции, которые включают в себя только неинвазивную искусственную вентиляцию легких (методики «рот в рот», «рот в нос») компрессии грудной клетки (ЖГК). Методы базовой реанимации не требуют никакой специальной аппаратуры и медикаментов и могут быть применены в любых условиях. Используемые для поддержания проходимости



дыхательных путей и вентиляции способы базовой СЛР являются неинвазивными. Спасатели во время проведения базовой СЛР могут пользоваться лицевой маской для вентиляции изо рта в маску.

Могут применяться различные варианты КГК, включающие стандартные КГК, перемежающуюся абдоминальную компрессию, одновременно КГК с вентиляцией или активную компрессию-декомпрессию. Хотя некоторые из этих техник, предположительно, улучшают сердечную деятельность на моделях у животных и взрослых, данных подтверждающих их эффективность у детей пока недостаточно.

**Расширенная СЛР** (проводится медицинскими работниками) – это расширение базовой реанимации применением инвазивных методик для восстановления эффективного дыхания и кровообращения.

Инвазивные методики обеспечения свободной проходимости дыхательных путей и ИВЛ включают эндотрахеальную интубацию или крикотиреотомию (коникотомию) и вентиляцию ручным самораздувающимся мешком (мешком Амбу) или аппаратом ИВЛ.

Расширенная поддержка кровообращения предполагает внутривенное, а при невозможности сосудистого доступа, или дополнительно к нему, возможно, внутрикостное, эндотрахеальное введение медикаментов, экстренное наложение сердечно-легочного шунта и открытый массаж сердца. При экстренном шунтировании кровь забирается через канюлю в яремной или бедренной вене, прокачивается через экстракорпоральный мембранный оксигенатор и затем возвращается через канюлю в бедренную артерию.

**Брадикардия с неадекватной перфузией, при которой показано проведение базовой СЛР** характеризуется наличием спонтанной электрической активности миокарда и пульса на магистральных артериальных сосудах с признаками нарушения тканевой перфузии. В эту группу входят дети с ЧСС меньше 60 в минуту, которые имеют нарастающие признаки неадекватной перфузии (угнетение сознания, спонтанного дыхания и пульса на магистральных артериях), несмотря на проводимую оксигенотерапию и вентиляцию (табл. 2).

Таблица 2

**Минимальная частота сердечных сокращений**

Возраст	Частота сердечных сокращений
Старше 5 лет	60
Младше 5 лет	80
Первый год жизни	100
Первая неделя жизни	95

**Восстановление спонтанного кровообращения** предполагает восстановление пульса на магистральных артериальных сосудах у пациентов с остановкой дыхания, несмотря на ее продолжительность. Наличие пульса определяется путем пальпации магистральных сосудов, обычно сонной артерии у старших детей и плечевой или бедренной – у младших. Восстановление спонтанного кровообращения не означает, что КГК нужно прекратить. Он показан, если у ребенка имеется брадикардия и недостаточная перфузия на фоне проводимой базовой СЛР.

Восстановление спонтанного кровообращения в дальнейшем может быть классифицировано как прерывистое и непрерывное. Некоторые пациенты восстанавливают спонтанное кровообращение на короткое время, как правило, после болюсного введения адреналина. Но при этом у них никогда не удается достичь стабильного сердечного ритма и пальпирующегося пульса, который позволил бы прекратить КГК. Восстановление спонтанного кровообращения на 20 и более минут расценивается как непрерывное. Однако эта продолжительность должна быть достаточной для того, чтобы доста-

вить пациента с места происшествия в приемный покой, в отделение реаниматологии или операционную без необходимости возобновления КГК. Если же механическая циркуляторная поддержка требуется повторно, то это следует расценивать как новый эпизод остановки сердца.

**Восстановление спонтанной вентиляции** – это восстановление спонтанных дыхательных движений, обеспечивающих возможность восстановления адекватного газообмена.

### §3. ОСТАНОВКА КРОВООБРАЩЕНИЯ И ДЫХАНИЯ

#### 3.1. Этиология и патофизиология остановки кровообращения

Остановка дыхания и кровообращения наиболее часто встречается у детей первых двух лет жизни, причем у большинства из них в течение первых пяти месяцев жизни.

Наиболее частыми причинами остановки кровообращения у детей являются:

- внезапная обструкция дыхательных путей:
  - аспирация инородного тела
  - аспирация желудочного содержимого
  - отёк или спазм верхних дыхательных путей (ВДП): эпиглоттит, бронхиальная астма, бронхолит, пневмония
- шок
- врождённые заболевания сердца и/или лёгких
- вагусная реакция на санацию ВДП и трахеобронхиального дерева (ТБД), парацентез, грубая интубация трахеи
- электротравма
- торакальная травма
- поражение центральной нервной системы (ЦНС) в результате внутричерепной гипертензии, отравления, травмы, тяжёлой гипоксии или нейроинфекции
- метаболические аномалии: тяжёлая гиперкалиемия или гипокалиемия
- тампонада перикарда
- утопление, удушение
- синдром внезапной смерти

Таблица 3

#### Этиология остановки кровообращения

Вне стационара	В условиях стационара
1. синдром внезапной смерти	1. респираторные инфекции и заболевания органов дыхания (м.б. и вне стационара)
2. велосипедная или автомобильная (тяжелая) травма, кататравма	2. врожденные пороки (м.б. и вне стационара)
3. нападение с избиением	3. сепсис
4. утопление и обструкция верхних дыхательных путей	4. дегидратация (м.б. и вне стационара)

В педиатрических отделениях ведущими причинами остановки дыхания и кровообращения являются гипоксически-ишемическая энцефалопатия, послеоперационные осложнения, политравма и госпитальные инфекции (табл. 3).

Основным механизмом, ведущим к гибели ребенка, является первичная респираторная дисфункция - ключевой элемент патогенеза остановки кровообращения и тана-тогенеза у детей. Вследствие прогрессирующей респираторной недостаточности развиваются гипоксемия, гиперкапния и смешанный ацидоз, которые и приводят к резко

выраженным нарушениям кровообращения с развитием брадиаритмии и асистолии (рис. 1).

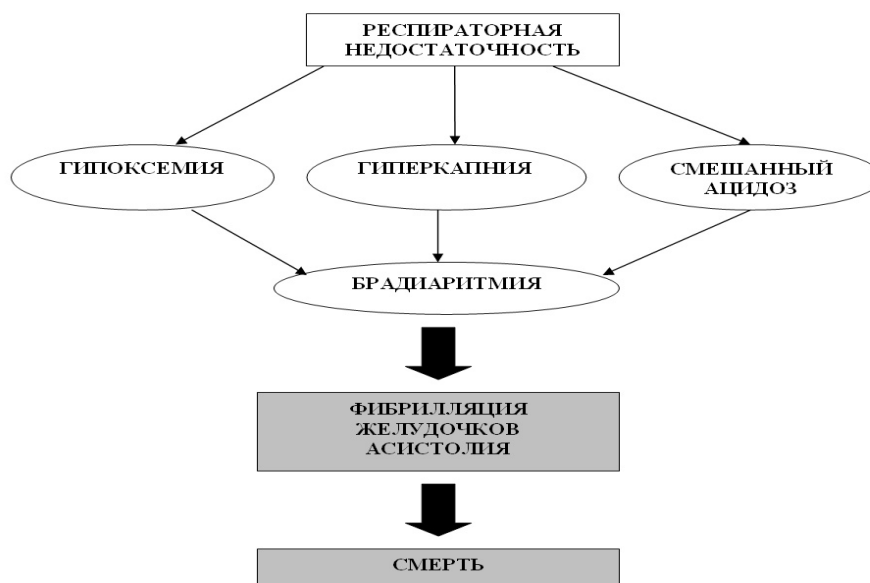


Рис. 1. Патогенез остановки кровообращения.

У некоторых пациентов с сепсисом, травмой или дегидратацией респираторная дисфункция может сопровождаться или усугубляться недостаточностью кровообращения.

**Основными механизмами остановки кровообращения у детей являются фибрилляция желудочков/желудочковая тахикардия без пульса, асистолия, либо электромеханическая диссоциация.**

Основные причины остановки сердца и механизмы ее развития могут быть представлены в виде правила «4Н–4Т» (Таблица 4.):

Таблица 4

**Правило «4Н–4Т»**

<b>4 «Н»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нуroxia (гипоксия)</li> <li>2. Нуpovolaemia (гиповолемия)</li> <li>3. Нуper- or нуpokalaemia (гипер- или гипокалиемия)</li> <li>4. Нуpothermia (гипотермия)</li> </ol>
<b>4 «Т»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tension pneumothorax (напряженный пневмоторакс)</li> <li>2. Tamponade (тампонада)</li> <li>3. Toxic or therapeutic disturbances (токсические или лекарственные воздействия, включая отравления и передозировки)</li> <li>4. Thromboembolism (тромбоэмболия)</li> </ol>

Следует еще раз подчеркнуть, что в отличие от взрослых, остановка кровообращения у детей редко развивается из-за непосредственно кардиальных причин без первичного повреждения сердца (врожденного, инфекционного или хирургического характера), поэтому основная причина остановки кровообращения у детей – это прогрессирующая респираторная недостаточность. Учитывая это, остановка кровообращения может быть предотвращена путем ранней и агрессивной респираторной поддержки, поддержания объема циркулирующей крови, а также с помощью коррекции метаболических нарушений.

### 3.2. Критерии диагностики остановки кровообращения

- отсутствие сознания
- отсутствие дыхания
- отсутствие пульса на крупных артериях (бедренные, сонные, подмышечные), отсутствие сердцебиения
- мидриаз
- цианоз или бледность кожных покровов
- тотальное мышечное расслабление
- арефлексия

При проведении СЛР до 2010 года использовался единый стандарт, основы которого были заложены Питером Сафаром. Этот стандарт носит условное название “**Система ABC**”, мнемонический принцип построения которого, основан на первых буквах английского алфавита и выглядит следующим образом:

**A** - *air open the way* – обеспечение и поддержание проходимости верхних дыхательных путей

**B** - *breath for victim* – искусственная вентиляция легких и оксигенация

**C** - *circulation of blood* – компрессии грудной клетки

**D** - *drugs and fluids intravenous lifeline administration* – внутривенное введение лекарственных средств

**E** - *electrocardiography diagnosis* – оценка ЭКГ

**F** - *fibrillation treatment* – дефибриляция

**G** - *gauging* – оценка состояния пациента и выявление причин, приведших к остановке сердца

**H** - *human mentation* – мероприятия по восстановлению сознания пациента

**I** - *intensivecare* – собственно интенсивная терапия

Однако, согласно рекомендациям Европейского совета по реанимации (European resuscitation council) 2010 г. и Американской ассоциации сердца (American Heart Association) 2010 г. при проведении СЛР реанимационные мероприятия должны быть начаты с поддержания адекватной циркуляции крови (*C – circulation of blood*, КГК), а не с обеспечения и поддержания проходимости верхних дыхательных путей (*air open the way*). Таким образом, «система ABC» была заменена на систему «СAB». В то же время, необходимо отметить, что такой подход наиболее эффективен у взрослых пациентов, у которых остановка кровообращения, в большинстве случаев, обусловлена кардиальными причинами, в то время как у детей основная причина смерти – это прогрессирование респираторных нарушений на фоне различных заболеваний. Поэтому при проведении СЛР у детей целесообразно помнить ранее известный принцип «ABC» и при этом стремиться одинаково быстро и практически одновременно выполнить как этап «A», так и «C». Кроме этого, в *Европейских рекомендациях по сердечно-легочной реанимации у детей (2010 г.)*, которые легли в основу настоящих клинических рекомендаций, по-прежнему, рекомендуется использование известного алгоритма «ABC».

## §4. БАЗОВАЯ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ

Одним из наиболее важных элементов базовой сердечно-легочной реанимации у детей является своевременная и максимально ранняя диагностика остановки кровообращения или ее предвестников, что является залогом успеха реанимационных мероприятий.

Необходимо подчеркнуть, что отсутствие пульса на периферических или магистральных артериях при его пальпации в течение 10 сек не является надежным крите-

рием неадекватной циркуляции, поэтому необходимо ориентироваться на другие признаки жизни:

- Наличие реакции на окружающее (уровень сознания)
- Наличие спонтанного адекватного дыхания (редкое дыхание или любой тип патологического дыхания является абсолютным показанием для проведения СЛР)
- Наличие спонтанной двигательной реакции.

Перед началом проведения СЛР необходимо убедиться в безопасности ситуации для спасателя. При подозрении на критическое состояние или остановку кровообращения первым элементом диагностики является обращение к ребенку (с учетом его возраста) с вопросом: «У тебя все в порядке?». Если пациент не отвечает на вопрос и сознание отсутствует, дыхание отсутствует или патологическое, СЛР должна быть начата незамедлительно, при этом основное внимание должно быть уделено одновременному обеспечению проходимости дыхательных путей и оксигенации ребенка, вместе с проведением КГК (Класс I, LOE C), хотя в оптимальном варианте необходимо параллельно проводить и искусственную вентиляцию легких (Класс I, LOEB). Базовую СЛР у детей начинают с 5 искусственных вдохов, после чего снова проверяют признаки жизни. Если они отсутствуют (нет сознания, нет дыхания, нет пульса на магистральных сосудах) – начинают компресии грудной клетки.

#### **4.1. Восстановление кровообращения**

Сразу после выявления остановки кровообращения должны быть начаты КГК. Симптомы, свидетельствующие о внезапной остановке сердца и время их появления, представлено в табл. 5.

*Таблица 5*

##### **Время появления симптомов, при внезапной остановке кровообращения**

<b>Симптомы</b>	<b>Время появления</b>
Отсутствие пульса на центральных артериях	Немедленно
Потеря сознания	10-20 с
Диспноэ, остановка дыхания	15-30 с
Расширенные, не реагирующие на свет зрачки	60-90 с

**Компресии грудной клетки** характеризуются частотой, глубиной воздействия и положением рук врача относительно анатомических структур больного, который предварительно должен быть уложен на жесткую поверхность. Основные характеристики, выполнение которых необходимо при выполнении КГК у детей различного возраста представлены в табл. 6 и на рис. 2.

*Таблица 6*

##### **Основные характеристики компрессий грудной клетки у детей различных возрастных групп**

<b>Характеристика/возраст</b>	<b>До 1 года</b>	<b>1 – 8 лет</b>	<b>Старше 8 лет</b>
Частота компрессий	Не менее 100 и не более 120 в минуту		
Соотношение компрессий и ЧД	15 : 2 <b>(вне зависимости от числа спасателей!)</b>		
Глубина ком-	4 см или	5	см или

прессий	1/3 диаметра грудины	1/3 от диаметра грудины
Положение рук	На границе средней и нижней трети грудины	
Техника выполнения компрессий	Двумя пальцами или циркулярно двумя руками	Основанием ладони одной руки

Рекомендуемая частота компрессий у детей всех возрастных групп составляет не менее 100 и не более 120 в 1 минуту.

Оптимальная глубина компрессий должна составлять не менее 1/3 от поперечного размера грудной клетки (Класс IIa, LOEC).

**NB!**

***Не бойтесь совершить глубокую компрессию!  
Компрессия должна быть достаточной (сильной и быстрой!)***

Кроме того, имеет значение так называемый функциональный цикл, который представляет собой процентное соотношение фаз: компрессия/расслабление. Физиологически он представляет собой соотношение между фазами наполнения сердца и изгнания крови из него. Короткая продолжительность цикла способствует наполнению кровью миокарда и улучшению коронарного кровообращения, тогда как возрастание его продолжительности увеличивает ударный объем. Оптимальным является такое соотношение фаз функционального цикла, которое составляет 50%. После каждой компрессии необходимо видеть полное расправление грудной клетки (Класс IIb, LOEB).

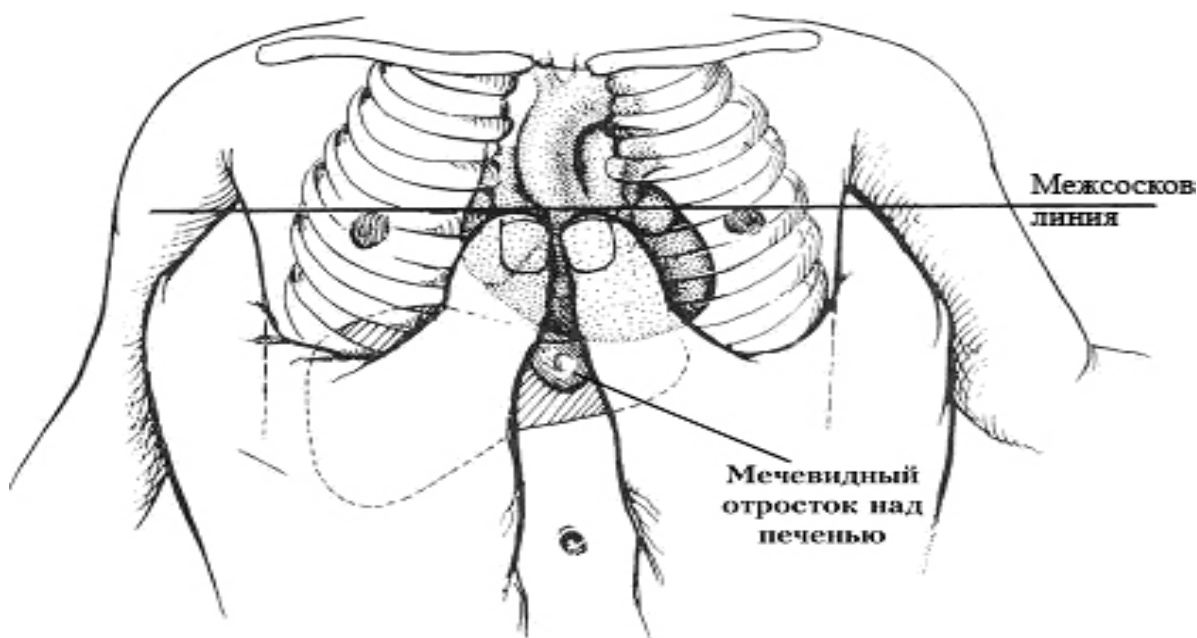


Рис. 2. Топографо-анатомические ориентиры для поведения закрытого массажа сердца у детей первого года жизни.

### ***Координация компрессий и искусственного дыхания***

В настоящее время оптимальным соотношением компрессий к вентиляции при проведении сердечно-легочной реанимации у детей является 30:2, вне зависимости от числа спасателей.

Для детей первого часа жизни рекомендуется соотношение компрессий к вентиляции 3:1. Каждая компрессия должна быть достаточно быстрой, чтобы обеспечить не менее 100 компрессий и 30 дыханий в минуту (130 действий в минуту). Более высокое число дыханий, обеспеченное этим соотношением компрессий и вентиляций, подходит детям первого часа жизни, так как неадекватная вентиляция является самой распространенной причиной неонатального сердечно-легочного дистресса и остановки кровообращения.

### ***4.2. Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей***

У пациента без сознания обструкция верхних дыхательных путей, в первую очередь, обусловлена западением языка. Кроме того, при положении на спине, выступающий затылок может способствовать сгибанию шеи, и вход в дыхательные пути будут закрыты (рис. 3), поэтому обеспечение свободной проходимости ДП является одной из основных задач при проведении СЛР, независимо от ее причины (Класс I, LOEB), и у детей проводится одновременно с мероприятиями по восстановлению кровообращения. Более того, перед началом СЛР следует обеспечить проходимость дыхательных путей и оксигенацию ребенка.

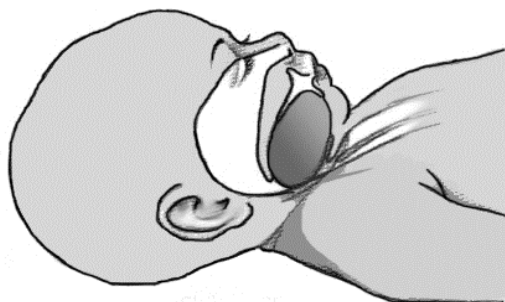


Рис. 3. Механизм обструкции дыхательных путей в положении ребенка на спине.

Для восстановления проходимости дыхательных путей необходимо выполнить "тройной прием" Сафара, который включает в себя три этапа:

1. запрокинуть назад голову (разогнуть в шейном отделе),
2. открыть рот пациента,
3. выдвинуть нижнюю челюсть и удалить все видимые инородные тела (осколки зубов, слизь, рвотные массы и т.п.).

Обеспечение проходимости дыхательных путей может быть также выполнено применением маневра запрокидывания назад головы с выведением подбородка.

***Порядок запрокидывания назад головы (разгибание в атланто-затылочном сочленении) с выведением подбородка:***

1. Поместите одну руку на лоб ребенка, и плавно запрокидывайте голову назад, перемещая ее в нейтральную позицию. Шея при этом будет незначительно разогнута (рис. 4).
2. Чрезмерное разгибание нежелательно, так как шейный отдел позвоночника выгибается и смещает гортань вперед.
3. Одновременно с изменением положения головы разместите пальцы другой руки над костной частью нижней челюсти, возле подбородочной точки. Сдвиньте нижнюю челюсть вверх и на себя, чтобы открыть дыхательные пути. Будьте осторожны.

ны, чтобы не закрыть губы и рот или не сдвинуть мягкие ткани под подбородок, потому что такие действия могут скорее закрыть, чем открыть дыхательные пути.

4. Если имеется гиперсаливация, рвота или инородное тело, удалите их.

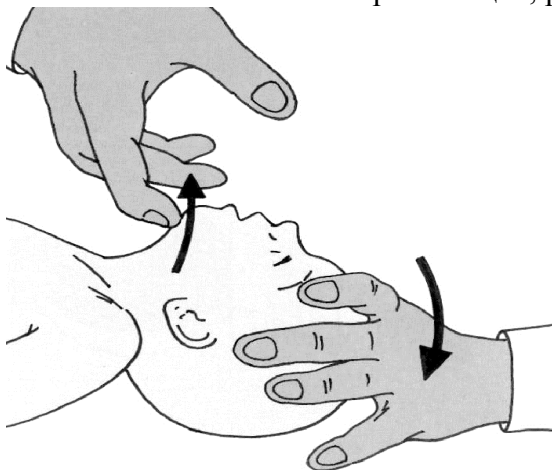


Рис. 4. Запрокидывание головы назад с выведением подбородка.

#### ***Прием выведения нижней челюсти и языка***

Для выдвижения нижней челюсти (рис. 5) необходимо I-е пальцы обеих рук разместить на подбородке и обхватить II-V пальцами обеих рук с двух сторон углы нижней челюсти пострадавшего. Затем, надавив на подбородок I-ми пальцами обеих рук, открыть ему рот, а II-V пальцами обеих рук с силой потянуть за углы нижней челюсти вперед и вверх. При этом нижний ряд зубов перекрывает верхний (неправильный прикус).

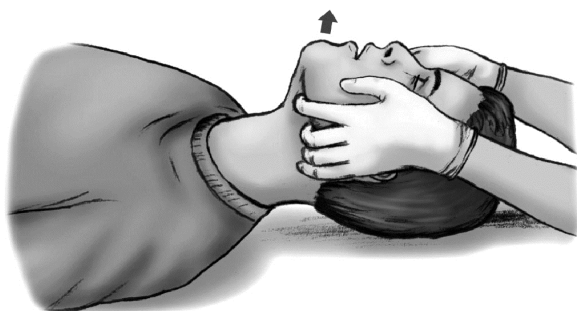


Рис. 5. Восстановление и поддержание проходимости дыхательных путей методикой выведения нижней челюсти.

В случае необходимости удаления инородного тела у бессознательного пациента надо вывести нижнюю челюсть вместе с языком.

Чтобы выполнить этот маневр необходимо:

- убедиться, что ребенок без сознания
- ввести большой палец в рот пациента и разместить два или три пальца с наружной стороны челюсти
- сжать язык и нижнюю челюсть между большим и другими пальцами и вывести ее вперед и вверх
- быстро осмотреть рот
- при рвоте, гиперсекреции, наличии крови, фрагментов зубов или инородного тела, удалить их.

NB!: При правильном положении ребенка, обеспечивающим проходимость дыха-



тельных путей, наружный слуховой проход и плечо будут расположены на одной линии (рис. 6).

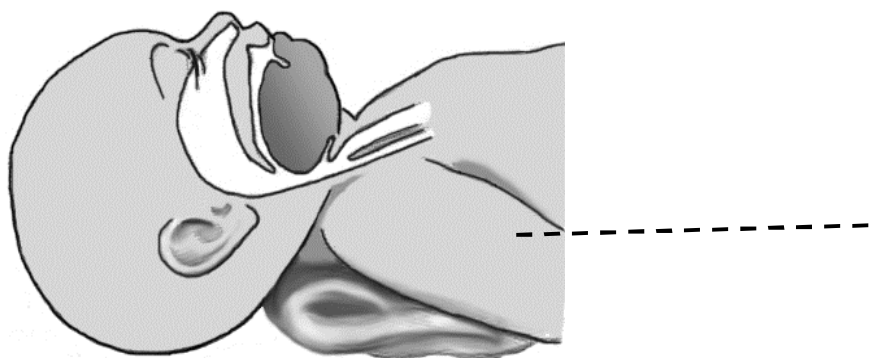


Рис. 6. Правильное положение ребенка, с восстановленной проходимость дыхательных путей.

**NB!!!**

*Восстановление и поддержание проходимости дыхательных путей при подозрении на травму головы и шеи должно быть выполнено в условиях иммобилизации шейного отдела позвоночника (воротник Шанца)*

Если у пациента имеется травма головы и шеи, **очень важно иммобилизовать шейный отдел позвоночника** и адекватно открыть дыхательные пути маневром выведения челюсти. Разгибание головы с выведением подбородка для обеспечения проходимости воздухоносных путей в данном случае противопоказано, так как смещение позвонков может усугубить (вызвать!) повреждение спинного мозга (Класс Пб, LOEC).

При подозрении на повреждение шейного отдела позвоночника следует выполнить выдвигание нижней челюсти без запрокидывания головы. В данном случае это самый безопасный метод, который позволяет обеспечить проходимость дыхательных путей при неподвижной шее.

#### ***Оценка эффективности дыхания после восстановления проходимости дыхательных путей***

После восстановления проходимости дыхательных путей необходимо убедиться в наличии адекватного дыхания у ребенка. С этой целью, в течение не более 10 секунд необходимо оценить экскурсии грудной клетки и живота, почувствовать движение воздуха у рта и носа ребенка, услышать выдыхаемый поток воздуха изо рта. Можно выслушать дыхательные шумы над дыхательными путями, что позволит определить степень нарушения дыхания у ребенка. Все эти действия могут быть выполнены у ребенка с сохранной сердечной деятельностью. При необходимости СЛР, после выполнения приемов по обеспечению проходимости дыхательных путей, приступают к выполнению реанимационных мероприятий, в ходе проведения которых, убеждаются в адекватности экскурсии грудной клетки и оксигенации ребенка.

Если ребенок адекватно дышит, у него нет никаких признаков травмы, и ему не требуется проведения искусственного дыхания или других приемов СЛР, то необходимо повернуть ребенка на бок в так называемое "положение восстановления", его еще называют "боковое стабильное положение", или "устойчивое боковое положение" ("безопасное положение"), выполняя ряд последовательных действий (рис. 7).

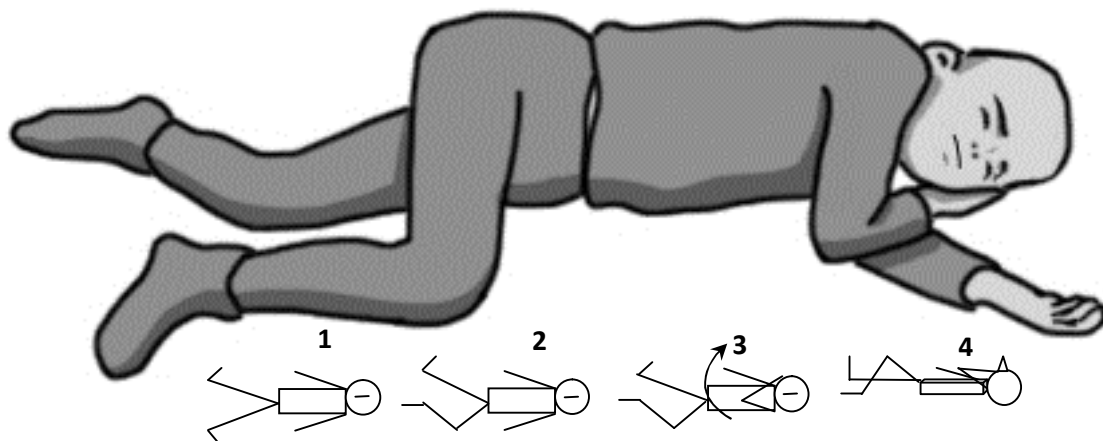


Рис. 7. Положение восстановления, позволяющее поддерживать проходимость дыхательных путей. 1, 2, 3, 4 - последовательность придания ребенку "положения восстановления" из положения на спине

Чтобы переместить ребенка в безопасное положение, необходимо одновременно повернуть голову, плечи и тело пациента на бок. Ногу ребенка, которая будет находиться сверху, необходимо согнуть и выдвинуть колено вперед, что сделает положение устойчивым.

Это положение помогает поддерживать дыхательные пути в проходимом состоянии, стабилизирует шейный отдел позвоночника, минимизирует риск аспирации, ограничивает давление на костные выступы и периферические нервы, делает возможным наблюдение спасателем дыхательных движений ребенка и его внешнего вида (включая цвет слизистых губ), а также обеспечивает доступ к пациенту для выполнения медицинских вмешательств. В случае неадекватного самостоятельного дыхания необходимо проведение искусственного дыхания.

#### ***4.3. Особенности обеспечения проходимости дыхательных путей у пациентов с подозрением на инородное тело***

Если ребенок с обструкцией ДП инородным телом эффективно кашляет, не следует использовать никаких специальных приемов по механическому удалению инородного тела (удары по спине, толчки в область живота). Кашель – наиболее эффективный механизм разрешения обструкции ДП. Вышеназванные механические приемы крайне травматичны и должны использоваться только при тяжелой обструкции, когда нет эффективного кашля.

##### *Методы механического удаления инородного тела*

*Дети до 1 года:*

Ребенок укладывается животом вниз, лицом на предплечье врача (позиция «всадника»), который указательным и средним пальцами фиксирует голову и шею младенца. Предплечье врача должно быть опущено на  $60^{\circ}$ . Ребром ладони правой руки наносят четыре коротких удара между лопатками ребенка (рис. 8).

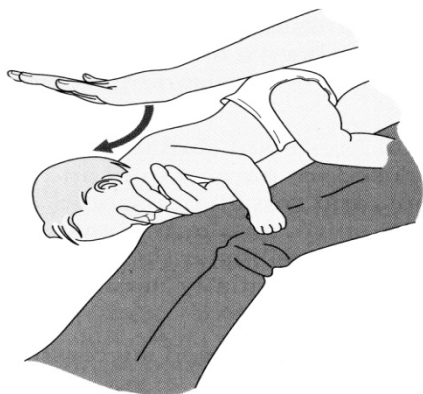


Рис. 8. Методика удаления инородного тела дыхательных путей у ребенка до 1 года.

При неэффективности ударов по спине, у детей до 1 года применяют толчки в грудную клетку. Для этого стоя в рост или на коленях позади ребёнка, проведя руки под руками ребёнка, охватывают его торс. Сжатый кулак помещают в область между пупком и мечевидным отростком. Кулак охватывают кистью другой руки и наносят резкий толчок внутрь и вверх. Этот приём повторяют до пяти раз. Следует убедиться, что толчки приходятся не на мечевидный отросток или нижние рёбра — это может стать причиной травмы живота.

*Дети старше 1 года:*

Для устранения обструкции ВДП, вызванной инородным телом у детей старше года, выполняют 5 ударов по спине (см. рис. 8). При их неэффективности может быть использован прием Геймлиха:

1. Если ребенок стоит, необходимо встать на колени за его спиной, расположить руки через подмышечные области ребенка, обхватывая его грудную клетку.
2. Расположить руки таким образом, чтобы внутренняя сторона большого пальца находилась на передней брюшной стенке (в области эпигастрия) на уровне середины линии соединяющей мечевидный отросток с пупком (рис. 9). Наиболее целесообразно именно такое расположение рук, «спасателя», поскольку оно предупреждает повреждение паренхиматозных органов.
3. Выполнить 5 резких толчков в вертебро-краниальном направлении.
4. Выполнять каждое нажатие следует резким и толчкообразным движением с намерением облегчить "обструкцию".
5. Продолжать серии из 5 толчкообразных нажатий до тех пор, пока инородное тело не будет удалено или не будет принято решение о неэффективности данного метода.

После толчков в грудь или в живот состояние ребёнка оценивают повторно. Если инородное тело не выскочило, а пострадавший всё еще в сознании, продолжают последовательность толчков в спину и грудь (для грудных детей) или в живот (для детей старше 1 года). Если помощь всё ещё не подоспела, ее необходимо звать или послать за ней кого-либо. На этой стадии ребёнка оставлять нельзя.

Если инородное тело удалено успешно, следует оценить клиническое состояние ребёнка. Часть объекта может остаться в дыхательных путях и вызывать осложнения. Если в отношении этого есть сомнения, необходима медицинская помощь.

Если ребёнок с обструкцией дыхательных путей инородным телом без сознания или его теряет, его следует положить на плотную ровную поверхность. Если помощь

всё ещё не подросла, ее необходимо звать или послать за ней кого-либо. На этой стадии ребёнка оставлять нельзя, действовать нужно следующим образом. Открыть рот и осмотреть на наличие каких-либо видимых объектов. Если таковые есть, следует попытаться их удалить одним пальцем. Нельзя пытаться очищать рот пальцем повторно или вслепую – это может протолкнуть объект еще глубже в глотку и вызвать повреждение. Далее необходимо начать искусственное дыхание (ИВЛ) – 5 искусственных вдохов. Необходимо оценить адекватность каждого из них: если вдох не поднимает грудную клетку, перед следующей попыткой изменить положение головы. Далее необходимо работать по алгоритму базовой СЛР у детей.

Если ребёнок восстанавливает сознание и демонстрирует самостоятельное дыхание, его следует уложить в безопасное положение.



Рис. 9. Прием Геймлиха у ребенка в положении стоя

Алгоритм проведения мероприятий при инородном теле дыхательных путей у детей представлен на рис. 10.

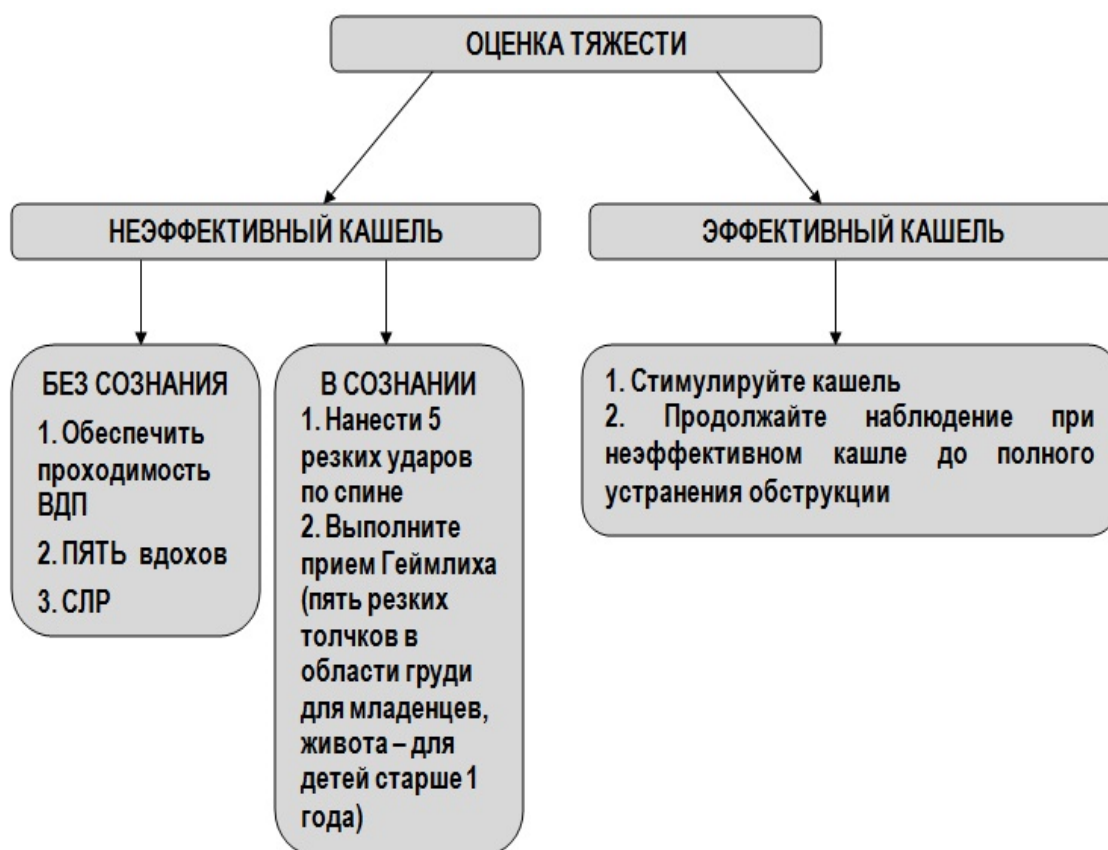


Рис. 10. Алгоритм мероприятий при инородном теле дыхательных путей у детей.

**NB!**

*При неэффективности мероприятий по восстановлению проходимости дыхательных путей при инородном теле дыхательных путей у детей следует незамедлительно начать СЛР при наличии возможности (бригада СМП) выполнить интубацию/коникотомию.*

#### 4.4. Обеспечение газообмена и оксигенации

Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) во время проведения базовой сердечно-легочной реанимации может быть осуществлена вдуванием спасателем воздуха в ДП ребенка методом «рот в рот» или «рот в нос».

##### **Методика ИВЛ**

При отсутствии дыхания у пациента необходимо проводить КГК в сочетании с ИВЛ в соотношении 15:2 (**вне зависимости от числа спасателей!**), с соблюдением следующих правил:

- Длительность одного вдоха должна быть около 1,0-1,5 сек;
- Следует использовать минимальный дыхательный объем и минимальное давление в дыхательных путях, позволяющие увидеть экскурсию грудной клетки (Класс I, LOEC); при проведении ИВЛ следует избегать гипервентиляции (Класс III, LOEC);
- После каждого вдоха следует убедиться в наличии экскурсии грудной клетки; критерием эффективности ИВЛ является экскурсия грудной клетки ребенка во время вдоха. **При отсутствии экскурсии грудной клетки ребенка в процессе выпол-**

**нения ИВЛ - вентиляция неэффективна и необходимо повторно выполнить первый этап СЛР – обеспечение проходимости ДП!;**

- При проведении искусственной вентиляции легких необходимо "минимизировать" перерывы в проведении КГК (Класс IIa, LOE C);
- С целью предотвращения поступления воздуха в желудок целесообразно использовать прием Селлика (Класс IIa, LOEB);
- При выполнении приема Селлика следует избегать избыточного давления на перстневидный хрящ, чтобы не вызвать обструкции трахеи (Класс III, LOEB).

***Особенности ИВЛ у детей различного возраста:***

1. Для проведения искусственного дыхания ребенку в возрасте до 1 года рекомендуется использовать методику «рот в рот», «рот в рот и нос» или «рот в нос» (Класс IIb, LOEC);
2. У детей старше 1 года рекомендуется использовать технику искусственного дыхания «рот в рот».

*Примечание:* Для проведения ИВЛ во время базовой СЛР также используют устройство, известное под названием «Life-Key» или («Ключ жизни»). Устройство представляет собой лист полиэтилена, в центре которого находится однонаправленный плоский клапан, через который осуществляется искусственный вдох. Полиэтилен фиксируется на лице пациента за ушные раковины. Устройство имеет четкие и простые рисунки, отражающие последовательность действий спасателя, что предотвращает его неправильное использование.

Алгоритм проведения базовой СЛР у детей, согласно Европейским рекомендациям 2010 г., представлен на рис. 11.

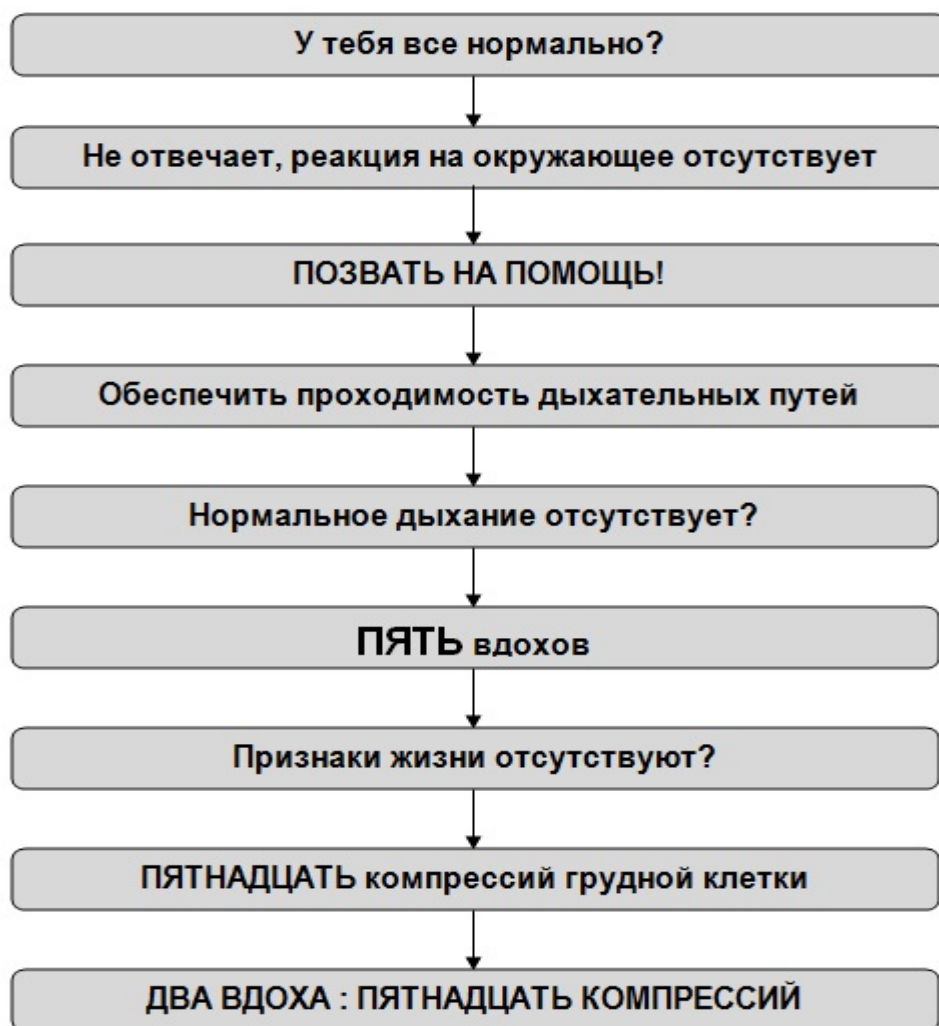


Рис. 11. Алгоритм базовой сердечно-легочной реанимации у детей.

## § 5. РАСШИРЕННАЯ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ

При проведении мероприятий расширенной сердечно-легочной реанимации используются те же принципы, что и при базовой СЛР - **их соблюдение всегда обязательно!**

Единственным отличием расширенной СЛР от базовой является возможность использования дополнительного медицинского оборудования (воздуховоды, дефибриллятор и др.) и других ресурсов медицинских бригад.

### 5.1. Поддержание проходимости дыхательных путей при расширенной СЛР

#### *А. Воздуховоды*

Орофарингеальный (ротоглоточный) воздуховод может быть использован у новорожденных или детей старшего возраста без сознания, если до этого манипуляции по обеспечению проходимости дыхательных путей (запрокидывание назад головы, выведение нижней челюсти) не привели к успеху. Нужно также убедиться в том, что отсутствует обструкция дыхательных путей инородным телом.

Орофарингеальный воздуховод нельзя использовать у детей в сознании или с незначительной степенью угнетения сознания, так как он может стимулировать срыгивание и рвоту. Противопоказанием для использования воздуховода является наличие кашлевого и рвотного рефлексов.

### ***Б. Ларингеальная маска***

Все ларингеальные маски являются допустимой альтернативой обеспечения проходимости и протекции ВДП при СЛР. Новые LMA ProSeal, а также LMA Fastrach обеспечивают высокий дыхательный объем даже при увеличении внутригрудного давления, вызванного постоянной компрессией грудной клетки при СЛР у детей.

### ***В. Интубация трахеи***

Интубация трахеи эндотрахеальной трубкой позволяет обеспечить проходимость дыхательных путей больного, адекватную вентиляцию легких и предупредить попадание желудочного содержимого в ДП пациента.

#### ***Показания для интубации трахеи:***

- Угнетение дыхательного центра ЦНС (брадипноэ, диспноэ, апноэ);
- Функциональная или анатомическая обструкция дыхательных путей;
- Утрата/угнетение защитных рефлексов (кашлевой, рвотный);
- Дыхательная недостаточность III-IV ст. различного генеза;
- Необходимость в высоком пиковом давлении вдоха;
- Необходимость защиты дыхательных путей и контроль ИВЛ во время глубокой седации для выполнения диагностических процедур.
- Потенциальная угроза возникновения любого из вышеперечисленных факторов при транспортировке пациента в условиях ИВЛ лицевой маской.

### ***Г. Коникотомия***

При неэффективности вышеперечисленных методов для обеспечения проходимости дыхательных путей, включающих в себя прием запрокидывание назад головы и выведение нижней челюсти, использования ротовых и носовых воздухопроводов, интубации трахеи/или невозможности ее осуществить - следует использовать коникотомию. Разновидностью коникотомии является коникокрикетомия, или крикетомия – рассечение по средней линии дуги перстневидного хряща.

## ***5.2. Искусственная вентиляция легких при расширенной СЛР***

С целью улучшения оксигенации тканей во время расширенной сердечно-легочной реанимации используется только 100% кислород. После восстановления адекватной тканевой перфузии показан транскутанный мониторинг насыщения гемоглобина кислородом (SatO<sub>2</sub>), которое должно быть не менее 95%.

При адекватной тканевой перфузии и оксигенации, содержание кислорода во вдыхаемой смеси должно быть снижено до требуемого минимума, так как гипероксигенация, так же как и гипоксия оказывает негативное влияние на все системы органов и может приводить к их вторичному повреждению (Неговский В.А. и соавт., 1987)

#### ***Техника выполнения ИВЛ с помощью маски и самораздувающегося мешка типа Амбу.***

ИВЛ мешком типа Амбу позволяет добиться нормальных значений O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> минимизировав риск респираторных повреждений.

При ИВЛ мешком типа Амбу изначально следует правильно выбрать надлежащего размера маску и достаточного объема мешок. Маска должна полностью закрывать рот и нос ребенка не затрагивая глаз и подбородка и обеспечивать герметичность прилегания к мягким тканям лица.

Минимальный объем самораздувающегося мешка для проведения ИВЛ во время СЛР составляет 450–500 мл.



Вне зависимости от размера мешка, необходимо ориентироваться на силу его сдавливания, результатом которой будет дыхательный объем достаточный для адекватного "раздувания" и появления экскурсий грудной клетки.

Правильно провести вентиляцию мешком типа Амбу можно используя, так называемую, технику «Е-С обхвата». Большой и указательный пальцы руки (левой у «правшей») принимают форму буквы «С» и используются для плотного прижатия маски к лицу. Оставшимися тремя пальцами этой же руки, принявшими форму буквы «Е», необходимо вывести нижнюю челюсть, подтягивая ее вперед-вверх к маске (рис. 12).

Чтобы выполнить вентиляцию маской, используя «технику Е-С обхвата», необходимо:

- встать у изголовья ребенка;
- если у ребенка нет травмы головы и шеи, запрокиньте его голову назад и положите плоскую подушку или валик ниже головы ребенка или под спину. **При травме головы и шеи, восстановление проходимости дыхательных путей выполняется в условиях иммобилизации шейного отдела позвоночника,** техникой выведения челюсти без разгибания головы;
- если есть другой спасатель, ему следует иммобилизовать шею.
- приложите маску к лицу пациента, используя спинку носа для правильного положения маски;
- выведите нижнюю челюсть, используя III-V пальцы Вашей руки;
- разместите эти пальцы под углом нижней челюсти, чтобы вывести ее вперед и вверх. Эти три пальца образуют букву «Е»;
- выведение челюсти способствует выведению языка из задней части глотки, тем самым, предотвращая обструкцию глотки языком;
- не оказывайте давления на мягкие ткани под челюстью, так как это может сдавить дыхательные пути;
- поместите большой и указательный пальцы этой же руки в форме «С» над маской и надавите вниз. Сделайте плотную изоляцию между маской и лицом пациента, используя руку, держащую маску и выводящую челюсть. Если Вы один, обеспечьте Е-С обхват одной рукой и дыхание мешком другой рукой. Следите за тем, чтобы были видны движения грудной клетки.

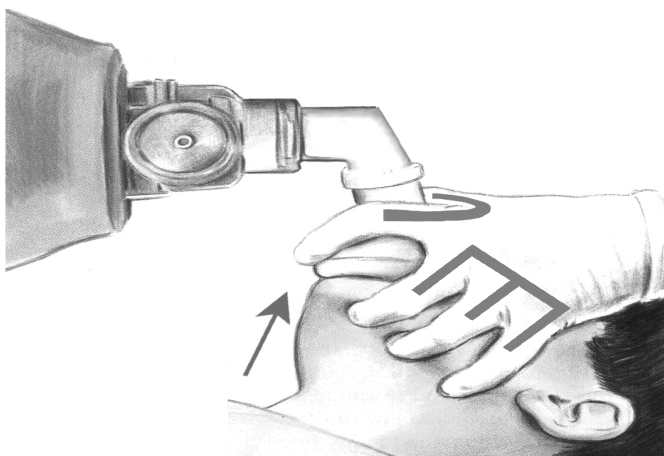


Рис. 12. Использование мешка Амбу техникой Е-С обхвата

При выполнении искусственного дыхания, периодически следует производить (крайне осторожно, так как это может привести к регургитации) надавливание на эпигастральную область для удаления воздуха из желудка, попавшего туда во время ИВЛ. Это позволит предупредить возникновение спонтанной регургитации из-за переполнения желудка воздухом.

В случаях, если после проведения СЛР ребенок нуждается в переводе в специализированный стационар, его транспортировка, в оптимальном варианте действий, должна осуществляться специализированной реанимационной бригадой и, при возможности, с проведением конвекционной ИВЛ в течение всего пути. При отсутствии реанимационной бригады незамедлительная транспортировка обеспечивается имеющимся медицинским транспортом с обеспечением жизненно важных функций ребенка в течение пути следования в стационар с предварительным информированием стационара о поступлении такого больного.

### **5.3. Обеспечение адекватного кровообращения при расширенной СЛР**

При проведении расширенной СЛР, также как и при базовой, используют компрессию грудной клетки и дефибрилляцию.

**Дефибрилляция** – это применение контролируемого электрического разряда для восстановления нормального сердечного ритма в случае остановки кровообращения вследствие фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии без пульса.

Абсолютным показанием для дефибрилляции является фибрилляция желудочков или желудочковая тахикардия без пульса.

Для проведения дефибрилляции могут использоваться различные типы дефибрилляторов, независимо от фирмы производителя, но наиболее предпочтительнее приборы, оснащенные кардиоскопами.

В зависимости от того, каким образом проводится дефибрилляция, различают *автоматический и ручной режим*.

Кроме дефибрилляции при проведении неотложных мероприятий нередко используют кардиоверсию, которая в отличие от дефибрилляции, может проводиться при различных нарушениях ритма сердца. Различают синхронизированную и несинхронизированную кардиоверсию, то есть сопряженную и несопряженную с комплексом QRS и, в частности, с зубцом R. Наиболее оптимальным вариантом кардиоверсии является синхронизированный режим, поскольку в данном случае риск развития осложнений становится минимален.

Как при проведении дефибрилляции, так и при кардиоверсии всегда имеет место воздействие на сердце электрического разряда, мощность которого зависит от возраста пациента и основного заболевания (остановка сердца, фибрилляция желудочков, различные нарушения сердечного ритма).

Основные характеристики разряда у детей различного возраста представлены в табл. 7.

*Таблица 7*

Основные характеристики разряда при дефибрилляции у детей				
Возраст	Мощность 1-го разряда	Мощность 2-го и последующих разрядов	Размер электрода, см	
			наружный	внутренний
Дети до 1 года	2 Дж\кг	4 Дж\кг	4,5	2
Дети старше 1 года	4 Дж\кг	4 Дж\кг	8	4

#### **Основные правила проведения дефибрилляции:**

1. Обеспечение безопасности пациента и медицинского персонала;
2. Использование стандартного положения электродов: первый электрод устанавливается у правого края грудины непосредственно под ключицей, а второй с кнопкой разряда - латеральнее левого соска с центром по *срединно-подмышечной* линии (рис. 13);

3. С целью снижения импеданса (сопротивления) грудной клетки между электродами и поверхностью грудной клетки должен быть создан токопроводящий слой, использованием геля, марлевых салфеток, смоченных гипертоническим раствором хлорида натрия;

4. Дефибрилляция должна проводиться с минимальной потерей времени на ее проведение, на фоне непрекращающейся СЛР (интервалы «выключенных рук» должны быть сведены практически к нулю - "изоляция" от рук проводящих СЛР только на момент нанесения разряда);

5. Максимальная мощность разряда при проведении дефибрилляции у детей не должна быть более 10 Дж/кг (рекомендуемые - см. таблицу 7).

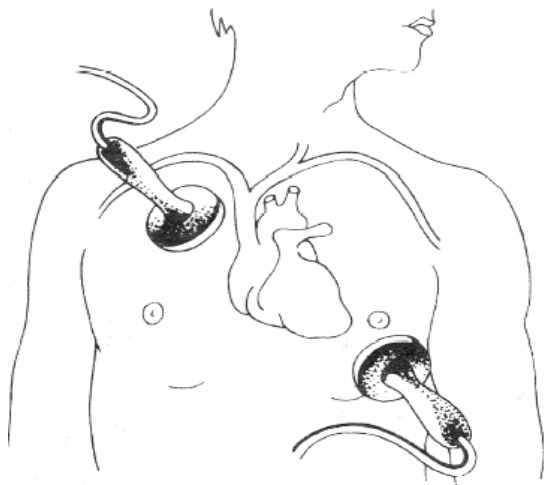


Рис. 13. Схема расположения электродов при проведении дефибрилляции или кардиоверсии.

В настоящее время широко используют автоматические наружные дефибрилляторы (АНД), которыми могут пользоваться даже люди, не имеющие специального медицинского образования. АНД предназначен для проведения реанимации в случае внезапной смерти.

#### **Алгоритм использования АНД.**

1. Как только на место происшествия доставлен АНД:

- включить АНД и наложить электроды на грудную клетку пострадавшего. При наличии второго спасателя во время наложения электродов следует продолжать непрерывные компрессии грудной клетки;
- далее следовать голосовым и визуальным командам АНД;
- убедиться, что во время анализа ритма никто не прикасается к пострадавшему – это может нарушить алгоритм анализа ритма;
- автоматический наружный дефибриллятор проводит автоматизированный анализ ритма пострадавшего по специально разработанному компьютерному алгоритму: ФЖ и ЖТ без пульса распознаются как ритмы, требующие дефибрилляции.
- если дефибрилляция показана (**ФЖ или ЖТ без пульса**), убедиться, что никто не прикасается к пострадавшему, и нажать на кнопку (в случае автоматического режима работы АНД нажимать на кнопку не нужно); после нанесения разряда продолжить СЛР в соотношении 15:2 без промедления; также следовать голосовым и визуальным командам АНД;
- если дефибрилляция не показана, продолжить СЛР в соотношении 15:2 без промедления, следовать голосовым и визуальным командам АНД.

АНД может быть использован у детей в возрасте от 1 до 8 лет, у которых отсутствуют признаки кровообращения.

В настоящее время, количество публикаций об использовании АНД у детей меньше 1 года пока недостаточно для того, чтобы сделать однозначные выводы о возможности его использования в этой возрастной группе, поэтому предпочтительнее использовать ручные дефибрилляторы (Класс IIb, LOEC).

При отсутствии ручных дефибрилляторов с регулятором мощности разряда можно использовать АНД без регулятора мощности (Класс IIb, LOEC).

Необходимо подчеркнуть, что основой поддержания жизни являются искусственное дыхание (ИВЛ) и компрессии грудной клетки, без непрерывного проведения которых, даже наличие дефибриллятора, не обеспечивает эффективности СЛР.

#### ***5.4. Обеспечение сосудистого доступа при расширенной СЛР***

Лекарственные препараты при проведении СЛР могут вводиться через периферические или центральные вены, внутрикостно или эндотрахеально.

Ранее использовавшаяся методика внутрисердечного введения лекарственных препаратов в **настоящее время не рекомендуется!** Основная причина запрета внутрисердечной инъекции состоит в частом ранении коронарных артерий, что приводит к тампонаде перикарда и 100% смертности.

***Последовательное осуществление периферического и центрального сосудистого доступа путем катетеризации вен является приемлемым вариантом выбора на этапах СЛР!***

#### ***Эндотрахеальный способ введения лекарств***

Эндотрахеальный способ введения представляет собой альтернативный путь для введения лекарственных веществ, использование которого целесообразно только при полном отсутствии возможностей обеспечения сосудистого и внутрикостного доступа.

**Эндотрахеально можно вводить только жирорастворимые препараты: адреналин, атропин, лидокаин и налоксон.**

При эндотрахеальном пути введения препарат нужно растворить в 3-5 мл изотонического раствора хлорида натрия (в зависимости от веса ребенка) для обеспечения должного его всасывания в трахеобронхиальном дереве. Кроме этого, следует отметить, что всасывание препаратов из трахеобронхиального дерева может быть неполным, в связи, с чем может потребоваться использовать более высокие дозы препаратов для достижения их терапевтического эффекта.

Сразу после введения препарата необходимо введение в ТБД как минимум 5 мл изотонического раствора хлорида натрия с последующей ИВЛ (5 вдохов).

***При наличии выбора, препарат лучше всегда ввести внутривенно, чем эндотрахеально!***

#### ***Внутрикостный доступ введения лекарств***

Внутрикостный доступ является достаточно быстрым, безопасным и эффективным путем назначения лекарственных средств при проведении сердечно-легочной реанимации и первичной стабилизации состояния пациента (Класс I, LOE C). Внутрикостно можно вводить адреналин, аденозин, инфузионные растворы и препараты крови. Начало действия препарата и его концентрация в плазме крови при внутрикостном введении соответствует сосудистому доступу.

Скорость инфузии при внутрикостном доступе может достигать 24 мл/минуту при использовании иглы 20 G и более чем 50 мл/минуту при использовании иглы 13 G.

#### ***5.5. Лекарственные средства, используемые при расширенной СЛР***

Все лекарственные средства, используемые во время СЛР, могут быть условно разделены на две группы:

1. Препараты, используемые для восстановления объема циркулирующей крови.
2. Препараты для коррекции гемодинамических нарушений.

*1. Восстановление объема циркулирующей крови (ОЦК)*

Гиповолемия у детей, которым проводится СЛР, должна быть немедленно устранена. Дети с большим дефицитом ОЦК нуждаются в инфузии сбалансированных изотонических кристаллоидов в стартовой дозе 20 мл/кг.

**Растворы глюкозы и любые другие гипосмолярные растворы не применяются при проведении реанимационных мероприятий, кроме случаев с подтвержденной гипогликемией!**

*2. Коррекция гемодинамических нарушений*

Основные препараты, используемые для коррекции гемодинамических нарушений во время расширенной СЛР, представлены в табл. 8.

Таблица 8

**Лекарственные средства, используемые во время расширенной СЛР**

Препарат	Доза	Примечание
Адреналин	<i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 0,01 мг/кг (0,01 мл/кг 1:10000) <i>Эндотрахеально:</i> 0,1 мг/кг (0,1 мл/кг 1:1000)* <b>Максимальная доза:</b> <i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 1 мг <i>Эндотрахеально:</i> 2,5 мг*	Можно повторять каждые 3-5 минут. <b>NB!: Несовместим в одном шприце с щелочными растворами (раствор натрия гидрокарбоната), так как щелочи инактивируют адреналин!</b>
Атропин (рекомендован при гемодинамически значимых брадикардиях) <b>При асистолии НЕ применяется!</b>	<i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 0,02 мг/кг <i>Эндотрахеально:</i> 0,04-0,06 мг/кг* При необходимости препарат может быть введен повторно. <b>Максимальная доза: 0,5 мг</b>	1. Максимальный эффект развивается через 2-4 минуты после внутривенного введения препарата. 2. Более высокие дозы можно использовать при отравлении фосфорорганическими соединениями.
Аденозин	<i>Первая доза:</i> 0,1 мг/кг (максимум 6 мг) <i>Вторая доза:</i> 0,2 мг/кг (максимум 12мг)	1. Мониторинг ЭКГ 2. Быстрое внутривенное или внутрикостное введение («толчком») 3. Оптимальный вариант введения – в магистральный венозный сосуд, как можно ближе к сердцу. 4. После введения препарата катетер необходимо промыть 0,9% раствором хлорида натрия. 5. Время действия аденозина составляет 15 с 6. Период полувыведения - 10 сек
Амиодарон	<i>Стартовая доза:</i> 5 мг/кг, внутривенно, внутрикостно. При необходимости можно повторить дважды до 15 мг/кг.	1. Мониторинг ЭКГ и А/Д 2. В случае остановки сердца препарат вводится внутривенно, болюсно.

	<b>Максимальная разовая доза 300 мг</b>	<p>3. При наличии любого ритма, обеспечивающего минимальную перфузию, показано внутривенное капельное введение в течение 20-60 минут после консультации кардиолога</p> <p>4. Необходимо соблюдать осторожность при одновременном назначении с любыми другими препаратами, увеличивающими интервал Q-T (например, прокаинамид).</p> <p>5. Введение амиодарона может сопровождаться развитием артериальной гипотензии!</p> <p>6. Инфузия препарата должна быть прекращена, если отмечается увеличение интервала Q-T более чем на 50% от исходных показателей или имеет место АВ-блокада.</p>
Сбалансированные изотонические кристаллоиды	<i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 20 мг/кг	Медленное введение!
Глюкоза	<i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 0,5-1 г/кг Новорожденные: 5-10 мл/кг Младенцы и дети: 2-4 мл/кг Подростки: 1-2 мл/кг	<b>Вводится только при наличии подтвержденной гипогликемии!</b>
Лидокаин	<i>Внутривенно, болюсно:</i> 1мг/кг <i>Внутривенно, микроструйно:</i> 20-50 мкг/кг/мин	Обладает меньшей эффективностью по сравнению с амиодароном.
Сульфат магния	<i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 25-50 мг/кг при мерцании желудочков в течение 20 и более минут. <b>Максимальная доза: 2 г</b>	Применяется для лечения установленной гипомagneмии или фибрилляции желудочков (полиморфная желудочковая тахикардия с длинным QT интервалом). NB!: При быстром внутривенном введении может привести к развитию артериальной гипотонии.
Налоксон	Менее 5 лет или менее 20 кг: 0,1 мг/кг, внутривенно, внутрикостно, эндотрахеально*. Более 5 лет или более 20 кг: 2,0 мг, внутривенно, внутрикостно, эндотрахеально*.	Для профилактики угнетения дыхания при использовании опиоидов необходимо использовать меньшие дозы.
Прокаинамид	<i>Внутривенно, внутрикостно:</i> 15мг/кг	<p>1. Мониторинг ЭКГ и А/Д</p> <p>2. Вводить очень медленно (в течение 30-60 минут)</p> <p>3. Необходимо соблюдать осторожность при одновременном назначении с любыми другими</p>

		препаратами, увеличивающими интервал Q-T.
--	--	---

\* - вводить в разведенном виде в 5 мл 0,9% раствора хлорида натрия с последующим проведением ИВЛ (не менее 5 вдохов).

Рутинное введение препаратов кальция при проведении СЛР в настоящее время не рекомендуется. **Назначение кальция во время СЛР может быть показано только при установленной гипокальциемии, при отравлении блокаторами кальциевых каналов, гипермагниемии или гиперкалиемии** (Класс III, LOEB).

При необходимости назначения препаратов кальция во время СЛР можно использовать как кальция хлорид, так и кальция глюконат. В настоящее время установлено, что печеночная недостаточность не влияет на терапевтическую эффективность глюконата кальция, поэтому у данной категории пациентов его тоже можно использовать. Однако, у детей в критическом состоянии предпочтение следует отдавать хлориду кальция, так он приводит к большему увеличению концентрации ионизированного кальция по сравнению с глюконатом кальция. При отсутствии доступа к магистральному венозному сосуду препаратом выбора является кальция глюконат, поскольку он имеет меньшую осмолярность по сравнению с кальция хлоридом и не вызывает повреждения сосудистой стенки (табл. 9).

Таблица 9

**Характеристика осмолярности препаратов кальция**

Препарат	Осмолярность, мосм/л
Кальция хлорид	3000
Кальция глюконат	400

Назначение препаратов магния при проведении сердечно-легочной реанимации показано только при наличии гипомагниемии или желудочковой тахикардии по типу «torsades de pointes» (полиморфная желудочковая тахикардия с увеличенным интервалом Q-T). Следует подчеркнуть, что в настоящее время отсутствуют данные, позволяющие рекомендовать или запретить рутинное назначение растворов магния сульфата при проведении СЛР.

**Рутинное введение растворов натрия гидрокарбоната при проведении СЛР также не рекомендуется (Класс III, LOE B).** Бикарбонат натрия может использоваться только при остановке кровообращения, развившейся на фоне отравления некоторыми лекарственными препаратами или гиперкалиемии. Кроме этого, следует помнить, что избыточное введение раствора натрия гидрокарбоната может привести к сдвигу кривой диссоциации оксигемоглобина влево и ухудшению оксигенации тканей, а также вызвать серьезные нарушения электролитного баланса (гипокалиемия, гипокальциемия, гипернатриемия, гиперосмолярность).

**Таким образом, единственным препаратом, назначение которого всегда показано при проведении сердечно-легочной реанимации, является Адреналин!**

Алгоритмы проведения расширенной СЛР у детей представлены на рис. 14, 15 и 16.

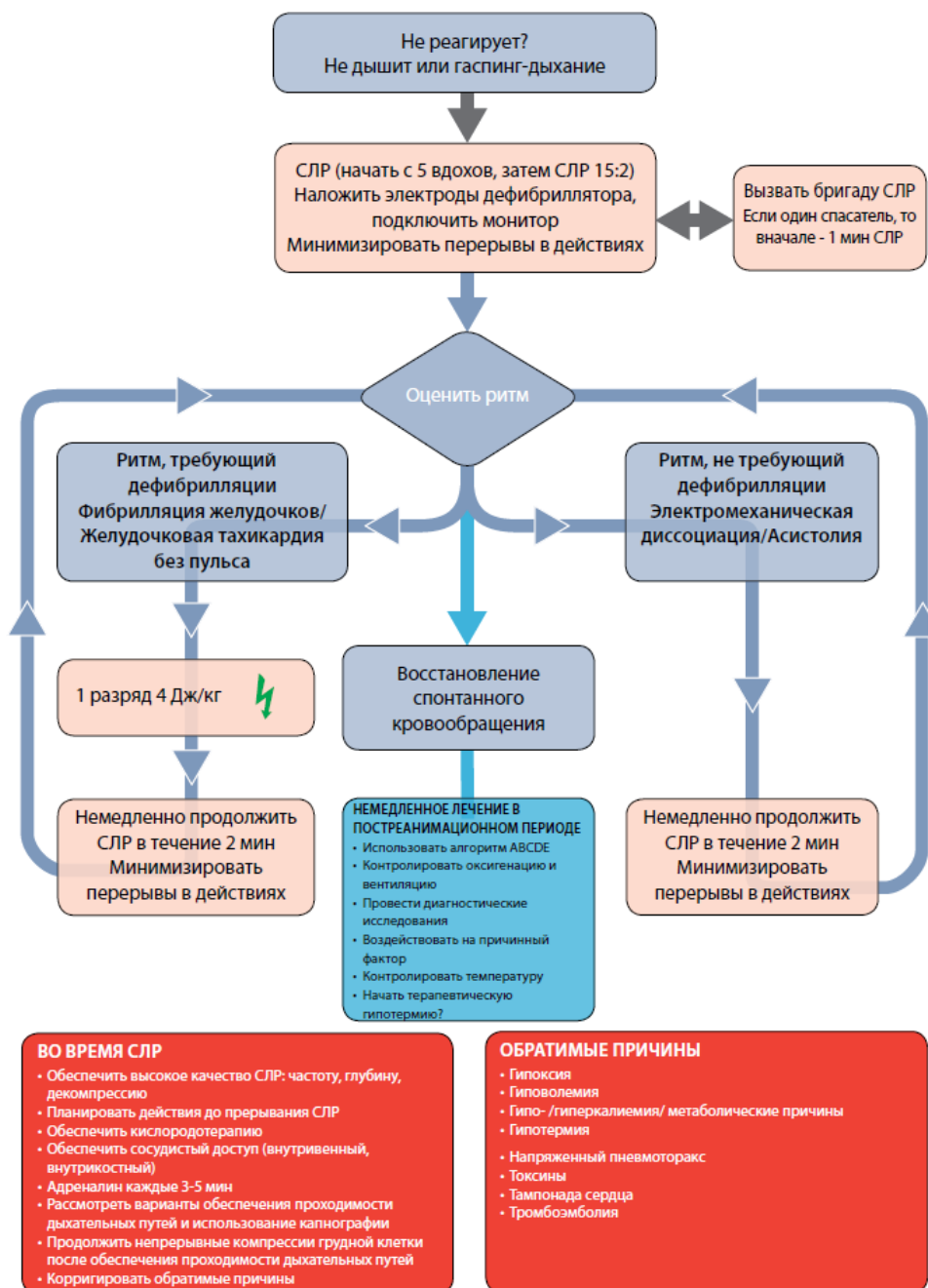


Рис. 14. Алгоритм расширенной сердечно-легочной реанимации у детей



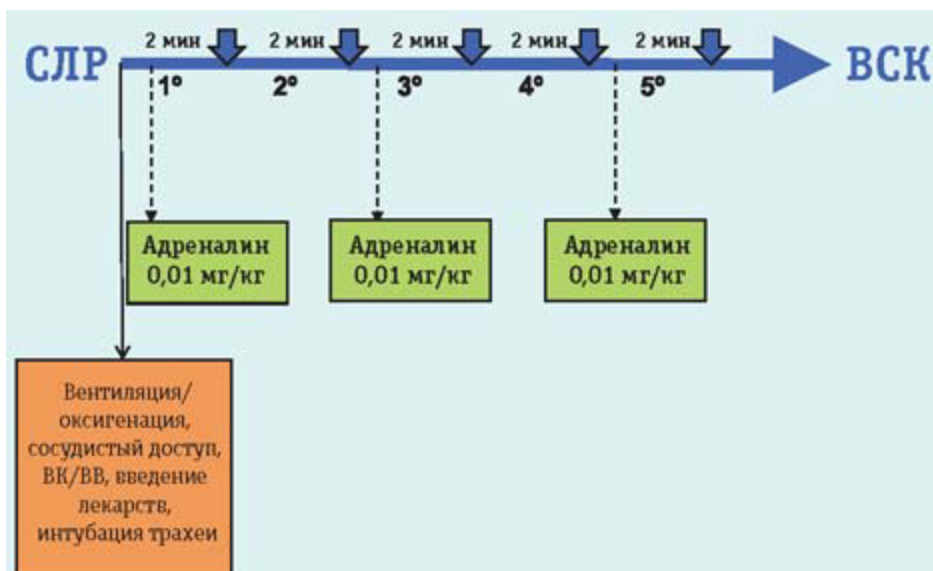


Рис. 15. Алгоритм расширенной сердечно-легочной реанимации у детей (ритм, не требующий дефибрилляции).

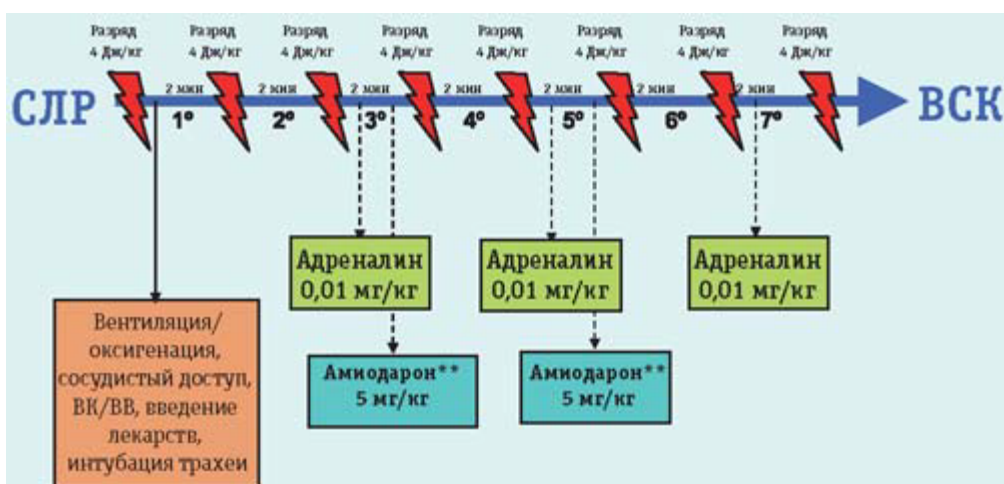


Рис. 16. Алгоритм расширенной сердечно-легочной реанимации у детей (ритм, требующий дефибрилляции).

## § 6. МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВОДИМЫХ РЕАНИМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

1. Электрокардиоскопия, выявление нарушений ритма сердца.
2. Непрерывный мониторинг насыщения гемоглобина кислородом пульсирующей крови (SatO<sub>2</sub>).

**NB!**

*Показатели SatO<sub>2</sub> не могут использоваться для оценки оксигенации пациентов в критическом состоянии, у которых имеются выраженные нарушения перфузии и метаболический ацидоз, а также использоваться при отравлении угарным газом и метгемоглобинемии.*

3. Оптимальный уровень насыщения гемоглобина кислородом (SatO<sub>2</sub>) составляет не менее 95% (Класс IIb, LOE C).

4. Для оценки положения эндотрахеальной трубки при проведении сердечно-легочной реанимации могут быть использованы аускультация легких, капнография и капнометрия (исследование EtCO<sub>2</sub>), аускультация эпигастральной области.

***Критерии правильного положения эндотрахеальной трубки***

1. Равномерное проведение дыхательных шумов при аускультации легких, *включая верхушки, подмышечные области и заднюю поверхность!*
2. Появление конденсата на стенках трубки после каждого выдоха и его исчезновение на вдохе
3. Нормализация показателей оксигенации (SatO<sub>2</sub>) и капнометрии (EtCO<sub>2</sub>)

**NB!**

***Показатели газообмена могут быть нормальными в течение времени до трех минут даже при неправильном положении трубки!***

4. Содержание углекислого газа в конце выдоха (EtCO<sub>2</sub>) должно быть больше 20-25 мм рт. ст. Показатели EtCO<sub>2</sub> < 20-25 мм рт. ст. свидетельствуют, либо об отсутствии эффекта от проводимых реанимационных мероприятий, либо о наличии гипервентиляции.

**NB!**

***Показатели EtCO<sub>2</sub> не могут использоваться для оценки правильности положения эндотрахеальной трубки, если:***

1. Отсутствует перфузионный ритм (любой ритм сердца, обеспечивающий минимальную циркуляцию крови);
2. При загрязнении детектора капнографа содержимым желудка, водяными парами, бронхиальным секретом или препаратами с низким рН (адреналин), которые во время СЛР могут назначаться эндотрахеально;
3. При наличии обструкции дыхательных путей (инородное тело дыхательных путей, астматический статус и др.);
4. При внутривенном болюсном введении адреналина, так как это приводит к выраженному сокращению легочного кровотока;
5. При значительном сбросе воздуха помимо эндотрахеальной трубки.

Обычно при проведении закрытого массажа сердца и отсутствии спонтанных сердечных сокращений EtCO<sub>2</sub> составляет 10-15 мм рт.ст. При эффективном непрямом массаже сердца EtCO<sub>2</sub> превышает 15 мм рт.ст. Если такой уровень EtCO<sub>2</sub> при проведении СЛР обеспечить не удается, то это может свидетельствовать о наличии таких состояний, как:

- гиповолемия
- тампонада сердца
- массивная ТЭЛА
- гипервентиляция.

Об эффективности проводимых мероприятий сердечно-легочной реанимации указывает увеличение EtCO<sub>2</sub> до 15 мм рт. ст. и более, что свидетельствует об увеличении минутного объема кровообращения и восстановлении сердечной деятельности.

## **§ 7. ПРЕКРАЩЕНИЕ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ**

Исход остановки сердца у ребенка зависит от природы основного заболевания, а также от времени начала и продолжительности реанимационных мероприятий. Несмотря на соответствующее лечение, многие больные не могут быть реанимированы.

К сожалению, не имеется никаких надежных показателей исхода во время реанимационных мероприятий, чтобы определить, когда закончить их. Зафиксированная остановка сердца и дыхания, проведение СЛР и короткий интервал времени от момента остановки сердца и дыхания до прибытия профессионалов увеличивает вероятность успешной реанимации. Раньше считали, что дети, подвергшиеся длительным реанимационным мероприятиям, у которых отмечалось отсутствие восстановления спонтанного кровообращения после двух доз адреналина, вряд ли выживают, но в дальнейшем было зарегистрировано выживание детей без каких-либо последствий после необычно продолжительных реанимационных мероприятий в условиях стационара. Длительные усилия должны быть приложены для спасения младенцев и детей с возвращающейся или рефрактерной фибрилляцией желудочков или желудочковой тахикардией, при отравлении лекарствами или при нарушении кровообращения в результате переохлаждения.

Критерии прекращения реанимационных мероприятий изложены в Постановлении Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2012 г. №950 "Об утверждении Правил определения момента смерти человека, в том числе критериев и процедуры установления смерти человека, Правил прекращения реанимационных мероприятий и формы протокола установления смерти человека". Полностью приводим указанный раздел данного приказа.

### **«.... Правила прекращения реанимационных мероприятий**

1. Настоящие Правила определяют порядок прекращения реанимационных мероприятий.

2. Реанимационные мероприятия направлены на восстановление жизненно важных функций, в том числе искусственное поддержание функций дыхания и кровообращения человека, и выполняются медицинским работником (врачом или фельдшером), а в случае их отсутствия - лицами, прошедшими обучение по проведению сердечно-легочной реанимации.

3. Реанимационные мероприятия прекращаются при признании их абсолютно бесперспективными, а именно:

- при констатации смерти человека на основании смерти головного мозга;
- при неэффективности реанимационных мероприятий, направленных на восстановление жизненно важных функций, в течение 30 минут;
- при отсутствии у новорожденного сердцебиения по истечении 10 минут с начала проведения реанимационных мероприятий в полном объеме (искусственной вентиляции легких, массажа сердца, введения лекарственных препаратов).

4. Реанимационные мероприятия не проводятся:

- при наличии признаков биологической смерти;
- при состоянии клинической смерти на фоне прогрессирования достоверно установленных неизлечимых заболеваний или неизлечимых последствий острой травмы, несовместимых с жизнью.

5. Информация о времени прекращения реанимационных мероприятий и (или) констатации смерти вносится в медицинские документы умершего человека».

## **§ 8. ОШИБКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ**

При проведении СЛР цена любых тактических и технических ошибок чрезвычайно велика, поэтому на наиболее распространенных из них мы остановимся более подробно.

### ***Тактические ошибки***

- 1) Задержка с началом СЛР, потеря времени на второстепенные диагностические, организационные и лечебные процедуры, преждевременное прекращение реанимационных мероприятий;
- 2) Отсутствие четкого учета проводимых лечебных мероприятий, контроля за выполнением назначений, контроля времени;
- 3) Отсутствие одного руководителя, участие нескольких специалистов, отдающих разные распоряжения, присутствие посторонних лиц;
- 4) Отсутствие постоянного контроля за эффективностью СЛР;
- 5) Неадекватный мониторинг состояния пациента после восстановления кровообращения и дыхания, недостаточное внимание к вторичной профилактике фибрилляции желудочков;
- 6) Гипердиагностика нарушений КОС, неконтролируемое введение бикарбоната после непродолжительной клинической смерти или при недостаточно эффективной ИВЛ.

### ***Ошибки при проведении компрессий грудной клетки***

- 1) Неправильное положение пациента (на мягком основании, пружинящей поверхности);
- 2) Неправильное расположение рук спасателя на груди у пострадавшего (спасатель «отрывает» руки от грудной клетки пострадавшего; сгибает их в локтевых суставах);
- 4) Длительные перерывы между компрессиями (более чем на 10 с) для проведения дефибрилляции, оценки эффективности СЛР;
- 5) Нарушение соотношения компрессий и искусственного дыхания

### ***Ошибки при проведении ИВЛ***

- 1) Не обеспечена свободная проходимость дыхательных путей;
- 2) Не обеспечивается герметичность дыхательных путей;
- 3) Недооценка (неудовлетворительное качество) или переоценка (начало СЛР с интубации) ИВЛ;
- 4) Отсутствие контроля за экскурсиями грудной клетки;
- 5) Отсутствие контроля за количеством воздуха в желудке;
- 6) Попытки медикаментозной стимуляции дыхания;

### ***Ошибки при проведении дефибрилляции***

- 1) Отсутствие герметичности между электродами и поверхностью грудной клетки;
- 2) Недостаточная энергия заряда;
- 3) Нанесение повторного разряда сразу после введения лекарственных препаратов
- 4) Прекращение компрессии сердца более чем на 10 секунд
- 5) Использование технически неисправного дефибриллятора;
- 6) Несоблюдение техники безопасности.

## **§ 9. СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ В РОДИЛЬНОМ ЗАЛЕ**

Сразу после рождения 3-5% новорожденных (приблизительно от 4 до 7 миллионов младенцев во всем мире ежегодно) требуют проведения реанимационных мероприятий (Saugstad O.D., 1998).

Оценка состояния только что родившегося новорожденного является основным

элементом оказания неотложной помощи, определяющим всю дальнейшую лечебную тактику. В настоящее время существует ряд схем и шкал оценки, но, как правило, они редко используются в рутинной практике неонатологов родильных домов. Одной из основных шкал, используемых для оценки состояния новорожденного в Российской Федерации, является шкала, предложенная Вирджинией Апгар в 1952 г.

Данная шкала включает пять признаков, каждый из которых оценивается от 0 до 2 баллов в зависимости от степени выраженности (табл.10).

*Таблица 10*  
**Шкала Апгар**

Признаки	Балл	Балл	Балл
	0	1	2
Частота сердечных сокращений	Отсутствует	Менее 100/минуту	Более 100/минуту
Частота дыхательных движений	Отсутствует	Редкие, нерегулярные	Хорошие, крик
Мышечный тонус	Вялый	Конечности слегка согнуты	Активные движения
Реакция на носовой катетер или рефлекс на раздражение подошв	Отсутствует	Гримаса	Чихание, кашель
Цвет кожных покровов	Синюшный, бледный	Выраженный акроцианоз ножек и ручек	Нормальный цвет

Оценка по шкале Апгар производится на первой и пятой минуте после рождения путем суммирования оценок каждого признака. Если реанимационные мероприятия продолжаются более пяти минут, то оценку по шкале Апгар проводят дополнительно на десятой минуте.

Максимальная оценка по шкале Апгар составляет 10 баллов, минимальная – 0 баллов.

Основная цель оценки по шкале Апгар – определить наличие асфиксии у ребенка и тяжесть по степени её выраженности. В настоящее время, согласно международной классификации болезней X-го пересмотра выделяют асфиксию средней степени тяжести и тяжелую. Тяжесть асфиксии оценивают по шкале Апгар к концу 1-й и 5-й минут: асфиксии средней степени тяжести соответствует 4-6 баллов по шкале Апгар, тяжелая степень асфиксии по шкале Апгар оценивается в 0-3 баллов.

В настоящее время по приказу Минздравсоцразвития России №1687н от 27 декабря 2011 г. утверждены следующие критерии живо- и мертворожденности:

«**Живорождением**» является момент отделения плода от организма матери посредством родов при сроке беременности 22 недели и более при массе тела новорожденного 500 грамм и более (или менее 500 грамм при многоплодных родах) или в случаях, если масса ребенка при рождении неизвестна, при длине тела новорожденного 25 сантиметров и более при наличии у новорожденного признаков живорождения (дыхание, сердцебиение, пульсация пуповины или произвольные движения мускулатуры независимо от того, перерезана или отделилась ли плацента).

«**Мертворождением**» является момент отделения плода от организма матери посредством родов при сроке беременности 22 недели и более при массе тела новорожденного 500 грамм и более (или менее 500 грамм при многоплодных родах) или в случае, если масса тела ребенка при рождении неизвестна, при длине тела новорожденного

25 см и более при отсутствии у новорожденного признаков живорождения. В этом случае реанимационные мероприятия проводить не рекомендуется.

Проведение реанимационных мероприятий также не показано, если:

1. Вес новорожденного менее 500 грамм (исключая многоплодную беременность);
2. Гестационный возраст менее 23 недель;
3. ВПР ЦНС - анэнцефалия;

Реанимационные мероприятия прекращаются при отсутствии у новорожденного сердцебиения по истечении 10 минут с начала проведения реанимационных мероприятий в полном объеме (искусственной вентиляции легких, массажа сердца, введения лекарственных препаратов). (Постановление Правительства РФ от 20 сентября 2012г. №950 "Об утверждении правил определения смерти человека, в том числе критериев и процедуры установления смерти человека, правил прекращения реанимационных мероприятий и формы протокола установления смерти человека").

После рождения ребенка необходимо незамедлительно оценить *наличие дыхания, частоту сердечных сокращений и окраску кожных покровов!* В случае если ЧСС менее 60 уд в 1 минуту, дыхание неэффективное или отсутствует, а окраска кожных покровов цианотичная или синюшная, необходимо срочно начать СЛР мероприятия.

Согласно современной концепции оживления выделяют несколько этапов первичной реанимации: *обеспечение проходимости верхних дыхательных путей, восстановление эффективного дыхания, поддержание адекватной циркуляции.* Алгоритм реанимации новорожденного представлен на рис 17.

### ***Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей***

Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей является основным условием успешной реанимации новорожденного. Сразу после рождения ребенок должен быть помещен под источник лучистого тепла и насухо вытерт теплыми пеленками. Оптимальным положением ребенка при первичной оценке состояния и проведении реанимационных мероприятий является положение на спине со слегка разогнутой головой («поза для чихания»). Для создания данного положения очень удобно использовать валик, подложенный под плечевой пояс ребенка. Такое положение ребенка не только удобно для него самого, но и обеспечивает максимальную проходимость верхних дыхательных путей.

Необходимо отметить, что использование тройного приема Сафара на дыхательных путях у новорожденных не всегда эффективно и в практической деятельности неонатологов этот прием применяется крайне редко.

Санация верхних дыхательных путей показана новорожденным у которых в течение первых 10 секунд не появилось самостоятельное дыхание и, или наличествует большое количество отделяемого (мекония как в околоплодных водах, так и в дыхательных путях младенца), причем в данном случае интубация и санация ВДП и ТБД должна проводиться сразу после рождения ребенка. При мекониальной аспирации допустимо присоединение аспиратора непосредственно к интубационной трубке, что обеспечивает более быструю и эффективную аспирацию, чем санация катетером, введенным в интубационную трубку. По современным протоколам по реанимации новорожденных ранее рекомендовавшаяся санация ВДП сразу после рождения головки ребенка, признана нецелесообразной.

При слишком грубой санации, особенно если аспирационный катетер касается задней стенки глотки, возможна стимуляция вагальных рефлексов с развитием **брадикардии**, что особенно опасно у детей, находящихся в критическом состоянии. Таким образом, санация – это не оптимальный способ обеспечения проходимости ВДП у новорожденного ребенка.

Одним из наилучших способов обеспечения проходимости дыхательных путей является интубация трахеи, особенно у тех детей, которым показана продленная венти-

ляция легких. Преимущество данного метода связано с тем, что при искусственной вентиляции через эндотрахеальную трубку ее эффективность намного выше по сравнению с ИВЛ через маску.

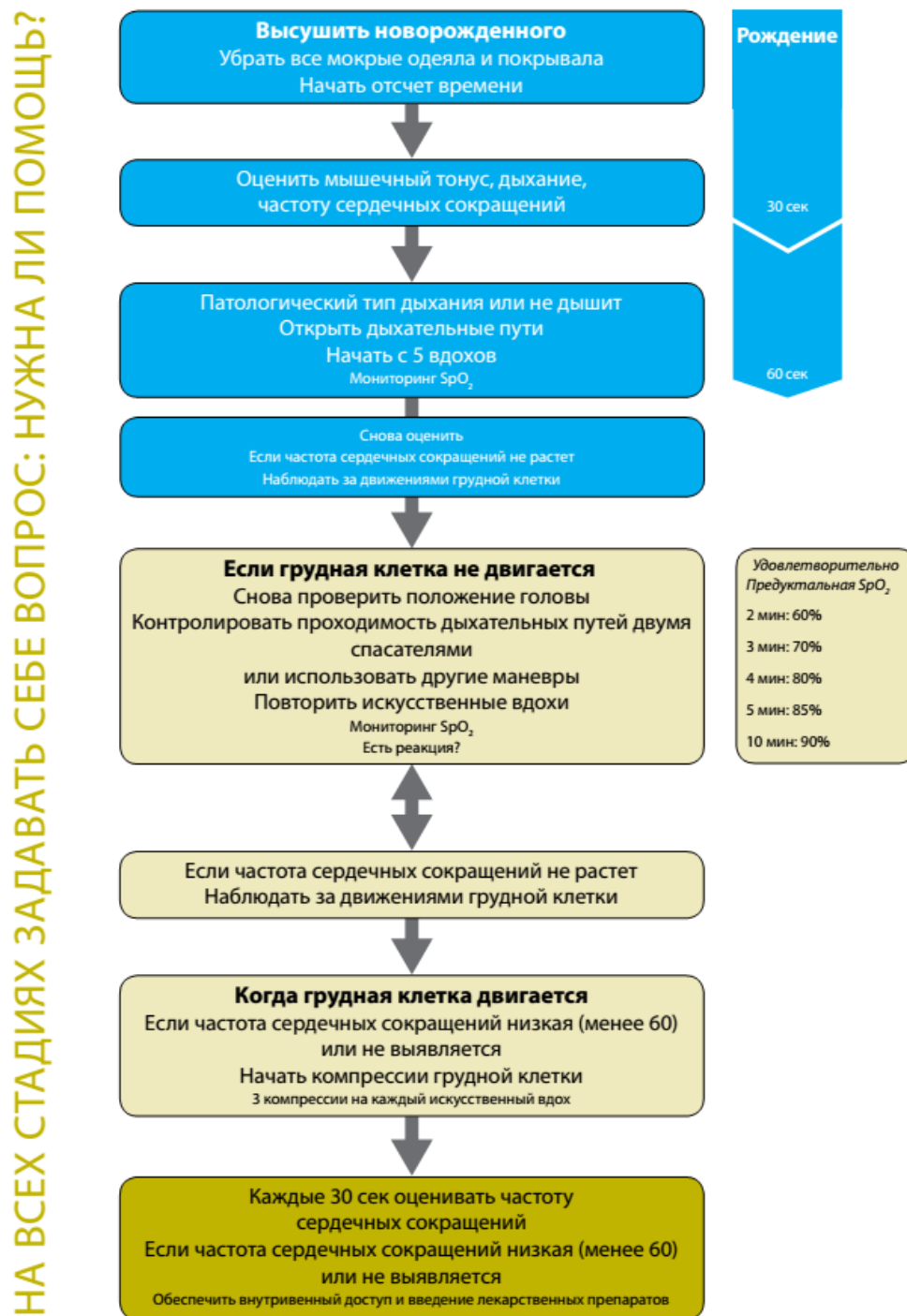


Рис. 17. Сердечно-легочная реанимация новорожденных в родильном зале

Показания к интубации трахеи в родильном зале

1. Необходимость в санации трахеобронхиального дерева у новорожденных с синдромом аспирации меконием;
2. Неэффективная или длительная вентиляция легких с помощью дыхательного мешка и маски. При масочной ИВЛ в течении 30 сек и ЧСС менее 60 уд/мин<sup>-1</sup>, или при масочной ИВЛ в течении 60 сек и ЧСС от 60 до 100 уд/мин<sup>-1</sup>);

3. Необходимость в проведении КГК;
4. Рождение новорожденного ребенка, требующего экстренного хирургического вмешательства (врожденные пороки) или с ЭНМТ;
5. Необходимость в профилактическом введении препаратов экзогенного сурфактанта у новорожденных со сроком гестации менее 27 недель.

Рекомендуемые размеры эндотрахеальной трубки, необходимой для обеспечения адекватной вентиляции представлены в табл. 10.

*Таблица 10*

**Рекомендуемый размер интубационной трубки**

Вес	ЭТТ	Глубина введения, см
1 кг	2,5	7
2 кг	3,0	8
3 кг	3,5	9
4 кг	4,0	Добавить 1 см на каждый дополнительный кг массы тела

В некоторых случаях целесообразно использовать орофарингеальный воздуховод, применение которого может быть оправдано при двусторонней атрезии хоан и синдроме Пьера-Робена.

В случае, если после согревания, тактильной стимуляции и обеспечения проходимости верхних дыхательных путей эффективное дыхание ребенка не восстановилось, показано проведение искусственной вентиляции легких с помощью системы Айра или мешка типа «Амбу» («Penlon»).

***Обеспечение адекватного внешнего дыхания***

Проведение ИВЛ в родильном зале показано во всех случаях неадекватного дыхания и гемодинамики, признаками которых являются следующие ситуации:

- Отсутствие дыхания
- Нерегулярное дыхание (судорожное дыхание типа «gasping»)
- ЧСС менее 100/минуту

В настоящее время используется несколько способов ИВЛ у новорожденных. В первую очередь, это ИВЛ с использованием системы Айра (рис. 19) или ИВЛ через лицевую маску, также может быть использована и вентиляция при помощи само расширяющихся мешков типа «Амбу» или «Penlon».

ИВЛ может проводиться как при помощи данных устройств, так и через эндотрахеальную трубку, что является оптимальным вариантом.

У доношенного ребенка при отсутствии дыхания первые два-три вдоха необходимо осуществлять с давлением на вдохе 30-40 см H<sub>2</sub>O. В ряде случаев может потребоваться увеличение давления на вдохе до 45-50 см H<sub>2</sub>O. При наличии попыток самостоятельного дыхания пиковое давление на вдохе должно составлять около 20-25 см H<sub>2</sub>O. Соотношение вдоха к выдоху должно быть 1:1. Эффективность ИВЛ оценивается по экскурсии грудной клетки, окраске кожных покровов и показателям сатурации гемоглобина кислородом (SpO<sub>2</sub>).



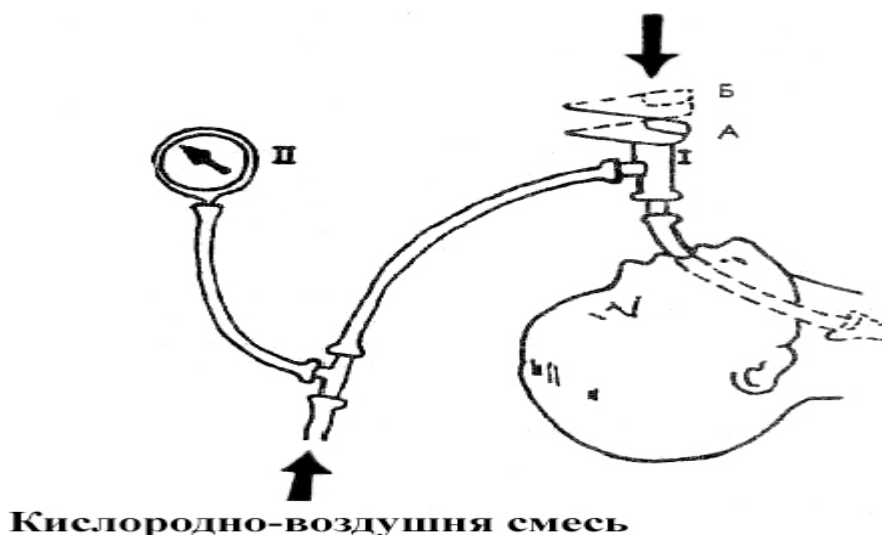


Рис. 18. Проведение ИВЛ через интубационную трубку с помощью системы Айра.

В случае, если на фоне проводимой ИВЛ экскурсии грудной клетки отсутствуют, сохраняется цианоз кожи и показатели сатурации не соответствуют норме, необходимо проверить проходимость дыхательных путей. Если ИВЛ проводится через маску, то необходимо обеспечить положение ребенка, описанное выше, если же ИВЛ осуществляется через эндотрахеальную трубку, то вероятно, возникшие проблемы связаны с ее неправильным положением.

Основным признаком, свидетельствующим о правильном положении эндотрахеальной трубки, является равномерное проведение дыхания над всеми легочными полями. Если же дыхание не проводится, то вероятнее всего, трубка находится в пищеводе. В данном случае при проведении ИВЛ отмечается вздутие живота в эпигастральной области. Единственным выходом из создавшейся ситуации является экстубация и повторная интубация. Если при аускультации легких отмечается неравномерность проведения дыхания (дыхание слева ослаблено!), то высока вероятность того, что трубка прошла в правый главный бронх. В этом случае, необходимо подтянуть трубку под аускультативным контролем, до отметки, указанной в табл. 10.

Несмотря на то, что неравномерное проведение дыхания чаще всего связано с неправильным положением трубки, необходимо помнить о возможности пневмоторакса! Единственным способом дифференцирования данных состояний является выполнение рентгенограммы органов грудной клетки.

Если же проходимость дыхательных путей восстановлена, а признаки неадекватной вентиляции сохраняются, то это может быть связано как с недостаточными параметрами вентиляции, так и с наличием таких заболеваний как врожденные пороки сердца синего типа и врожденные диафрагмальные грыжи! В первом случае необходимо изменить параметры ИВЛ, увеличив давление на вдохе и частоту, в случае же подозрения на ВПС или диафрагмальную грыжу показано срочное выполнение рентгенограммы грудной клетки.

При проведении ИВЛ в родильном зале крайне важным является и выполнение маневра рекрутмента, который позволяет обеспечить необходимую функциональную емкость легкого, которая у новорожденного ребенка приблизительно равна 80 мл.

У доношенных маневр рекрутмента осуществляется путем поддержания пикового давления на вдохе, равного 30 см H<sub>2</sub>O в течение 5 секунд. У недоношенных маневр осуществляется путем поддержания пикового давления на вдохе, равного 20 см H<sub>2</sub>O в течение 5-10 секунд. Маневр выполняется однократно при отсутствии самостоятельного дыхания до начала ИВЛ.

### ***Обеспечение кровообращения***

В большинстве случаев все расстройства циркуляции у новорожденных вторичны и связаны с респираторными нарушениями, поэтому первым этапом терапии недостаточности кровообращения должно быть обеспечение адекватной вентиляции и оксигенации тканей. Если на фоне проведения ИВЛ сохраняется брадикардия (ЧСС менее 60/минуту в течение 30 секунд), показано проведение КГК с частотой 120-140/минуту. Компрессии осуществляются в области средней трети грудины на одну треть глубины грудной клетки. Врач захватывает грудную клетку ребенка двумя руками, так, чтобы большие пальцы располагались на груди (непосредственно под линией, соединяющей соски ребенка). Для детей первого часа жизни рекомендуется соотношение компрессий и вентиляций 3:1. Каждая компрессия должна быть достаточно быстрой, чтобы обеспечить примерно 90 компрессий и 30 дыханий в минуту (120 действий в минуту)

Компрессии грудной клетки и ИВЛ проводятся до тех пор, пока не восстановится адекватное дыхание и ЧСС (> 100/минуту) или не будет принято решение о прекращении реанимационных мероприятий.

В случае, если на фоне проводимых ИВЛ и КГК, сохраняются признаки недостаточности кровообращения необходимо прибегнуть к назначению лекарственных средств.

Наиболее частой причиной недостаточности кровообращения у новорожденных является гиповолемия, возникшая вследствие фетоплацентарной трансфузии, синдрома «текучих» капилляров или других патологических состояний.

Диагностика гиповолемии у новорожденных крайне затруднительна, а рутинное введение дополнительных объемов жидкости с целью восполнения ОЦК может привести к развитию внутрижелудочковому кровоизлиянию, особенно у недоношенных новорожденных. В тоже время, в случае рождения ребенка с бледными кожными покровами и тахикардией вероятность наличия дефицита жидкости у него очень высока. Одним из дифференциальных признаков, свидетельствующих о наличии гиповолемии, является величина гематокрита, которая, при отсутствии клинических признаков полицитемии, должна быть не более 55-60%, поэтому проведение лабораторного обследования ребенка в этом случае обязательно.

Абсолютным показанием к восполнению дефицита ОЦК в родильном зале является наличие острой кровопотери или симптомов неадекватной тканевой перфузии (бледность кожи, время наполнения капилляров более 3 с, слабое наполнение пульса на периферических и магистральных артериях).

### ***Лекарственные препараты, используемые при проведении реанимационных мероприятий у новорожденных***

В настоящее время вопрос о необходимости назначения лекарственных средств при проведении СЛР у новорожденных существенно переоценен, поскольку было доказано, что их эффективность крайне мала или даже отсутствует.

Единственным препаратом, эффективность которого не вызывает сомнений при проведении реанимации у новорожденных, является Адреналин. В тоже время, применение его оправдано только в крайне редких случаях, когда не удается стабилизировать состояние ребенка и показатели гемодинамики (ЧСС) на фоне адекватной вентиляции легких.

Показанием к назначению натрия гидрокарбоната является декомпенсированный метаболический ацидоз ( $pH < 7,0$ ;  $BE > -12$  ммоль/л) и отсутствие эффекта от КГК, введения Адреналина и восполнения ОЦК на фоне адекватной ИВЛ.

***NB!:* Используется только 0,5 М раствор натрия гидрокарбоната! (1 мл = 0,5 мэкв)**

При гиповолемии показано восполнение дефицита ОЦК коллоидными и кристаллоидными растворами, причем на начальных этапах реанимации в родильном зале

предпочтение следует отдавать кристаллоидным растворам, в частности 0,9% раствору хлорида натрия. Если у ребенка имеются признаки геморрагического шока, то необходимо введение препаратов донорской эритроцитарной массы из расчета 15 мл/кг.

Дозы препаратов, используемые во время первичной реанимации новорожденных, представлены в табл. 11.

*Таблица 11*

**Доза и способ введения лекарственных средств, используемых при первичной реанимации новорожденных**

Препарат	Лекарственная форма	Доза	Путь введения
Адреналин	0,1% раствор <i>У новорожденных использование 0,1% раствора недопустимо, поэтому необходимо разведение официального 0,1% раствора в 10 раз (0,01% раствор)</i>	0,01-0,03 мг/кг – в/в 0,1 мг/кг - эндо-трахеально	Препарат можно вводить внутривенно и эндотрахеально.
Натрия гидрокарбонат	4,2% раствор (0,5 ммоль/мл)	1-2 мэкв/кг	Скорость введения = 2 мл/кг/минуту (не быстрее чем за 2 минуты!)
Натрия хлорид	0,9% раствор	10-15 мл/кг	Внутривенно медленно, за 10-30 минут

**Основные принципы мониторинга оксигенации в родильном зале**

1. Обязательно проведение пульсоксиметрии с первой минуты жизни.
2. Предупреждение гипероксии ( $SpO_2$  **не более 95%** на всех этапах проведения мероприятий сердечно-легочной реанимации).
3. Предупреждение гипоксии ( $SpO_2$  **не менее 80%** к пятой минуте жизни и **не менее 85%** к десятой минуте жизни).
4.  $SpO_2$  в родильном зале у детей с низкой и ЭНМТ начиная с 10-й минуты жизни должно быть в пределах **86-92%**.

**Особенности проведения СЛР у новорожденных с остановкой сердца кардиального генеза**

Рекомендации по проведению СЛР у новорожденных в родильном зале и в послеродовой палате в первые часы жизни отличаются от методик СЛР, используемых у детей грудного возраста.

В частности, в родильном зале используется чередование компрессий и ИВЛ в соотношении 3:1, то есть после трех компрессий создается пауза, во время которой осуществляется вдох, в то время как у детей старше месяца рекомендуется одновременное проведение закрытого массажа сердца и искусственной вентиляции легких, которые не синхронизированы друг с другом.

У новорожденных с остановкой сердца кардиального происхождения, которые нуждаются в проведении СЛР в других условиях (догоспитальный этап, приемное отделение, отделения реаниматологии педиатрического профиля) необходимо использовать методики, представленные ниже:

- В случае, если проходимость дыхательных путей обеспечена с помощью дополнительных инструментов (воздуховоды, интубационная трубка) два врача осуществляют непрерывные компрессии и несинхронные вдохи, независимо друг от друга;
- При отсутствии инструментов для поддержания проходимости дыхательных путей компрессии грудной клетки и ИВЛ проводятся в соотношении 15:2.

Во время проведения СЛР у новорожденных детей с первичной остановкой кровообращения сердечного генеза во всех случаях необходимо использовать рекомендации по проведению СЛР у грудных детей с акцентом на компрессии грудной клетки, то есть проводить КГК и ИВЛ в соотношении 15:2.

#### **§ 10. Оборудование, необходимое для проведения сердечно-легочной реанимации**

- Нереверсивные дыхательные кислородные маски – взрослые и детские
- Карманная маска для ИВЛ – взрослая и детская
- Орофарингеальные воздуховоды – размеры 00, 0, 1, 2, 3, 4
- Мешки для ручной вентиляции типа Амбу (неонатальные, детские и взрослые)
- Лицевые маски – 00, 0/1, 2, 3, 4
- Мягкие катетеры для санации – 6, 8, 10, 12, 14
- Твёрдые катетеры для санации – детские и взрослые
- Переносной отсос – управляемый от батареек или механически
- Эндотрахеальные трубки – без манжеты – 2,5 – 6, с манжетой – 6, 7, 8
- Ларингоскопы
- Ларингоскопические клинки – прямой 0, 1, изогнутый 2, 3, 4
- Классические ларингеальные маски всех размеров
- Ларингеальные маски Fast rach всех размеров
- Стетоскоп
- Капнограф
- Назогастральные зонды – 6, 8, 10, 12
- Трахеальный стилет – малого и среднего размеров
- Гибкие резиновые бужи – 5 ch и 10ch
- Щипцы Магила – детские и взрослые
- Гель – смазка
- Баллон с кислородом и подводкой
- Внутривенные катетеры – 14, 16, 18, 20, 22, 24 G
- Иглы для внутрикостных инъекций
- Шприцы – 1, 2, 5, 10, 20, 50 мл
- Набор игл
- Капельницы
- Инфузионные растворы
  - Коллоиды
  - 0.9% NaCl
  - 5%-10% Глюкоза
  - Лекарственные препараты:
    - 1:10000 Адреналин
    - 1:1000 Адреналин
    - Амиодарон
    - Атропин
    - Лидокаин
    - Бикарбонат натрия 8.4%
    - Хлорид кальция 10%
    - Другие препараты (необходимы при проведении детской реанимации):
      - Аденозин
      - Сальбутамол
      - Диазепам/ Лоразепам
      - Мидазолам
      - Морфин

- Сульфат магния
- Налоксон
- Набор ЭКГ электродов – для детей и взрослых
- Дефибриллятор/ кардиомонитор
- Часы с таймером и секундомером
- Пульсоксиметр
- Небулайзер с маской

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, includes new recommendations for Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support
2. Abella B.S., Alvarado J.P., Myklebust H., et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005 Jan 19;293(3):305-10.
3. Additive Impact of In-hospital Cardiac Arrest on the Functioning of Children With Heart Disease. Bloom, A.A., Wright, J.A., Morris, R.D., Campbell, R.M., Krawiecki, N.S. *Pediatrics* 1997 99 (3): 390-398.
4. Amiel-Tison C., Barrier G., Shnider S.M., Levinson G., Hughes S.C., Stefani S.J. A new neurologic and adaptive capacity scoring system for evaluating obstetric medications in full-term newborns. *Anesthesiology*. 1982 May;56 (5):340-50.
5. An evidence-based evaluation of the use of sodium bicarbonate during cardiopulmonary resuscitation. Levy M.M. *Crit Care Clin* 1998; 14:457-83.
6. Bernard S.A., Buist M. Induced hypothermia in critical care medicine: A review. *Crit Care Med*. 2003 Jul;31 (7):2041-51.
7. Bernard S.A., Gray T.W., Buist M.D. Treatment of Comatose Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest with Induced Hypothermia. *N Engl J Med* 2002;346:557-63.
8. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010.
9. Ewy G.A. Cardiocerebral Resuscitation: The New Cardiopulmonary Resuscitation. *Circulation* 2005;111 2134-2142.
10. Forsythe S.M., Schmidt G.A. Sodium Bicarbonate for the Treatment of Lactic Acidosis. *Chest* 2000 117: 260-267.
11. Gausche M., et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurologic outcome. *JAMA*. 2000. 283(6): 783-790.
12. Genzwuerker H.V., Finteis T., Slabschi D., Groeschel J., Ellinger K. Assessment of the use of the laryngeal tube for cardiopulmonary resuscitation in a manikin // December 2001: *Resuscitation* 2001;51:291-296.
13. Gilligan B.P., et al. Pediatric Resuscitation. In *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice, 6th Ed.* Mosby, 2006.
14. Horisberger T., Fischer J.E., Fanconi S. One-year survival and neurological outcome after pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Intensive Care Med* 2002; 28: 365-368.
15. Lee B.S., et al. Pediatric airway management. *ClinPedEmerg Med*. 2001. 2 (2): 91-106.
16. Levine RL, Wayne MA, Miller CC. End-Tidal Carbon Dioxide and Outcome of Out-Of-Hospital Cardiac Arrest. *New Engl J Med* 1997; 337: 301-6.
17. Lewis J.K., Minter M.G., Eshelman S.J., Witte M.K. Outcome of pediatric resuscitation. *Ann Emerg Med* 1983;12:297-9.
18. Lubitz D.S. A rapid method of estimating weight and resuscitation drug doses from length in the pediatric age group. *Ann Emerg Med*.1998. 17(6):576-581.
19. Luten R. Error and time delay in pediatric trauma resuscitation: Addressing the problem with color-coded resuscitation aids. *SurgClin of N Amer*. 2002. 82 (2).
20. Luten RC. The pediatric patient. In *Manual of Emergency Airway Management, 2nd Ed.* Lippincott, 2004.
21. Meaney P.A., Nadkarni V.M., Cook E.F., et al. for the American Heart Association National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. Higher Survival Rates Among Younger Patients After Pediatric Intensive Care Unit Cardiac Arrests. *Pediatrics* 2006;118 2424-2433.
22. Nadkarni V.M., Larkin G.L., Peberdy M.A., et al; National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation Investigators. First documented rhythm and clinical outcome from in-hospital cardiac arrest among children and adults. *JAMA*. 2006 Jan 4;295 (1):50-7.

23. Nolan J.P., Morley P.T., VandenHoek T.L., et al. International Liaison Committee on Resuscitation. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: an advisory statement by the advanced life support task force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2003 Jul 8;108 (1):118-21.
24. Paediatric basic and advanced life support 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations./ de Caen A.R., Kleinman M.E., Chameides L. et al.// *Resuscitation* 81S (2010) e213–e259
25. Parra D.A., Totapally B.R., Zahn E., Jacobs J., Aldousany A., Burke R.P., Chang AC. Outcome of cardiopulmonary resuscitation in a pediatric cardiac intensive care unit. *Crit Care Med*. 2000;28 (9):3296-300.
26. Pediatric Life Support 2005 Evidence Evaluation Worksheets, from The International Liaison Committee on Resuscitation 2005 Consensus on ECC & CPR Science and Treatment Recommendations. (Current guidelines for Pediatric Advanced Life Support from 2000: *Circulation* 2000 102 [Suppl I]: I-291 - I-342.
27. Perondi M.B.M., Reis A.G., Paiva EF, Nadkarni VM, Berg RA. A Comparison of High-Dose and Standard-Dose Epinephrine in Children with Cardiac Arrest. *New Engl J Med* 2004; 350:1722-1730.
28. Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the intensive care unit: Opportunities and pitfalls of a promising treatment modality-Part 2: Practical aspects and side effects. *Intensive Care Med*. 2004; 30 (5):757-769.
29. Polerman K.H. Application of therapeutic hypothermia in the ICU: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1: Indications and evidence. *Intensive Care Med*. 2004 Apr;30 (4):556-75.
30. Quan L., Seidel J.S., eds. Pediatric advanced life support: instructor's manual. Dallas: American Heart Association, 1997.
31. Quan L., Wentz K.R., Gore E.J., Copass M.K. Outcome and predictors of outcome in pediatric submersion victims receiving prehospital care in King County, Washington. *Pediatrics* 1990;86:586-93.
32. Recommended Guidelines for Uniform Reporting of Pediatric Advanced Life Support: The Pediatric Utstein Style, from The American Heart Association (*Circulation* 1995;92:2006-2020).
33. Reis A.G., Nadkarni V., Perondi M.B. et al. A Prospective Investigation Into the Epidemiology of In-Hospital Pediatric Cardiopulmonary Resuscitation Using the International Utstein Reporting Style, *Pediatrics* 2002;109 200-209.
34. Schoenfeld P.S., Baker M.D. Management of cardiopulmonary and trauma resuscitation in the pediatric emergency department. *Pediatrics* 1993; 91:726-9.
35. Shankaran S., Lupton A.R., Ehrenkranz R.A., et al. Whole-body hypothermia for neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *N Engl J Med*. 2005 Oct 13;353(15):1574-84.
36. Slonim A.D., Patel K.M., Ruttimann U.E., Pollack M.M. Cardiopulmonary resuscitation in pediatric intensive care units. *Crit Care Med* 1997; 25: 1951-1955.
37. The International Liaison Committee on Resuscitation. The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Consensus on Science With Treatment Recommendations for Pediatric and Neonatal Patients: Pediatric Basic and Advanced Life Support. *Pediatrics* 2006;117 e955-e977.
38. Tobias J.D. Airway management for pediatric emergencies. *Pediatric Annals*. 1996; 25:317-28.
39. Wenzel V., Krismer A.C., Arntz H.R., et al. A Comparison of Vasopressin and Epinephrine for Out-of-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation. *New Engl J Med* 2003; 350:105-113.
40. Nolan J.P., Neumar R.W., Adrie C. и соавт. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiol-

- ogy, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Council on Stroke. Resuscitation 2008, 79(3): 350-379.
41. Методическое письмо Минздравсоцразвития РФ "Первичная и реанимационная помощь новорождённым детям" (21.04.2010, №15, 4/10/2-3204).
  42. Методические указания МЗ РФ "Сердечно-легочная реанимация" (22.06.2000, №2000/104).
  43. Неговский В.А., Гурвич А.М., Золотокрылина Е.С. Постреанимационная болезнь. М.: Медицина, 1987. 241 с.
  44. Александрович Ю.С. Базисная и расширенная реанимация у детей./ Ю.С. Александрович, В.И. Гордеев – Изд-во «СОТИС». – 2007. – 160 с.
  45. Александрович Ю.С. Сердечно-легочная реанимация у детей./ Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснов// СПб.: изд-во «Адмирал», 2011. – 90 с.
  46. Зильбер А.П. Этюды критической медицины./ А.П. Зильбер – М.: Медпресс-информ, 2006. – 568 с.
  47. Иванеев М.Д., Кузнецова О.Ю., Паршин Е.В. Основы базисной и расширенной реанимации у детей. Практическое руководство – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2003.-112 с.
  48. Кузнецова О.Ю., Лебединский К.М., Дубикайтис Т.А., Мордовин В.В., Моисеева И.Е. Сердечно-легочная и расширенная реанимация. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2005.-176 с.
  49. Легочно-сердечная и мозговая реанимация. Книга дайджест/ Сост. Ф.Р.Ахмеров, Ю.И.Родионов, к.м.н. В.М.Маврин.– Казань: Цитид УДП РТ, 2002.-188 с.
  50. Сафар П., Бичер Н. Дж. Сердечно-легочная и церебральная реанимация. – М.: Медицина, 2003.-552 с.