

Методы реанимации у детей

Орлов Ю.П., д.м.н.
Кафедра анестезиологии и
реаниматологии ОмГМА

Немного истории о СЛР

- У. Гарвей, У. Петти и А. Грин 14 декабря 1650 г.
 - У. Гарвей, 1628 -учение о движении крови
 - Т. Уиллис, 1659 –первые эксперименты по инфузионной терапии (Кристофер Рэн)
 - Б. Броуди, 1811 – эксперименты по оживлению
 - М. Шифф, 1874-исследование прямого массажа в эксперименте
 - Пол Ниханс, 1880 – первый неудачный опыт прямого массажа
 - К. Игельсруд, 1902 – первый успешный прямой массаж
 - У. Коуэнховен, 1960 г. – разработал систему электрической дефибрилляции (1947 – открытой методики, 1958 - закрытой).
 - Н.Л. Гурвич, Г.С. Юньева – 1947, 2001- методика дефибрилляции.
-

Хронология

- Американская кардиологическая ассоциация (АНА), 1960г.
 - Европейский Совет по реанимации (ERC), 1989 г.
 - Международный согласительный комитет по реанимации The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), 1993 г.
 - Национальный Совет по реанимации (НСР, Россия, 2004)
-

Хронология

- 2005 г.- ILCOR создал 6 рабочих групп, по 276 темам;
 - 281 эксперт, составили 403 рабочих документа;
 - Выпустили резюме в виде рекомендаций CoSTR в 2000, 2005 и 2010 г.;
 - На их основе ERC выпустил рекомендации в 2001, 2005 и 2010 г.г.;
 - В последнем консенсусе CoSTR 2010 участвовало 313 экспертов из 30 стран.
-

*«Эффективность сердечно-
легочной реанимации
значительно ниже, чем думают
многие.»*

А.П. Зильбер, 2006

Немного статистики

- 1993 г. восстановить кровообращение удалось у 17,4-58% пациентов, но из больницы выписалось только 7,0-24,3%
- 1999-2003 гг. из реанимированных вне больницы удалось спасти 1-6%, из реанимированных в стационаре – только 17%.
- 2000 г. в больнице удалось реанимировать 61,2%, а выписались только 32%. Причем первый год после выписки прожили 24,5% выписанных и только 18% прожили около 7 лет.
- Внезапная кардиальная смерть уносит ежегодно **400000** жизней американцев и только 5% из них удается реанимировать вне стационара.

Crit Care Med 2005; 24:1179-1183

Причины остановки сердца у детей

В больнице:

Дыхательная недостаточность

- Обструкция дыхательных путей
- Острый отек легких
- Нарушения дыхания

Низкое артериальное давление

- Метаболические, электролитные нарушения
- Острый инфаркт миокарда, ишемия
- Токсины
- Легочная эмболия

Внезапная остановка

- Аритмия

Вне больницы:

Дыхательная недостаточность

- Обструкция верхних дыхательных путей (круп, инородное тело)
- Обструкция нижних дыхательных путей (астма, пневмония)
- Другие причины (погружение под воду)

Низкое артериальное давление

- Гиповолемический шок
- Кардиогенный шок
- Септический, нейрогенный шок

Внезапная остановка

- Синдром внезапной смерти у младенцев (SIDS)
- Аритмия

Брадиаритмии и тахиаритмии у детей

Частота пульса у детей:

- новорожденный до 3 м - 120-205
- 3 м - 2 года - 100-190
- 2 - 10 лет - 60-140
- более 10 лет - 60-100

Причины нестабильности при брадикардии:

- шок с низким давлением
 - плохая перфузия органов
 - изменение сознания
 - внезапный коллапс
-



Немного статистики

- Смертность при остановке сердца у госпитализированных детей 35-56%, среди амбулаторных 71-95%.

91 случай реанимации в период 1996-2001

Выжило только 5 детей, из них:

3 - с тяжелыми неврологическими расстройствами.

de Perrot M. Am. J. Resp. Crit. Care Med. 2003; 167: 490-511.

Из 66 детей с клинической смертью в возрасте от 1 месяца до 16 лет были выписаны только 6 детей.

Из них: 3 ребенка без каких-либо осложнений; 2 с судорожным синдромом, 1 с тяжелыми неврологическими расстройствами.

Yekebas E. Crit Care Med. 2010; 28, 4: 1119-1127.

Немного статистики

- ООК чаще развивается у детей при гипоксемии (респираторные проблемы) или циркуляторном шоке, реже при кардиальной патологии.
- Выживаемость при внегоспитальной ООК в пределах 0-12%, при госпитальной ООК до 25%.
- Современные приоритеты – *Crit Care Med 2009; 14:79-88* проходимость дыхательных путей и оксигенация.

H. Turner, 2011

Современная тактика рекомендаций

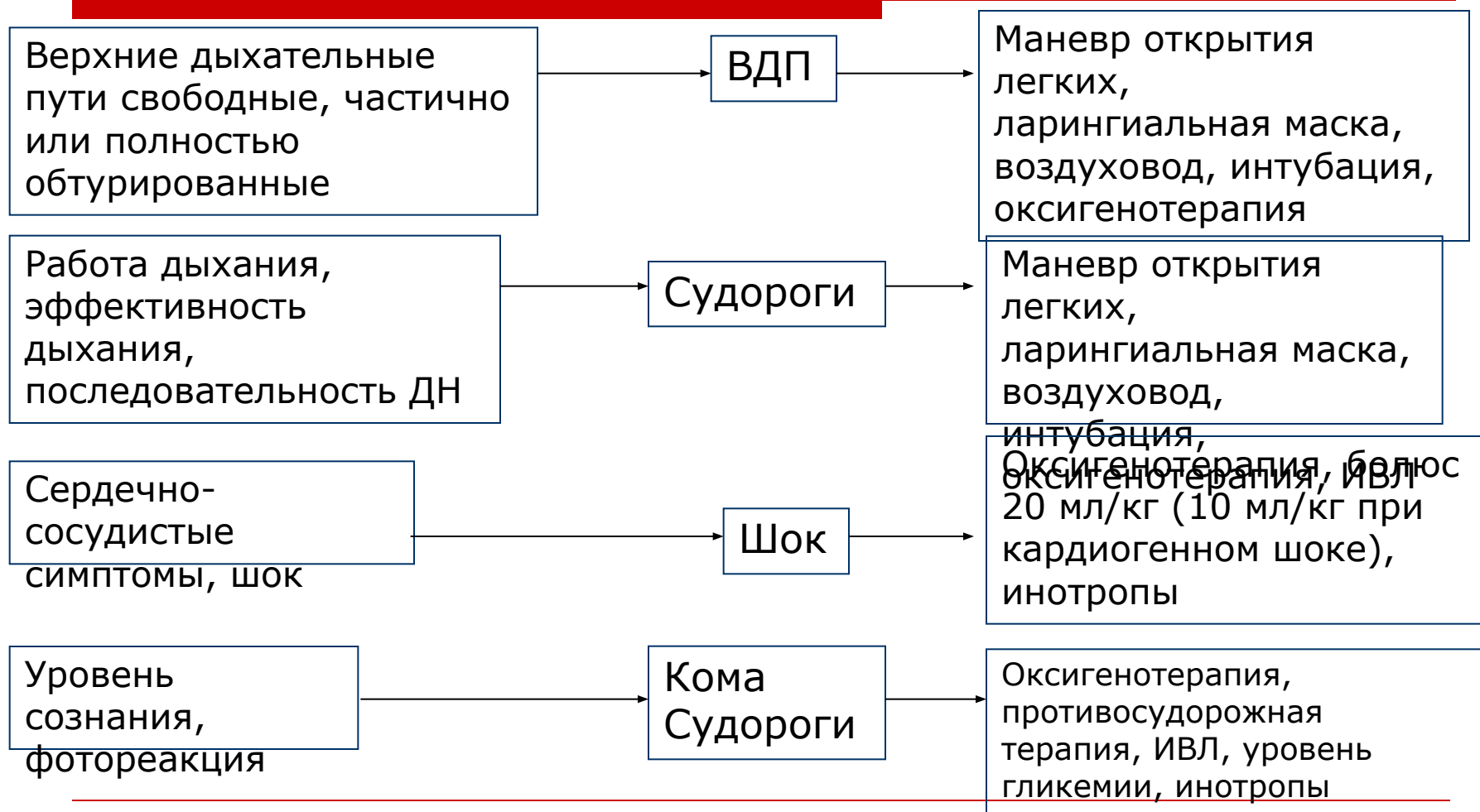
- Раннее распознавание потенциально жизнеугрожаемого состояния и раннее начало лечения.
- Состояние верхних дыхательных путей и кровообращения должны быть оценены в течение 1 минуты.

Особенности, с точки зрения ILCOR (Международный согласительный комитет по реанимации)

- ...симптомы увеличение работы дыхания могут отсутствовать
- ...полезный симптом «покачивания головой» при попытке вдохнуть
- ...гипотензия - это поздний симптом шока (ориентировочно $сАД=80+(возраст \times 2)$)
- ...акцент на симптоме «белого пятна» при его высокой специфичности, чем чувствительности

Стартовая «предупредительная» терапия

Европейский Совет по реанимации ERC, 2010



Диагностика остановки кровообращения

- ...определение артериального пульса не является обязательным критерием
 - ...отсутствие дыхания!
 - ...время диагностики 10 секунд
-

Цепь Выживания

- 1. Предупреждение травмы или остановки сердца
- 2. Ранняя и эффективная реанимация
- 3. Ранняя активизация неотложной службы
- 4. Ранняя реанимация (продвинутая поддержка жизни), включая стабилизацию, транспорт и реабилитацию

FIGURE 1. AHA pediatric Chain of Survival. Link 1: Prevention of injury or arrest. Link 2: Early and effective CPR. Link 3: Early EMS activation. Link 4: Early ALS, including stabilization, transport, and rehabilitation.



Комплекс мероприятий по предотвращению смерти в случае внутрибольничной и внебольничной остановки сердца

ИНСА (внутрибольничная остановка сердца)



ОНСА (внебольничная остановка сердца)



Если медицинский работник один

- Всех взрослых пациентов и детей с внезапной («на глазах») остановкой сердца можно оставить на 1 минуту для звонка по телефону и подготовки оборудования
- Первично 2 минуты СЛР у детей до года и у любого пациента с явным «гипоксическим» развитием смерти

Концепция реанимационной команды

ERC, 2010

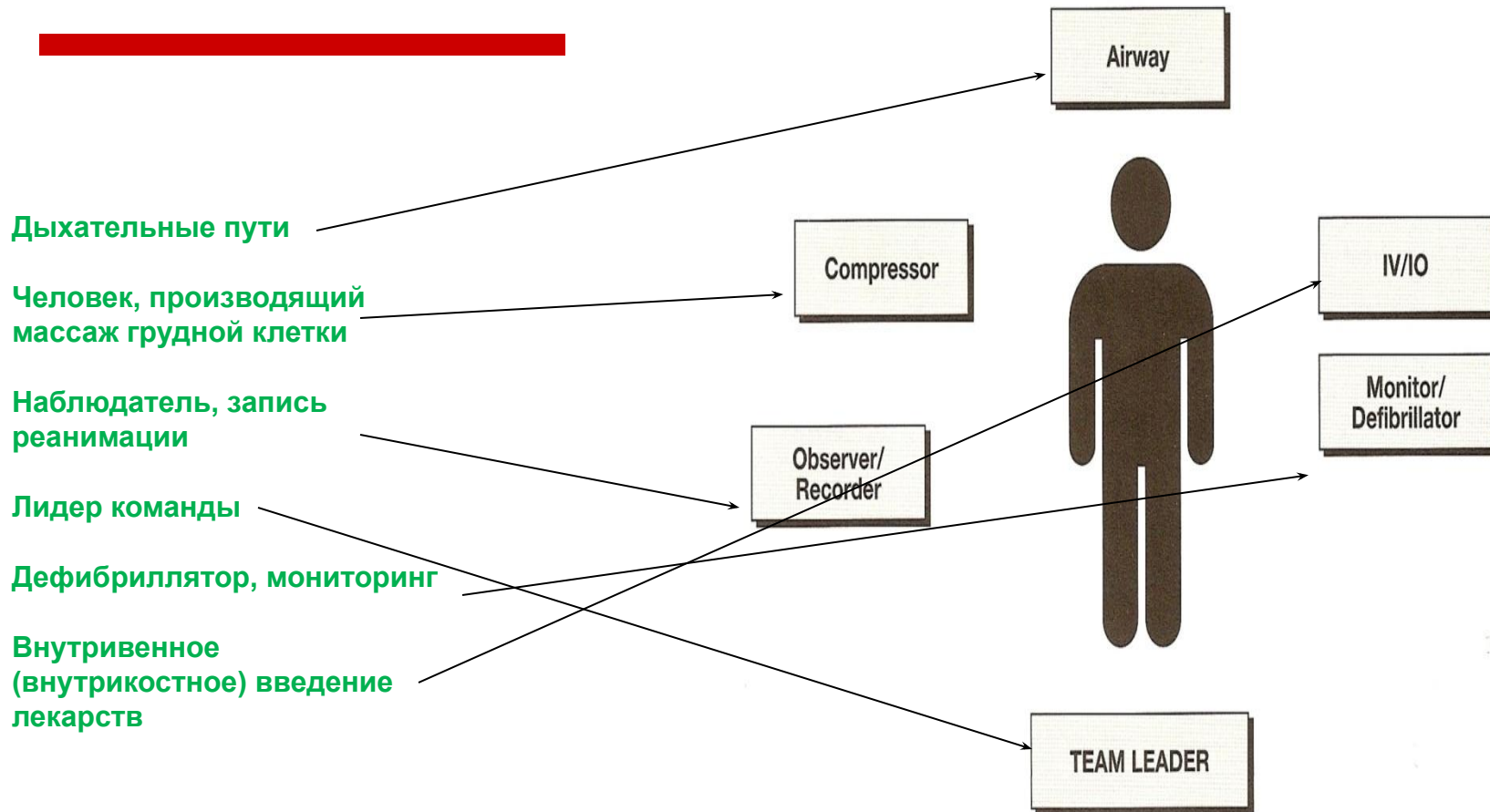


Figure 3. Suggested locations for the team leader and team members during the case simulations.

Концепция реанимационной команды

- **Лидер команды** - руководит реанимацией; следит за выполнением функций реанимационной команды; образец отличного поведения в команде.
 - **Дыхательные пути** - проверяет наличие кислорода; дает кислород больному; вводит оральный или носовой воздуховоды; вентиляция с помощью „мешок-маска“; вводит желудочный зонд; подготавливает и производит эндотрахеальную интубацию.
 - **Внутривенное (внутрикостное) введение лекарств** - обеспечивает внутривенный или внутрикостный доступ; готовит лекарства и растворы и вводит их больному.
 - **Человек, производящий массаж грудной клетки** - производит массаж грудной клетки; если массаж не нужен, то обеспечивает необходимое оборудование, растворы, лекарства или помогает с записью реанимации.
 - **Дефибриллятор, мониторинг** - обеспечивает ЭКГ мониторинг; проверяет наличие пульса; оперирует дефибриллятором.
 - **Наблюдатель, запись реанимации** - записывает то, что делает команда во время реанимации.
-

Основные протоколы ERC

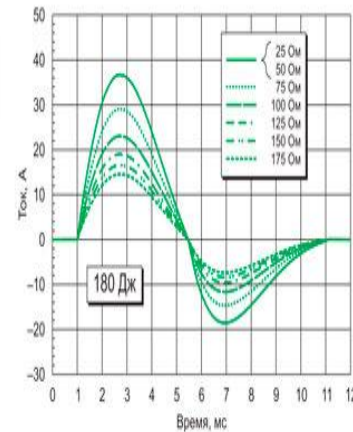
- BLS
- BLSAED
- IHLS
- ALS
- PBLS
- PALS
- NLS
- Базовая СЛР
- Базовая СЛР с дефибрилляцией
- Внутригоспитальная базовая СЛР
- Расширенная СЛР
- Детская базовая СЛР
- Детская расширенная СЛР
- СЛР новорожденных

Эволюция BLS+AED

(AED-автоматический наружный дефибриллятор)

- Стратегическая линия новых практических рекомендаций - обеспечение максимально ранней электрической дефибрилляции.
 - Практическое воплощение идеи максимально ранней дефибрилляции заключается в широком распространении **общественно доступных** автоматических наружных дефибрилляторов.
-

Эволюция BLS+AED



Пути повышения эффективности СЛР на этапе

[Curr Opin Cardiol. 2014 Jan;29\(1\):68-75. doi: 10.1097/HCO.000000000000022.](#)

Secondary prevention of sudden cardiac death: does it work in children?

Vetter VL¹, Haley DM.

⊕ Author information

- Раннее прибытие СМП – **класс эффективности II**
- Обучение навыкам базисной СЛР широких слоев населения и смежных специальностей – **класс эффективности II**
- Программы публично доступной дефибрилляции – **класс эффективности I**



Secondary prevention of sudden cardiac death: does it work in children?

Vetter VL¹, Haley DM.

⊕ Author information

Increases in bystander cardiopulmonary resuscitation in Norway to 73% have occurred alongside increasing survival from sudden cardiac arrest from shockable rhythms to 52%. Studies in Denmark and the US show that survival of 69-74% is possible when a shockable rhythm is present and an automated external defibrillator is immediately applied. Up to 70-80% of US schools have automated external defibrillators, but not all have effective emergency action plans to maximize the impact of the presence of the AED.

Увеличение «доступной» сердечно - легочной реанимации в Норвегии до 73% связано с увеличением выживаемости от внезапной остановки сердца при фибрилляции ритмов до 52%. Исследования, проведенные в Дании и США показывают, что выживание при фибрилляции в 69-74% возможно, если дефибриллятор применяется немедленно. До 70-80% американских школ имеют доступные дефибрилляторы.





Базовая реанимация и автоматическая наружная дефибрилляция



Проверить реакцию



Если НЕ реагирует

Открыть дыхательные пути и проверить дыхание

Если не дышит или дыхание патологическое

Если дышит нормально



Немедленно начать Сердечно-Легочную Реанимацию (С ЛР)



*Поместить в боковое восстановительное положение
•Вызвать 01 (112)
•Продолжать оценку наличия нормального дыхания



Включить АНД и наложить электроды

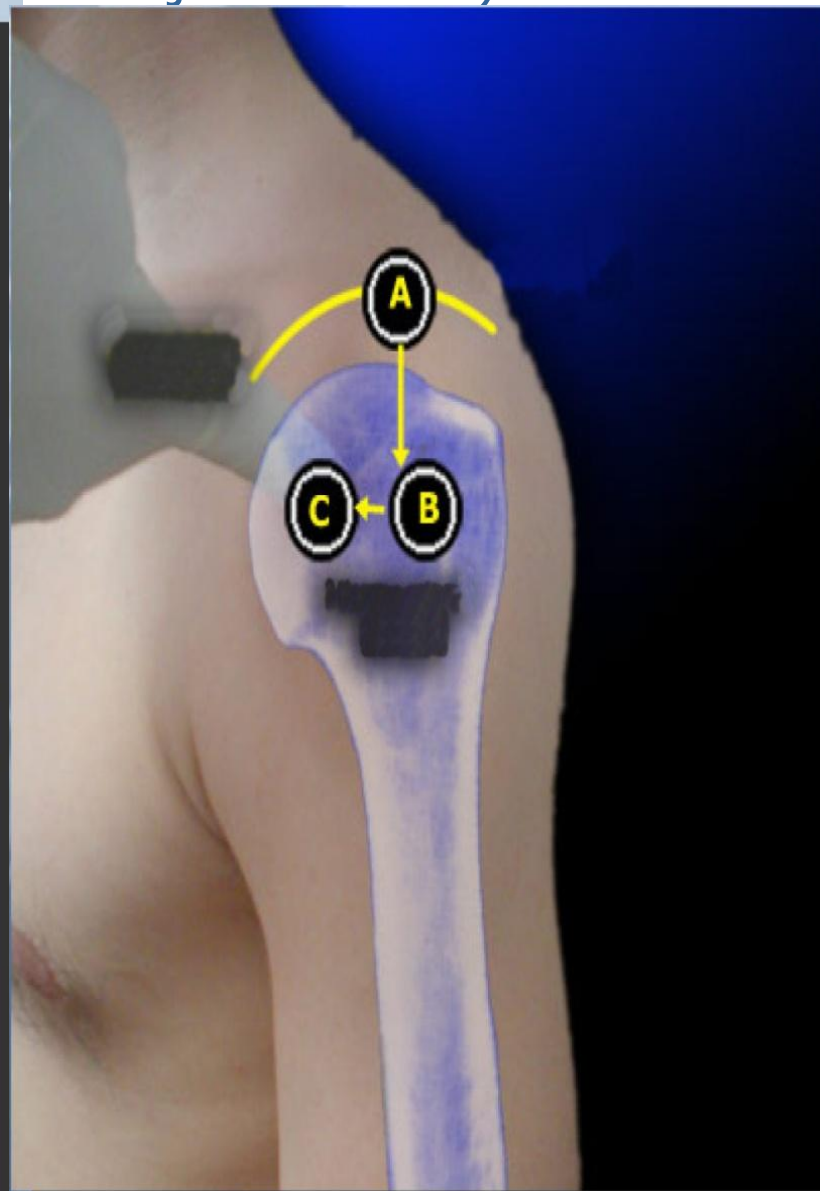
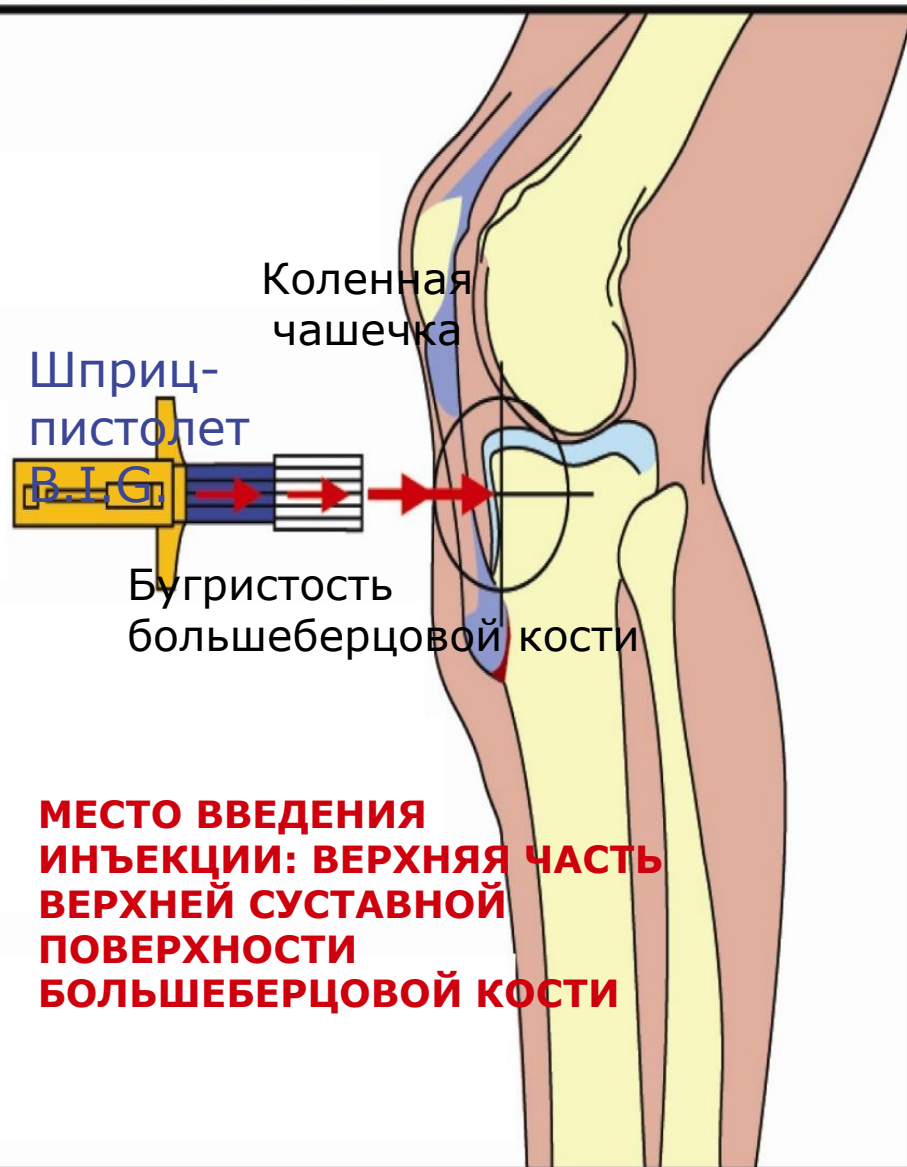


Никому не трогать пострадавшего и нанести разряд

Если пострадавший начинает двигаться, открывать глаза и дышать нормально, прекратить С ЛР
Если пострадавший без сознания, повернуть его в боковое восстановительное положение.

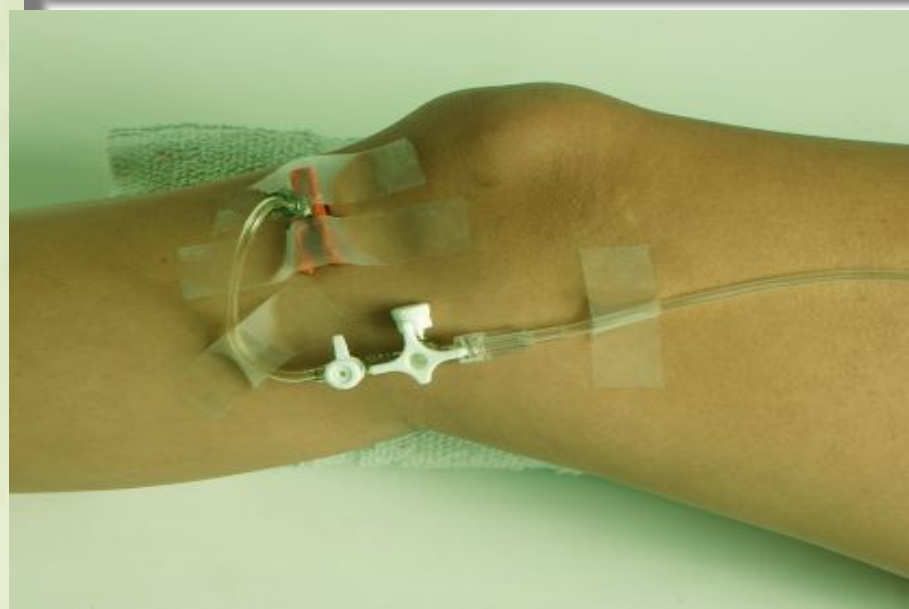
Эволюция ALS

Костный инъекционный пистолет (Bone Injection Gun)



Эволюция ALS

Костный инъекционный пистолет (Bone Injection Gun)



Эволюция ALS

Внутрикостный доступ

Показания:

- Младенцы и дети младшего возраста в критических состояниях даже без попыток установления в/в доступа;
 - У взрослых больных и пораженных в случае предполагаемых трудностей установления в/в доступа используют в/к доступ до попыток венозной катетеризации или параллельно по принципу «что первое»;
 - В/к доступ при массовых поступлениях больных и пораженных и в случаях катастроф, терактов, только в/к доступ может быть использован в условиях химического и бактериологического оружия.
-

Адреналин по согласованию 313 экспертов

- «Более не рекомендуется назначение адреналина до третьей попытки дефибриляции, но вводить его после возобновления компрессии после третьей дефибриляции без предварительной проверки ритма»
 - «Адреналин вызывает аритмию и фибрилляции...после успешной дефибриляции реанимационные дозы адреналина ограничивают»
-

ALS (лечение обратимых причин)

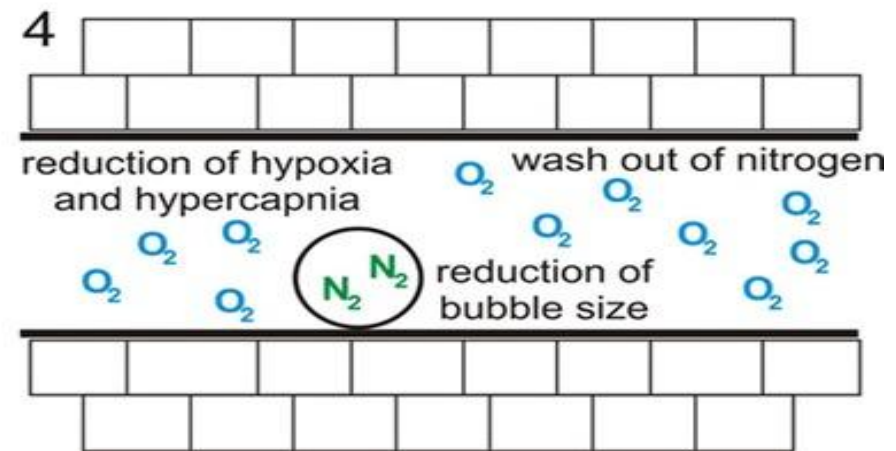
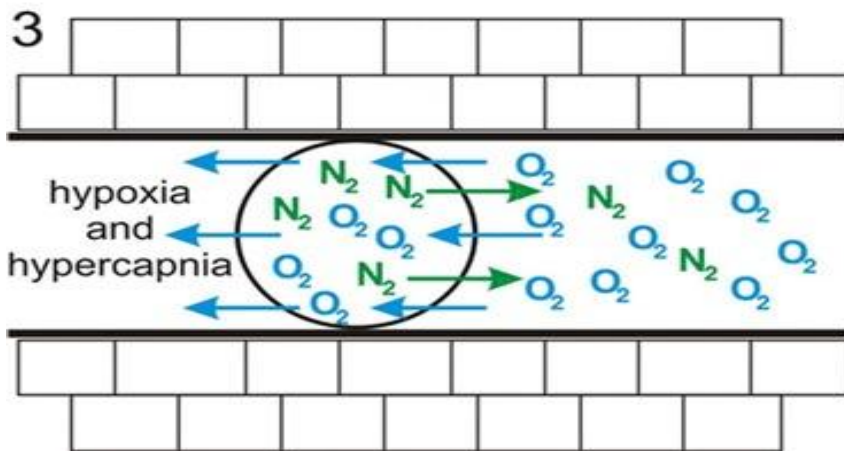
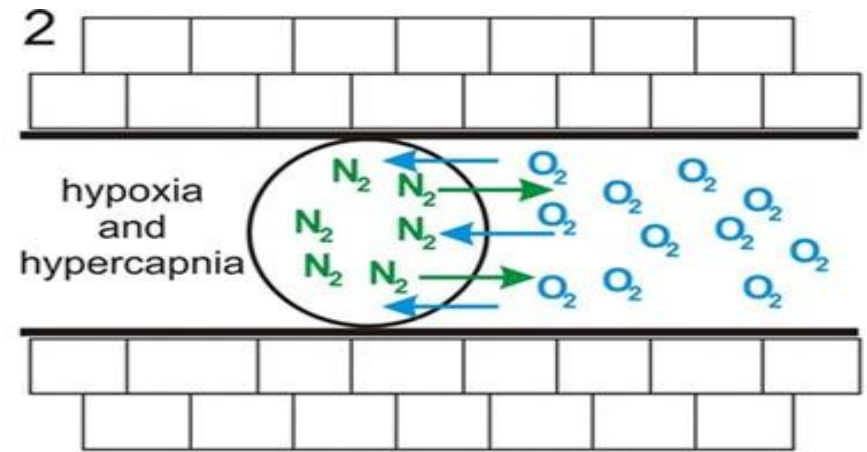
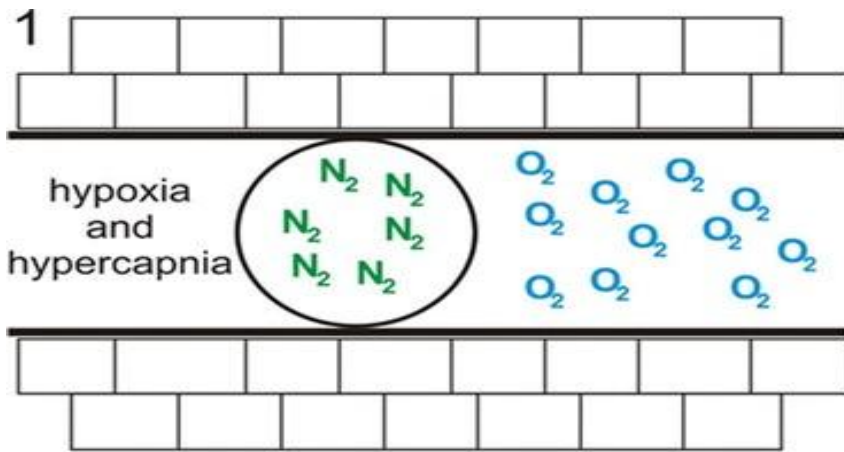
«Четыре Г»:

- Гипоксия;
- Гиповолемия;
- Гипотермия
- Гипо-/гиперкалиемия

«Четыре Т»:

- Тромбоз;
- Тампонада сердца;
- Токсины;
- Напряженный пневмоторакс

(акцент на интра- и постреанимационный период)



Влияние повышенной парциальное давление кислорода на размер пузырьков. После создания градиента концентрации (1), кислород начинает диффундировать в пузырек, одновременно азот диффундирует из пузырька (2). Таким образом, молекулы кислорода теперь способна пройти пузырь с сопутствующей снижению концентрации азота (3). Наконец, размер пузырьков значительно уменьшается (4). Взято из Мут и др. [103] с любезного разрешения Springer Science и Business Media

Эволюция PBLС (базовая, дети до 8 лет)

(упрощение и рационализация)

компоненты	2000	2005	2010
алгоритм	ABC	ABC	CAB
соотношение	1 : 5	15 : 2 медики 30 : 2 все	15 : 2 медики 30 : 2 все
Оценка пульса (10 сек) только медики	сонная артерия у детей плечевая артерия у грудных детей		
Частота, место и глубина компрессии	100 в 1 минуту, нижняя треть грудины, на треть высоты грудной клетки		
Метод компрессии	Дети – одной или двумя руками; грудные дети – двумя пальцами; двумя большими пальцами с охватом грудной клетки при 2-х спасателях		

Обзор рекомендаций

Американской Ассоциации сердечных заболеваний

по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года



GUIDELINES
CPR **ECC**
2010

Большинство исследований связывает более высокий уровень выживаемости с выполнением большего числа компрессионных сжатий, а более низкий уровень выживаемости — с выполнением меньшего числа компрессионных сжатий. Компрессионные сжатия как важнейший элемент СЛР должны выполняться не только с над- лежащей частотой, но и с минимальными интервалами между ними. Недостаточная частота компрессионных сжатий и/или частые перерывы уменьшают общее число сжатий в минуту.

- Компрессионные сжатия грудной клетки должны предшествовать искусственному дыханию (последовательность С-А-В вместо А-В-С). Начало СЛР с 30 компрессионных сжатий вместо 2 вдохов сокращает время до первого компрессионного сжатия.
- Частота компрессионных сжатий изменена с «приблизительно 100 сжатий в минуту» на «не менее 100 сжатий в минуту».

Несмотря на отсутствие опубликованных данных, полученных с участием людей или животных и подтверждающих, что начало СЛР с 30 компрессионных сжатий вместо 2 искусственных вдохов улучшает исход реанимационных мероприятий, известно, что компрессионные сжатия обеспечивают ток крови. Исследования случаев остановки сердца у взрослых вне медицинского учреждения показали, что уровень выживаемости был выше в тех случаях, когда случайные свидетели предпринимали попытки выполнить компрессионные сжатия грудной клетки, чем в тех случаях, когда такие попытки не предпринимались. Данные, полученные с участием животных, показали, что задержки или перерывы в выполнении компрессионных сжатий снижают уровень выживаемости, поэтому такие задержки или перерывы следует сводить к минимуму на протяжении всей процедуры реанимации. Компрессионные сжатия грудной клетки можно начинать практически сразу же, тогда как укладка головы пострадавшего и подготовка к искусственному дыханию «изо рта в рот» или с использованием маски-мешка требует времени.

Пути повышения эффективности СЛР на этапе BLS



- Применение специальных устройств
 - Возможность ранней дефибрилляции
-

Эволюция PALS (расширенная, дети до 8 лет)

Компоненты PALS	2000	2005	2010
Дефибрилляция первый разряд второй разряд	2 дж/кг 4 дж/кг	Использование АНД у детей до года. Невозрастающий би-/монополярный разряд - 4дж/кг	
Пути введения медикаментов	в/в, э/т в/к	Внутривенный, при неудаче внутрикостный	
Использование атропина при асистолии и ЭМД	+	+	-

Ритмы, требующие дефибрилляции - ФЖ/ЖТ



Алгоритм BLS (медицинский работник)

При использовании дефибриллятора:

- **D - дефибрилляция:**
 - оценка необходимости и **ОДИН** разряд в случае ФЖ / ЖТ без пульса
 - Монофазный – сразу 360 Дж
 - Бифазный – 200 Дж
-

Электрическая дефибрилляция сердца

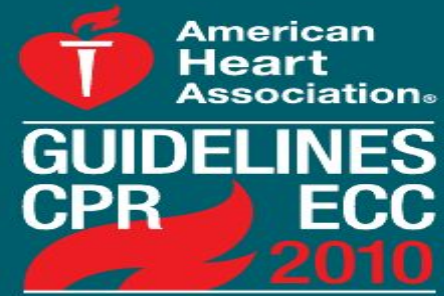
Основные принципы:

- Начинать ЭДС как можно раньше;
 - Выполнять разряды только на выдохе;
 - Энергия 4 Дж/кг;
 - Между разрядами должен быть минимальный интервал;
 - Не прекращать меры по поддержанию жизни;
 - Не проводить ЭДС на фоне асистолии.
 - Строго соблюдать энергобезопасность.
-

Обзор рекомендаций

Американской Ассоциации сердечных заболеваний

по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года



- После проведения одного первичного разряда в течение 2 минут проводится СЛР, начиная (!!!) с массажа сердца (30:2)
 - **Анализ ритма/пульса сразу после разряда не проводится !!!**
-

Обзор рекомендаций

Американской Ассоциации сердечных заболеваний

по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года



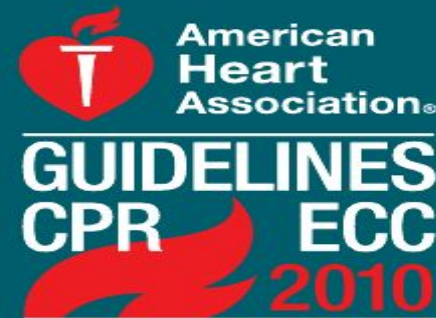
GUIDELINES
CPR **ECC**
2010

- Доказано, что эффективные механические сокращения миокарда даже при успешной дефибрилляции появляются только к концу второй минуты
 - Все это время кровообращение поддерживается массажем сердца
-

Обзор рекомендаций

Американской Ассоциации сердечных заболеваний

по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года



- Только через 2 минуты СЛР контроль ритма!
 - **Важно:** если первичная дефибрилляция не привела к успеху и продолжается ФЖ/ЖТ – набор заряда, разряд – немедленное начало BLS 30:2, начиная с массажа
-

Детская реанимация, изменения 2015 года

Дефибрилляция/выдыхаемый CO₂.

- Увеличение 4 дж/кг
- Автоматический электродефибриллятор (АЭД) может быть использован у младенцев.
- Следует титровать реанимацию до выдыхаемого CO₂ более 15 мм рт. Ст. (эффективная реанимация).

Методы реанимации и интенсивной терапии у детей

- Контрольный вдох методом «изо рта в рот» (1-3 вдувания) длительностью 1-1,5 сек. вместо 4 быстрых
- ИВЛ с частотой:
грудные дети 20-24 в мин.,
старший возраст 16-20 в мин.,
подростки 12-10 в мин, вдох не менее 50% дыхательного цикла.

Внутренний диаметр э/трубки

До 1000 г = 2,0 мм

До 2000 г = 2,5 мм



До 3000 г = 3,0 мм

Более 3000 г = 3,5 мм

Внутренний диаметр э/трубки $\equiv (16 + \text{возраст в годах})$

4

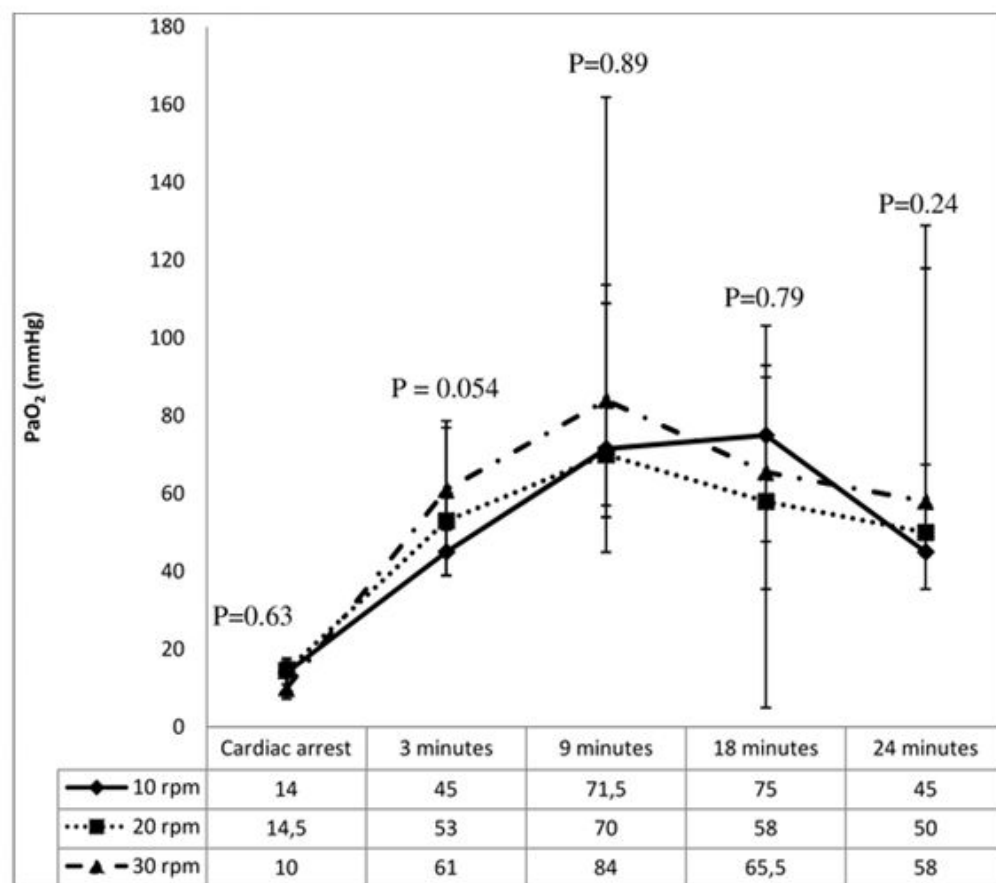
Different Respiratory Rates during Resuscitation in a Pediatric Animal Model of Asphyxial Cardiac Arrest

Jorge López , Sarah N. Fernández, Rafael González, María J. Solana, Javier Urbano, Jesús López-Herce 

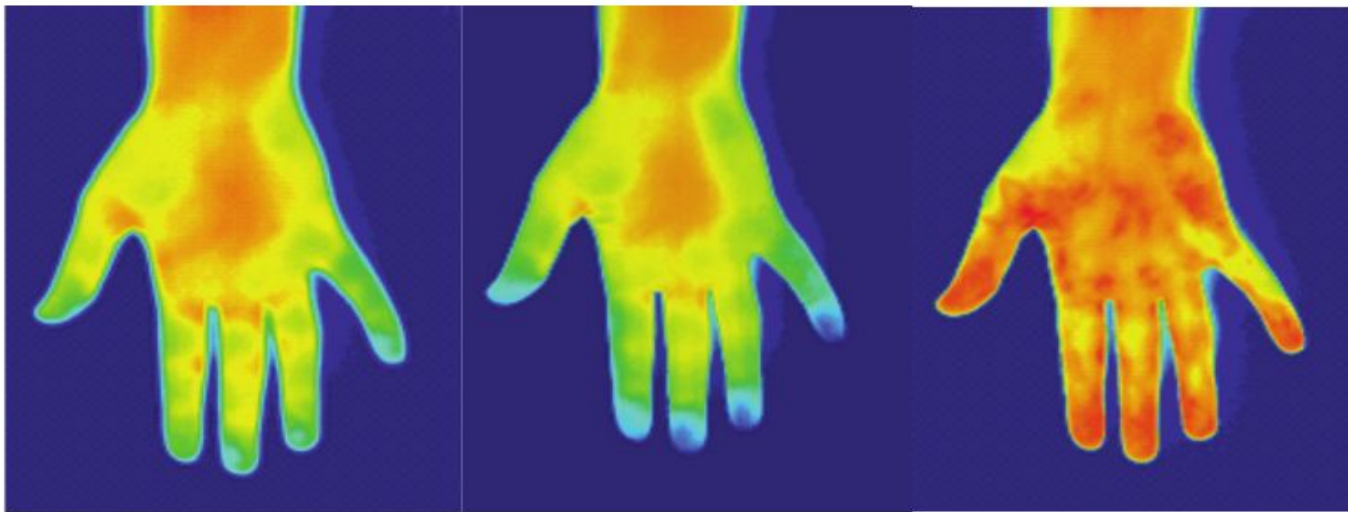
Published: September 12, 2016 • <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0162185>

Нормальная частота дыхания у детей колеблется от 40 в минуту у новорожденных до 20 в минуту в детей более старшего возраста, поэтому рекомендуемая частота 10 в минуту во время СЛР значительно ниже, чем та, что является физиологической для них. Была проведена экспериментальная модель остановки сердца у 46 поросят (масса 9,5 кг). Реанимация проводилась с тремя различными RR (10, 20 и 30 в минуту). Гемодинамика и газы крови оценивались на 3, 9, 18 и 24 минутах после начала реанимации. Наше исследование подтверждает гипотезу о том, что возрастная частота обеспечивает лучшую оксигенацию и вентиляцию, не затрагивая гемодинамику.

Fig 3. Arterial PO₂ values (mmHg) during resuscitation.



PaO₂: arterial O₂ pressure; rpm respirations per minute.



а

б

в

Инфракрасное изображение ладонной поверхности правой кисти здорового добровольца (мужчины) в возрасте 27 лет в диапазоне температур +26–36 °С: а – исходное, б – через 60 секунд после добровольного апноэ, в – через 3 минуты после восстановления дыхания

Благодаря инфракрасному мониторингу была выявлена последовательность охлаждения тела, возникающая при шоке и клинической смерти.

Оказалось, что в первую очередь охлаждение начинается с дистальных частей тела – пальцев руки и ног, с последовательным распространением в проксимальном направлении, а успешное проведение реанимационных мероприятий вызывало согревание частей тела в обратной последовательности.

- Ритмичные сдавления грудной клетки у младенцев следует проводить в области грудины на ширину одного пальца ниже линии между сосками.
- Пульс лучше проверять на подмышечной, плечевой или бедренной артериях.
- На 5 сдавлений 1 вдохание.
- Частота сдавлений у грудных детей не менее 120-140 в мин, до 3 лет 100-120 в мин., у более старшего возраста не менее 120 в мин.
- Перед очередным вдохом делать 1-1,5 сек. паузу.
- Глубина прогиба грудной клетки 3-5 см.
- Длительность фазы компрессии должна быть до 60% сердечного цикла.
- Интубация только после восстановления сердечной деятельности

При частоте сжатий около 100 в мин восстановление работы сердца происходит у 78% больных, при частоте около 80 – у 58%, около 60- только у 40%.

Abella E. et al. // Circulation 2005; 111 (2): 428-434.



American
Heart
Association.
life is why™

GUIDELINES
2015 | CPR & ECC

2015 (обновленная информация).

Чтобы максимально упростить обучение СЛР при отсутствии достаточного объема данных для детей, целесообразно применять для детей и грудных детей рекомендованную для взрослых пациентов частоту компрессионных сжатий, которая составляет 100–120 раз/мин.

2010 (предыдущая версия). «Давите часто»: давите с частотой не менее 100 компрессионных сжатий в минуту

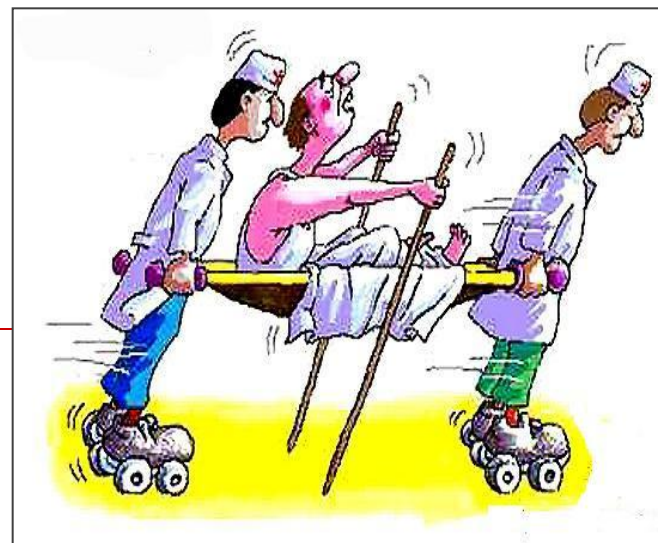




2015 (обновленная информация).

Целесообразно, чтобы реаниматоры выполняли компрессионные сжатия грудной клетки с вдавливанием ее по меньшей мере на одну треть переднезаднего диаметра грудной клетки у пациентов детского возраста (от грудных детей [детей моложе 1 года] и до начала пубертатного периода). Это соответствует приблизительно 1,5 дюймам (4 см) у грудных детей и 2 дюймам (5 см) у детей. Для детей пубертатного периода (т. е. подростков) рекомендованная глубина вдавливания грудной клетки составляет не менее 2 дюймов (5 см), но не более 2,4 дюйма (6 см)

Можно провести аналогию с ездой в автомобиле. Расстояние в километрах, которое преодолевает автомобиль за день, зависит не только от скорости движения (скорости передвижения), но и от количества и продолжительности остановок в пути (прерываний движения). Передвижение со скоростью 60 км/ч без остановок соответствует фактическому пройденному расстоянию — 60 километров за час. Передвижение со скоростью 60 км/ч с 10-минутной остановкой соответствует фактическому пройденному расстоянию за этот час — 50 километров. Чем чаще и продолжительнее остановки, тем меньше фактически пройденное расстояние



Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest.

Idris AH, Guffey D, Pepe PE, Brown SP, Brooks SC, Callaway CW, Christenson J, Davis DP, Daya MR, Gray R, Kudenchuk PJ, Larsen J, Lin S, Menegazzi JJ, Sheehan K, Sopko G, Stiell I, Nichol G, Aufderheide TP; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators.

Collaborators (395)

Данные по скорости сжатия были оценены у 10371 пациентов; у 6399 оценена глубина компрессии грудной клетки. Возраст (среднее \pm стандартное отклонение) составил 67 ± 16 лет. Скорость сжатия грудной клетки составила 111 ± 19 в минуту, время сжатия $0,70 \pm 0,17$ сек, а глубина компрессии составляла 42 ± 12 мм. Гемодинамика была восстановлена в 34%; но только 9% (933) дожили до выписки из стационара

location of arrest, chest compression fraction and depth, first rhythm, and study site. Compression rate data were available for 10,371 patients; 6,399 also had chest compression fraction and depth data. Age (mean \pm SD) was 67 \pm 16 years. Chest compression rate was 111 \pm 19 per minute, compression fraction was 0.70 \pm 0.17, and compression depth was 42 \pm 12 mm. Circulation was restored in 34%; 9% survived to hospital discharge. After adjustment for covariates without chest compression depth and fraction (n=10,371), a global test found no significant relationship between compression rate and survival (p=0.19). However, after adjustment for covariates including chest compression depth and fraction (n=6,399), the global test found a significant relationship between compression rate and survival (p=0.02), with the reference group (100-119 compressions/min) having the greatest likelihood for survival.

Объем лекарственной терапии

Guidelines 2010 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care // Resuscitation.-2010; 46: 108-178.

- От высоких доз адреналина, рекомендованных ранее, следует воздержаться.

0,1
мл/кг

0,1 мкг/кг в
мин

До 1 мг/кг эндотрахеально

- В условиях фибрилляции эффективен вазопрессин

→ 40 ИЕ

- Атропин только при брадикардии

0,01-0,02
мг/кг

0,02-0,05
мл/кг

В меньших дозах
атропин
может вызывать
усиление

или

2005 American Heart Association (AHA) Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) and Emergency Cardiovascular Care (ECC) of Pediatric and Neonatal Patients: Pediatric Basic Life Support. Pediatrics, May 2010.

Рекомендуемая начальная доза адреналина составляет 10 мкг/кг, введенная внутривенно или внутрикостно. 10 мкг/кг это 0,01 мг/кг или 0,1 мл/кг. Последние исследования доказали преимущество использования у детей высоких доз адреналина при ареактивной асистолии. Поэтому, если нет ответа на первичную дозу, рекомендуется ввести вторую – 100 мкг/кг (0,1 мл/кг 1:1000 раствора). Если не последовало ответа на эту и повторную дозу -100 мкг/кг, исход скорее всего будет неблагоприятным.

European Resuscitation Council. Recommendations on Resuscitation of Babies at Birth. Resuscitation 2008;37:103-110.

Исследования показывают, что дети, получившие более двух доз адреналина, не выживают до выписки.

Рекомендуемые дозы внутривенного (ВВ) адреналина – 0,01–0,03 мг/кг. Более высокие дозы не рекомендуются. Предпочтительно ВВ введение адреналина. Возможно введение более высоких доз (до 0,1 мг/кг) через эндотрахеальную трубку.

Объем лекарственной терапии

Guidelines 2010 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care // Resuscitation.-2010; 46: 108-178.

- При желудочковой тахикардии и для профилактики фибрилляции лидокаин эффективен → **1 мг/кг** → **20-50 мкг/кг в мин** и должен применяться.

NB!

Применять после неэффективной электрической дефибрилляции, но не до неё.

У больных, получавших после неэффективной электрической дефибрилляции амиодарон в дозе 5 мг/кг массы тела, спонтанное кровообращение восстановилось в 22,8% случаев, а у получавших лидокаин в 12% случаев.

А.П. Зильбер, 2006



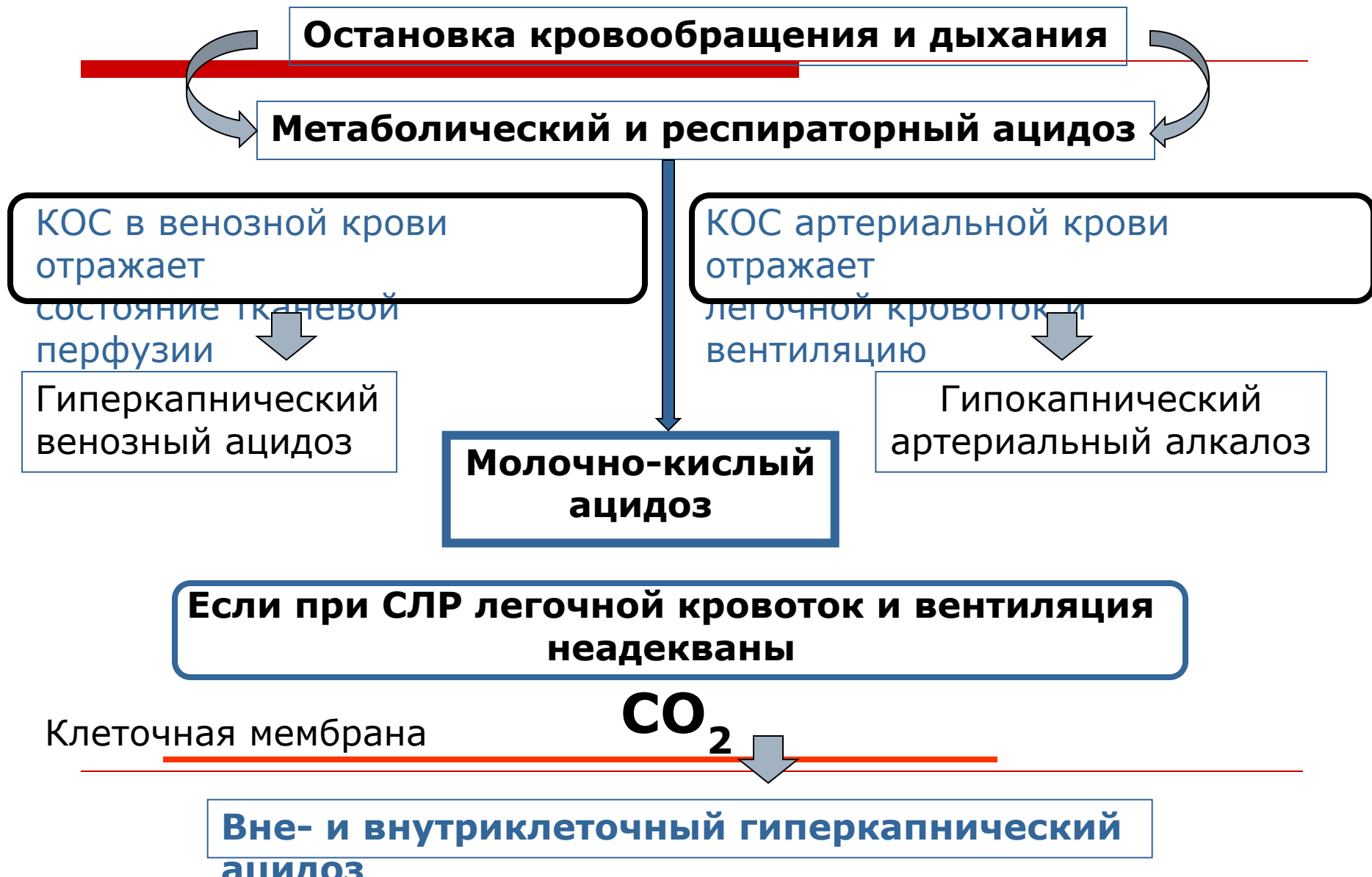
2015 (обновленная информация).

Амиодарон или лидокаин одинаково приемлемы для лечения тахикардии без пульса или ФЖ, резистентной к дефибрилляции у детей.

2010 (предыдущая версия).

Амиодарон рекомендован для лечения тахикардии без пульса или ФЖ, резистентной к дефибрилляции. Если нет амиодарона, можно вводить лидокаин.

*Объем лекарственной терапии.
Применять ли гидрокарбонат натрия?*



Объем лекарственной терапии.

Применять ли гидрокарбонат натрия?

Опасности применения гидрокарбоната натрия при СЛР:

- рост внутриклеточного ацидоза из-за увеличения $p\text{CO}_2$;
- смещение кривой диссоциации HbO_2 ;
- инактивация катехоламинов;
- снижение эффективности дефибриляции.

Показания для введения гидрокарбоната натрия при СЛР:

0,5-1,0

ммоль/кг

- после восстановленного кровотока и эффективной вентиляции;
- после 15-20 минут затянувшейся реанимации;
- если остановка сердца произошла на фоне тяжелого метаболического ацидоза и гиперкалиемии.



Рекомендации по инфузионной реанимации 2015 (новая информация). Раннее и быстрое в/в введение изотонических растворов широко принимается как основная составляющая терапии септического шока. Недавно проведенное крупное рандомизированное контролируемое исследование инфузионной реанимации у детей с тяжелыми лихорадочными заболеваниями в условиях ограниченных ресурсов показало худшие исходы при в/в болюсном введении жидкостей. У детей с шоком целесообразным является болюсное введение жидкости сначала в объеме 20 мл/кг. Однако у детей с лихорадочными заболеваниями в условиях ограниченного доступа к средствам интенсивной терапии (например, искусственной вентиляции легких и инотропной поддержке) болюсное в/в введение жидкости необходимо проводить очень осторожно, поскольку оно может навредить. Следует подчеркнуть важность персонифицированного лечения и проведения частых повторных клинических оценок.

Ранний прогноз исхода СЛР

M. Kentsch et al. //Intensive Car Med.2009; 16 (6): 378-383.

Критерии	Баллы
<input type="checkbox"/> Возраст	
>3 лет	0
<3 лет	1
<1 года	2
<input type="checkbox"/> Исходная ЭКГ	
Фибрилляция	0
Асистолия, брадикардия	1
<input type="checkbox"/> Дыхание	
Подвдохи	0
Апноэ	1
<input type="checkbox"/> Аспирация	
Нет	0
Есть	1
<input type="checkbox"/> Форма зрачков	
Круглая	0
Неправильная	1
<input type="checkbox"/> Реанимация начата немедленно	
Да	0
Нет	1

**При количестве баллов
>3 прогноз плохой,
<3 - хороший**

**По данным авторов, только
10,7%, получивших СЛР,
выписались из больницы
без заметных повреждений
мозга.**

Обзор рекомендаций Американской Ассоциации сердечных заболеваний по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года



Содержание

Основные вопросы, касающиеся всех реаниматоров

СЛР взрослого пострадавшего, выполняемая непрофессиональным реаниматором

Основные мероприятия по поддержанию жизнедеятельности, выполняемые медицинским работником

Электрохирургические процедуры

Методики и устройства СЛР

Интенсивная терапия по поддержанию сердечно-сосудистой деятельности

Острые коронарные синдромы

Инсульт

Основные мероприятия по поддержанию жизнедеятельности в педиатрии

Интенсивная терапия детей

Реанимация новорожденных

Этические вопросы

Обучение, внедрение и работа в команде

Первая медицинская помощь

Резюме

Продолжение. Начало читайте в МА «Неотложная медицина» №3/2011.

Обзор рекомендаций Американской Ассоциации сердечных заболеваний по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2010 года



Содержание

Основные вопросы, касающиеся всех реаниматоров

СЛР взрослого пострадавшего, выполняемая непрофессиональным реаниматором

Основные мероприятия по поддержанию жизнедеятельности, выполняемые медицинским работником

Электрохирургические процедуры

Методики и устройства СЛР

Интенсивная терапия по поддержанию сердечно-сосудистой деятельности

Острые коронарные синдромы

Инсульт

Основные мероприятия по поддержанию жизнедеятельности в педиатрии

Интенсивная терапия детей

Реанимация новорожденных

Этические вопросы

Обучение, внедрение и работа в команде

Первая медицинская помощь

Резюме

Окончание. Начало читайте в МА «Неотложная медицина» №3, №4/2011, №1–2 2012

www.heart.org/cpr

Настоящий документ представляет собой краткий обзор, он не содержит ссылок на опубликованные исследования и в нем не указаны классы рекомендации или уровни доказательности. Подробные сведения и ссылки можно найти в обновленных рекомендациях АНА по СЛР и неотложной помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях от 2015 г. с пояснительной запиской.

О Б З О Р

**обновленных рекомендаций American Heart Association
по СЛР и неотложной помощи при сердечно-
сосудистых заболеваниях от 2015 г.**

Nolan J.P., Hazinski M.F., Aicken R., et al. Part 1: executive summary: **2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. Resuscitation.**

Neumar R.W., Shuster M., Callaway C.W., et al. Part 1: executive summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation. 2015;132(18) (suppl 2).**

Обобщенная версия доступна в Интернете по адресу **ECCguidelines.heart.org**



GUIDELINES
2015 | CPR & ECC

О Б З О Р

**обновленных рекомендаций American Heart Association
по СЛР и неотложной помощи при сердечно-
сосудистых заболеваниях от 2015 г.**

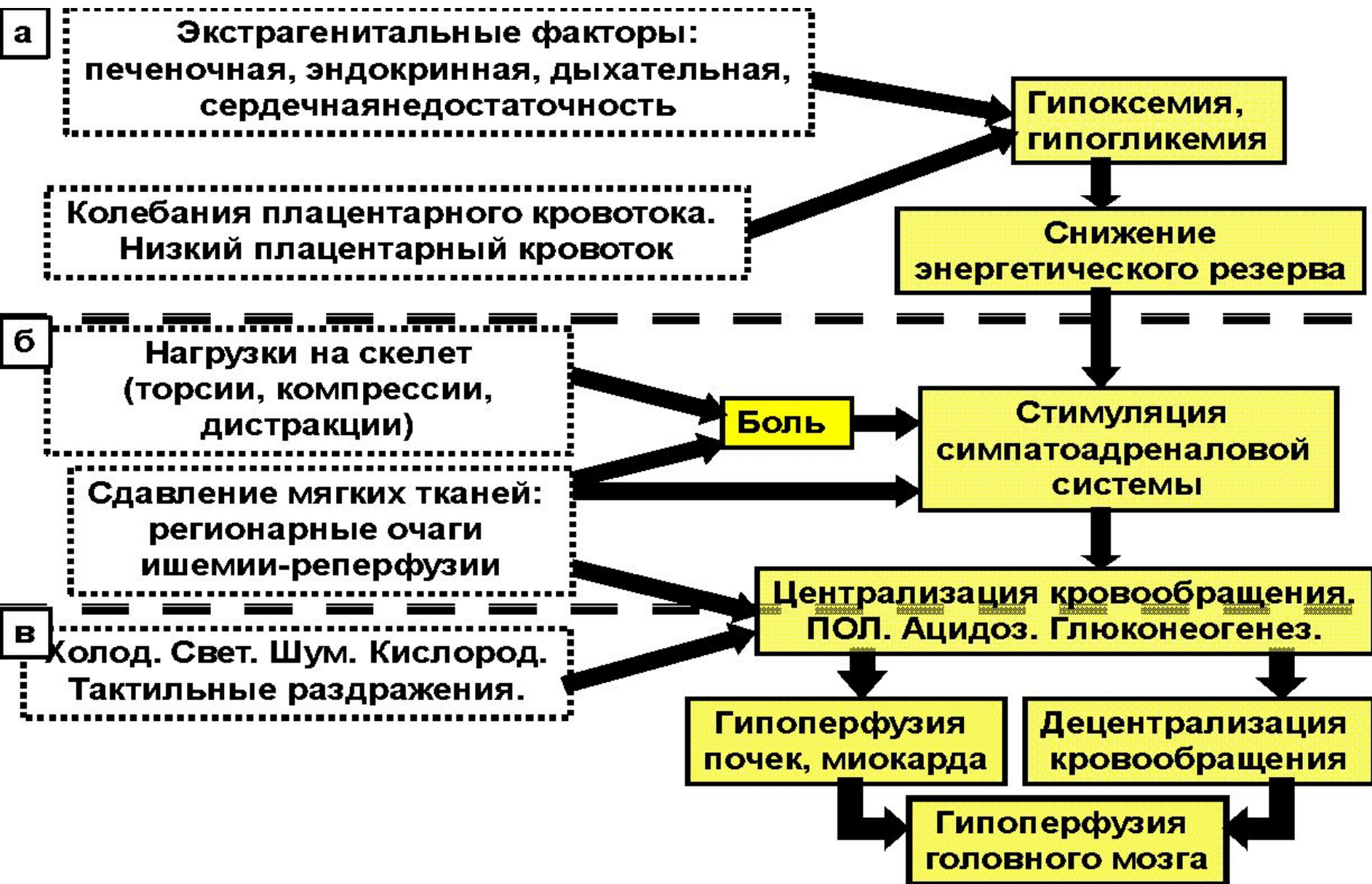
Аntenатальная и интранатальная гипоксия – как причина смертности в РФ

- В родильном зале нуждаются в реанимационных мероприятиях от 0,5 до 2% доношенных детей и 10-20% недоношенных.
 - При массе 1000-1500 г – 25-50%
 - При массе менее 1000 г – 50-80%
-

Реанимация новорожденных, преамбула

- Плод, являющийся частью системы «мать – матка – плацента – плод», развивается в изоосмолярной жидкой среде, являющейся почти идеальным амортизатором.
- Акт рождения является для ребенка радикальным переходом из внутриутробной (ассоциированной с внутренней средой матери) в автономную форму существования. Это **единственный качественный переход** в жизни человека.

Действие перинатальных факторов стресса на новорожденного



-
- При прохождении родового канала появляются и усиливаются компрессионные и торсионные нагрузки на череп и позвоночник.
 - Оксигенация крови, поступающей в пупочную вену, падает, в результате запускается «нырятельный рефлекс» - централизация кровообращения.
 - **Нырятельный рефлекс (Фолков В., Нил Э., 1976) – способность макроорганизма отвечать централизацией кровообращения в ответ на раздражение, расцениваемое как стрессор.**
-

Нырятьельный рефлекс

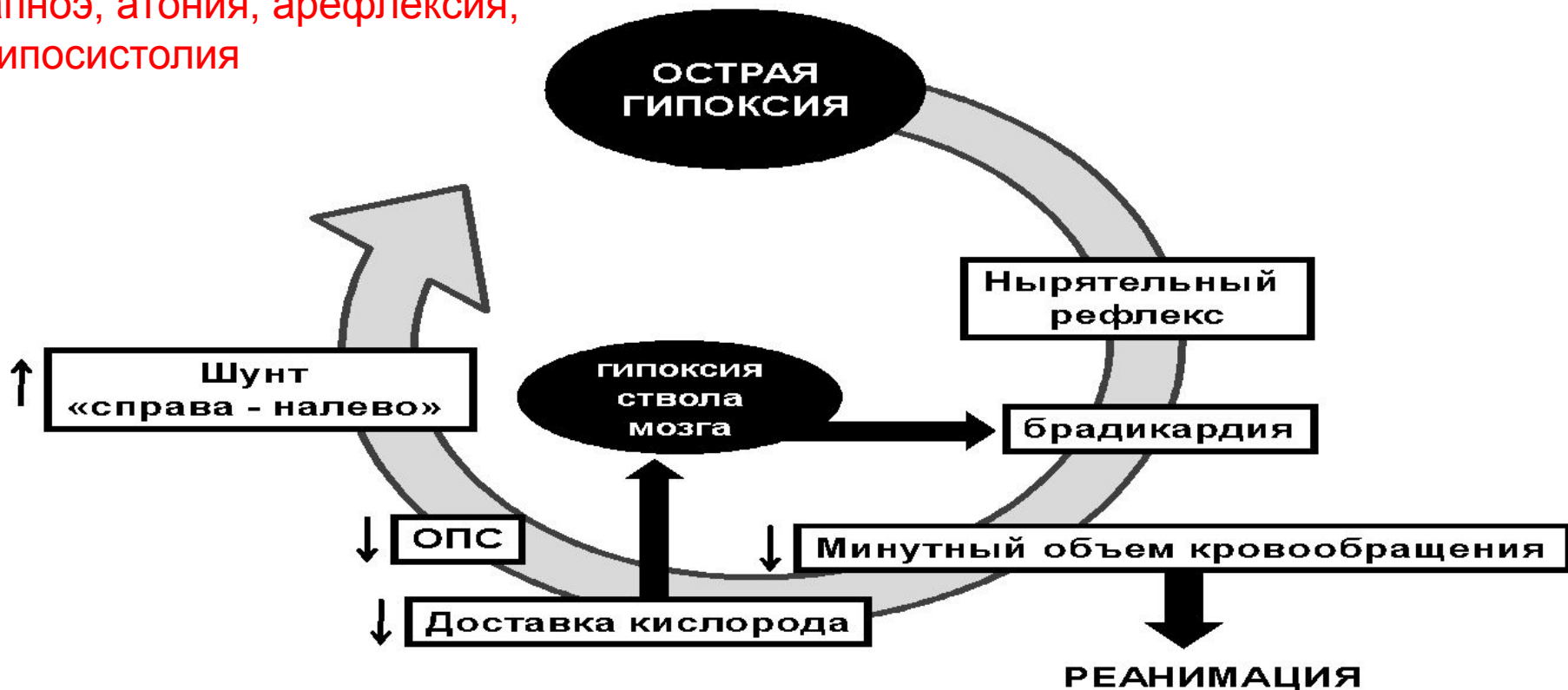
(Фолков В., Нил Э., 1976)

- Задержка дыхания; брадикардия; повышение сосудистого сопротивления и прекапиллярное шунтирование во всех артериолах, кроме коронарных и мозговых (централизация кровообращения); снижение ударного объема сердца.
 - У плода и новорожденного нырятьельный рефлекс может быть реализован не только водой и холодом, но и любым стрессором, причем реализуется быстрее и поддерживается дольше, чем у взрослых. Заметим, что самый жесткий стрессор – страх, а новорожденный еще ничего не знает о новом мире и всего боится!
-

- Новорожденный массой 2кг, длиной 45см, имеет объем циркулирующей крови $90\text{мл/кг} = 90 \cdot 2 = 180\text{мл}$, или $0,18\text{л}$, концентрация гемоглобина в эритроцитах 190г/л .
 - Суммарное количество гемоглобина $190 \cdot 0,18 = 34,2\text{ г}$.
 - Если 1г гемоглобина способен связать $1,34\text{ мл}$ кислорода, то $34,2\text{ г}$ свяжут 46 мл . При стандартном потреблении кислорода в первые сутки жизни 21 мл/мин - этого должно хватить на $2,2\text{ мин}$ в условиях полной аноксии.
 - В реальных условиях плод переносит практически полную аноксию с реализацией нырательного рефлекса во время каждой потуг, *а новорожденный способен в течение не менее 2 часов поддерживать периферическую вазоконстрикцию и централизацию кровообращения в условиях резкого снижения доставки кислорода без существенного вреда для периферии.* Эффективность нырательного рефлекса у новорожденных обеспечивается фетальным гемоглобином, обладающим более высоким сродством к кислороду
-

Нырательный рефлекс, как причина реанимационной ситуации в родовом зале. Короткие стрелки – повышение (понижение) функции

апноэ, атония, арефлексия, гипосистолия



Первичная реанимация новорожденного преследует цель: прерывание нырательного рефлекса, активацию вагусных рефлексов, стимуляцию вдоха и, тем самым, восстановление влияния на сердечный ритм эндогенных катехоламинов.

Вывод

- Большинство случаев реанимации новорожденных в родовом зале связано с рефлекторной остановкой сердца и в 87% случаев реанимация заканчивается успехом, но **несвоевременная реанимация не предотвращает развитие необратимой гипоксии миокарда и ствола головного мозга.**
-

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОКАЗАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ И РЕАНИМАЦИОННОЙ ПОМОЩИ НОВОРОЖДЕННОМУ В РОДИЛЬНОМ ЗАЛЕ

При оказании реанимационной помощи новорожденному в родильном зале следует соблюдать следующую последовательность действий:

1. прогнозирование необходимости реанимационных мероприятий и подготовка к их выполнению,
 2. оценка состояния ребенка сразу после рождения,
 3. восстановление свободной проходимости ВДП,
 4. восстановление адекватной сердечной деятельности,
 5. введение медикаментов,
 - 6*. прекращение реанимационных мероприятий.
-

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РЕАНИМАЦИИ

Персонал р/з должен быть готов к оказанию реанимационной помощи новорожденному гораздо чаще, чем ему это в действительности приходится делать.

В большинстве случаев рождение ребенка в асфиксии или в медикаментозной депрессии может быть спрогнозировано [заранее](#) на основе анализа антенатального и интранатального анамнеза.

ГОТОВНОСТЬ МЕДПЕРСОНАЛА И ОБОРУДОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ РЕАНИМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Подготовка к каждым родам должна включать в себя:

1. Создание оптимальной температурной среды
температура воздуха в род/зале = не ниже + 24°C
и установку источника лучистого тепла, заранее нагретого.
 2. Подготовка всего реанимационного оборудования,
размещение его в родильном зале и операционной,
доступное к использованию по первому требованию
 3. Присутствия при родах хотя бы 1 человека,
владеющего приемами реанимации новорожденных,
1 или 2 других подготовленных члена дежурной бригады
должны быть наготове на случай экстренной ситуации.
-

Если прогнозируется рождение ребенка в АСФИКСИИ

в р/зале должны присутствовать
реанимационная бригада

состоящая из 2-х человек, обученных всем приемам оказания реанимационной помощи новорожденным
(желательно неонаталог и подготовленная детская м/сестра)

При многоплодной беременности надо иметь в виду необходимость присутствия при родах бригады в расширенном составе.

Обязательное использование цикла
“ОЦЕНКА - РЕШЕНИЕ - ДЕЙСТВИЕ”

**Важный аспект реанимации
новорожденного в р/з**

**- оценка состояния ребенка сразу после
рождения**

**- принятие на этом основании решения
о действиях**

- выполнение самих действий

**- достижение эффекта только при
цикличности, повторяемости всех
действий.**

-
- **при решении вопроса о начале лечебных мероприятий следует опираться на наличие признаков живорожденности:**
 - самостоятельное дыхание,
 - сердцебиение (ЧСС),
 - пульсация пуповины,
 - произвольные движения мышц.
-

- **При отсутствии всех 4-х признаков живорожденности**
 - **ребенок считается мертворожденным**
 - **реанимации не подлежат.**
-

● **При наличии хотя бы одного признака живорожденности :**

- **новорожденному необходимо оказать первичную и реанимационную помощь.**
 - **Объем и последовательность реанимационных мероприятий зависят от выраженности 3-х основных признаков, характеризующих состояние жизненноважных функций:**
 - **самостоятельное дыхание**
 - **частота сердечных сокращений**
 - **цвет кожных покровов**
-

Если по показателям дыхания и сердечной деятельности новорожденный нуждается в проведении реанимации, то вмешательство должно быть проведено незамедлительно, не откладывая до истечения 1-й минуты жизни когда будет проведена оценка по Аргар.

Оценку по Аргар следует проводить в общепринятые сроки: на 1-й и 5-й минуте жизни, включая проведение ИВЛ, в дальнейшем по мере проведения реанимации каждые 5 минут до истечения 20 минут жизни.

Начальные мероприятия при отсутствии факторов риска и светлых околоплодных водах:

- при рождении ребенка зафиксировать время;
- поместить новорожденного под источник лучистого тепла (сразу после отсечения пуповины);
- насухо вытереть теплой сухой пеленкой и убрать немедленно влажную пеленку со стола;
- придать положение ребенку на спине с валиком под плечами со слегка запрокинутой головой или на правом боку;
- при выделении слизи из ВДП отсосать содержимое с помощью баллончика, специального катетера (для санации ВДП с тройником использовать разрежение не более 100 мм рт. ст.);
- если после санации ВДП ребенок не дышит - провести легкую тактильную стимуляцию дыхания путем 1-2 кратного похлопывания по стопам ребенка.

NB ! весь процесс проведения начальных мероприятий должен занимать не более 20 сек

Начальные мероприятия при наличии факторов риска и патологических примесей в околоплодных водах:

- при рождении головки (до рождения плечиков)

- ~~отсосать содержимое полости рта и носовых ходов;~~
- сразу после рождения ребенка зафиксировать время;
- в первые секунды после рождения наложить зажимы на пуповину не дожидаясь прекращения ее пульсации;
- поместить ребенка под источник лучистого тепла;
- насухо вытереть новорожденного теплой сухой пеленкой и убрать ее
- придать ребенку положение на спине с валиком под плечами со слегка запрокинутой головой и опущенным головным концом (на 15-30°);
- отсосать содержимое полости рта и носовых ходов;
- **отсасывание содержимого желудка следует проводить не ранее чем через 5 минут после рождения с целью уменьшения вероятности развития апноэ и брадикардии;**
- под контролем ларингоскопа провести интубацию трахеи и санацию трахеи через эту интубационную трубку (не катетер) при разрезании не более 100 мм рт. ст.

NB ! проведения начальных мероприятий не более 20 сек

Остановка сердца у новорожденных в основном связана с асфиксией, поэтому искусственное дыхание остается главной составляющей начальных реанимационных мероприятий. В рекомендациях 2015 г. рассматриваются следующие основные вопросы реанимации новорожденных:

- Изменена последовательность 3 оценочных вопросов на (1) Роды в срок? (2) Хороший тонус? и (3) Дышит или плачет?
- Сохранен показатель «золотой минуты» (60 секунд) для завершения начальных этапов, повторной оценки и начала искусственного дыхания (в случае необходимости), чтобы подчеркнуть, что важно избегать необоснованной задержки начала искусственного дыхания — наиболее важного этапа успешной реанимации новорожденного, который не отвечает на начальные этапы.



-
- Согласно новой рекомендации **считается обоснованной отсрочка пережатия пуповины более чем на 30 секунд для доношенных и недоношенных детей**, которым не требовалась реанимация при рождении; однако недостаточно данных, чтобы рекомендовать какой-либо подход в отношении пережатия пуповины для детей, требующих реанимации при рождении. Кроме того, пока не будет известно больше о преимуществах и осложнениях «сдаивания пуповины» (кроме исследований) у детей, родившихся раньше 29 недели беременности, не рекомендуется стандартно применять этот метод.



Основания. У детей, не требующих реанимации, отсрочка пережатия пуповины сопровождалась меньшим внутрижелудочковым кровоизлиянием, более высоким артериальным давлением и объемом циркулирующей крови, уменьшением необходимости переливания крови после рождения и меньшей частотой возникновения некротического энтероколита. Единственным обнаруженным нежелательным следствием такого подхода было незначительное увеличение уровня билирубина, требующее проведение более продолжительной фототерапии.



-
- Необходимо регистрировать температуру тела в качестве прогностического фактора исходов и показателя качества оказываемой помощи.
 - Температуру новорожденных без асфиксии следует поддерживать в пределах 36,5–37,5 °С после рождения вплоть до поступления в отделение и стабилизации состояния.





Для профилактики гипотермии у недоношенных детей целесообразно применять различные тактики (лучевой обогреватель, пластиковая пленка для обертывания с шапочкой, термический матрас, подогретый увлажненный воздух и увеличение комнатной температуры с применением шапочки и термальным матрасом). Необходимо избегать развития гипертермии (температура более 38 °C), поскольку это сопровождается возникновением потенциальных рисков.

ПЕРВАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕБЕНКА ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ **возможные варианты действий :**

Оценка дыхания :

- Дыхание отсутствует
(первичное или вторичное апноэ)

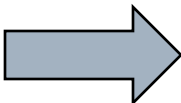
[начать ИВЛ](#)

- Дыхание самостоятельное, но не адекватное
(судорожное, типа «gasping», нерегулярное,
поверхностное)

[начать ИВЛ](#)

- Дыхание самостоятельное и адекватное

[провести оценку ЧСС](#)



Оценка ЧСС –

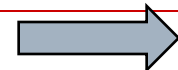
ЧСС определяют за 6 сек путем (результат x 10)

- аускультация сердечных тонов
- пальпация сердечного толчка
- пальпация пульса на крупных сосудах (сонной, бедренной артериях)

Возможные варианты оценки и дальнейшие действия:

- **ЧСС менее 100 в мин** провести масочную ИВЛ атмосферным воздухом (при неэффективности - $F_i O_2$ не более 0.4-0.6) до нормализации ЧСС

- ЧСС более 100 в мин оценить цвет кожных покровов





- Рекомендации по методике компрессионных сжатий грудной клетки (2 больших пальца, руки вокруг тела) и соотношению «сжатия-вдохи» (**3:1 с 90 компрессионными сжатиями и 30 вдохами в минуту**) **не изменились.** Как и в рекомендациях 2010 г., реаниматоры могут рассматривать возможность увеличения соотношения (например, 15:2), если причиной остановки сердца может быть заболевание сердца.

Оценка цвета кожных покровов

**а. - кожа розовая полностью
или с цианозом кистей и стоп
приложить к груди матери**

**б. - цианоз кожи и слизистых
тотальный**

**провести ингаляцию атмосферным
воздухом через лицевую маску до
исчезновения цианоза**

(при неэффективности - $F_i O_2$ не более 0.4-0.6)

ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ у новорожденных родильном зале

Показания к ИВЛ :

- отсутствие спонтанных самостоятельных дыханий
- самостоятельное дыхание имеется, но оно неадекватное, нерегулярное, поверхностное, типа gasping

Техника ИВЛ у новорожденных

- ИВЛ проводится мешком типа АМБУ, Penlon, и др.
- через маску или интубационную трубку
(при наличии подозрения на диафрагмальную грыжу только через интубационную трубку)

$F_i O_2$ не более 0.4-0.6

ИВЛ через эндотрахеальную трубку:

- при подозрении на диафрагмальную грыжу
- при аспирации околоплодных вод, требующих санации трахеи
- неэффективности масочной ИВЛ в течение 1 мин
- апное или неадекватном спонтанном дыхании
- у недоношенных (сроки гестации менее 28 недель)

$F_i O_2$ не более 0.4-0.6

**После интубации трахеи провести
начальный этап ИВЛ :**

- концентрация O₂ во вдыхаемой смеси = **0.4-0.6**
 - частота дыхания **40** в мин (**10** вдохов за **15** сек)
 - соотношение вдох - выдох как **1:1** (время вдоха **0,7** сек)
 - первые 2-3 вдоха с максимальным давлением на вдохе **15 - 20** мм вод. ст. - при здоровых легких)
30-40 мм вод. ст. - при аспирации мекония и РДС при наличии объемного респиратора –
начальный объем вдоха = **4 - 6** мл/кг
 - длительность начального этапа ИВЛ = **15-30** сек
-

Оценка эффекта начального этапа ИВЛ и дальнейшие действия:

- **произвести оценку ЧСС** - при ЧСС выше 80 в мин – продолжить ИВЛ до появления адекватного спонтанного дыхания;
- **оценить цвет кожных покровов** при ЧСС менее 80 в мин – продолжить ИВЛ и начать закрытый массаж сердца.

При непрямом массаже сердца и ИВЛ обязательна постановка желудочного зонда для декомпрессии

Оценка эффекта непрямого массажа сердца и и дальнейшие действия

- провести оценку ЧСС за 6 сек x 10 в первые 30 сек от начала непрямого массажа сердца;
 - повторный контроль ЧСС каждые 30 сек массажа;
 - прекращение массажа при ЧСС более 80 в мин
 - продолжить ИВЛ до восстановления спонтанного адекватного дыхания;
 - при ЧСС ниже 80 в мин – продолжить массаж, ИВЛ и начать лекарственную терапию.
-

ОКОНЧАНИЕ РЕАНИМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Реанимационные мероприятия у новорожденных прекращают при следующих условиях :

1. Если в течение первых 10 минут после рождения и проведения адекватных реанимационных мероприятий у новорожденного не восстанавливается спонтанная сердечная деятельность (сердцебиения отсутствуют).

2. Если имеется положительный эффект от реанимационных мероприятий (восстанавливается адекватное дыхание, нормализуется ЧСС, нормализуется цвет кожных покровов).

Дальнейшие наблюдение и лечение
новорожденных, перенесших в период родов критические состояния и реанимацию, должно проводится в специализированных ОРИТ для новорожденных.

Транспортировка младенцев в ОРИТ после реанимации должна проводится с соблюдением условий :

- в специальном транспортном кювезе,
 - с обязательной респираторной поддержкой
 - с соблюдением адекватного температурного режима.
-

Кислородотерапия

* Кислородотерапия - назначение кислорода в концентрации большей, чем в окружающем воздухе с целью лечения симптомов и проявлений гипоксии.

* Кислород – это лекарство, наиболее часто применяемое в интенсивной терапии новорожденных и целью его назначения является достижение адекватной оксигенации тканей организма без проявлений токсичности.

[Fulmer J., Snider G., 1984]

Детская реанимация, изменения 2010 года

Массаж сердца, дыхательные пути, вентиляция (2010) - САВ

- Остановка сердца у детей в основном связана с нарушениями вентиляции.
- Гипероксигенация связана с плохим неврологическим исходом, увеличением лейкозов.
- Воздух используется для реанимации младенцев.
- 100% кислород не рекомендуется у детей в начале реанимации.
- Уменьшение концентрации кислорода после остановки сердца у детей.

По общему мнению специалистов в области интенсивной терапии по поддержанию сердечно-сосудистой деятельности и интенсивной терапии детей, при наличии соответствующего оборудования желательно титровать подачу кислорода с учетом насыщения гемоглобина кислородом, чтобы поддерживать насыщение на уровне $\leq 94\%$.

Ссылки

1. Field J. M., Hazinski M. F., Sayre M. и др. Part 1: Executive Summary of 2010 AHA Guidelines for CPR and ECC. *Circulation*. In press.
2. Hazinski M. F., Nolan J. P., Billi J. E. и др. Part 1: Executive Summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. In press.
3. Nolan J. P., Hazinski M. F., Billi J. E. и др. Part 1: Executive Summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation*. In press.
4. Kilgannon J. H., Jones A. E., Shapiro N. I. и др. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. *JAMA*. 2010;303:2165–2171.
5. Surawicz B., Childers R., Deal B. J. и др. AHA/ACCF/HRS Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram, Part III: Intraventricular Conduction Disturbances. *Circulation*. 2009;119: e235-e240.



Подача кислорода

2010 (новая версия). Для оценки необходимости в дополнительном кислороде следует использовать пульсоксиметрический датчик, закрепленный на правой руке пациента. Реанимацию доношенных детей лучше начинать с подачи воздуха, а не с подачи 100-процентного кислорода. Подача кислорода регулируется посредством смешивания кислорода с воздухом, а объем подаваемой смеси регулируется в зависимости от показаний пульсоксиметрического датчика, закрепленного на правой руке пациента (обычно на запястье или ладони).

Основания. Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что здоровые доношенные дети рождаются с насыщением артериальной крови кислородом на уровне 60% и им требуется 10 и более минут, чтобы достигнуть насыщения >90%. Гипероксия может оказаться опасной, особенно для недоношенных детей.



- Хотя не проводились клинические исследования, посвященные применению кислорода во время СЛР, группа, разрабатывающая рекомендации для новорожденных (**Neonatal Guidelines Writing Group**), по-прежнему рекомендует применять 100 % кислород во время компрессионных сжатий грудной клетки. Целесообразно уменьшать концентрацию кислорода, как только восстановится частота сердечных сокращений.



Ann Intensive Care. 2015; 5: 42.

PMCID: PMC4653126

Published online 2015 Nov 19. doi: [10.1186/s13613-015-0084-6](https://doi.org/10.1186/s13613-015-0084-6)

Hyperoxia in intensive care, emergency, and peri-operative medicine: Dr. Jekyll or Mr. Hyde? A 2015 update

[Sebastian Hafner](#), [François Beloncle](#), [Andreas Koch](#), [Peter Radermacher](#),[✉] and [Pierre Asfar](#)

Многоцентровое исследование когорты из 6326 пациентов пришло к выводу, что гипероксия ($PaO_2 > 300$ мм рт.ст.) была связана с более высокой смертностью, чем normoxemia и даже гипоксемии определяется ($PaO_2 < 60$ мм рт.ст.) [138].
Вторичный анализ у 4459 пациентов указал на прямую линейную зависимость между увеличением PaO_2 и повышенным риском смертности [139].

Kilgannon JH, Jones AE, Shapiro NI, Angelos MG, Milcarek B, Hunter K, et al. Association between arterial hyperoxia following resuscitation from cardiac arrest and in-hospital mortality. JAMA. 2010;303:2165–2171.

Kilgannon JH, Jones AE, Parrillo JE, Dellinger RP, Milcarek B, Hunter K, et al. Relationship between supranormal oxygen tension and outcome after resuscitation from cardiac arrest. Circulation. 2011;123:2717–2722.



Ann Intensive Care. 2015; 5: 42.

PMCID: PMC4653126

Published online 2015 Nov 19. doi: [10.1186/s13613-015-0084-6](https://doi.org/10.1186/s13613-015-0084-6)

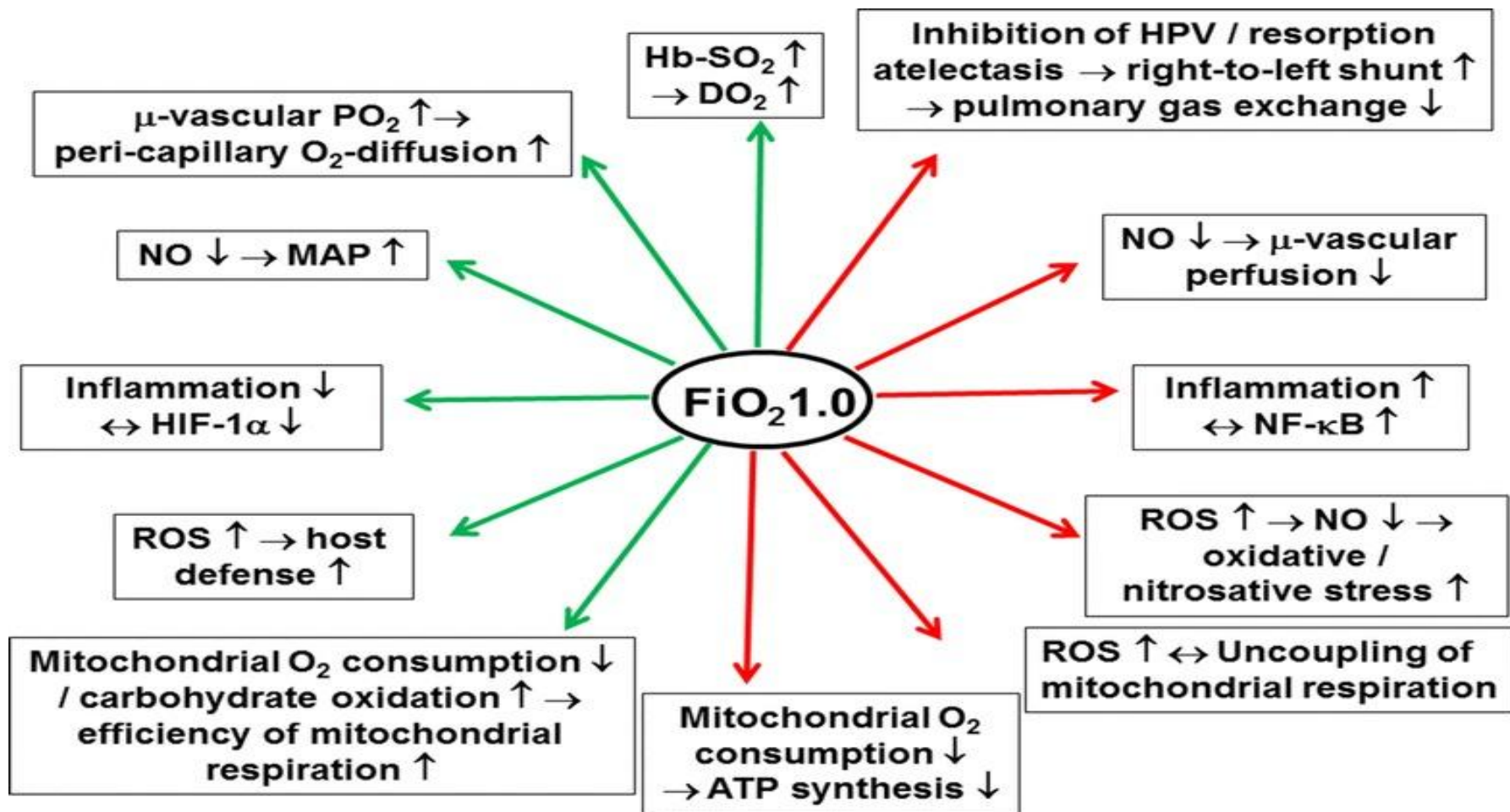
Hyperoxia in intensive care, emergency, and peri-operative medicine: Dr. Jekyll or Mr. Hyde? A 2015 update

[Sebastian Hafner](#), [François Beloncle](#), [Andreas Koch](#), [Peter Radermacher](#),[✉] and [Pierre Asfar](#)

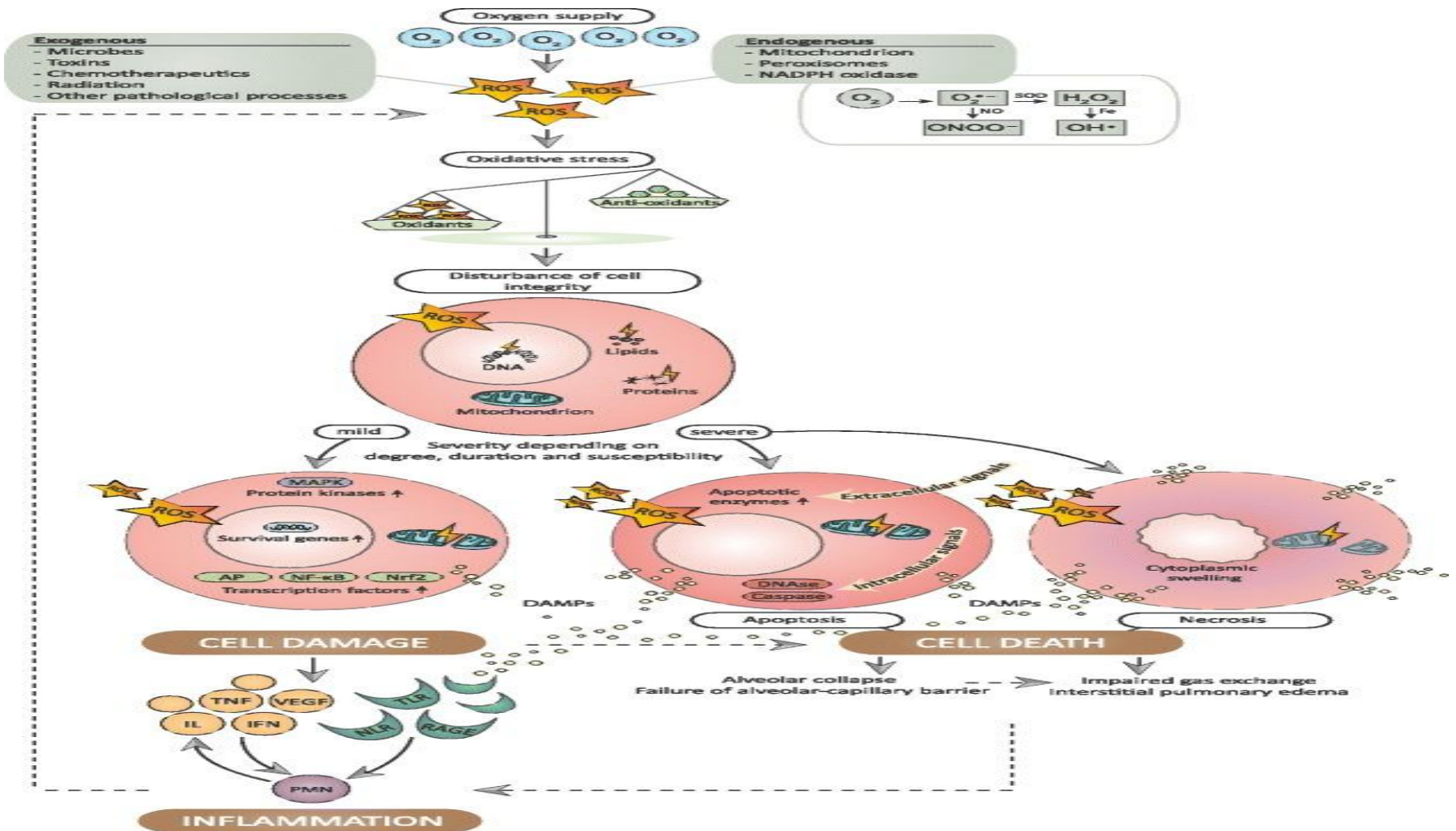
Два более интересных ретроспективных анализа сообщили, что тяжелая гипероксия была связана со снижением выживаемости, а также с худшим неврологическим исходом, соответственно [65, 150].

Elmer J., Scutella M., Pullalarevu R., Wang B., Vaghasia N., Trzeciak S., et al. The association between hyperoxia and patient outcomes after cardiac arrest: analysis of a high-resolution database. **Intensive Care Med.** 2015;41:49–57.

Kallett R.H., Matthay M.A. Hyperoxic acute lung injury. **Respir Care.** 2013;58:123–141.



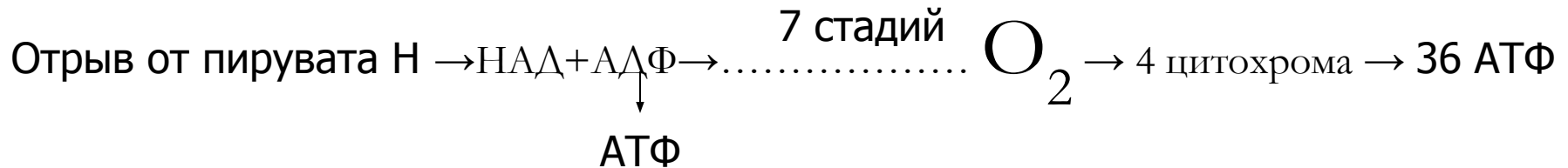
Выгодные (зеленые стрелки) и вредные (красные стрелки) эффекты гипероксии, т.е. дыхании чистым кислородом, при кровообращения шок и / или в скорой медицинской помощи. FiO_2 фракция кислорода во вдыхаемом воздухе, PO_2 парциальное давление кислорода, μ микро, Hb гемоглобин, SO_2 насыщение кислородом, DO_2 системная транспорта кислорода, ВПЧ гипоксическая легочная вазоконстрикция, MAP среднее артериальное давление, SVR системное сосудистое сопротивление, NO : оксид азота, HIF - 1 α : гипоксия-индуцируемый фактор 1 альфа, NF - κ B ядерный фактор транскрипции карраВ, ROS активные формы кислорода, АТФ аденозинтрифосфат; адаптировано из Asfar др. [16] с любезного разрешения Springer Science и Business Media



Замкнутый цикл гипероксии и поражение клеток. А.П. активатор протеина, DAMP повреждение-ассоциированных молекул молекулярный шаблон, H₂O₂ перекиси водорода, ИФН гамма-интерферон, ИЛ интерлейкин, MAPK митоген-активируемая протеинкиназа, НАДФН никотинамададениндинуклеотидфосфат, NF-κB ядерный фактор каппа В, NLR кивок-подобный рецептор, Nrf2 ядерный фактор-2 эритроидных связанные фактор-2, O₂ кислорода, O₂·⁻ супероксид, OH· гидроксильных радикалов, ONOO⁻ пероксинитрита, PMN полиморфонуклеарный нейтрофилов, RAGE рецептор для продвинутых конечные продукты глубокого гликирования, ROS активные формы кислорода, TLR Toll-подобный рецептор, TNF - фактор некроза опухоли, VEGF фактор роста эндотелия сосудов.

Для чего клетке O_2 ?

- В процессе клеточного дыхания занято более 30 биохимических реакций!
- Первый этап анаэробный → пируват → 2 АТФ
- Второй этап от пирувата до CO_2 и H_2O → 36 АТФ



«... ион водорода по цепочке цитохромов, как мяч по цепочке баскетболистов, передающих его друг к другу, неумолимо приближается к корзине – этой корзиной, т.е. последним веществом, на которое пересаживается электрон, является кислород»

Таким образом, котел Кребса

Обеспечивает одновременно 2 процесса:

- Дыхание, т.е. получение энергии путем отщепления водорода и переноса его к кислороду
- Своевременную подачу АДФ и «перезарядку» его в АТФ

Кислород – топливо для котла Кребса!

Любой котел имеет свои резервы!



Ненужно топить котел до критического давления

Негативные эффекты 100 % кислорода

- * Вызывает констрикцию мозговых и артерий сетчатки (ретинопатия).
- * Приводит к образованию свободных радикалов кислорода.
- * Тормозит становление самостоятельного дыхания.
- * Повышенное потребление кислорода, увеличивает работу дыхания и скорость метаболизма.

[\[Mortola et al, Am Rev Resp. Dis., 1992\]](#)

Рекомендации МКРН (2005)

100% кислород традиционно используют для ликвидации гипоксии, хотя биохимические и предварительные клинические данные показывают возможность использования более низких концентраций кислорода.

Если кислород недоступен, то вспомогательная вентиляция может быть проведена комнатным воздухом.



Международные обзоры: какие концентрации кислорода используются ?

- Результаты из 40 центров 19 стран
 - 50% центров используют переменные концентрации кислорода
- - 50% рутинно используют 100% кислород

[O'Donnell et al: Acta Paediatr 2004; 93:583]

[Hellstrum-Westas L, et al. Pediatrics, 2006; Vol 118, N.6: 1179-1804]

- С 1998 г. по 2003 г. в Швеции в 4-х перинатальных центрах было проведено исследование реанимации 1223 доношенных новорожденных, рандомизированных по основным показателям.
 - Во всех центрах использовали одну из 2-х стратегий ПРН: ингаляция **100%** кислорода, или **40%** кислородовоздушную смесь.
-

Выводы **Hellstrum-Westas L, et al.** :

- Авторы исследования пришли к выводу, что доношенные новорожденные с выраженным угнетением дыхания, родившиеся в больницах, где ПРН проводилась с использованием 40% кислорода, **имели более раннее восстановление показателей по шкале Апгар к 5-й минуте по сравнению с младенцами, родившимися в госпиталях, где применялся 100% кислород.**
-

Выводы:

- Использование 100% кислорода может потребоваться не более чем в 1\4 случаев.
 - ...пренебрегать вентиляцией 100% кислородом, пока не проведены масштабные исследования не следует, но и дополнительная подача кислорода не должна быть рутинным мероприятием.
-

[Pediatrics, May 2010; 116; 989–1004]

- 1. Использование кислорода (O_2) рекомендуется, если показана вентиляция с положительным давлением;
- 2. Кислородотерапия должна быть назначена новорожденным с центральным цианозом при наличии самостоятельного дыхания.
- 3. Несмотря на то, что стандартом реанимации является использование 100% O_2 , реанимационные мероприятия следует начинать с меньших концентраций O_2 или без него. В этом случае использование O_2 рекомендуется, если не отмечается улучшения в течение **90 секунд** после рождения.
- 4. Если O_2 не доступен, то следует назначать вентиляцию воздухом с положительным давлением.

Способы подачи кислорода

Поток не более 5 литров в минуту.

Согретый и увлажненный (при длительной подаче).

Количество и длительность дополнительной подачи кислорода, должно быть достаточное для того чтобы кожный покров стал розовым.



Коррекция ОДН у новорожденных

- Кислородозависимый тест

Ингаляция 40% O₂ – обеспечивает SaO₂ – 88-92%

- Менее 88% - перевод на ИВЛ:

PEEP 5 см вод. ст.

P_{in} 10-14

FiO₂ 21%

ЧД 18-20 в мин

T_{in} 0,26-0,32

Акцент на постреанимационный период



- Использование капнографии для подтверждения и непрерывного контроля положения трахеальной трубки, для оценки качества СЛР;
 - Титрование кислорода (40-50%) после восстановления кровотока по показаниям пульсоксиметра до 94-98%;
 - У пациентов с длительным восстановлением после остановки сердца, должен корректироваться уровень глюкозы крови в интервале 10 -11 ммоль/л;
 - Использование терапевтической гипотермии у выживших, включая пациентов в коме после остановки сердца.
-

Девиз ERC

- «Обеспечить высококачественную реанимацию всем, чтобы сохранить человеческую жизнь»

Но, при этом нужно помнить:

- «Лучшее – враг хорошего»

(китайская мудрость)
