

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)

Кафедра анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по анестезиологии-реаниматологии

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы ординатуры по специальности
31.08.02 Анестезиология-реаниматология,

Владикавказ

Методические материалы предназначены для обучения работы ординаторов
ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
по дисциплине анестезиология-реаниматология

Составители:

Зав. кафедрой анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБОУ ВО
СОГМА Минздрава России
Д.м.н., профессор В.Д. Слепушкин

Доцент кафедры анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБОУ ВО
СОГМА Минздрава России
к.м.н. Г.Г. Бестаев

Рецензенты:

Д.м.н., профессор каф. Анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО РостГМУ
МЗ РФ Е.А. Лебедева

Зав. кафедрой хирургических болезней №2 ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
д.м.н., проф. В.З. Тотиков

СЕРДЕЧНО – ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ

Внезапная остановка кровообращения – одна из ведущих причин смертности в мире. В РФ смертность от внезапной остановки кровообращения (ВОК) составляет около 250000-300000 человек/год. Ежегодная частота ВОК, вызванной фибрилляцией желудочков, составляет 17 на 100000 случаев. Частота ВОК, вызванной другими видами нарушений ритма – 10,7%.

Остановка кровообращения – это критическое состояние, при котором отсутствует эффективное кровообращение. К внезапной остановке кровообращения приводит собственно остановка сердца (асистолия), электромеханическая диссоциация (электрическая активность сердца без пульса) или аритмии, сопровождающиеся отсутствием сердечного выброса (фибрилляция желудочков (ФЖ), тахикардия с широкими комплексами).

Внезапная сердечная смерть – это ненасильственная смерть вследствие кардиальных причин, когда ВОК развивается в течение часа от момента манифестации острых симптомов и ей предшествует внезапная потеря сознания – это принятое кардиологами определение. О наличии заболевания сердца может быть известно или неизвестно, но независимо от этого наступление смерти является неожиданным. Ключевые критерии – нетравматическая природа, неожиданность и скоротечность события.

Клиническая смерть – обратимый этап умирания, переходное состояние от жизни к смерти (Неговский В.А., 1951).

Биологическая смерть – необратимый этап умирания.

Сердечно-легочная реанимация (СЛР) – это система мероприятий, направленных на восстановление эффективного кровообращения при клинической смерти с помощью специальных реанимационных мероприятий.

Базовые реанимационные мероприятия (БРМ) включают в себя обеспечение проходимости дыхательных путей, поддержание кровообращения и дыхания без использования специальных устройств, кроме барьерных (лицевой экран, лицевая маска) и автоматических наружных дефибрилляторов (АНД). Базовые реанимационные мероприятия проводятся как лицами с медицинским образованием, так и без него. **Расширенные реанимационные мероприятия (РРМ)** проводятся медицинскими работниками и включают в себя инвазивные и специальные методики (анализ сердечного ритма, применение ручного дефибриллятора, обеспечение проходимости дыхательных путей, обеспечение внутривенного или внутрикостного доступа и введение лекарственных препаратов и др.)

Виды остановки кровообращения:

1. Ритмы, требующие нанесения разряда дефибриллятора: фибрилляция желудочков (ФЖ) и тахикардия с широкими комплексами.
2. Ритмы, не требующие нанесения разряда дефибриллятора: асистолия и электромеханическая диссоциация.

Ключевым элементом **патогенеза ВОК** – гипоксия, которая приводит вначале к развитию компенсаторных, а затем и патологических реакций. Компенсаторные реакции в виде перераспределения кровотока направлены на поддержание кровотока прежде всего в головном мозге. Данные реакции успевают развиться только при медленном умирании организма. Централизация кровообращения в пользу головного мозга, миокарда и надпочечников резко ухудшает условия микроциркуляции в остальных органах, что выражается в переключении клеток на анаэробный метаболизм, накоплении лактата, нарастающем метаболическом ацидозе и повреждении клеток. Далее нарастает гипоксия клеток головного мозга, что проявляется прогрессирующей дезинтеграцией его функций. Поток крови по сосудам большого круга кровообращения сохраняется до выравнивания градиента давления между аортой и правым предсердием, аналогичные процессы происходят и в малом круге кровообращения.

При успешном оживлении человека после ВОК развивается **постреанимационная болезнь** (В.А. Неговский, 1979), которая является следствием патологических процессов, развившихся как во время ВОК (глобальная ишемия), так и после оживления (реперфузия). Постреанимационная болезнь включает в себя повреждение головного мозга, миокарда, системный ответ организма на ишемию/реперфузию, обострение сопутствующих хронических заболеваний. Больные в постреанимационном периоде нуждаются в комплексном протезировании жизненно-важных функций организма в отделении реаниматологии.

Всего **четыре мероприятия при ВОК** являются принципиальными, т.е. обеспечивающими повышение процента выживаемости больных до выписки из стационара (Рис. 1):

1. Раннее распознавание ВОК и вызов помощи
2. Немедленное начало компрессий грудной клетки
3. Немедленная дефибрилляция
4. Совокупность мероприятий в постреанимационном периоде



Рис. 1 – Принципиальные элементы реанимационного алгоритма

В условиях, когда недоступен мониторинг сердечного ритма, **ВОК диагностируют** в течение не более 10 сек. по следующим признакам:

1. отсутствие сознания
2. отсутствие нормального дыхания или агональное дыхание
3. отсутствие пульса на сонной артерии

Алгоритм базовых реанимационных мероприятий

1. Убедиться в безопасности для себя, больного и окружающих.
2. Проверить реакцию больного: аккуратно встряхнуть его за плечи и громко спросить “Что с Вами?”.
3. Если больной не реагирует – повернуть на спину и открыть дыхательные пути путем запрокидывания головы и подтягивания подбородка – рукой нужно надавить на лоб, а другой рукой подтянуть подбородок.
4. Поддерживая дыхательные пути открытыми, необходимо увидеть, услышать и почувствовать нормальное дыхание, наблюдая за движениями грудной клетки, прислушиваясь к шуму дыхания и ощущая движение воздуха на своей щеке. Исследование продолжать не более 10 сек.
5. Если у больного агональное дыхание или оно отсутствует – попросить окружающих вызвать помощь (скорая помощь, врачи-реаниматологи) и принести автоматический наружный дефибриллятор (или сделать это самостоятельно); начать СЛР с компрессий грудной клетки.
6. Начать компрессии грудной клетки:
 - встать на колени сбоку от больного
 - расположить основание одной ладони на центре грудной клетки больного
 - расположить основание другой ладони поверх первой ладони
 - сомкнуть пальцы рук в замок и удостовериться, что вы не оказываете давление на ребра
 - выгнуть руки в локтевых суставах
 - не оказывать давление на верхнюю часть живота или нижнюю часть грудины
 - расположить тело вертикально над грудной клеткой больного и надавить на глубину как минимум на 5 см, но не более 6 см
 - обеспечивать полную декомпрессию грудной клетки без потери контакта рук с грудиной после каждой компрессии
 - продолжать компрессии грудной клетки с частотой от 100 до 120/мин;
 - компрессии и декомпрессии грудной клетки должны занимать равное время
 - компрессии грудной клетки следует проводить только на жесткой поверхности.
7. Компрессии грудной клетки необходимо сочетать с искусственными вдохами (“изо рта в рот”, “изо рта в нос”):
 - после 30 компрессий открыть дыхательные пути как было описано выше
 - зажать крылья носа большим и указательным пальцами руки, расположенной на лбу
 - открыть рот, подтягивая подбородок
 - сделать нормальный вдох и плотно охватить своими губами рот больного
 - произвести равномерный вдох в течение 1 сек., наблюдая при этом за подъемом грудной клетки, что соответствует дыхательному объему около 500-600 мл (признак эффективного вдоха)

- поддерживая дыхательные пути открытыми, приподнять свою голову и наблюдать за тем, как грудная клетка опускается на выдохе
 - Всего необходимо сделать 2 искусственных вдоха, которые должны занять не более 10 сек. Следует избегать гипервентиляции, которая ухудшает венозный возврат к сердцу.
8. **Продолжить СЛР** в соотношении компрессии:вентиляции **30:2**. Компрессии грудной клетки должны выполняться с минимальными перерывами.

Алгоритм использования автоматического наружного дефибриллятора (АНД).

1. Начать БРМ по описанному выше алгоритму. Если спасатель один, и в распоряжении уже имеется АНД – начать БРМ с использования АНД
2. Как только на место происшествия доставлен АНД:
 - включить АНД и далее следовать его голосовым и визуальным командам;
 - наложить электроды на оголенную грудную клетку больного. Один электрод накладывают на правую часть грудной клетки (под ключицей, правее грудины, не на грудину!). Вторым электродом накладывают на левую половину грудной клетки. При наличии второго спасателя во время наложения электродов следует продолжать непрерывные компрессии грудной клетки
 - если грудная клетка обильно покрыта волосами, ее следует побрить перед наложением электродов
 - далее следовать голосовым и визуальным командам АНД
 - убедиться, что во время анализа ритма никто не прикасается к больному – это может нарушить алгоритм анализа ритма
 - автоматический наружный дефибриллятор проводит автоматизированный анализ сердечного ритма по специально разработанному компьютерному алгоритму: ФЖ и тахикардия с широкими комплексами распознаются как ритмы, требующие дефибрилляции
 - сразу же после нанесения разряда продолжить БРМ в соотношении 30:2;
 - если дефибрилляция не показана, продолжить БРМ в соотношении 30:2 без промедления, следовать голосовым и визуальным командам АНД.

Использование АНД у детей. Стандартные АНД можно использовать у детей старше 8 лет. У детей от 1 до 8 лет лучше применять детские электроды и мощность разряда, но при отсутствии перечисленного, возможно использование стандартных настроек. У детей младше 1 года следует использовать АНД со специальными настройками.

Расширенные реанимационные мероприятия

Начальная часть алгоритма расширенных реанимационных мероприятий аналогична алгоритму БРМ:

1. Диагностика остановки кровообращения (нет сознания, нет дыхания/агональное дыхание, нет пульса на магистральной артерии)

2. Вызов помощи

- Начало компрессий грудной клетки, СЛР 30:2. Важным дополнением к диагностике ВОК на этапе расширенных реанимационных мероприятий является проверка пульса на сонной артерии (не следует тратить на это более 10 сек.)
- Искусственная вентиляция легких может быть обеспечена дыхательным мешком. Как можно быстрее необходимо использовать кислород. Расширенные реанимационные мероприятия различаются в зависимости от исходного ритма, определяемого по кардиомонитору. Мониторинг сердечного ритма осуществляется либо с помощью трех стандартных отведений кардиомонитора, либо с помощью самоклеящихся электродов дефибриллятора. Последнее предпочтительнее при проведении РРМ.

Алгоритм действий в случае определения ритма, подлежащего дефибрилляции.

1. Начать СЛР в соотношении 30:2. При наличии кардиомонитора – подключить его к больному
2. Как только появится дефибриллятор – наложить электроды на грудь пострадавшего. Начать анализ ритма сердца. Во время анализа ритма прекратить компрессии грудной клетки.
3. Разряд № 1. Если по данным мониторинга подтверждается наличие ФЖ или тахикардии с широкими комплексами – нанести один разряд (360 Дж – при монофазном импульсе, 150-200 Дж – при бифазном), минимизируя паузы между прекращением компрессий грудной клетки и нанесением разряда. Пауза между прекращением компрессии грудной клетки и нанесением разряда должна быть не более 5 сек.
4. Сразу же после нанесения разряда, не теряя времени на проверку ритма, немедленно возобновить СЛР 30:2 в течение 2-х мин – даже если первый разряд дефибриллятора восстановил нормальный ритм сердца, начальные сокращения сердца слишком слабые и редкие, и требуется поддержка их извне.
5. После 2-х мин СЛР остановиться и проверить ритм по монитору, затрачивая на это минимальное время
6. Разряд №2. Если снова по данным кардиомонитора выявляется ФЖ или тахикардия с широкими комплексами – нанести второй разряд (той же мощности или больше, 150-360 Дж для бифазного разряда) и немедленно возобновить СЛР 30:2 в течение 2-х мин.
7. Разряд №3. Если снова выявляется ФЖ или тахикардия с широкими комплексами – нанести третий разряд (той же мощности или больше) и без пауз продолжить СЛР 30:2 в течение 2-х мин. После нанесения третьего разряда возможно требуется введение лекарств (адреналин 1 мг, амиодарон 300 мг, внутривенно или внутрикостно + если амиодарон недоступен – лидокаин 1 мг/кг) параллельно с проведением СЛР. После болюсного введения лекарств в периферическую вену последнюю необходимо промыть 10 мл физиологического раствора. Считается, что если восстановление

кровообращения не было достигнуто после данного третьего разряда, адреналин может улучшить кровоток миокарда и повысить шансы на успех дефибрилляции при следующем разряде. Введение лекарств не должно прерывать СЛР и задерживать такие вмешательства, как дефибрилляция

8. Далее – оценивать ритм сердца по кардиомонитору каждые СЛР в течение 2 мин. При сохранении ФЖ или тахикардии с широкими комплексами – продолжать по описанному алгоритму, вводить адреналин по 1 мг в/в, внутривенно или внутрикостно каждые 3-5 мин до восстановления спонтанного кровообращения; ввести еще одну дозу амиодарона 150 мг в/в после 5 разряда дефибриллятора
9. При развитии асистолии – см. Алгоритм действий в случае определения ритма, не требующего дефибрилляции
10. При выявлении по монитору организованного ритма сердца или появления признаков восстановления спонтанного кровообращения (целенаправленные движения, нормальное дыхание, кашель; повышение $etCO_2$ по монитору) необходимо пальпировать пульс на магистральной артерии, потратив на это не более 10 сек
11. При наличии пульса – начать лечение по алгоритму постреанимационного периода
12. При сомнении в наличии пульса – продолжить СЛР 30:2.

Алгоритм действий в случае определения ритма, не поддающегося дефибрилляции (асистолия, электромеханическая диссоциация):

1. Начать СЛР 30:2 и ввести адреналин 1 мг, как только будет обеспечен доступ (внутривенный или внутрикостный). При наличии кардиомонитора – подключить его к больному
2. После 2-х мин СЛР проверить ритм по кардиомонитору, затрачивая на это минимальное время
3. При выявлении асистолии – продолжить СЛР, вводить адреналин 1 мг каждые 3-5 мин. внутривенно или внутрикостно. Если в процессе СЛР появились признаки восстановления кровообращения, введение адреналина следует приостановить и продолжать СЛР до окончания двухминутного цикла
4. При выявлении по монитору организованного ритма сердца или появления признаков восстановления спонтанного кровообращения (целенаправленные движения, нормальное дыхание, кашель; повышение $etCO_2$ по монитору) необходимо пальпировать пульс на магистральной артерии, потратив на это не более 10 сек.
5. При наличии пульса – начать лечение по алгоритму постреанимационного периода
6. При сомнении в наличии пульса – продолжить СЛР 30:2.

В алгоритме БРМ для детей имеются следующие отличия от алгоритма

для взрослых:

1. Базовую реанимацию необходимо начинать с пяти искусственных вдохов.
2. Если спасатель один, он должен провести реанимацию в течение 1 минуты или 5 циклов СЛР прежде, чем отправиться за помощью. Для минимизации паузы в СЛР, отправляясь за помощью, маленького ребёнка можно нести на руках с собой
3. Если спасатель один и стал свидетелем ВОК у ребёнка и подозревает ее кардиальный генез, сначала нужно вызвать помощь и попросить принести АНД/дефибриллятор, а потом начинать СЛР
4. У детей особенно важно не давить на мягкие ткани в области подбородка – это может вызвать обструкцию дыхательных путей
5. У младенцев в положении на спине голова обычно согнута, что может потребовать некоторого разгибания и подъёма подбородка. При проведении искусственного дыхания младенцам может потребоваться накрыть своим ртом одновременно рот и нос младенца. У детей старше года искусственное дыхание проводится по обычной методике
6. После проведения пяти начальных искусственных вдохов необходимо проверить наличие признаков восстановления спонтанного кровообращения (движения, кашель, нормальное дыхание), пульса (у младенцев – на плечевой артерии, у детей старше – на сонной), потратив на это не более 10 сек. При выявлении признаков восстановления эффективного кровообращения следует при необходимости продолжать искусственное дыхание. При отсутствии признаков эффективного кровообращения – начать компрессии грудной клетки
7. Компрессии грудной клетки нужно осуществлять на нижнюю часть грудины (найти мечевидный отросток и отступить на толщину одного пальца выше), на 1/3 передне-заднего диаметра грудной клетки ребенка
8. У младенцев компрессии грудной клетки выполняют двумя пальцами при наличии одного спасателя и по циркулярной методике при наличии двух спасателей. Для этого два больших пальца нужно приложить к нижней половине грудины, направив кончики пальцев в сторону головы ребёнка. Кистями обеих рук нужно обхватить нижнюю часть грудной клетки ребёнка. Пальцы должны поддерживать его спину. При любой из этих методик следует прижимать грудину по меньшей мере на одну треть передне-заднего размера грудной клетки или на 4 см
9. У детей старше года – одной или двумя руками, по общепринятой методике, сдавливая грудную клетку не менее чем на треть переднезаднего ее размера грудной клетки или на 5 см
10. У более крупных детей или небольшом росте спасателя этого легче добиться обеими руками, с переплетенными пальцами. СЛР у детей проводят в соотношении 15 : 2 (допустимый вариант: 30:2 при наличии одного спасателя, 15:2 при наличии двух спасателей).

В алгоритме расширенных реанимационных мероприятий для детей имеются следующие отличия от алгоритма для взрослых:

1. любые воздуховоды использовать с большой осторожностью, поскольку мягкое небо ребенка можно легко травмировать
2. рекомендуемая инфузионная терапия у детей – кристаллоиды 20 мл/кг
3. адреналин у детей вводится внутривенно или внутрикостно в дозе 10 мкг/кг (максимальная разовая доза 1 мг); амиодарон – 5 мг/кг
4. применение натрия гидрокарбоната целесообразно только при длительных реанимационных мероприятиях
5. дефибрилляция:
 - размер электродов: 4,5 см в диаметре для грудных детей и детей весом менее 10 кг; 8-12 см диаметром – для детей весом более 10 кг (старше 1 года)
 - если при стандартном расположении электродов они перекрывают друг друга, следует электроды расположить в передне-заднем положении
 - мощность разряда – 3-4 Дж/кг (допустимо до макс. 9 Дж/кг)
 - АНД – у детей до 8 лет рекомендуется использование устройств, снижающих величину разряда. У детей старше 8 лет возможно работать с АНД для взрослых.

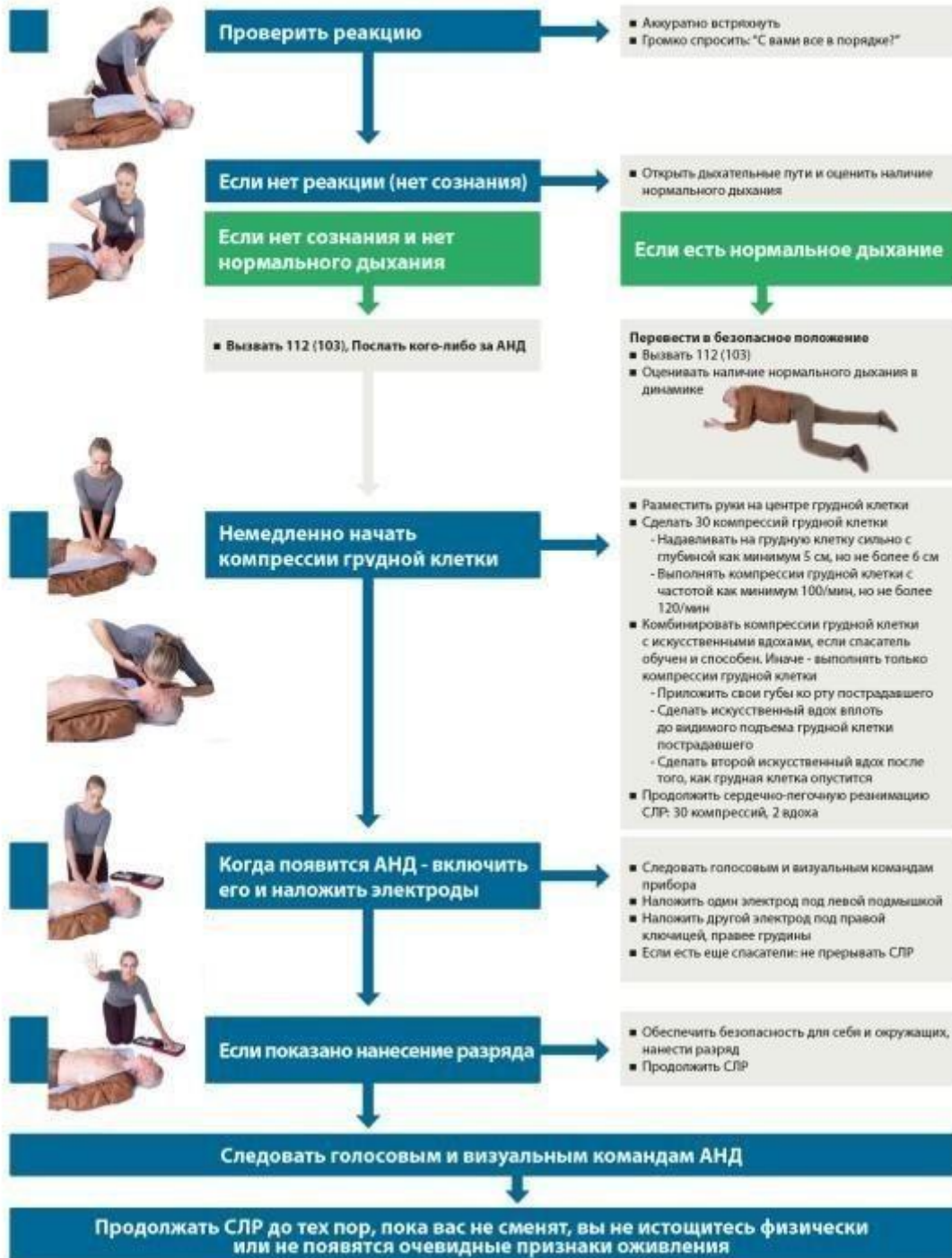
Список литературы

1. Nolan J.P., Neumar R.W., Adrie C. и соавт. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, 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,
2. Методическое письмо Минздравсоцразвития РФ “Первичная и реанимационная помощь новорожденным детям” (21.04.2010, №15, 4/10/2-3204).
3. Рекомендации Европейского совета по реанимации 2015 г. – www.cprguidelines.eu
4. Российский Национальный совет по реанимации – www.rusnrc.com
5. Под ред. Мороза В.В. Методические рекомендации по проведению реанимационных мероприятий Европейского совета по реанимации 2015 г. 3-е издание, переработанное и дополненное. М.: НИИОР, 2016. 197 с.

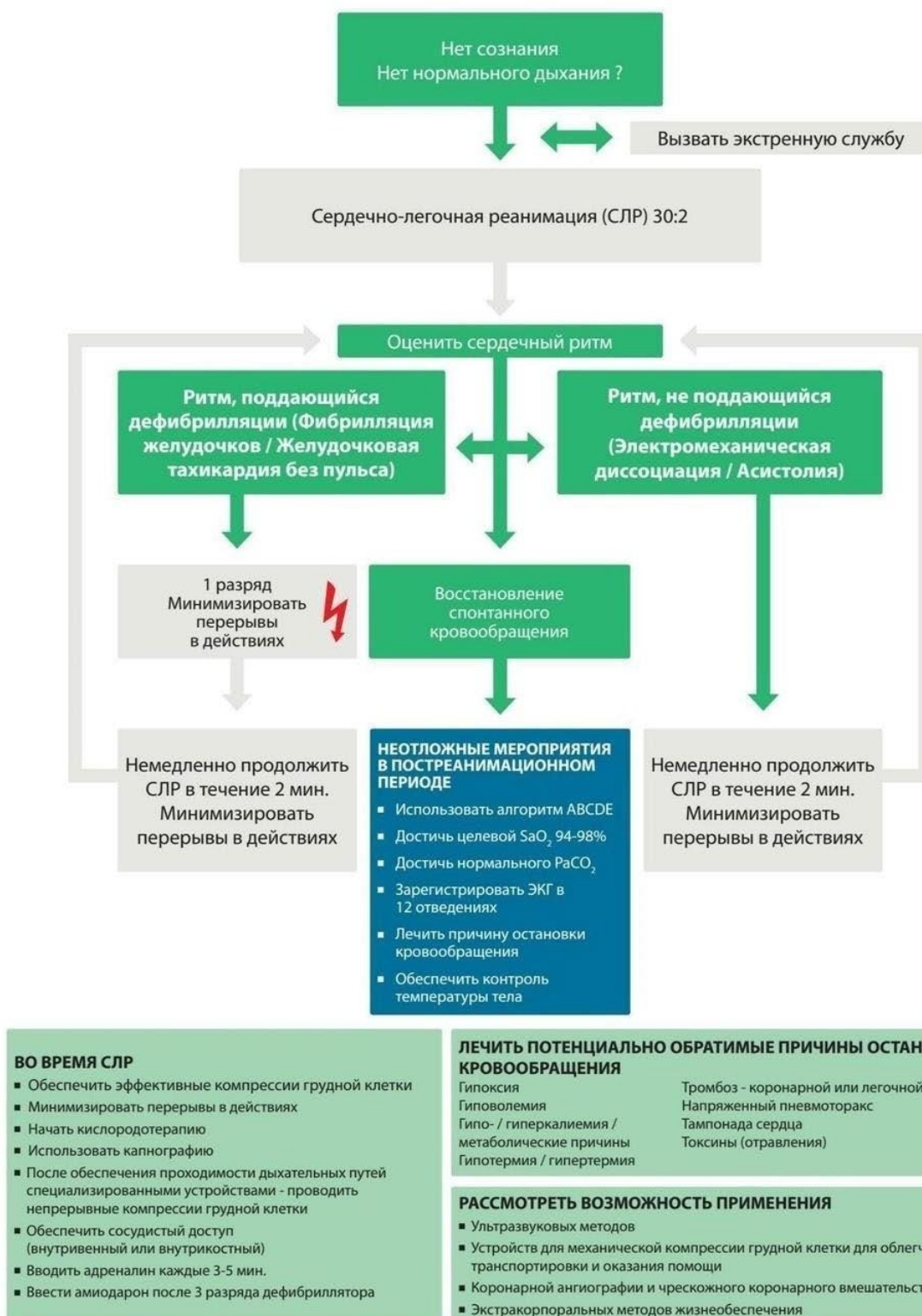
Базовые реанимационные мероприятия и автоматическая наружная дефибрилляция (АНД)



Базовые реанимационные мероприятия с применением автоматического наружного дефибриллятора (АНД)



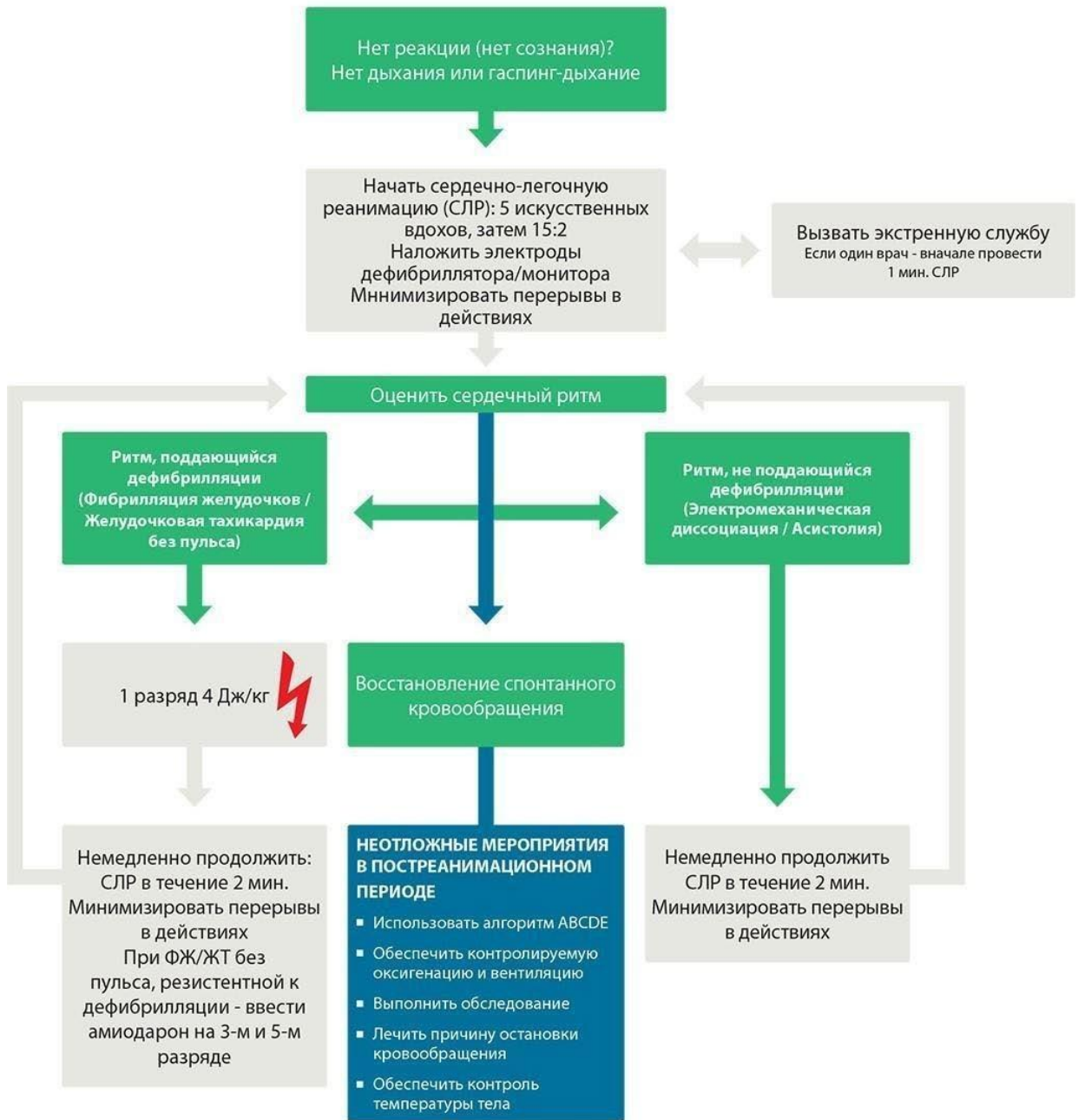
Расширенные реанимационные мероприятия



ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Алгоритм базовых реанимационных мероприятий в педиатрии.



Расширенные реанимационные мероприятия в педиатрии



- ВО ВРЕМЯ СЛР**
- Обеспечить эффективную СЛР: частота, глубина, расправление грудной клетки
 - Планировать действия до прерывания СЛР
 - Обеспечить кислородотерапию
 - Обеспечить сосудистый доступ (внутривенный или внутрикостный)
 - Вводить адреналин каждые 3-5 мин.
 - Рассмотреть возможность использовать специализированных устройств обеспечения дыхательных путей и капнографию
 - После обеспечения проходимости дыхательных путей специализированными устройствами - проводить непрерывные компресии грудной клетки
 - Лечить потенциально обратимые причины остановки кровообращения

- ПОТЕНЦИАЛЬНО ОБРАТИМЫЕ ПРИЧИНЫ ОСТАНОВКИ КРОВООБРАЩЕНИЯ**
- Гипоксия
 - Гиповолемия
 - Гипо- / гиперкалиемия / метаболические причины
 - Гипотермия
 - Тромбоз - коронарной или легочной артерии
 - Напряженный пневмоторакс
 - Тампонада сердца
 - Токсины (отравления), терапевтические проблемы

