



http://www.allsafety.ru/first_aid/index.htm ELSEVIER

RESUSCITATION



www.elsevier.com/locate/resuscitation

Руководство по реанимации 2005 (ERC)

Раздел 6. Реанимационные меры в педиатрии*

Dominique Biarent, Robert Bingham, Sam Richmond, Ian Maconochie, Jonathan Wyllie, Sheila Simpson, Antonio Rodriguez Nunez, David Zideman

Введение

История вопроса

Европейский совет реаниматологов (ERC) ранее уже выпускал Руководство по реанимации в педиатрии (PLS) в 1994, 1998 и 2000 гг.¹⁻⁴ Последняя редакция была создана на основе итоговых рекомендаций Международного научного консенсуса, изданных Американской кардиологической ассоциацией в сотрудничестве с Международным согласительным комитетом по реанимации (ILCOR); она включала в себя отдельные рекомендации по кардиопульмональной реанимации и неотложной кардиологической помощи, опубликованные в “Руководстве 2000” в августе 2000 г.^{5,6} По такому же принципу в 2004-2005 гг. итоговые выводы и практические рекомендации Согласительного совещания вначале были опубликованы одновременно во всех ведущих европейских изданиях по данной тематике (*Resuscitation*, *Circulation* и *Pediatrics*) в ноябре 2005 г.^{7,8} Рабочая группа секции педиатрии (PLS) Европейского совета реаниматологов рассмотрела данный документ и соответствующие научные публикации и рекомендовала внести изменения в педиатрический раздел Руководства. Эти изменения представлены в данном издании.

Изменения, сделанные в данном Руководстве

Изменения были сделаны ввиду появления новых доказательных научных данных, а также в силу необходимости максимального упрощения практических приемов, что способствует обучению этим приемам и их поддержанию. Как и в предыдущих выпусках, ощущается нехватка доказательных данных, получаемых непосредственно из детской практики, и некоторые заключения сделаны на основе моделирования ситуации на животных и экстраполяции результатов лечения взрослых пациентов.

В данном руководстве сделан акцент на упрощении приемов, исходя из того, что многие дети не получают никакой реанимационной помощи из страха нанесения им при этом вреда. Этот страх поддерживается представлениями, что приемы реанимации у детей отличны от используемых во взрослой практике. Исходя из этого, во многих исследованиях прояснялся вопрос о возможности применения одинаковых методов реанимации у взрослых и детей. Реанимационная помощь, оказываемая на месте свидетелями происшествия, существенно увеличивает выживаемость^{9,10} и при моделировании ситуаций на молодых животных отчетливо показано, что проведение одной лишь компрессии грудной клетки или вентилирующего дыхания может быть намного полезнее, чем полное бездействие.¹¹ Таким образом, выживаемость можно увеличить путем обучения очевидцев происшествия применению приемов реанимации, даже если они не знакомы с особенностями реанимации у детей.

*В переводе (неофициальном) И. Тихаева, 2007.

Безусловно, существуют различия в лечении преимущественно кардиальной по происхождению у взрослых, и асфиксической у детей острой легочно-сердечной недостаточности,¹² поэтому для применения в профессиональной практике рекомендован отдельный педиатрический алгоритм.

Соотношение компрессия-вентиляция

ILCOR рекомендует разное соотношение компрессия-вентиляция в зависимости от количества участников оказания помощи. Для непрофессионалов, обученных только одной технике, подойдет соотношение 30 компрессий к 2 вентилирующим выдохам, то есть применение алгоритмов реанимации взрослых пациентов. Профессиональные спасатели, два и более в группе, должны использовать другое соотношение - (15:2), как наиболее рациональное для детей, полученное в результате экспериментов с животными и манекенами.¹³⁻¹⁷ Профессиональные медики должны быть знакомы с особенностями техники реанимации детей. Соотношение 15:2 было признано оптимальным в ходе исследований на животных, манекенах и математических моделях, с применением различных соотношений - от 5:1 до 15:2; результаты не вывели оптимального соотношения компрессия-вентиляция, но показали, что соотношение 5:1 наименее пригодно для использования.^{14,18} Поскольку не было выведено необходимости применения различных приемов реанимации для детей старше и младше 8 лет, соотношение 15:2 было выбрано в качестве самого логичного для групп профессиональных спасателей.

Для непрофессиональных спасателей, независимо от количества участников оказания помощи рекомендовано придерживаться соотношения 30:2, что особенно актуально, если спасатель один и ему трудно переходить от компрессии к вентилированию.

Зависимость от возраста ребенка

Признано нецелесообразным применение различных реанимационных техник для детей старше и младше 8 лет, как это было рекомендовано прежними руководствами, также сняты ограничения на применение автоматических внешних дефибрилляторов (AED). Причина разной тактики реанимации у взрослых и детей этиологическая; для взрослых характерна первичная остановка сердца, в то время, как у детей она, как правило, вторична. Признаком необходимости перехода к тактике реанимации, применяемой у взрослых, является наступление пубертатного периода, которое является самым логичным показателем завершения физиологического периода детства.

Такой подход облегчает распознавание, поскольку возраст на момент начала реанимации чаще всего неизвестен. При этом очевидно, что нет необходимости формального определения признаков пубертата, если спасатель видит перед собой ребенка, ему надо применять педиатрическую технику реанимацию. Если в раннем подростковом возрасте будет применена тактика детской реанимации, ущерба для здоровья это не принесет, поскольку исследованиями доказана общность этиологии легочно-сердечной недостаточности в детском и раннем подростковом возрасте.¹⁹ Детским следует считать возраст от одного года до периода пубертата; возраст до 1 года следует считать младенческим, и в этом возрасте физиология существенно отличается.

Техника компрессии грудной клетки

Упростились рекомендации по выбору на грудной клетке области для приложения компрессионного усилия для разного возраста. Признано целесообразным использовать у младенцев (детей до года) те же анатомические ориентиры, что и для более старших детей. Причина этого – следование рекомендациям прежних руководств иногда приводило к компрессии в области верхней части живота.²⁰ техника выполнения компрессии у младенцев остается прежней – с использованием двух пальцев, если спасатель один; и использование больших пальцев обеих рук с обхватом грудной клетки, если спасателей двое и более,²¹⁻²⁵ но для более старших детей нет деления на одно- и двухручную технику.²⁶ Во всех случаях необходимо достижение достаточной глубины компрессии при минимальных перерывах.

Автоматические внешние дефибрилляторы

Данные публикаций с момента выхода Рекомендаций 2000 содержат сообщения о безопасном и успешном применении AED у детей младше 8-ми лет.^{27,28} Более того, данные, полученные за последнее время, показывают, что AED точно определяют аритмии у детей, и очень мала вероятность несвоевременного или неправильного нанесения разряда.^{29,30} Поэтому сейчас рекомендуется применение AED у всех детей старше 1 года.³¹ Но любой аппарат, который предполагает возможность применения при аритмиях у детей, должен пройти соответствующее тестирование.

Многие производители сегодня оснащают аппараты педиатрическими электродами и программами, которые предполагают подстройку разряда в диапазоне 50—75 Дж.³²

Такие аппараты рекомендуется применять у детей от 1 до 8 лет.^{33,34} При отсутствии аппарата, оснащенного подобной системой или возможности настройки вручную, у детей старше одного года возможно использование немодифицированной модели для взрослых.³⁵ Для детей до 1 года использование AED остается под вопросом, поскольку нет достаточного количества данных ни за, ни против такого использования.

Ручные (неавтоматические) дефибрилляторы

На Согласительной конференции 2005 года рекомендовано быстрое проведение дефибрилляции при наличии у детей фибрилляции желудочков (ФЖ) или желудочковой тахикардии с отсутствием пульса (ЖТ). Тактика реанимации взрослых (ALS) предполагает нанесение одного разряда с немедленным возобновлением СЛР без определения пульса и возвращения ритма сердечных сокращений (см. Раздел 3). При использовании монофазного разряда рекомендуется применение первого разряда большей мощности, чем рекомендовалось ранее – 360, а не 200 Дж. (см. Раздел 3). Идеальная мощность разряда в случае детей неизвестна, но моделирование на животных и небольшое количество педиатрических данных показывает, что мощность более 4 Дж/кг⁻¹ дает хороший эффект дефибрилляции при небольших побочных эффектах.^{27,34,36,37} Биполярные разряды как минимум более эффективны и меньше нарушают работу миокарда.^{33,34,37-40} Для упрощения техники процедуры и в соответствии с рекомендациями для взрослых пациентов мы рекомендуем применение у детей одного дефибриллирующего разряда (моно- или бифазного) с дозой, не превышающей 4 Дж/кг.

Алгоритм действий при обструкции дыхательных путей инородным телом

Алгоритм действий при обструкции дыхательных путей инородным телом у детей (ФБАО) был максимально упрощен и максимально приближен к алгоритму, применяемому у взрослых пациентов. Произведенные изменения детально разбираются в конце данного раздела.

6а Основные меры поддержания жизнедеятельности у детей.

Последовательность действий

Спасатели, обученные базовой реанимации взрослых и незнакомые с особенностями приемов реанимации детей, могут использовать технику реанимации взрослых с той разницей, что необходимо произвести 5 первоначальных вентилирующих выдохов до начала СЛР (см. Рис 6.1)

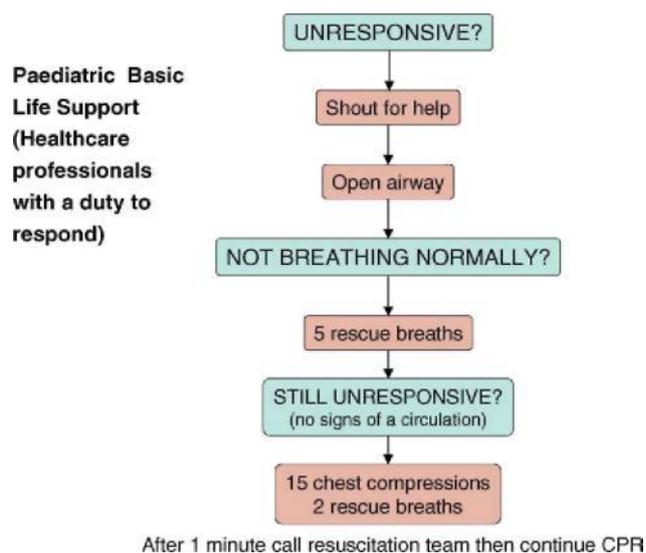


Рис. 6.1 Базовый алгоритм реанимации ребенка.

Последовательность действий, рекомендуемая профессионалам детской реанимации:

1. Убедитесь в безопасности ребенка и окружения
2. Проверьте степень бессознательности ребенка.
 - Мягко потеревите ребенка и громко спросите: “Все в порядке?”
 - Не тревите ребенка при подозрении на травму шеи
- 3а Если ребенок реагирует речью или движением
 - Оставьте ребенка в том положении, в котором вы его застали (чтобы не усугубить повреждения)
 - Оцените его состояние и вызовите помощь, если это необходимо
 - Периодически продолжайте спрашивать о его самочувствии
- 3б Если реакция ребенка отсутствует
 - громко позовите на помощь;
 - откройте его дыхательные пути, запрокинув его голову и подняв подбородок следующим образом:
 - вначале, не изменяя положение ребенка, положите ладонь на его лоб и отклоните голову назад;
 - одновременно поставьте палец в подбородочную ямку и поднимите челюсть. Не нажимайте на мягкие ткани ниже подбородка, это может закрыть воздушные пути;
 - если отрыть воздушные пути не удастся, используйте метод выведения челюсти. Взяв двумя пальцами обеих рук за углы нижней челюсти, приподнимите ее;
 - проведение обоих приемов облегчается, если осторожно переложить ребенка на спину.

Если предполагается повреждение шеи, раскройте дыхательные пути одним лишь выведением нижней челюсти. Если этого недостаточно, очень постепенно, дозированными движениями отклоняйте голову назад до открывания дыхательных путей.

4. Обеспечивая проходимость дыхательных путей, прослушайте и попробуйте ощутить дыхание ребенка, приблизив к нему свою голову и следя за движением его грудной клетки.

- Визуально оцените движение грудной клетки.
 - Выслушайте звук дыхания.
 - Почувствуете движения воздуха, приблизив щеку.
- Оценивайте визуально, на слух и осязанием в течение 10 сек до вынесения оценки.

5a Если ребенок дышит нормально

- Переложите ребенка на бок в восстановительное положение
- Убедитесь, что дыхание сохраняется

5b Если ребенок *не* дышит, или его дыхание агонального типа (редкое и нерегулярное) осторожно уберите все, что мешает дыханию; проведите пять первоначальных вентилирующих выдохов; во время их проведения следите за возможным появлением кашля или рвотных движений. Это будет определять ваши дальнейшие действия, их описание приводится далее.

Резанимационное дыхание ребенку старше 1 года проводится, как показано на рис. 6.2).

- Проведите запрокидывание головы и выведение подбородка вверх.



Рис. 6.2 Вентиляция рот-в-рот у ребенка старше года. © 2005 ERC.

Зажмите мягкие ткани носа большим и указательным пальцами руки, лежащей на лбу ребенка.

Чуть приоткройте его рот, оставляя подбородок приподнятым.

Вдохните и, обхватив губами рот ребенка, убедитесь в герметичности контакта. Сделайте равномерный выдох в дыхательные пути в течение 1-1,5 секунд, следя за ответным движением грудной клетки.

Оставляя голову ребенка в положении запрокидывания, проследите за опусканием его грудной клетки на выдохе.

Вдохните еще раз и повторите все в той же последовательности до 5 раз. Отслеживайте эффективность достаточным объемом движения грудной клетки ребенка – как при нормальном дыхании.

Резанимационное дыхание у младенца проводится как показано на рис. 6.3.

- Убедитесь, что голова находится в нейтральном положении, а подбородок приподнят.
- Вдохните и накройте рот и носовые ходы ребенка губами, убедитесь в герметичности контакта. Если ребенок достаточно большой и невозможно одновременно накрыть рот и носовые ходы, можно использовать дыхание только рот-в-рот или рот-в-нос (сомкнув при этом губы ребенка).
- Сделайте равномерный выдох в дыхательные пути в течение 1-1,5 секунд, отслеживая последующее движение его грудной клетки.
- Оставляя голову ребенка в положении запрокидывания, оцените движение его грудной клетки при выдохе.
- Сделайте еще один вдох и повторите вентиляцию в той же последовательности до 5 раз.

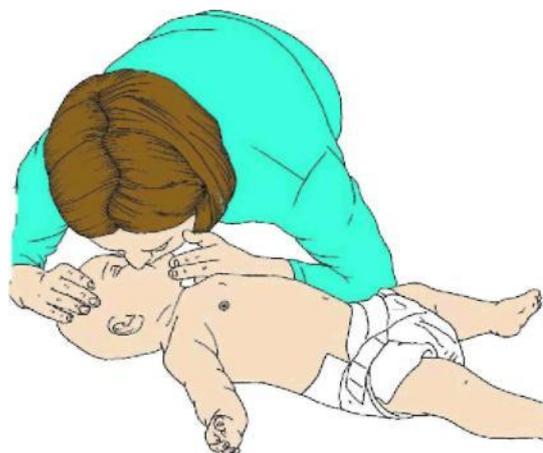


Рис. 6.3 Вентиляция у ребенка до года. © 2005 ERC.

Если необходимая эффективность дыхания не достигается, возможна обструкция дыхательных путей.

- Откройте рот ребенка и уберите все, что может мешать его дыханию. Не проводите слепого очищения.
- Убедитесь в том, что голова запрокинута и подбородок приподнят, при этом отсутствует переразгибание головы.
- Если запрокидывание головы и поднятие челюсти не открывает дыхательные пути, попробуйте вывести челюсть за ее углы.
- Проведите пять попыток вентилирующего дыхания. Если они неэффективны, переходите к компрессии грудной клетки.

б. Оцените кровообращение ребенка, но в течение не более 10 сек.

- Оцените признаки жизнедеятельности – любое движение, кашель или наличие нормального дыхания (но не агональных вдохов – редких и нерегулярных дыхательных движений);
- Если вы профессионал, определите пульс, но не затрачивайте на это более 10 сек.

Если ребенок старше 1 года, определите пульсацию каротид.

Если это младенец, определите пульс на лучевой артерии верхней руки.

7а Если в течение 10 сек вы смогли однозначно определить признаки наличия кровообращения

- Продолжайте реанимационное дыхание до тех пор, пока это необходимо, пока у ребенка не появится адекватное самостоятельное дыхание
- Поверните ребенка на бок, (в восстановительное положение) если он все еще без сознания
- Постоянно повторно оценивайте состояние ребенка

7б Если признаки кровообращения отсутствуют, или не определяется пульс, или он слишком вялый и реже 60 уд/мин⁻¹ слабого наполнения, или не определяется уверенно

- начинайте компрессию грудной клетки
- сочетайте компрессию грудной клетки с вентилирующим дыханием.

Компрессия грудной клетки проводится следующим образом: давление производится на нижнюю треть грудины. Чтобы избежать компрессии верхней части живота, определите положение мечевидного отростка в точке схождения нижних ребер. Точка нажима располагается на шину одного пальца выше его; компрессия должна быть достаточно глубокой – приблизительно на треть толщины грудной клетки. Начинайте давить с частотой около 100/мин⁻¹. После 15 компрессий запрокиньте голову ребенка, поднимите подбородок и сделайте 2 достаточно эффективных выдоха. Продолжайте компрессию и дыхание с соотношением 15:2, а если вы один - 30:2, особенно если

трудно переходить от вентилиции к компрессии.

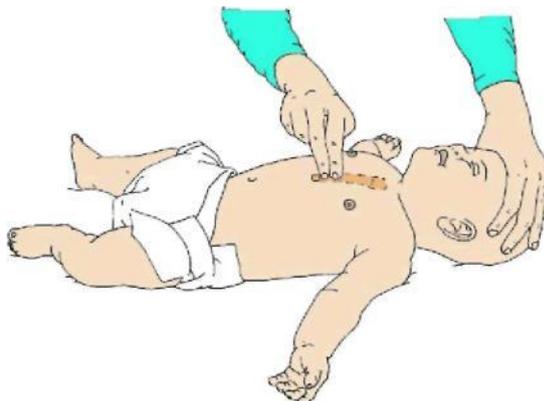


Рис.6.4 Компрессия у детей до 1 года. © 2005 ERC.

При частоте компрессии 100/мин⁻¹, действительное число произведенных толчков будет меньшим, из-за перерывов на дыхание. Оптимальная техника проведения компрессии у младенцев и детей несколько отличается.

У младенцев проведение производится давлением на грудину кончиками двух пальцев. (Рис. 6.4). Если спасателей двое или более, используется техника с обхватом. Поставьте большие пальцы на нижнюю треть грудины (как вверх), с направлением кончиков пальцев к голове ребенка. Пальцами обеих рук обхватите грудную клетку ребенка, так чтобы кончики пальцев поддерживали его спину. Нажимайте большими пальцами на грудину на приблизительно треть толщины грудной клетки.

Для проведения компрессии грудной клетки у ребенка старше года положите основание ладони на нижнюю треть его грудины. (Рис. 6.5 и 6.6). Поднимите пальцы, чтобы не было давления на ребра ребенка. Встаньте вертикально над грудной клеткой ребенка и, выпрямив руки, проводите компрессию нижней трети грудины на глубину приблизительно трети толщины грудной клетки. У взрослых детей или при небольшой массе спасателя это легче сделать, переплетая пальцы рук.

8. Продолжайте реанимацию пока

- У ребенка сохраняются признаки жизни (спонтанное дыхание, пульс, движение)
- Пока не прибудет квалифицированная помощь
- Пока не наступит полное утомление

Когда вызывать помощь

При отсутствии у ребенка сознания, необходимо вызвать помощь как можно раньше.

- Если в реанимации участвуют двое, то один начинает реанимацию, в то время как второй идет вызывать помощь.
- Если спасатель один, необходимо провести реанимационные мероприятия в течение одной минуты до того, как идти вызывать помощь. Для уменьшения перерывов в компрессии, можно забрать младенца или маленького ребенка с собой во время вызова помощи.
- Лишь в одном случае можно сразу уйти за помощью, не проводя реанимации в течение минуты – если кто-то видел, что ребенок внезапно потерял сознание, а спасатель лишь один. В этом случае острая сердечная недостаточность скорее всего аритмогенная, и ребенку необходима срочная дефибриляция. Если вы один, немедленно отправляйтесь за помощью.

• Восстановительное положение

Ребенок, находящийся без сознания с сохранением проходимости воздушных путей, и сохраняющий спонтанное дыхание, должен быть переложен в восстановительное положение. Существует несколько



Рис. 6.5 Компрессия одной рукой у ребенка. © 2005 ERC.



Рис. 6.6 Компрессия двумя руками у ребенка. © 2005 ERC.

ко вариантов таких положений, каждый имеет своих сторонников. Важно следовать следующим принципам:

- положение ребенка должно максимально приближаться к положению на боку, чтобы обеспечить дренаж жидкости из ротовой полости.
- Положение должно быть устойчивым. Младенцу необходимо подложить под спину небольшую подушку или свернутое одеяло.
- Избегайте любого давления на грудную клетку, чтобы не сбить дыхание.
- Должна сохраняться возможность безопасного поворота на спину и обратно на бок, так как всегда есть вероятность спинальной травмы.
- Должен сохраняться доступ к дыхательным путям.
- Можно применить позицию, используемую у взрослых.

Обструкция дыхательных путей инородным телом (ФВАО)

Во время согласительной конференции 2005 г. ничего не было сказано по этому вопросу. Хлопки по спине и толчки грудной клетки и брюшной полости повышают внутригрудное давление и за счет этого могут изгнать инородное тело из дыхательных путей. В половине случаев необходимо применение более одной техники.⁴¹ Нет данных о том, какой из приемов более эффективен и должен быть применен в первую очередь. Если один из них не дал результата, последовательно применяйте все.

Алгоритм Руководства 2000 года труден для применения и плохо запоминается. Поэтому он был упрощен и приближен к версии для взрослых (Рис. 6.7). Это должно упростить тренировки и вовлечь свидетелей в оказание помощи при обструкции воздушных путей.

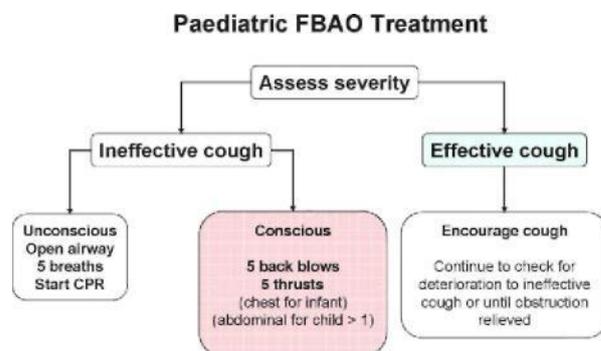


Рис. 6.7 Алгоритм действия при обструкции дыхательных путей у ребенка.

Наиболее значимое отличие от алгоритма, применяемого у взрослых, то, что у младенцев не производятся абдоминальные толчки. Хотя они достаточно опасны для всех пациентов, риск их проведения у младенцев и маленьких детей существенно выше. Это определяется горизонтальным положением их ребер, что значительно увеличивает возможность травмы внутренних органов верхнего отдела брюшной полости. По этой причине алгоритм лечения обструкции для младенцев и детей различен.

Распознавание ФБАО

Когда инородное тело попадает в дыхательные пути, ребенок немедленно реагирует кашлем и попытками вытолкнуть его. Самостоятельный кашель оказывается более эффективным и безопасным, чем любой из приемов, применяемых спасателем. В то же время, если кашель неэффективен или объект полностью перекрывает дыхательные пути, у ребенка быстро наступает асфиксия. Активные действия по извлечению инородного тела надо производить лишь в том случае, если самостоятельный кашель неэффективен, но тогда сразу надо действовать уверенно и быстро.

Большинство случаев подавления происходит во время еды или игры, в присутствии няни. Чаще они происходят при свидетелях и вмешательство начинается, когда ребенок еще находится в сознании.

Обструкция дыхательных путей инородным телом характеризуется внезапным приступом одышки, сопровождающейся кашлем, позывами на рвоту, или стридором. Похожие симптомы могут быть обусловлены другими причинами, вызывающими обструкцию дыхательных путей – такими, как ларингит или эпиглотит, требующими другого лечения. Подозревайте ФБАО, если приступ возникает очень быстро или отсутствуют другие болезненные проявления, либо налицо определенная ситуация – еда или игра с мелкими предметами непосредственно перед возникновением приступа одышки.

General signs of FBAO	
Witnessed episode	
Coughing/choking	
Sudden onset	
Recent history of playing with / eating small objects	
Ineffective coughing	Effective cough
Unable to vocalise	Crying or verbal response to questions
Quiet or silent cough	Loud cough
Unable to breathe	Able to take a breath before coughing
Cyanosis	Fully responsive
Decreasing level of consciousness	

Помощь при ФБАО

1. Безопасность и вызов на помощь

Собственная безопасность приоритетна: спасатель не должен быть вовлечен в опасную ситуацию и

выбирает наименее опасный способ помощи.

- Если ребенок кашляет продуктивно, нет необходимости применения внешних манипуляций. Побуждайте ребенка продолжать кашель и следите за ситуацией.
- Если кашель ребенка неэффективен (или становится неэффективным), немедленно вызовите помощь и определите уровень нарушения сознания ребенка.

2. Ребенок с ФБАО, но в сознании

- Если ребенок сохраняет сознание, но эффективного кашля нет, проведите похлопывание по спине.
- Если хлопки по спине неэффективны, проведите толковые манипуляции на грудной клетке у младенца или абдоминальный толчок у ребенка старше года. Это создает «искусственный кашель», повышающий внутригрудное давление и продвигающий инородное тело.

Хлопки по спине. Хлопки по спине грудному ребенку проводятся следующим образом.

- Уложите грудного ребенка головой вниз, в положении сгибания, чтобы гравитация помогала выходу инородного тела.
- При этом спасатель должен сидеть или опуститься на колени и уложить на них ребенка.
- Поддерживайте голову ребенка, поставив большой палец одной руки на угол нижней челюсти и два других пальца этой же руки на противоположный угол нижней челюсти ребенка.
- Не давите на мягкие ткани шеи снизу, чтобы не усилить обструкцию дыхательных путей.
- Сделайте до пяти хлопков по спине основанием ладони в межлопаточной области.
- Приоритет эффективности каждого хлопка, а не их количества.

Хлопки по спине ребенку старше года проводятся следующим образом.

- Хлопки по спине более эффективны, если ребенок уложен головой вниз.
- Маленького ребенка можно положить на колени спасателя, как и младенца.
- Если это сделать невозможно, положите ребенка в положение с наклоном головы и проведите хлопки.

Если obturating объект не сдвигается и ребенок все еще без сознания, проведите толчковое сдавление грудной клетки у младенца и абдоминальные толчки, если ребенок старше года. Не используйте прием Геймлиха в детей до года.

Толчковое сдавление грудной клетки у детей до года.

- Уложите младенца в положение разгибания головой вниз. Лучше всего уложить его спиной на свободную руку, поддерживая пальцами затылок ребенка.
- Удерживайте ребенка нижней рукой уложенной вдоль, либо поперек ваших бедер.
- Найдите точку приложения компрессии (нижняя часть грудины на ширину пальца выше мечевидного отростка).
- Проведите пять толчков грудной клетки; техника выполнения та же, что и при компрессии грудной клетки, но более резко и в медленном ритме.

Абдоминальные толчки у детей старше года.

- Встаньте на колени возле ребенка; ваши руки на его предплечьях, охватывая грудную клетку.
- Сожмите кулак и поставьте его между мечевидным отростком и пупком.
- Накройте кулак второй рукой и резко надавите вниз и вперед.
- Повторите толчок до 5 раз.
- Следите, чтобы давление не приходилось на мечевидный отросток и нижние ребра, это может привести к травме брюшной полости.

Сразу после толчковых сдавлений грудной клетки или живота вновь обратитесь к ребенку. Если объект не вышел из дыхательных путей, и ребенок все еще без сознания, повторите пять хлопков по спине и толчки грудной клетки (у ребенка до года) или абдоминальные (у ребенка старше года). Позовите или отправьте кого-то за помощью, если она не подоспела к этому времени. Оставайтесь рядом с ребенком.

Если обтурирующий объект успешно вышел, оцените состояние ребенка. Возможно, части объекта еще остаются в дыхательных путях и могут вызвать осложнения. При любых сомнениях обратитесь за медицинской помощью. Абдоминальные толчки могут вызвать внутренние повреждения, поэтому все пострадавшие должны быть осмотрены врачом.⁴²

3. Ребенок с ФВАО, находящийся без сознания.

Если ребенок с ФВАО не пришел в сознание, уложите его на твердую ровную поверхность. Если помощь еще не подоспела, позовите или отправьте за ней. Не оставляйте ребенка, делайте следующее.

- Откройте рот ребенка и осмотрите – нет ли посторонних объектов. Если объект виден, попробуйте удалить его захватом одного пальца. Не делайте этого вслепую или повторными движениями пальца, это может протолкнуть объект глубже в глотку и вызвать повреждение.

- Откройте дыхательные пути, отклонив голову назад и/или подняв подбородок, и проведите пять вентилирующих выдохов. Следите за эффективностью каждого, если грудная клетка не поднимается в ответ, изменяйте положение головы перед следующим вентилирующим выдохом.
- проведите пять вентилирующих выдохов, и если нет реакции (движения, кашля, спонтанного дыхания) начинайте компрессию грудной клетки для поддержания кровообращения.
- Следуйте алгоритму СЛР при единственном спасателе (7b) приблизительно в течение 1 минуты до того, как активировать сигнал местной системы экстренного оповещения (если это не сделано кем-то другим).
- При открывании рта для проведения реанимационного дыхания осмотрите полость рта на наличие инородного тела.
- Если такой объект виден, попробуйте удалить его захватом одного пальца.
- Если обструкция ликвидирована, откройте дыхательные пути и осмотрите их, проведите вентилирующие выдохи, если ребенок все еще не дышит самостоятельно.
- Если ребенок все еще без сознания, но дышит спонтанно, уложите его в безопасное положение на бок и следите за дыханием и уровнем сознания пока подоспеет помощь.

6b Меры жизнеобеспечения у ребенка. Предупреждение острой легочно-сердечной недостаточности

В детском возрасте вторичная острая легочно-сердечная недостаточность, обусловленная патологией легких или сердца встречается чаще, чем первичная, вызванная аритмией.^{9,12,43–46} Так называемый «асфиксическая остановка» встречается в детском возрасте чаще (то есть при травме, отравлении, утоплении).^{47,48} Выживаемость при острой сердечно-легочной недостаточности в детском возрасте небольшая; идентификация причины приоритетна для оказания эффективной помощи.

Алгоритм оценки состояния и действия при любом серьезном нарушении состояния у детей основан на принципе ABC.

- А – Дыхательные пути (АС для стабилизации дыхательных путей и шейного отдела позвоночника при травме у ребенка).
- В – дыхание.
- С - кровообращение.

Активные методы показаны при любом выявленном нарушении на любой стадии, оценка и устранение следующего нарушения не проводится до тех пор, пока предыдущее не взято под контроль и по возможности полностью скорректировано.

Ведение ребенка с респираторными нарушениями: оценка А и В

Первым шагом в начале ведения серьезно больного или травмированного ребенка является контроль состояния дыхательных путей и дыхания. Нарушения в состоянии дыхательных путей и функции дыхания ведут к респираторным расстройствам. Признаком респираторных расстройств являются

- Частота дыхания, выходящая за пределы возрастной нормы – слишком частое или медленное дыхание.
- Затруднение дыхания, потенциально приводящее к неадекватному или затрудненному дыханию, дополнительные шумы, такие как стридорозное, свистящее дыхание или хрипы, а также ослабление дыхательных шумов
- Цианоз без/или при подаче кислорода
Кроме того, возможны признаки неадекватности дыхания или оксигенации со стороны других органов, они определяются входе шага С; это
- Возрастающая тахикардия, переходящая в брадикардию (последняя является признаком декомпенсации)
- периодический приход в сознание

Диагностика нарушения кровообращения: ведение ребенка на стадии С:

Шок характеризуется несоответствием между потребностями тканевого метаболизма и доставкой кислорода и питательные веществ.⁴⁹ Механизм физиологической компенсации приводит к изменению частоты сердечных сокращений, системного сосудистого сопротивления (которое обычно возрастает в качестве адаптации) и изменению перфузии органов и тканей. Признаками нарушения кровообращения являются.

- Учащение сердцебиения (брадикардия является грозным предвестником физиологической декомпенсации)
- Снижение системного давления крови
- Снижение периферической перфузии (удлинению времени капиллярного наполнения, снижению температуры кожи, ее бледность и мраморное окрашивание)
- Слабость или отсутствие периферического пульса
- Возрастание или снижение преднагрузки
- Снижение продукции мочи и метаболический ацидоз
Возможно поражение других систем, например:
- частота дыхания может повышаться вначале, переходя в брадипное при декомпенсации шока.
- уровень сознания может понижаться ввиду снижения перфузии мозга

Диагностика острой сердечно-сосудистой недостаточности

К признакам острой сердечно-сосудистой недостаточности относятся

- Отсутствие сознания
- Апноэ или одышка
- Отсутствие кровообращения
- Бледность или цианоз

При отсутствии «признаков жизни» определение центрального пульса или шума сердечной деятельности (прямая аускультация грудной клетки) не должно занимать более 10 секунд, после чего необходимо начать СЛР. При любых сомнениях начинайте СЛР.^{50–53}

Ведение ребенка с дыхательной и сердечной недостаточностью

А и В

Обеспечьте свободу дыхательных путей и убедитесь в адекватности вентиляции и оксигенации.

- Обеспечьте активную подачу кислорода.
- Для достижения адекватной вентиляции и оксигенации может понадобиться кислородная гарнитура, вентиляция при помощи эластичного мешка (BMV), применение ларингеальной маски (LMA), или подача кислорода путем интубации трахеи с положительным давлением.
- Очень редко может понадобиться хирургическое вмешательство на воздушных путях.

С

Обеспечьте кардиомониторинг.

- Создайте надежный венозный доступ – через периферические или центральные вены (IV) или интраоссеальный (IO).
- Введите болюсно жидкость и /или релаксанты при необходимости.

Периодически повторно оценивайте состояние ребенка, каждый раз в последовательности ABC.

А Воздушные пути

Обеспечьте проходимость воздушных путей базовыми приемами. Возможно, для этого понадобится оро- или нозотрахеальное интубирование. Применяйте оротрахеальное интубирование только если ребенок без сознания и у него отсутствует рвотный рефлекс. Обеспечьте соответствие размера трубки, для предупреждения смещения языка кзади и обструкции эпиглоточного пространства или прямой компрессии глотки. Мягкое небо ребенка можно легко травмировать

при оротрахеальной интубации; предупредить это можно интубированием при прямой видимости и обязательным применением держателя языка или ларингоскопа. Назотрахеальная интубация легче переносится ребенком, находящимся в сознании с сохраненным рвотным рефлексом, но его нельзя использовать при переломе основания черепа или нарушении свертывания крови. Этот простой метод не защищает дыхательные пути от аспирации или секреторных выделений, крови и желудочного содержимого.

Применение ларингеальной маски

Ларингеальная маска приемлема на первом этапе помощи после соответствующего обучения. Особенно она полезна при обструкции дыхательных путей, вызванной патологией их верхних отделов. Тем не менее, она не защищает дыхательные пути от аспирации слюны, крови или желудочного содержимого, поэтому необходим предварительный осмотр полости глотки. По сравнению со взрослыми у детей выше процент осложнений при применении ларинготрахеальной маски.⁵⁴

Интубация трахеи

Интубация трахеи является самым надежным и эффективным способом создания и поддержания проходимости воздушных путей, предотвращения перерастяжения желудка и защиты легких от аспирации, достичь оптимального контролируемого давления в воздушных путях и давления на выдохе (РЕЕР). Оральный доступ является предпочтительным при проведении реанимационных мероприятий. Он обычно самый быстрый и сопровождается меньшими осложнениями, чем назальная интубация. У детей, находящихся в сознании, показано применение разумного количества анестетиков, седативных препаратов и миорелаксантов, для предупреждения повторных попыток или неудач интубации.^{55–65} Анатомия дыхательных путей у детей существенно отличается, поэтому для интубации детей требуется специальное обучение и опыт. Необходимый контроль расположения трахеотрубки достигается клиническим осмотром и капнографией на выходе. Трахеальная трубка должна быть надежно фиксирована и необходимо мониторингирование жизненных показателей.⁶⁶

Также очень важно иметь запасной вариант интубации на случай неудачи при установке трахеотрубки.

Быстрая последовательность индукции и интубации. Ребенок с острой легочно-сердечной недостаточностью и находящийся в глубокой коме не нуждается в седации при интубировании; в то же время интубация должна предшествовать даче кислорода, анальгезии и применению миорелаксантов для предупреждения осложнений и неудачи.⁶³

Проводящий интубацию должен иметь необходимый опыт и навык применения препаратов для быстрой индукции.

Диаметр трахеотрубки. Внутренний диаметр (ID) для различного возраста должен составлять

- У новорожденных 2.5-3.5 мм согласно формуле (гестационный возраст в неделях/10)
- Для детей до года 4 или 4.5 мм.
- Для детей старше года согласно формуле [число лет/4)+4]

Подобрать размер интубационной трубки можно более точно исходя из роста ребенка при его измерении специальной лентой.⁶⁷

Использование трубки с манжетой или без. На догоспитальном этапе предпочтительней использование трубки без манжеты если ее диаметр не достигает 5.5mm ID (то есть у детей до 8 лет). В госпитале использование манжеты оправдано в некоторых случаях, например при плохой адаптации легких, высокого воздушного сопротивления или большого срамливания воздуха в глотке.⁶⁸⁻⁷⁰ Правильно подобранная по диаметру трубка с манжетой так же безопасна, как и безманжетная, для детей до года и старше (но не для новорожденных). Необходимо обращать внимание на ее положение, размер и давление в манжете; слишком большое давление в ней может привести к ишемическому некрозу окружающих тканей и стенозу. Устанавливайте давление в манжете ниже 20 см водного столба и регулярно проверяйте его.⁷¹

Проверка правильности положения трубки. Смещение, неправильное положение или обтурация трубки у детей встречаются часто и повышает риск смертельного исхода.^{72,73} Нет универсальной техники 100% пригодной для распознавания попадания трахеотрубки в пищевод.⁷⁴⁻⁷⁶ Распознавание правильности положения трубки складывается из

- Наблюдения за тем, как трубка проходит через голосовые связки
- Наблюдение за симметричностью движения грудной клетки на вдохе
- Наличие конденсата в трубке во время выдоха
- Отсутствие растяжения желудка
- Равномерные дыхательные шумы по обеим сторонам грудной клетки
- Отсутствие бульканья в желудке при вентиляции
- Определение CO₂ на выдохе (можно получить при эффективной СЛР)
- Повышение уровня O₂ или его стабилизация до ожидаемых параметров.
- Возвращение частоты сердцебиения к возрастной норме (или сохранение нормальных параметров)

Если у ребенка легочно-сердечная недостаточность и CO_2 на выдохе не определяется, или при любых других сомнениях проверьте положение трубки при помощи прямой ларингоскопии. Убедившись в ее правильном расположении, закрепите ее и проверьте еще раз. Уложите голову ребенка в нейтральное положение; флексия головы проталкивает трубку дальше в трахею, а разгибание может привести к выходу из дыхательных путей.⁷⁷ Подтвердите положение трахеальной трубки в середине трахеи рентгеноскопией, ее конец должен быть на уровне 2-3 грудного позвонков.

DOPEs является полезным акронимом при необходимости срочной помощи интубированному ребенку

- D: дисплейсмент – смещение трубки
- O: обструкция трубки
- P: пневмоторакс
- E: аппаратные проблемы – источника газовой смеси, работа самого вентилятора и т.д.
- S: желудок (растяжение желудка может влиять на работу диафрагмы)

Дыхание

Оксигенация

Используйте наивысшую концентрацию (100%) во время реанимации. Если восстановлено кровообращение, подачу кислорода отрегулируйте до содержания его в периферической крови не менее 95%.^{78,79}

Исследования у новорожденных показывают преимущества применения обычного воздуха в момент реанимации, но убедительных данных все еще нет. (см. Раздел 6с).^{80–83} Для более старших детей никаких преимуществ применения обычного воздуха не показано, поэтому во время реанимации рекомендуется использование 100% кислорода.

Вентиляция

Исполнители реанимационных мероприятий обычно проводят излишнее вентилирование пациентам с острой легочно-сердечной недостаточностью, что может сказываться негативно. Гипервентиляция приводит к повышению внутригрудного давления, снижению мозговой и сердечной перфузии и снижает выживаемость по данным, полученным у взрослых пациентов и на животных.^{84–89} Идеальное давление на выдохе должно производить умеренный подъем грудной клетки. Используйте соотношение 1 компрессий к 2 вентилирующим выдохам (единственный участник реанимации может применять соотношение 30:2); правильная частота составляет 100 компрессий в минуту⁻¹.

Если проведена интубация трахеи, продолжайте вентиляцию с положительным давлением с частотой 12–20 в мин без остановок в компрессии грудной клетки. Убедитесь в адекватном растяжении легких

при проведении компрессии грудной клетки. После возвращения кровообращения или если у ребенка не произошло остановки сердца, вентилируйте с частотой 12-20 в 1 мин до достижения нормального pCO_2 . Гипервентиляция вредна.

Вентиляция при помощи маски. BMV-маска безопасна и эффективна для реанимационных мероприятий у ребенка, проводимых в течение короткого времени, например, на время транспортировки до госпиталя или в приемном покое.^{73,90–92} Необходимо следить за эффективностью вентиляции – оценивать адекватность движения грудной клетки, ЧСС, прослушивать шумы дыхания и измерять периферическую оксигенацию (SpO_2). С маской должен уметь работать каждый, кто занимается реанимацией в педиатрии.

Продленная интубация. При необходимости продленной интубации польза надежного доступа превышает потенциальный риск трахеальной интубации.

Мониторинг дыхания и вентиляции.

Уровень CO_2 на выдохе. Мониторинг CO_2 на выдохе колориметрическим датчиком или капнометром подтверждает правильное положение трахеальной трубки у ребенка с весом более 2 кг и может использоваться как в госпитале, так и на догоспитальном этапе и во время транспортировки.⁹³⁻⁹⁷ Изменение цвета или наличие сигнала показывает положение трубки в трахее, как в присутствии, так и при отсутствии эффективных сердечных сокращений. Капнография не предотвращает интубацию в правый главный бронх. Отсутствие или снижение уровня CO_2 в момент острой легочно-сердечной недостаточности может быть обусловлен не неправильным положением трубки, а снижением тока крови в легочной ткани.⁹⁸⁻¹⁰¹

Детекторы нахождения трубки в пищеводе.

Самораздувающаяся груша или антиаспирационная помпа (детектор пищевого положения, ODD) может использоваться для вторичного подтверждения положения трахеотрубки у ребенка с ИВЛ.^{102,103} Нет данных по использованию такого устройства при острой легочно-сердечной недостаточности у детей.

Пульсоксиметр. Клиническая оценка оксигенации ненадежна; поэтому необходимо проводить постоянный мониторинг пульсоксиметром. Его показания могут быть недостоверными в некоторых случаях – если ребенок находится в шоке, при острой легочно-сердечной недостаточности или при снижении периферического кровотока. Хотя его использование несложно, по его показаниям нельзя судить о положении трахеотрубки приоритет за использованием трахеотрубок с капнографическим детектором.¹⁰⁴

Кровообращение

Венозный (сосудистый) доступ

Сосудистый доступ – основополагающая мера для введения жидкости и лекарств, забора проб крови. У детей и младенцев венозный доступ не всегда легко реализуем.¹⁰⁵ После трех неудачных попыток венозного доступа необходимо установить внутрикостную иглу.¹⁰⁶

Внутрикостный доступ. ВД легок, безопасен и эффективен для введения лекарств, жидкости и препаратов крови.¹⁰⁷⁻¹¹³ Время процедуры и время достижения адекватной концентрации лекарственных препаратов в плазме то же, как при введении в центральную вену.^{114,115} Пробы костного мозга также могут использоваться для определения группы крови и р-фактора,¹¹⁶ а также для проведения биохимических анализов,^{117,118} измерения газов крови (значения сравнимы с данными по центральной венозной крови).^{117,119,120} При внутрикостной введении каждый препарат растворяется в физрастворе и для проведения за пределы полости костного мозга и более быстрого достижения центрального кровообращения. Большие объемы жидкости прокачиваются с помощью ручного нагнетания. Внутрикостный доступ может сохраняться до установления надежного внутривенозного.

Внутривенозный доступ. Периферический IV доступ обеспечивает концентрацию препаратов в плазме и клинический ответ эквивалентно центральному венозному или внутрикостному.¹²¹⁻¹²⁵ Катетеризация центральной вены создает более надежный долговременный доступ^{121,122,124,125} но на время проведения реанимации не обладает преимуществами по сравнению с катетеризацией периферической вены или внутрикостным доступом.

Введение препаратов через трахеотрубку

IV и IO доступ лучше трахеального для введения лекарственных препаратов.¹²⁶ Жирорастворимые препараты, такие, как лидокаин, атропин, адреналин и налоксон абсорбируются в нижних отделах дыхательного тракта.¹²⁷⁻¹³¹ Оптимальные дозы при введении через трахеотрубку неизвестны, поскольку сильно различается абсорбция в альвеолах, но следующие дозировки рекомендованы в качестве ориентира

- адреналин, 100 мг/кг
- лидокаин, 2-3 мг/кг
- атропин, 30 мг/кг

Оптимальная дозировка налоксона неизвестна.

Разведите препарат в 5 мл физраствора и затем проведите 5 вентиляций.¹³²⁻¹³⁴ Не вводите липидорастворимые препараты (напр. глюкозу, соду и кальций) через трахеотрубку, из-за повреждения ими слизистой дыхательных путей.

Растворы и лекарственные препараты

Введение жидкостей показано при признаках нахождения ребенка в состоянии шока при отсутствии перегрузки жидкостью.¹³⁵ Если системное давление неадекватно, введите болюсно 20 мл/кг изотонических кристаллоидов, даже если системное кровяное давление нормально. При введении каждого болюса перепроверяйте состояние ребенка согласно критериев ABC, чтобы уточнить необходимость введения следующего болюса или других назначений.

Не достаточно данных о полезности применения гипертонических растворов для случаев шока, сочетанного с травмой головы или гиповолемией.¹³⁶ Также недостаточно данных для рекомендаций отсрочки введения жидкости ребенку с гипотензией на фоне тупой травмы.¹³⁷ Избегайте введения содержащих декстрозу растворов если только нет подтвержденной гипогликемии.¹³⁸⁻¹⁴¹ В то же время гипогликемия должна активно выявляться и компенсироваться, особенно у детей до года и несколько более старших.

Аденозин

Аденозин является эндогенным нуклеотидом, вызывающим кратковременную атриовентрикулярную (AV) блокаду и ослабляющим эффект вторичного ре-энтри на уровне AV узла. Аденозин рекомендуется для лечения суправентрикулярной тахикардии (НЖТ).¹⁴² Он безопасен, поскольку время полувыведения очень короткое – порядка 10 сек; вводить следует внутривенно через верхнюю треть предплечья или центральные вены, чтобы минимизировать время достижения сердечной мышцы. Вводить его следует быстро, с последующим введением 3-5 мл физраствора.¹⁴³

Адреналин (эпинефрин)

Адреналин является эндогенным катехоламином, воздействующим на альфа, бета-1 и бета-1-адренергические рецепторы. Один из основных препаратов при острой легочно-сердечной недостаточности и входит во все алгоритмы лечения не-шокогенных и шокогенных аритмий. Адреналин производит сужение сосудов, увеличение диастолического давления и таким образом улучшает перфузионное давление в коронарных артериях, усиливает сердечные сокращения, стимулирует спонтанные сокращения и амплитуду и частоту ФЖ, таким образом усиливая возможность успеха дефибрилляции. Рекомендуемые дозы адреналина IV/IO для детей составляют 10 мг/кг. Доза, вводимая через трахеотрубку должна быть в десять раз больше (100 мг/кг).^{127,144-146} При необходимости введение можно повторять через каждые 3-5 мин. Применение более высоких доз адреналина внутривенно или внутрикостно обычно не рекомендуется, поскольку при этом возрастает тяжесть неврологических осложнений.¹⁴⁷⁻¹⁵⁰

Постоянное введение адреналина может понадобиться даже после восстановления самостоятельного кровообращения. Его гемодинамическое действие дозозависимо; кроме того, чувствительность детей может быть различной, поэтому доза подбирается титрованием. Введение с высокой скоростью может вызвать сильный вазоспазм с нарушением кровообращения конечностей, мезентериального и почечного кровотока. Высокие дозы могут вызывать тяжелую гипертензию и тахикардию.¹⁵¹

Для предотвращения повреждения тканей важно вводить адреналин через надежный сосудистый доступ (внутривенно или внутрикостно). Адреналин как и другие катехоламины дезактивируется щелочными растворами, поэтому его нельзя вводить одновременно с раствором соды.¹⁵²

Амиодарон

Амиодарон является неконкурентным ингибитором адренергических рецепторов; он снижает проводимость ткани миокарда и проведение AV импульса и удлиняет интервал QT и длительность рефрактерного периода. За исключением случаев лечения рефрактерной фибрилляции желудочков или желудочковой тахикардии с отсутствием пульса, амиодарон следует вводить медленно (в течение 10-20 мин) с мониторингом системного давления крови и ЭКГ для предотвращения гипотензии. Этот побочный эффект встречается реже при использовании введения в водных растворах.¹⁵³ Оеще одним редким, но важным побочным эффектом является появление брадикардии и полиморфной ЖТ.¹⁵⁴

Атропин Атропин ускоряет работу синусового и артериальных узлов блокированием парасимпатического ответа. Также он может увеличивать AV проводимость. Малые дозы (<100 мг/кг) могут вызывать парадоксальную брадикардию.¹⁵⁵

Кальций Кальций необходим для сократительной функции миокарда,^{156,157} но его рутинное использование не увеличивает выживаемость при острой легочно-сердечной недостаточности.¹⁵⁸⁻¹⁶⁰

Глюкоза Данные, полученные при работе с детьми до года и более старшими, а также взрослыми пациентами, показывают, что и гипо- и гипергликемия ассоциируется с низкой выживаемостью при острой легочно-сердечной недостаточности,¹⁶¹⁻¹⁶³ но при этом нет достаточной ясности – причинная это или простая ассоциация.¹⁶⁴ Следите за концентрацией глюкозы плазмы у каждого больного или травмированного ребенка, в том числе после острой легочно-сердечной недостаточности. Не вводите глюкозосодержащих растворов во время СЛР, кроме случаев гипогликемии. Избегайте гипергликемии и гипогликемии, возникающих после восстановления

спонтанного кровообращения (ROSC).

Магний

Нет очевидных данных по необходимости назначения магния во время острой легочно-сердечной недостаточности.¹⁶⁵ Оно показано ребенку с подтвержденной гипомagneзиемией или с трепетанием-мерцанием желудочков, независимо от вызвавшей его причины.¹⁶⁶

Бикарбонат натрия

Рутинное назначение соды во время острой легочно-сердечной недостаточности и СЛР или после ROSC не рекомендуется.^{167,168} Оно может потребоваться ребенку с тяжелым метаболическим ацидозом после длительной остановки сердца и успешных реанимационных мероприятий, сопровождавшихся введением адреналина. Также введение бикарбоната натрия может рассматриваться при нестабильной гемодинамике и сопутствующей гиперкалиемии, или при лечении передозировки трициклическими антидепрессантами. Большое количество бикарбоната натрия может нарушать транспорт кислорода в тканях, вызывая гипокалиемию, гипернатриемию и повышать осмолярность крови, а также инактивировать катехоламины

Лидокаин

Лидокаин менее эффективен, чем амиодарон при резистентной к дефибрилляции ФЖ/ЖТ у взрослых,¹⁶⁹ и поэтому не является препаратом выбора в лечении таких состояний у детей.

Прокаинамид

Прокаинамид замедляет внутрипредсердную проводимость и удлиняет QRS и QT интервалы; и может использоваться при НЖТ^{170,171} или ЖТ¹⁷² резистивной к другим препаратам у гемодинамически стабильных детей. Тем не менее, педиатрических данных в целом немного, и прокаинамид следует использовать с осторожностью.^{173,174} Он является потенциальным вазодилататором и может вызывать гипотензию; вводите путем медленной инфузии при тщательном мониторинге.^{170,175,176}

Вазопрессин

Вазопрессин является эндогенным гормоном, возбуждающим специфические рецепторы, медиаторы системной вазоконстрикции (через V1 рецепторы) и реабсорбции воды в почечных канальцах (через V2 рецепторы).¹⁷⁷ Использование вазопрессина в лечении острой легочно-сердечной недостаточности у взрослых детально обсуждается в Разделе 4е. В настоящее время недостаточно данных за или против использования вазопрессина в качестве альтернативы или в сочетании с адрена-

лином при острой сердечной недостаточности у взрослых. Таким же образом, остается открытым вопрос использования его при острой легочно-сердечной недостаточности у детей.^{178–180}

Дефибрилляторы

Дефибрилляторы могут быть автоматическими (AED) или с ручным управлением, производящими монополярный или биполярный разряд. Ручные дефибрилляторы, способные производить разряд любой мощности и конфигурации, с периода новорожденности и выше, должны быть представлены в госпиталях и других медицинских учреждениях, где существует риск острой сердечно-легочной недостаточности у детей. Автоматические внешние дефибрилляторы должны регулироваться по всем параметрам, включая мощность разряда.

Размер электродов и прокладок. Размер электродов и прокладок должен быть максимальным, при обеспечении плотного прилегания к грудной клетке. Идеальный размер не определен^{181,182}, но ориентировочные критерии таковы:

- диаметр 4.5 см для детей до года и весящих менее 10 кг
- диаметр 8-12 см для весящих более 10 кг и старше года

Для уменьшения сопротивления кожи и грудной клетки между кожей и электродами необходимо наличие электропроводящего материала. Эффективны в этом отношении специальные пропитанные гелем прокладки и самоклеящиеся электроды. Не используйте гель для ультразвуковых исследований, салфетки, пропитанные физраствором или раствором спирта.

Положение электродов. Приложите электроды непосредственно на поверхность грудной клетки в верхнебоковом положении, один под правой ключицей, другой – в подмышечной области слева (Рис. 6.8). Если электроды окажутся слишком большими и будет опасность прохождения разряда между ними снаружи грудной клетки, то один из электродов необходимо поместить под левой лопаткой, а второй левее грудины. Такое положение называется переднезадним.

Оптимальная сила прижима. Для уменьшения трансторакального сопротивления во время прохождения разряда примените давление в 3 кг для детей массой менее 10 кг, и в 5 кг для более крупных детей.^{183,184}

Мощность разряда у детей. Идеальная мощность для безопасной и эффективной дефибрилляции неизвестна.



Рис. 6.8 Положение электродов для дефибрилляции у ребенка. © 2005 ERC.

Двуфазный разряд как минимум более эффективен и создает меньшее нарушение работы миокарда после нанесения разряда.^{33,34,37–40} Моделирование на животных показывает лучшие результаты при применении педиатрических доз в 3-4 Дж/кг чем при использовании разряда меньшей мощности.^{34,37} или доз, применяемых у взрослых.³⁵ Дозы более мощные – от 4 до 9 Дж/кг вызывают эффективную дефибрилляцию у детей с возникновением нежелательных побочных эффектов.^{27,36} WПри использовании ручного дефибриллятора применяйте мощность разряда 4 Дж/кг (и при однофазном, и двухфазном разряде) для первичного и последующего дефибриллирования.

При отсутствии ручного дефибриллятора используйте автоматический, сертифицированный для использования в педиатрии.^{29,30,185} Такой AED должен быть оборудован регулятором мощности, с изменением мощности разряда до приемлемой у детей 1-8 лет (50-75 Дж).³¹ При отсутствии такого можно использовать любой, имеющийся в наличии. Для детей весом более 8 кг (старше 8 лет) используется стандартный AED со стандартными электродами. В настоящее время недостаточно данных за или против использования AED у детей младше года.

Ведение больного с сердечно-легочной недостаточностью.

ABC

Действуете в соответствии с основными рекомендациями (Рис. 6.9).

А и В

Оксигенация и вентиляция с помощью мешка BMV.

- Проводите вентиляцию с положительным давлением на выходе и подачей кислорода высокой концентрации.
- Проведите пять первоначальных вентилирующих выдохов с компрессией грудной клетки 15:2 (30:2).

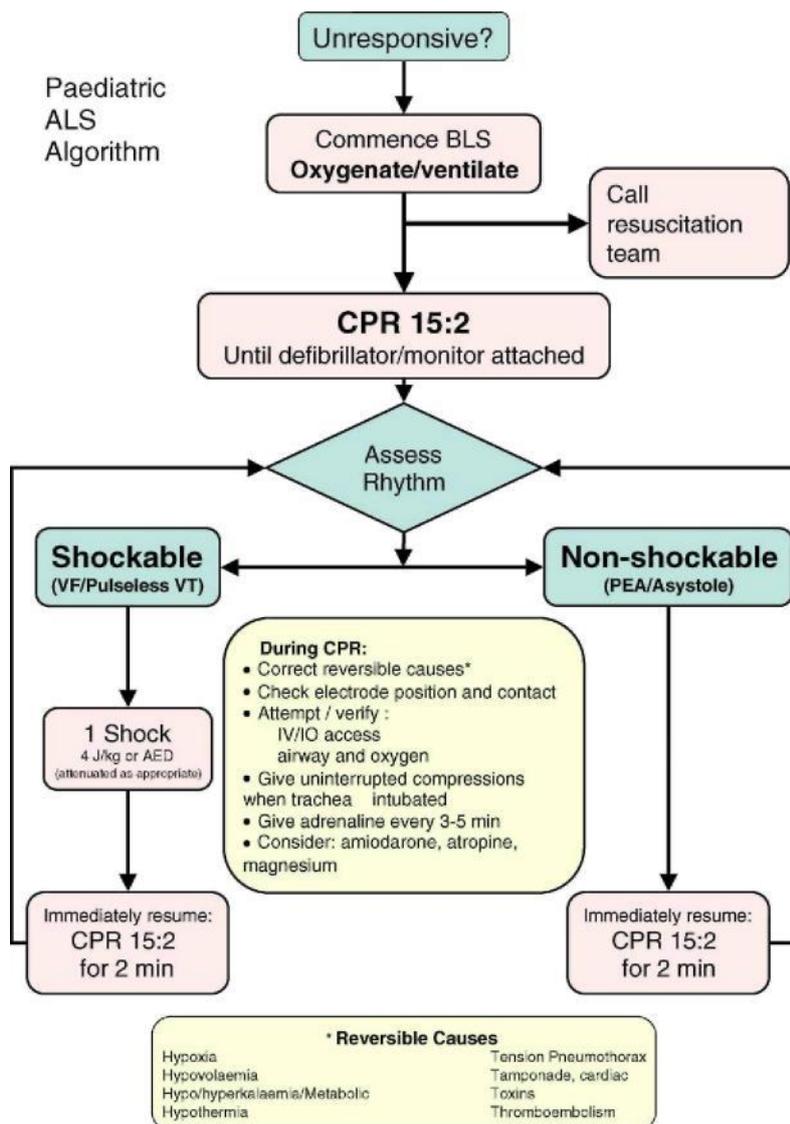


Рис. 6.9 Алгоритм поддержания жизнедеятельности ребенка.

- Меняйтесь для проведения компрессии, чтобы избежать утомления.
- Подключите кардиомонитор.

С

Оцените сердечный ритм и признаки циркуляции (определяйте центральный пульс не более 10 сек).

Асистолия, электрическая активность без наличия пульса (БЭА) - не требующая дефибрилляции.

- Введите адреналин в/в или в/к 10 мг/кг, и повторяйте его введение каждые 3-5 мин.

- Если отсутствует венозный доступ, но стоит трахеотрубка – введите адреналин 100 мг/кг интратрахеально до появления венозного (внутрикостного) доступа.
- Определите и устраните все обратимые причины (4Ns & 4Ts).

ФЖ/ЖТ без пульса, требующая дефибрилляции

- Немедленно проведите дефибрилляцию (все разряды мощностью 4Дж/кг).
- Как можно скорее возобновите СЛР.
- Через 2 мин после нанесения разряда определите сердечный ритм на мониторе.
- При сохранении ФЖ/ безпульсовой ЖТ дефибриллируйте повторно.

- Немедленно возобновите СЛР на 2 минуты и затем обратитесь к монитору – при отсутствии прогресса введите адреналин и немедленно проведите третью попытку дефибрилляции.
- СЛР в течение 2 мин.
- При сохранении ФЖ/безпульсовой ЖТ введите амиодарон и сразу после этого произведите 4-й разряд.
- Во время СЛР вводите адреналин каждые 3-5 мин.
- При отсутствии динамики продолжайте перемежать разряды дефибриллятора с 2 минутами СЛР.
- При появлении признаков жизни посмотрите присутствие организованного сердечного ритма на мониторе, при его наличии определите центральный пульс.
- Определите и устраните все обратимые причины (4Н & 4Т в англ. транскр.).
- Если дефибрилляция была успешной, но ФЖ/безпульсовая ЖТ вернулись, возобновите СЛР, введите амиодарон и повторно дефибриллируйте с разрядом, который был ранее эффективным. Начните постоянную инфузию амиодарона.

Устранимые причины острой сердечной недостаточности (4 Г и 4 Т)

Гипоксия Нуроxia
 Гиповолемиа Нуровolaemia
 Гипер/гипокалиемиа Нурег/хурокалаемиа
 Гипотермия Нуротhermia
 Напряженный пневмоторакс
 Тампонада (сердечная или легочная)
 Токсический/терапевтический дисметаболизм
 Тромбоз (коронарной или легочной артерии)

Порядок действий при острой сердечно-легочной недостаточности

Если ребенок потерял сознание и отсутствуют признаки жизнедеятельности (нет дыхания, кашля или какого-то другого движения), немедленно начинайте СЛР.

- Начните дыхание мешком ВМV со 100% O₂.
- Подключите кардиомонитор. Отправьте за ручным или автоматическим наружным дефибриллятором (AED), чтобы как можно раньше определить нарушение ритма сердца.

В более редких случаях, когда потеря сознания проходит при свидетелях, ранний вызов реаниматологов и доставка AED необходимы в первую очередь, затем – как можно более раннее начало СЛР. До начала дефибрилляции делайте как можно меньше перерывов в СЛР.

Кардиомониторинг

Начинайте мониторинг как можно раньше, чтобы определить необходимость дефибрилляции.

Инвазивный мониторинг системного давления крови может помочь в контроле эффективности компрессии грудной клетки,¹⁸⁶ но реанимационные меры не должны задерживаться на проведение длительных технических процедур.

Нарушение ритма, требующее дефибрилляции – это безпульсовая ЖТ и ФЖ. Такое расстройство ритма чаще бывает у ребенка с внезапным коллапсом. Нарушения ритма, не требующие дефибрилляции - БЭА, брадикардия (<60 уд./мин без признаков пульса) и асистолия. БЭА и брадикардия часто дают расширение комплекса QRS.

Нарушения ритма, не требующие дефибрилляции

В детском и подростковом возрасте нарушение дыхания чаще всего является причиной острой легочно-сердечной недостаточности.^{19,44,187–189} Поэтому неотложное проведение СЛР в этой возрастной группе более критично, чем поиск дефибриллятора, применение которого может не улучшить результат реанимационных мер.^{11,13} Проведение СЛР свидетелями коллапса улучшает неврологические показатели у взрослых и детей.^{9,10,190} Наиболее распространенными нарушениями ритма в детском и юношеском возрасте являются асистолия и БЭА. БЭА характеризуется организованным сердечным ритмом с расширением комплекса QRS обычно с замедлением ритма и отсутствием пульса. БЭА обычно является следствием периода гипоксии или ишемии миокарда, но иногда может возникать в силу обратимой причины (например, 4Н и 4Т), которые приводят к внезапному нарушению сердечного выброса.

Нарушения ритма, подлежащие дефибрилляции

ФЖ происходит в 3.8-19% случаев острой сердечно-легочной недостаточности у детей^{9,45,188,189}; ее встречаемость растет с возрастом.^{185,191} Определяет выживаемость при ФЖ/безпульсовой ЖТ время проведения дефибрилляции. Догоспитальная дефибрилляция, проведенная очевидцами коллапса, в первые 3 мин у взрослых при ФЖ дает выживаемость >50%. Тем не менее, эффективность дефибрилляции уменьшается на 7—10% на каждую минуту задержки ее проведения. Выживаемость составляет менее 5% при задержке проведения дефибрилляции у взрослых с ФЖ до 12 мин.¹⁹² Кардиологическая реанимация, проводимая более 5 мин. до дефибрилляции по некоторым исследованиям увеличивает выживаемость,^{193,194} но другие исследования этого не подтверждают.¹⁹⁵

Препараты при нарушения ритма, требующего дефибрилляции

Адреналин каждые 3-5 мин. в/в или в/к предпочтительнее, чем интратрахеально. Амиодарон показан при резистентной к дефибрилляции ФЖ/бес-

пульсовой ЖТ. По применению амиодарона у детей данных мало; ориентиром являются данные по взрослым^{169,196,197} показывающие увеличение выживаемости при поступлении в госпиталь, но не при выписке. Одно исследование показывает эффективность амиодарона при опасной для жизни желудочковой аритмии.¹⁹⁸ Таким образом, амиодарон в/в может использоваться у детей с устойчивой к дефибриляции или повторной ФЖ/беспульсовой ЖТ.

Аритмии

Нестабильные аритмии

Проверьте центральный пульс у каждого ребенка с аритмией; при его отсутствии начинайте действовать как при острой сердечно-легочной недостаточности. Если у ребенка определяется центральный пульс, оцените его гемодинамику. При любом нарушении гемодинамического статуса необходимо:

- Раскрыть дыхательные пути.
- Дополнительная вентиляция и дача кислорода.
- Подсоединение монитора ЭКГ или дефибриллятора для определения ритма сердца.
- Оцените его частоту согласно возрастной норме.
- Оцените сохранность ритма.
- Измерьте комплекс QRS (сужение, длительность <0.08 сек; расширенный >0.08 сек.).
- Лечение зависит от стабильности гемодинамики ребенка.

Брадикардия

Брадикардия обычно возникает в силу гипоксии, ацидоза и тяжелой гипотензии; она может перейти в острую сердечно-легочную недостаточность; подайте 100% O₂ и вентиляция с положительным давлением при необходимости, чтобы предотвратить брадиаритмию с нарушением кровообращения.

Если у ребенка с нарушением перфузии частота сердечных сокращений <60 в мин., и не сразу отвечает на вентиляцию с O₂, начинайте компрессию грудной клетки и введите адреналин. Если брадикардия возникла в ответ на стимуляцию вагуса, проведите вентиляцию со 100% O₂ и до адреналина введите атропин.

Водитель сердечного ритма применяется только в случае AV блокады или нарушения работы синусового узла, не отвечающего на подачу кислорода, вентиляция, компрессию грудной клетки и другие меры; водитель ритма не эффективен при асистолии или аритмии, вызванной гипоксией или ишемией.¹⁹⁹

Тахикардия

Тахикардия с узким комплексом QRS. Если у гемодинамически стабильного ребенка отмечается суправентрикулярная тахикардия (НЖТ), может помочь прием Вальсавы, или рефлекс давления. Этот же прием может быть применен при нестабильном состоянии ребенка, если его проведение не задерживает медикаментозной или электрической кардиоверсии.²⁰⁰ Если ребенок гемодинамически нестабилен пропустите вагус-прием и немедленно проводите электрическую кардиоверсию. Аденозин обычно оказывается эффективным для преобразования НЖТ в синусовый ритм. Он вводится внутривенно болюсом максимально близко к сердцу (см.выше), его введение сопровождается болюсным введением физраствора.

Электрическая кардиоверсия (синхронизированная с зубцом R) показана ребенку с гемодинамическими нарушениями, у которого нет сосудистого доступа или отсутствует улучшение на введение аденозина. Мощность первого разряда при кардиоверсии, обусловленной НЖТ, должна быть 0,5-1 Дж/кг, а второго – 2 Дж/кг, при ее неэффективности введите амиодарон или прокаинамид под руководством кардиолога-педиатра или интенсивиста, а уже после проводите третью попытку.

В нескольких исследованиях показана эффективность амиодарона для лечения НЖТ.^{198,201–207} Тем не менее, поскольку большинство исследований было проведено на случаях применения амиодарона при тахикардиях с узким комплексом при синусовой эктопии на послеоперационных детях, возможно, не следует распространять этот опыт на все случаи НЖТ у детей. Если гемодинамика ребенка стабильна, перед введением амиодарона проконсультируйтесь с экспертом.

Тахикардия с широким комплексом QRS. У детей подобная тахикардия чаще всего может быть супра – а не вентрикулярной.²⁰⁸ Тем не менее, тахикардия с широким комплексом QRS, хотя и не во всех случаях, может рассматриваться как ЖТ у гемодинамически нестабильного ребенка, пока не будет доказано обратное. ЖТ чаще всего возникает на фоне предшествующей болезни сердца (после операции на сердце, кардиомиопатии, миокардита, электролитных нарушений, удлинения QT-интервала, катетеризации сердца через центральный сосуд). Синхронизированная кардиоверсия является методом выбора при лечении нестабильной ЖТ с наличием пульса. Если два разряда не дали эффекта, или ЖТ вернулась, подумайте об антиаритмических препаратах. Амиодарон показал себя как безопасный и эффективный препарат для лечения антиаритмий в педиатрии.^{198,202,203,209}

Стабильные аритмии. Проконсультируйтесь у специалиста перед началом лечения, поддержите стабильность дыхания и гемодинамики. В зависимости от анамнеза и ЭКГ-диагноза, ребенок

со стабильной тахикардией с широким QRS-комплексом может получить лечение по НЖТ с применением приема Вальсавы и аденозина. Дополнительно рассмотрите назначение амиодарона; также имейте его в виду при подтверждении диагноза ЖТ на ЭКГ. При стабильной НЖТ, рефрактерной к приему Вальсавы и аденозину²¹⁰⁻²¹² как и при стабильной ЖТ можно применить прокаинамид.^{172,213,214} Не назначайте одновременно прокаинамид и амиодарон.

Ведение ребенка после острой сердечно-легочной недостаточности.

Успешная реанимация часто сопровождается нарушением функции миокарда.^{215,216} Вазоактивные препараты могут улучшить показатели кровообращения у ребенка, но их следует титровать согласно клинического состояния. Введение проводится путем постоянной в/в инфузии.

Контроль температуры

Гипотермия возникает часто в постреанимационном периоде. Центральная гипотермия (32—34°C) может быть полезна, в то время, как лихорадка может оказаться губительной для мозга реанимированного ребенка. Хотя соответствующих исследований не проводилось, умеренная гипотермия оказалась безопасней для взрослых^{218,219} и новорожденных,²²⁰⁻²²⁴ и может уменьшить количество церебральных повреждений после реанимации.

Ребенок с восстановлением спонтанного кровообращения, но остающийся в коме после острой сердечно-легочной недостаточности полезно сохранение центральной температуры на уровне 32—34°C в течение 12—24 час. Ребенка после успешной реанимации с гипотермией и ROSC не следует активно согревать, если центральная температура не ниже 32°C. После периода умеренной гипотермии согревайте ребенка медленно, на 0.25-0.5°C в час.

Существует несколько методов управления и слежения за температурой тела у ребенка. Можно применять методы внешнего и/или внутреннего охлаждения.^{225—227} Дрожь можно предотвратить глубокой седацией или нейромышечной блокадой. Осложнения возможны и включают риск инфекции, сердечно-сосудистую нестабильность, коагулопатии, гипергликемию и электролитные нарушения.^{228,229}

Оптимальная температура, скорость охлаждения, длительность гипотермии и скорость последующего согревания еще определяются; на сегодняшний день нет определенного протокола, рекомендуемого для всех детей.

Лихорадка часто сопутствует сердечно-легочной реанимации, она ассоциируется с неврологическими повреждениями,²³⁰⁻²³² риск которых возрастает с подъемом температуры тела на каждый градус от 37°C.²³⁰ ограниченное количество данных говорит о том, что лечение лихорадки антипиретиками и/или физическим охлаждением снижает уровень нейронального повреждения.^{233,234} Антипиретики и распространенные лекарства для лечения лихорадки безопасны, поэтому используйте их активно.

Прогноз при реанимации

Не существует простых критериев напрасности реанимации. После 20 минут руководитель реанимационных мероприятий может принять решение об их прекращении.^{187,235-239} Существенным моментом в принятии такого решения является причина острой сердечно-легочной недостаточности,^{45,240} предшествующее состояние, наличие свидетелей в момент появления острой недостаточности, время до начала оказания помощи, (“без кровотока”), эффективность и длительность СЛР (“низкий кровоток”), быстрота подключения замещающих технологий при обратимых заболеваниях^{241—243} и сопутствующие обстоятельства (утопление в ледяной воде,^{9,244} наличие токсических препаратов).

Присутствие родителей

Большинство родителей желает присутствовать при реанимационных мероприятиях и проведении любой процедуры у ребенка.^{245—255} Присутствие родителей может убедить их в том, что все возможное было сделано.^{256—260} Кроме того, у них должна быть возможность попрощаться с ребенком; их нахождение в непосредственной близости от ребенка может помочь им получить реалистичное представление о совершении необходимых усилий по предотвращению смерти ребенка.²⁶¹ Родственники, присутствовавшие в момент смерти своего ребенка проявляют меньше отчаяния и депрессии, лучше адаптируются и переносят ощущение утраты в ближайшие несколько месяцев.²⁶⁰ Присутствие родителей в реанимационном зале может помочь медикам поддерживать на необходимом уровне их профессиональные качества и отношение к ребенку как человеческому существу и члену семьи.²⁶¹

Правила присутствия родителей

Подготовленный сотрудник должен находиться рядом с родителями, чтобы давать объяснения по ходу процесса реанимации в тоне сопереживания, чтобы не вызвать у родителей отрицания процесса реанимации.

Если присутствие родителей мешает процессу реанимации, их следует с возможной тактичностью проводить в другое помещение. При возможности следует допускать физический контакт родителей и ребенка и их присутствие в момент смерти ребенка.^{256,261-264}

Процесс реанимации останавливает руководитель процесса, но не родители, это следует объяснить им с должным тактом и пониманием. After the event the team should be debriefed, to enable any concerns to be expressed and for the team to reflect on their clinical practice in a supportive environment.

6с Реанимация новорожденных

Введение

Данное руководство по реанимации новорожденных является собой результат постоянной работы, кульминацией которой стала Международная согласительная конференция (2005) по неотложной помощи в кардиологии с практическими рекомендациями.²⁶⁵ Его основой стало ранее уже издававшееся Руководство ERC (Европейского Совета по реанимации),² которое было дополнено рекомендациями других национальных²⁶⁶ и международных организаций.²⁶⁷

Данное руководство не сводит все реанимационные мероприятия к единственному способу, но представляет собой общепринятые взгляды на то, как наиболее эффективно и безопасно провести реанимацию новорожденного.

Подготовка

В реанимации нуждается относительно небольшое количество новорожденных. Подавляющему большинству достаточно вспомогательной аэрации легких, лишь некоторым дополнительно необходимо проведение компрессии грудной клетки. Из 100.000 новорожденных, рождающихся в Швеции за год, только 10 из 1000 (1%) новорожденных массой 2.5 кг и более нуждаются в реанимационных мероприятиях при рождении.²⁶⁸ Из этих 10-ти, 8 детям необходимо масочное дыхание и только 2 нуждаются в интубации.²⁶⁸ В этом же исследовании изучалась необходимость в проведении реанимационных мер при рождении и было определено, что для детей с низким риском, то есть с гестационным возрастом 32 недели и выше, с относительно нормальным течением родов примерно 2 из 1000 (0.2%) нуждаются в проведении

реанимационных мер при рождении. Из них 90% дают улучшение при проведении одной лишь масочной вентиляции, а остальные 10% не дают улучшения на применение маки, и нуждаются в интубации.

Реанимация или специализированная помощь в родах чаще необходима детям, с обнаруженными в родах существенными фетальными расстройствами, рожденным ранее 35 недель гестации, рожденным вагинально в ягодичном предлежании и многоплодной беременности. Хотя чаще всего можно предсказать необходимость реанимационных мер при рождении, в некоторых случаях этого сделать нельзя. Поэтому в каждом эпизоде родов и для каждого новорожденного должна быть доступна квалифицированная помощь. В родах низкого риска необходима доступность специалиста, обученного интубации новорожденного и желательно его физическое присутствие при родах высокого для новорожденного риска. Список таких специалистов должен быть определен и утвержден в госпитальном расписании.

Каждая организация, занимающаяся приемом родов, должна иметь программу теоретического и практического обучения стандартам реанимации новорожденного.

Плановые домашние роды

Рекомендации по плановым домашним родам в разных странах отличаются, но решение проведения родов в домашних условиях, согласованное с медиками не должно снижать стандарты оказания первичной реанимационной помощи новорожденному. Ограничения в данном случае неизбежны, поскольку место родов удалено стационара, где единственно возможно проведение квалифицированной помощи, что должно ясно сознаваться будущей матерью. В идеале при домашних родах необходимо присутствие двух специально подготовленных медиков;²⁶⁹ один из которых должен полностью владеть техникой масочной вентиляции и компрессии грудной клетки новорожденного.

Оборудование и подготовка помещения

Реанимационные мероприятия у новорожденного – ситуация чаще всего плановая. Поэтому подготовить помещение и аппаратуру проще, чем в случае реанимации взрослого, которая чаще бывает неожиданной. В идеале реанимационные меры должны проводиться в теплом, хорошо освещенном помещении с отсутствием сквозняков с плоской поверхностью для проведения реанимации под источником лучистого тепла и готовой к применению реанимационной аппаратурой.

Если роды проходят в приспособленном помещении, рекомендованный минимум состоит из аппарата для безопасной искусственной вентиляции легких новорожденного, теплых сухих полотенец и одеял, чистого (стерильного) инструмента для обрезания пуповины и чистых перчаток для персонала. Полезно также иметь отсос с соответствующим по размеру катетером и фиксатор языка или ларингоскоп для осмотра глотки.

Контроль температуры

Мокрый и обнаженный новорожденный не способен поддерживать тепло в помещении с температурой комфорта для взрослых. Ослабленные новорожденные особенно ранимы.²⁷⁰ Переживание новорожденным холодового стресса приводит к снижению давления кислорода в артериальной крови²⁷¹ и метаболическому ацидозу.²⁷² Предупредить это можно

- Защитой ребенка от сквозняков,
- Поддержанием тепла к комнате родов
- Вытиранием насухо ребенка сразу после родов, головы и туловища, оставляя лицо нетронутым, теплым полотенцем для предотвращения дальнейшей потери тепла. Либо обеспечьте непосредственный контакт кожи новорожденного и матери, завернув обоих в теплую простыню.
- Положите ребенка на теплую поверхность под источник лучистого тепла при необходимости проведения реанимационных мероприятий.

Для глубоко недоношенных детей (особенно до 28 недель беременности) вытирания насухо может быть недостаточно эффективным. Более эффективно сохраняет тепло оборачивание ребенка за исключением лица в пластиковую пленку, без предварительного вытирания и помещение под источник лучистого тепла.

Первичная оценка состояния

Шкала Аргар не позволяет оценить степень нуждаемости в последующих реанимационных мерах.²⁷³ Данные нескольких исследований говорят о ее крайней субъективности.²⁷⁴ В то же время отдельные компоненты шкалы - частота дыхания и сердцебиения, цвет кожных покровов, помогает оценить степень нуждаемости в дополнительной поддержке жизнедеятельности.²⁷⁵ Более того, повторная оценка этих параметров может показать, отвечает ли ребенок на предпринятые меры или необходимы еще дополнительные.

Дыхательная активность

Оцените дыхание новорожденного, его наличие, частоту, глубину и симметричность движения грудной клетки, наличие нарушения дыхания – одышки и хрипов.

Сердцебиение

Лучшим способом является выслушивание стетоскопом в области верхушки сердца. Пальпация пульса у основания пуповины часто также эффективно, но может вводить в заблуждение, оно определяется при частоте сердечных сокращений более 100 в 1 мин.²⁷⁶

Цвет кожных покровов

Здоровый новорожденный рождается синюшным, но розовеет в течение 30 сек от начала эффективного дыхания. Определите цвет кожи туловища – розовый, синюшный или бледный. Цианоз периферии встречается часто и не отражает степень гипоксемии.

Мышечный тонус

Значительное снижение мышечного тонуса новорожденного говорит о возможности отсутствии сознания и необходимости респираторной поддержки.

Тактильная стимуляция

Обычно процесс обтирания ребенка оказывает достаточный стимулирующий эффект для появления у него спонтанного дыхания на ребенка, избегайте более сильной стимуляции. Если в результате обычных кратких мер стимуляции у ребенка не появилось спонтанное дыхание, будет необходима дополнительная поддержка.

Первичное деление на группы

На основании данных первичного осмотра дети могут быть отнесены к одной из 4-х групп.

Группа 1: активное дыхание и крик
хороший мышечный тонус
быстро розовеет,
сердцебиение более 100 уд/мин

Такие дети нуждаются только в обтирании, завертывании в теплые пленки и, если это возможно, передаются на руки матери. Дети хорошо сохраняют тепло при непосредственном кожном контакте с матерью, на этой стадии они могут быть приложены к груди.

Группа 2: неадекватное дыхание или апноэ
сохранение цианоза туловища
нормальный или сниженный мышечный тонус
сердцебиение менее 100 уд/мин

Такой ребенок может реагировать на тактильную стимуляцию и/или масочную оксигенацию, но может требовать дополнительного масочного дыхания.

Группа 3: неадекватное дыхание или апноэ
цианоз или бледность
отсутствие мышечного тонуса
сердцебиение менее 100 уд/мин

Такой ребенок может дать улучшение при масочном дыхании, но может потребоваться также компрессия грудной клетки.

Группа 4: неадекватное дыхание или апноэ
бледность
отсутствие мышечного тонуса
не определяется сердцебиение

Такой ребенок нуждается в немедленном искусственном дыхании расправлении и вентилировании легких. После проведения данных мероприятий, возможно, понадобится компрессия грудной клетки и медикаментозное лечение.

Есть еще небольшая группа детей, которые остаются цианотичными при адекватном дыхании и хорошем сердцебиении. В этой группе возможно диагностирование диафрагмальной грыжи, дефицита сурфактанта, врожденной пневмонии, пневмоторакса или порока сердца «синего» типа.

Меры поддержания жизнедеятельности новорожденного

Начало мер поддержания жизнедеятельности (Рис. 6.10) необходимо, если в первичном осмотре определена невозможность установления самостоятельного дыхания или при сердцебиении, ниже 100 в 1 мин. Восстановления проходимости дыхательных путей и аэрации легких обычно бывает достаточно. Более того, более сложные вмешательства будут бесполезны до завершения двух вышеуказанных мер.

А - Прокладимость воздушных путей

Ребенок должен лежать на спине при нейтральном положении головы (Рис. 6.11). Под плечи лучше подложить одеяло или пеленку слоем 2-3 см. При отсутствии тонуса у ребенка может быть необходимо выведение челюсти или установка держателя языка.

Применение отсоса необходимо только в случае явной обструкции дыхательных путей, агрессивное отсасывание из глотки может задержать появление спонтанного дыхания и вызвать ларингоспазм и

вагусную брадикардию.²⁷⁷ Немедленное отсасывание содержимого трахеи необходимо лишь при наличии в ней густого мекониевого содержимого при общей слабости ребенка. Применяйте катетер 12—14 FG, или отсос Янкауэра при давлении в отсосе не более минус 100 мм.рт.ст.

В – Дыхание В настоящее время неизвестна оптимальная концентрация кислорода при реанимации новорожденного. Если после проведения первичных неотложных мер отсутствуют попытки самостоятельного дыхания или они слишком слабы, аэрация легким необходима в первую очередь (Рис. 6.12). Первичные меры по адекватной аэрации легких приводят к быстрому восстановлению сердцебиения; при отсутствии нормализации сердцебиения оцените объем движения грудной клетки.

Для нескольких первых вдохов поддерживайте первичное повышенное давление 2-3 сек., это поможет расправлению легких. Большинство новорожденных, нуждающихся в реанимации при рождении, дают быстрое улучшение сердцебиения в первые 30 сек. вентилиции легких. Если сердцебиение нормализуется, а ребенок не дышит адекватно, продолжайте вентилицию с частотой 30 в 1 мин., с длительностью каждого вдоха приблизительно в 1 сек. до появления адекватного спонтанного дыхания.

Показателем адекватности пассивной вентилиции обычно является быстрое учащение частоты сердечных сокращений или сохранение его частоты более 100 в мин. Если этого не происходит, наиболее вероятно не достигнут контроль проходимости дыхательных путей или вентилиции. Во время пассивного вдоха определите объем движения грудной клетки; если он достаточен, аэрация легких достаточна. При его недостаточности нет полной проходимости воздушных путей и достаточной аэрации. Без эффективной аэрации легких компрессия грудной клетки будет неэффективной; убедитесь в ее остаточности перед продолжением компрессии грудной клетки. Некоторые медики проверяют аэрацию легких при трахеальной интубации, но это требует определенного опыта. При отсутствии подобного навыка и снижении частоты сердцебиения переопределите положение трахеотрубки и достаточность подачи воздуха в легкие, и одновременно пригласите коллегу, обладающего необходимым опытом интубации.

Продолжайте вентилицию до появления нормального дыхания у ребенка.

Поддержка кровообращения Поддержание кровообращения компрессией грудной клетки будет эффективно лишь при предварительном расправлении легких. Проводите компрессию грудной клетки, если ЧСС менее 60 в 1 мин., несмотря на оптимальную вентилицию. Оптимальная техника следующая: поставьте боль-

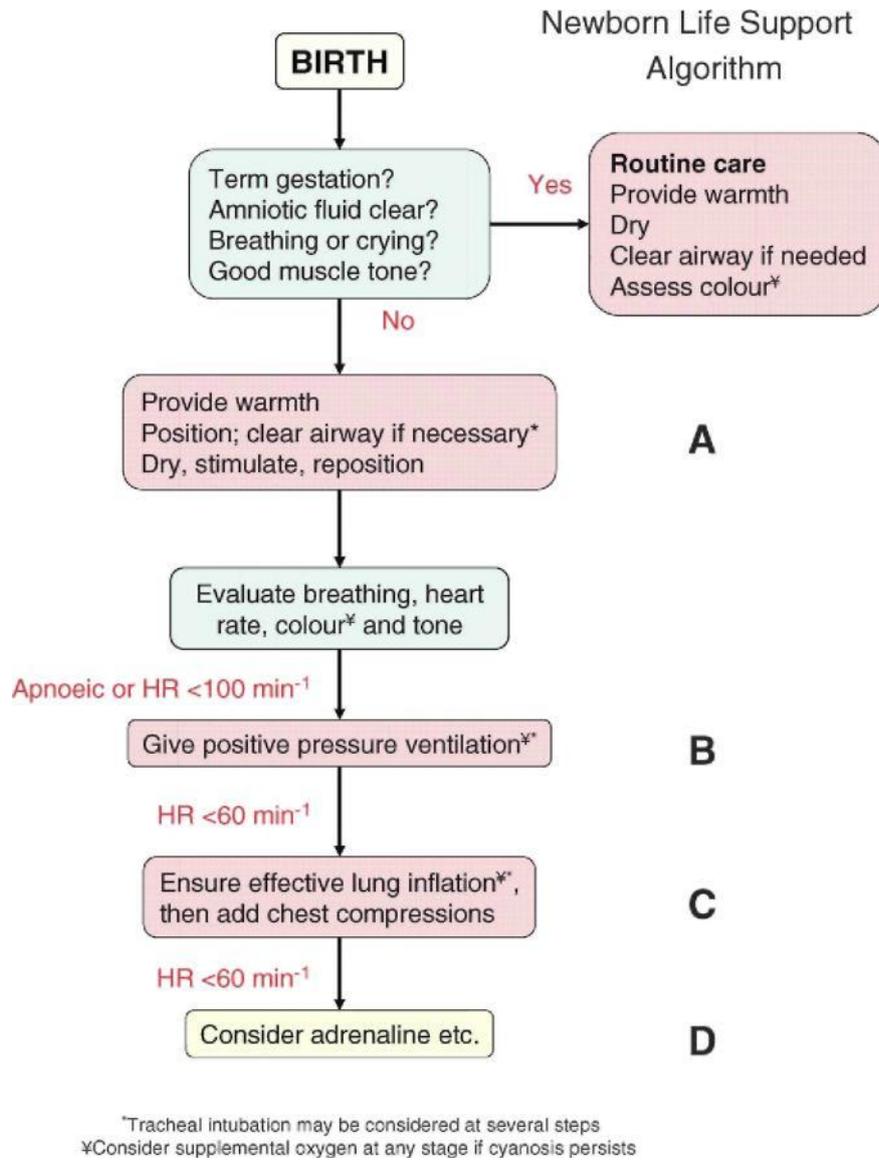


Figure 6.10 Newborn life support algorithm.

шие пальцы рук на нижнюю треть грудины, сомкнув остальные пальцы на спине ребенка. (Рис. 6.13).^{21,22,25,278,279} Нижняя треть грудины при компрессии продавливается на треть ее глубины.

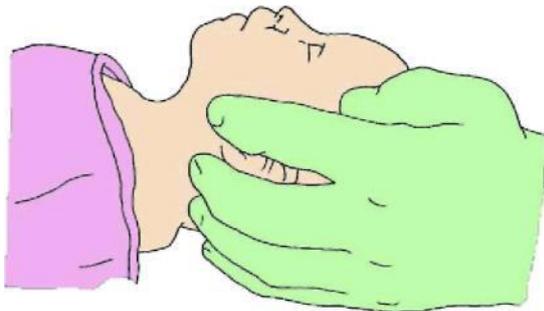


Рис. 6.11 Нейтральное положение головы новорожденного. © 2005 Resuscitation Council (UK).

Соотношение компрессия-расслабление оптимально, если компрессия будет несколько короче, теоретически это создает условия для лучшего кровотока у самых маленьких детей. Во время фазы расслабления не убирайте большие пальцы с грудины, просто следуйте за движением грудной клетки во время возврата в исходное положение между компрессиями. Соотношение компрессия-вентиляция 3:1, приблизительно 90 компрессий и 30 вентиляций. В то же время качество выполнения компрессий и вентиляции важнее их количества.²⁸¹

Проверьте сердцебиение через 30 сек. и периодически перепроверяйте. Прекратите компрессию грудной клетки, когда спонтанное сердцебиение будет чаще 60 в 1 мин.

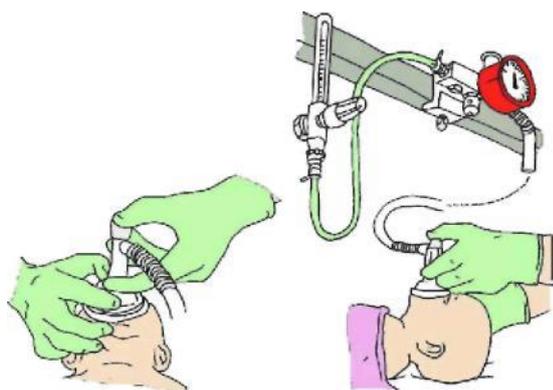


Рис.6.12 Подача кислорода и вентиляция новорожденного. © 2005 Resuscitation Council (UK).

Медикаментозное лечение

Медикаментозные методы редко используются для реанимации новорожденного. Брадикардия у новорожденного обычно обусловлена неадекватным расправлением легких или глубокой гипоксией, и начало адекватной вентиляции – наиболее важный момент ее устранения. Тем не менее, при сохранении брадикардии менее 60-ти в 1 мин. при адекватной вентиляции и компрессии легких, может понадобиться медикаментозное лечение. Эти препараты должны действовать на сердце при понижении его сократительной функции, поэтому ввести их необходимо максимально близко к сердцу, в идеале – путем экстренной катетеризации пупочной вены. (Рис. 6.14.).

Адреналин

Несмотря на отсутствие данных исследований, разумно использование адреналина, если адекватная вентиляция и компрессия грудной клетки не поднимают сердцебиение выше 60 в мин. Используйте его внутривенно сразу после установления доступа. Рекомендованная в/в доза - 10-30 мг/кг. Трахеальное введение не рекомендуется, но если оно используется, не следует

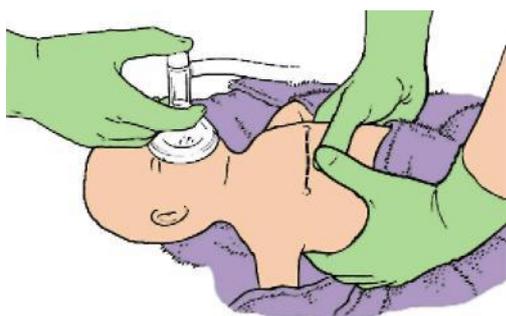


Рис.6.13. Вентиляция и компрессия грудной клетки. © 2005 Resuscitation Council (UK).

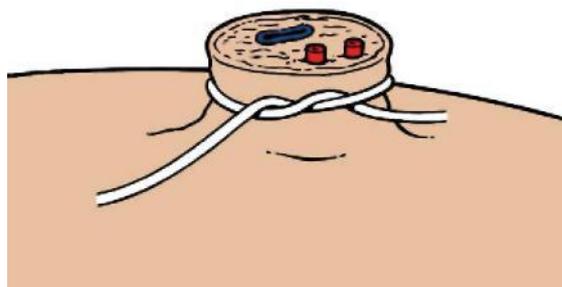


Рис.6.14. Расположение артерий и вены в пуповине новорожденного. © 2005 Resuscitation Council (UK).

применять дозы менее 30 мг/кг. Попытайтесь ввести более высокую дозу (до 100 мг/кг). Но безопасность таких доз при трахеальном введении не исследовалась. Не вводите высокие дозы в/венно.

Сода

При отсутствии эффективной сердечной деятельности, несмотря на адекватную вентиляцию и компрессию грудной клетки, устранение внутрисердечного ацидоза может улучшить функцию миокарда и восстановить работу сердца. Введите соду 1-2 ммоль/кг в/венно.

Жидкость

При подозрении на потерю ребенком крови или если ребенок в состоянии шока (бледность, слабость кровенаполнения, слабый пульс) и отсутствие реакции на другие реанимационные меры, введите дополнительный объем жидкости. При отсутствии соответствующего препарата крови (например, прошедшей облучение и лишенной лейкоцитов резус-отрицательной крови нулевой группы) скорее показано введение изотонического кристаллоида, чем альбумина для восстановления объема крови в сосудистом русле в условиях родовой. Введите ее болюсно в объеме 10-20 мл/кг.

Прекращение реанимации

Местные и национальные комитеты еще хотят разработать показания для прекращения реанимации. Тем не менее, данные о детях, родившихся без признаков жизни и реанимированных более 10 мин. показывают высокую смертность в последующем или тяжелое неврологическое недоразвитие. После 10 мин безуспешных, но непрерывных и адекватных реанимационных мер, можно констатировать отсутствие признаков жизни.

Общение с родителями

Жизненно важно, чтобы проводящие роды постоянно информировали родителей о состоянии ребенка. Старайтесь не нарушать местных обычаев и при первой возможности передайте ребенка на руки матери. Если требуются реанимационные мероприятия, сообщите об этом родителям и назовите причину их необходимости.

Решение о прекращении реанимационных мер должен принимать руководитель бригады. При возможности, решение о начале реанимации экстремально недоношенного ребенка должно приниматься вместе с родителями и руководителями акушерской и педиатрической бригад. Если у ребенка предполагаются проблемы со здоровьем, например, в случае тяжелой врожденной мальфармации, варианты развития и прогноз должны обсуждаться с родителями и акушерским персоналом до родов.

Ход обсуждения и все принимаемые решения должны тщательно фиксироваться в карте беременной до родов, а также в истории новорожденного.

Темы специального обсуждения на Согласительной конференции 2005 г.

Поддержание нормальной температуры у недоношенных детей.

Недоношенные дети очень плохо сохраняют тепло, несмотря на тщательное соблюдение всех традиционных правил протекции: (обтирание, обертывание, помещение под источник лучистого тепла).²⁸² Несколько рандомизированных контролируемых исследований и обзоров показывают, что помещение недоношенных детей под источник лучистого тепла с последующим оборачиванием пищевой пластиковой пленкой без обтирания кожи существенно лучше обычных методов сохраняет температуру тела.^{283–285} Температура тела должна быть тщательно мониторируема, поскольку в этом случае присутствует небольшой, но отмеченный риск гипертермии.²⁸⁶ Подобное оборачивание пластиковой пленкой не мешает проведению реанимационных процедур – интубации, компрессии грудной клетки, постановке катетеров.

Дети, рожденные от лихорадящих матерей, чаще испытывают депрессию дыхания, неонатальные судороги, у них чаще отмечаются случаи ранней детской смертности и церебрального паралича.^{286–288}

Исследования на животных показывают, что гипертермия во время или после церебральной ишемии ассоциируется с повреждением мозга.^{233,289} Необходимо избегать гипертермии.

Меконий

Проведенное пять лет назад крупное рандомизированное исследование показало, что попытки интубации и аспирации мекония из трахеи активных новорожденных не приносят пользы.²⁹⁰ Более позднее крупное многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование в свою очередь показало, что отсасывание мекония из носа и рта новорожденного до окончательного входа грудной клетки из родовых путей не снижает частоты тяжелого синдрома меконеальной аспирации.²⁹¹ Таким образом, отсасывание мекония в момент родов более не рекомендуется. Интубация и отсасывание мекония из трахеи ослабленных новорожденных, рожденных с окрашиванием меконием околоплодных вод по-прежнему рекомендуется.

Воздух или 100% кислород

Несколько исследований, проведенных за последнее время, поддержали мнение о потенциальных отрицательных эффектах воздействия 100% кислорода на физиологию дыхания и потенциальную опасность повреждения тканей свободными радикалами кислорода. В то же время существуют высказывания об опасности тканевых повреждений во время асфиксии и при выходе из нее. Исследования относительно влияния артериального давления, церебральной перфузии и различных биохимических факторов клеточного повреждения животных, выводимых из состояния асфиксии с помощью 21и 100% кислорода, показали противоречивые результаты.²⁹²⁻²⁹⁶ По результатам одного исследования, преждевременно рожденные дети (до 33 недель беременности), получавшие 80% кислород, показывали меньшую церебральную перфузию, чем получавшие 21%.²⁹⁷ Некоторые данные, полученные в ходе экспериментов на животных, показывают противоположный результат.²⁹² Метаанализ четырех исследований проведенных на детях, показывает меньшую смертность и отсутствие признаков тканевого повреждения детей, реанимационные меры у которых проводились с использованием обычного воздуха, а не 100% кислорода. Но в этих исследованиях имеются существенные методологические недочеты, и их результаты должны рассматриваться с осторожностью.^{80,298}

В настоящее время стандартные рекомендации определяют использование 100% O₂. Некоторые клиницисты предпочитают работать либо с более низкими концентрациями O₂, либо с простым воздухом. Такой подход имеет основания. Тем не менее, в случае отсутствия быстрого улучшения при успешной аэрации легких, кислород должен быть наготове. Дополнительная подача кислорода необходима также детям с самостоятельным дыханием при сохранении у них центрального цианоза.

Мониторирование сатурации кислорода во время реанимации может быть полезно, но исследования показывают, что здоровому новорожденному необходимо более 10 мин., чтобы преддуктальная концентрация превысила 95% и около часа – чтобы до этого уровня выросла постдуктальная.²⁹⁹⁻³⁰¹ Дача различных концентраций кислорода по данным пульс-оксиметрии может помочь достижению «нормальной» оксигенации или скорее избежать «гипероксии», но различие между этими двумя терминами у новорожденного не определено. Дача кислорода является лечебным мероприятием, и его повреждающее действие теоретически более вероятно у недоношенных детей.

Первые вдохи и вспомогательное вентилирование

У доношенных новорожденных спонтанные или искусственные первые вдохи создают функциональный остаточный объем (FRC).³⁰²⁻³⁰⁹ Оптимальное давление, время вдоха и скорость потока для установления эффективного FRC не определены. Среднего начального пикового давления в 30–40 см водного ст. (оптимальное время вдоха не определено) обычно позволяет успешно вентилировать доношенного новорожденного, находящегося без сознания.^{305-307,309} Обычно применяется вспомогательное вентилирование с частотой 30-60 в мин., но относительная эффективность использования его различной частоты не определена.

Первичным признаком адекватного начального вентилирования будет быстрое увеличение ЧСС, если этого не происходит, ориентируйтесь на объем пассивного движения грудной клетки. Уровень начального давления сильно различается и непредсказуем, поэтому его необходимо подстраивать до роста ЧСС или видимого движения грудной клетки на каждом вдохе. Если давление мониторируется, его начальное значение в 20 см водн. ст. может быть эффективным, но некоторым доношенным новорожденным требуется до 30-40 см водн. ст. или выше. Если давление не мониторируется, а просто ограничено нерегулируемым клапаном, используйте минимальный вдох, необходимый для улучшения ЧСС. Оптимальное время вдоха не определено. В целом рекомендуется вентилирование с частотой 30-60 в мин., до достижения или поддержания ЧСС более 100 в 1 мин.

Вспомогательное вентилирование у недоношенных.

Исследования на животных показывают, что легкие у недоношенных легко повреждаются большим дыхательным объемом,³¹⁰ и что поддержание положительного давления на выдохе (РЕЕР) сразу после рождения защищает от такого повреждения. РЕЕР также улучшает адаптацию легких и газообмен.^{311,312} Данные о лечении недоношенных показывают, что даже наиболее недоношенные дети могут вентилироваться с начальным давлением на вдохе в

20–25 см водн.ст., хотя некоторым потребуется более высокое.^{313,314}

При вентилировании недоношенных детей заметное движение грудной клетки может означать чрезмерный дыхательный объем и его не следует допускать. Мониторирование давления может помочь в достижении необходимого давления, избегая при этом его превышения. При необходимости вентилирования с положительным давлением, 20–25 см водн.ст., будет адекватным для большинства недоношенных детей. Если при этом не возникает быстрого подъема сердечбиения или заметного движения грудной клетки, может потребоваться более давление. При необходимости постоянного вентилирования с положительным давлением может оказаться полезным применение РЕЕР. Постоянное положительное воздушное давление (CPAP) у недоношенных со спонтанным дыханием также может дать положительные результаты.³¹⁴

Аппаратура

Для эффективной вентиляции можно использовать и раздуваемый потоком или самораздуваемый мешок с Т-образным механическим приспособлением для регулирования давления.^{315–317} Спускные клапаны самораздуваемого мешка зависят от скорости потока, и создаваемое давление может регулироваться изготовителем.³¹⁸ Нужное давление раздувания и длительность вдоха достигаются более правильно в механических моделях при использовании Т-образного приспособления, чем при использовании мешка,³¹⁹ хотя клинические данные не совсем очевидны. Большой опыт необходим для создания соответствующего давления при использовании раздуваемых потоком мешков по сравнению с самораздувающимися.³²⁰ Все эти типы устройств могут использоваться в практике вентилирования новорожденных.

Вентилирование ларингеальной маской (LMA) эффективно для почти- и доношенных новорожденных.^{321,322} Недостаточно данных по их использованию у маловесных недоношенных детей.^{323,324} Три исследования показывают, что LMA может производить эффективное вентилирование во время реанимационных мероприятий, хотя во время исследований подобных мероприятий не проводилось.^{322,325,326} Рандомизированное контролируемое исследование не выявило клинически значимой разницы между LMA и трахеальной интубацией, когда вентилирование маской оказывалось неэффективным.³²¹ Неясно, можно ли распространять полученные данные на все случаи, поскольку LMA использовалась персоналом, обладающим специальным опытом. Отчеты подтверждают, что в случае неэффективности вентиляции мешком и при невозможности или неудаче трахеальной интубации использование LMA может дать эффект.³²⁷⁻³²⁹ Пока недостаточно данных, чтобы рекомендовать использование LMA в качестве устройства выбора для реанимации новорожденных.

Table 6.1 Расчет диаметра трахеотрубки и глубины интубации^a

Вес ребенка (кг)	Срок берем. (недель)	Диаметр (мм ID)	Глубина интубации (см) ^a
<1	<28	2.5	6.5-7
1-2	28-34	3.0	7-8
2-3	34-38	3.0/3.5	8-9
>3	>38	3.5/4.0	>9

^a Глубина введения от верхней губы можно рассчитать по формуле: глубина (см) = вес в кг + 6 см.

В следующих ситуациях эффективность оценивается отдельно:

- Когда необходима компрессия грудной клетки
- Для очень маловесных (VLBW) детей
- При загрязнении амниотических вод меконием

Подтверждение положения трубки

Положение трахеотрубки может быть неустойчивым во время реанимации если:

- Отсасывается меконий или любое другое обтурирующее содержимое трахеи
- вентиляция мешком неэффективна или длительна
- компрессия грудной клетки проходит при отягчающих обстоятельствах (напр. врожденной диафрагмальной грыже или весе новорожденного менее 1000 г.)

Использование и длительность трахеальной интубации зависит от навыка и опыта реаниматологов.

Следующее вслед за интубацией с перемежающимся положительным давлением быстрый подъем сердцебиения является лучшим показателем, что трубка находится в трахеобронхиальном дереве.³³⁰ Определение уровня CO₂ на выходе эффективно для подтверждения правильного положения трахеотрубки, включая маловесных (VLBW) новорожденных.³³¹⁻³³⁴ Определение уровня CO₂ у пациентов с адекватным сердечным выбросом подтверждает положение трахеотрубки в трахее, а его изменение убедительно указывает на нахождение трубки в пищеводе.^{331,333} Снижение легочного кровотока или обструкция трахеи может нарушать определение CO₂ на выдохе, несмотря на ее правильное положение. Положение трахеотрубки правильно определяется у почти всех пациентов вне остановки сердца⁹⁹; в то же время у новорожденных в критическом состоянии со сниженным сердечным выбросом невозможно определить CO₂ на выдохе, несмотря на правильное положение трубки, что может привести к ненужной реинтубации. Другие клинические признаки правильного положения включают оценку конденсированного увлажненного воздуха на выдохе и объем движения грудной клетки, но его не всегда можно правильно определить у новорожденных.

Положение трахеотрубки (Таблица 6.1) должно контролироваться визуально во время интубации в большинстве случаев, должно подтверждаться быстрым прекращением брадикардии во время вентиляции. Если брадикардия сохраняется, наиболее вероятная причина этого - неправильное положение трахеотрубки.

Проверьте его визуально или определением CO₂ на выдохе.

Адреналин, способ введения и дозы

Не существует плацебо-контролируемых исследований, которые могли бы оценить применение адреналина на любой стадии реанимации новорожденного. Педиатрические исследования¹⁴⁸ и исследования на новорожденных животных^{335,336} показывают отсутствие пользы и тенденцию к снижению выживаемости и худший неврологический статус после применения высоких доз адреналина в/венно (100 мг/кг) во время реанимации. Исследования на животных и взрослых людях показывают, что при даче адреналина через трахеотрубку для достижения его адекватного содержания в плазме требуются заметно более высокие дозы, чем рекомендуемые в настоящее время.³³⁷⁻³³⁹ Одно исследование с использованием новорожденных животных показало, что рекомендуемые в настоящее время дозы трахеального введения адреналина (10 мг/кг) не приносят улучшения.¹²⁶ Одно групповое исследование на 9 недоношенных новорожденных, требующих реанимации, показало, что вводимый эндотрахеально адреналин всасывается, но использовалось 7-25 кратное превышение рекомендуемых в настоящее время доз.³⁴⁰

Постреанимационный уход

Ребенок, потребовавший реанимационных мер, может дать ухудшение состояния, после начала мер поддержания жизнедеятельности ребенка необходимо переместить в условия, где обеспечено мониторинговое и предупредительное уход за ним.

Глюкоза

Гипогликемия ассоциируется с неврологическими осложнениями при моделировании на новорожденных животных асфиксии и последующей реанимации.³⁴¹ Новорожденные животные, испытавшие гипогликемию во время аноксического или гипоксически-ишемического инсульта, имеют больший ареал церебрального инфаркта и /или снижение выживаемости по сравнению с контрольной группой.^{342,343}

Одно клиническое исследование показывает ассоциацию между гипогликемией и неврологическими нарушениями после асфиксии новорожденного.³⁴⁴ Не существует клинических исследований у новорожденных, посвященных связи между гипогликемией и неврологическим дефицитом, хотя у взрослых гипогликемия ассоциируется с большим невро. дефицитом.³⁴⁵ Уровень глюкозы крови, который ассоциируется с минимальным неврологическим нарушением после перенесенной асфиксии и реанимации не может быть уверенно определен. У новорожденных, требующих значительной реанимации, должен мониторироваться уровень глюкозы с коррекцией его до нормального уровня.

Искусственная гипотермия

По данным многоцентрового исследования новорожденных при подозрении на асфиксию (определяемой по необходимости реанимационных мер при рождении, метаболическому ацидозу и ранней энцефалопатии), селективное охлаждение головы (34.5°C) ассоциировалось с незначительным снижением числа выживших с тяжелыми нарушениями в течение 18 мес., но со значительным улучшением в подгруппе с умеренной энцефалопатией, что определялось амплитудно-интегрированной энцефалограммой.²²⁰ Дети с тяжелой электроэнцефалографической супрессией и судорогами не дают улучшения при лечении.³⁴⁶ Второе малое пилотное исследование детей с асфиксией с ранней индуцированной системной гипотермией закончилось несколькими смертями и инвалидизацией в течение 12 последующих месяцев. Ограниченная гипотермия ассоциируется с брадикардией и подъемом артериального давления, что обычно не требует лечения, но быстрый подъем температуры тела может вызвать гипотензию.³⁴⁷ Глубокая гипотермия (температура тела ниже 33°C) может вызвать аритмию, кровотечение, тромбоз и сепсис, но пока не сообщалось о подобных осложнениях у детей с умеренной гипотермией.^{220,348}

В целом недостаточно данных для стандартных рекомендаций по применению умеренной системной или селективной церебральной гипотермии после реанимационных мероприятий у новорожденных с предположительной асфиксией. Необходимы дополнительные клинические исследования, чтобы прояснить возможный положительный эффект от применения данного метода и показания для него.

Воздержание от реанимации

Смертность и болезненность новорожденных варьируют в разных регионах, как и оснащенность отделений.³⁴⁹ Социологические исследования показывают, что родители хотят играть более важную роль в принятии решения о реанимации

и продолжении поддержания жизни детей с тяжелыми расстройствами.³⁵⁰ Имеет место расхождение во мнениях среди реаниматологов относительно пользы и вреда агрессивной терапии у таких детей.^{351,352}

Отказ от реанимации

Можно определить состояния, сопровождающиеся высокой смертностью и неизбежными серьезными повреждениями, воздержание от реанимации может рассматриваться как оправданное, особенно при возможности обсуждения ситуации с родителями.^{282,353} Последовательное и скоординированное ведение индивидуальных случаев акушерским и педиатрическим персоналом при информировании родителей является важной задачей. Воздержание от реанимации и продолжения поддержки жизни у безнадежных пациентов рассматривается многими в качестве этической проблемы и клиницисты не должны испытывать колебаний в отказе от поддерживающего лечения, когда выражено нежелание функционального продления жизни. Данное руководство должно применяться в соответствии с результатами лечения на местах.

- Когда беременность, вес при рождении, и/или врожденные аномалии сопровождаются очень высокой вероятностью ранней смерти, реанимационные меры не показаны. Опубликованные в литературе примеры включают экстремальную недоношенность (срок гестации менее 23 недель и/или вес менее 400 г.) и наличие аномалий, таких как анэнцефалия и подтвержденная трисомия 13 или 18 пар генов.
- Реанимационные меры почти всегда показаны в состояниях, ассоциирующихся с высокой выживаемостью и приемлемым уровнем смертности. В целом к этой группе относятся дети с гестационным сроком 25 недель и выше (кроме случаев родовых осложнений, внутриутробная инфекция и гипоксия-ишемия), то же относится к большинству врожденных аномалий.
- При состояниях с неопределенным прогнозом при пограничной выживаемости и относительно высоким уровнем смертности и чрезвычайно высокой стоимости поддержания жизни, нежелание родителей проведения реанимационных мероприятий должно быть поддержано.

Данные последующего анамнеза о состоянии детей, рожденных без признаков жизни, без положительной динамики в течение последующих 10 минут или более, показывают высокую смертность или тяжелую неврологическую инвалидизацию.^{354,355} После 10 минут непрерывной и адекватной реанимации, при отсутствии признаков жизни можно вынести решение о прекращении реанимационных мер.

References

- Zideman D, Bingham R, Beattie T, et al. Guidelines for paediatric life support: a Statement by the Paediatric Life Support Working Party of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 1994;27:91—105.
- European Resuscitation Council. Paediatric life support: (including the recommendations for resuscitation of babies at birth). *Resuscitation* 1998;37:95-6.
- Phillips B, Zideman D, Garcia-Castrillo L, Felix M, Shwarz-Schwierin U. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Basic Paediatric Life Support. A statement from the Paediatric Life Support Working Group and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48:223-9.
- Phillips B, Zideman D, Garcia-Castrillo L, Felix M, Shwarz-Schwierin V. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Advanced Paediatric Life Support. A statement from Paediatric Life Support Working Group and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48:231-4.
- American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care—an international consensus on science. *Resuscitation* 2000;46:3-430.
- American Heart Association in collaboration with International Liaison Committee on Resuscitation. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: International Consensus on Science. *Circulation* 2000;102 (Suppl. I):I-1-I-370.
- International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67:157-341.
- International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation*, in press.
- Kuisma M, Suominen P, Korpela R. Paediatric out-of-hospital cardiac arrests: epidemiology and outcome. *Resuscitation* 1995;30:141—50.
- Kyriacou DN, Arcinue EL, Peek C, Kraus JF. Effect of immediate resuscitation on children with submersion injury. *Pediatrics* 1994;94:137—42.
- Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Ewy GA. Bystander chest compressions and assisted ventilation independently improve outcome from piglet asphyxial pulseless “cardiac arrest”. *Circulation* 2000;101:1743—8.
- Young KD, Seidel JS. Pediatric cardiopulmonary resuscitation: a collective review. *Ann Emerg Med* 1999;33: 195—205.
- Berg RA, Hilwig RW, Kern KB, Babar I, Ewy GA. Simulated mouth-to-mouth ventilation and chest compressions (bystander cardiopulmonary resuscitation) improves outcome in a swine model of prehospital pediatric asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 1999;27:1893—9.
- Dorph E, Wik L, Steen PA. Effectiveness of ventilation-compression ratios 1:5 and 2:15 in simulated single rescuer paediatric resuscitation. *Resuscitation* 2002;54:259—64.
- Turner I, Turner S, Armstrong V. Does the compression to ventilation ratio affect the quality of CJP: a simulation study. *Resuscitation* 2002;52:55—62.
- Babbs CF, Kern KB. Optimum compression to ventilation ratios in CJP under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation* 2002;54:147—57.
- Babbs CF, Nadkarni V. Optimizing chest compression to rescue ventilation ratios during one-rescuer CJP by professionals and lay persons: children are not just little adults. *Resuscitation* 2004;61:173—81.
- Whyte SD, Wyllie JP. Paediatric basic life support: a practical assessment. *Resuscitation* 1999;41:153—217.
- Safranek DJ, Eisenberg MS, Larsen MP. The epidemiology of cardiac arrest in young adults. *Ann Emerg Med* 1992;21:1102—6.
- Clements F, McGowan J. Finger position for chest compressions in cardiac arrest in infants. *Resuscitation* 2000;44:43—6.
- Houri PK, Frank LR, Menegazzi JJ, Taylor R. A randomized, controlled trial of two-thumb vs two-finger chest compression in a swine infant model of cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 1997;1:65—7.
- David R. Closed chest cardiac massage in the newborn infant. *Pediatrics* 1988;81:552—4.
- Dorfsman ML, Menegazzi JJ, Wadas RJ, Auble TE. Two-thumb vs two-finger chest compression in an infant model of prolonged cardiopulmonary resuscitation. *Acad Emerg Med* 2000;7:1077—82.
- Whitelaw CC, Slywka B, Goldsmith LJ. Comparison of a two-finger versus two-thumb method for chest compressions by healthcare providers in an infant mechanical model. *Resuscitation* 2000;43:213—6.
- Menegazzi JJ, Auble TE, Nicklas KA, Hosack GM, Rack L, Goode JS. Two-thumb versus two-finger chest compression during CRP in a swine infant model of cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1993;22:240—3.
- Stevenson AG, McGowan J, Evans AL, Graham CA. CJP for children: one hand or two? *Resuscitation* 2005;64:205—8.
- Gurnett CA, Atkins DL. Successful use of a biphasic waveform automated external defibrillator in a high-risk child. *Am J Cardiol* 2000;86:1051—3.
- Konig B, Bengner J, Goldsworthy L. Automatic external defibrillation in a 6 year old. *Arch Dis Child* 2005;90:310—1.
- Atkinson E, Mikysa B, Conway JA, et al. Specificity and sensitivity of automated external defibrillator rhythm analysis in infants and children. *Ann Emerg Med* 2003;42:185—96.
- Cecchin F, Jorgenson DB, Berul CI, et al. Is arrhythmia detection by automatic external defibrillator accurate for children? Sensitivity and specificity of an automatic external defibrillator algorithm in 696 pediatric arrhythmias. *Circulation* 2001;103:2483—8.
- Samson R, Berg R, Bingham R. Pediatric Advanced Life Support Task Force ILCoR. Use of automated external defibrillators for children: an update. An advisory statement from the Pediatric Advanced Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Resuscitation* 2003;57:237—43.
- Jorgenson D, Morgan C, Snyder D, et al. Energy attenuator for pediatric application of an automated external defibrillator. *Crit Care Med* 2002;30:S145—7.
- Tang W, Weil MH, Jorgenson D, et al. Fixed-energy biphasic waveform defibrillation in a pediatric model of cardiac arrest and resuscitation. *Crit Care Med* 2002;30:2736—41.
- Berg RA, Chapman FW, Berg MD, et al. Attenuated adult biphasic shocks compared with weight-based monophasic shocks in a swine model of prolonged pediatric ventricular fibrillation. *Resuscitation* 2004;61:189—97.
- Berg RA, Samson RA, Berg MD, et al. Better outcome after pediatric defibrillation dosage than adult dosage in a swine model of pediatric ventricular fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:786—9.

36. Rossano JQ, Schiff L, Kenney MA, Atkins DL. Survival is not correlated with defibrillation dosing in pediatric out-of-hospital ventricular fibrillation. *Circulation* 2003;108:320—1.
37. Clark CB, Zhang Y, Davies LR, Karlsson G, Kerber RE. Pediatric transthoracic defibrillation: biphasic versus monophasic waveforms in an experimental model. *Resuscitation* 2001;51:159—63.
38. Schneider T, Martens PR, Paschen H, et al. Multicenter, randomized, controlled trial of 150-J biphasic shocks compared with 200- to 360-J monophasic shocks in the resuscitation of out-of-hospital cardiac arrest victims. Optimized Response to Cardiac Arrest (ORCA) Investigators. *Circulation* 2000;102:1780—7.
39. Faddy SC, Powell J, Craig JC. Biphasic and monophasic shocks for transthoracic defibrillation: a meta analysis of randomised controlled trials. *Resuscitation* 2003;58:9—16.
40. van Alem AP, Chapman FW, Lank P, Hart AA, Koster RW. A prospective, randomised and blinded comparison of first shock success of monophasic and biphasic waveforms in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2003;58:17—24.
41. Redding JS. The choking controversy: critique of evidence on the Heimlich maneuver. *Crit Care Med* 1979;7:475—9.
42. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 2. Adult Basic Life Support. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67:187—200.
43. Sirbaugh PE, Pepe PE, Shook JE, et al. A prospective, population-based study of the demographics, epidemiology, management, and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Ann Emerg Med* 1999;33:174—84.
44. Hickey RW, Cohen DM, Strausbaugh S, Dietrich AM. Pediatric patients requiring CJIP in the prehospital setting. *Ann Emerg Med* 1995;25:495—501.
45. Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. *Pediatrics* 2002;109:200—9.
46. Young KD, Gausche-Hill M, McClung CD, Lewis RJ. A prospective, population-based study of the epidemiology and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Pediatrics* 2004;114:157—64.
47. Richman PB, Nashed AH. The etiology of cardiac arrest in children and young adults: special considerations for ED management. *Am J Emerg Med* 1999;17:264—70.
48. Engdahl J, Bang A, Karlson BW, Lindqvist J, Herlitz J. Characteristics and outcome among patients suffering from out of hospital cardiac arrest of non-cardiac aetiology. *Resuscitation* 2003;57:33—41.
49. Carcillo JA. Pediatric septic shock and multiple organ failure. *Crit Care Clin* 2003;19:413—40, viii.
50. Eberle B, Dick WF, Schneider T, Wissner G, Doetsch S, Tzanova I. Checking the carotid pulse check: diagnostic accuracy of first responders in patients with and without a pulse. *Resuscitation* 1996;33:107—16.
51. Moule P. Checking the carotid pulse: diagnostic accuracy in students of the healthcare professions. *Resuscitation* 2000;44:195—201.
52. Lapostolle F, Le Toumelin P, Agostinucci JM, Catineau J, Adnet F. Basic cardiac life support providers checking the carotid pulse: performance, degree of conviction, and influencing factors. *Acad Emerg Med* 2004;11:878—80.
53. Frederick K, Bixby E, Orzel MN, Stewart-Brown S, Willett K. Will changing the emphasis from 'pulseless' to 'no signs of circulation' improve the recall scores for effective life support skills in children? *Resuscitation* 2002;55:255—61.
54. Park C, Bahk JH, Ahn WS, Do SH, Lee KH. The laryngeal mask airway in infants and children. *Can J Anaesth* 2001;48:413—7.
55. Hedges JR, Dronen SC, Feero S, Hawkins S, Syverud SA, Shultz B. Succinylcholine-assisted intubations in prehospital care. *Ann Emerg Med* 1988;17:469—72.
56. Murphy-Macabobby M, Marshall WJ, Schneider C, Dries D. Neuromuscular blockade in aeromedical airway management. *Ann Emerg Med* 1992;21:664—8.
57. Sayre M, Weisgerber I. The use of neuromuscular blocking agents by air medical services. *J Air Med Transp* 1992;11:7—11.
58. Rose W, Anderson L, Edmond S. Analysis of intubations. Before and after establishment of a rapid sequence intubation protocol for air medical use. *Air Med J* 1994;13:475—8.
59. Sing RF, Reilly PM, Rotondo MF, Lynch MJ, McCans JP, Schwab CW. Out-of-hospital rapid-sequence induction for intubation of the pediatric patient. *Acad Emerg Med* 1996;3:41—5.
60. Ma OJ, Atchley RB, Hatley T, Green M, Young J, Brady W. Intubation success rates improve for an air medical program after implementing the use of neuromuscular blocking agents. *Am J Emerg Med* 1998;16:125—7.
61. Tayal V, Riggs R, Marx J, Tomaszewski C, Schneider R. Rapid-sequence intubation at an emergency medicine residency: success rate and adverse events during a two-year period. *Acad Emerg Med* 1999;6:31—7.
62. Wang HE, Sweeney TA, O'Connor RE, Rubinstein H. Failed prehospital intubations: an analysis of emergency department courses and outcomes. *Prehosp Emerg Care* 2001;5:134—41.
63. Sagarin MJ, Chiang V, Sakles JC, et al. Rapid sequence intubation for pediatric emergency airway management. *Pediatr Emerg Care* 2002;18:417—43.
64. Kaye K, Frascione RJ, Held T. Prehospital rapid-sequence intubation: a pilot training program. *Prehosp Emerg Care* 2003;7:235—40.
65. Wang HE, Kupas DF, Paris PM, Bates RR, Costantino JP, Yealy DM. Multivariate predictors of failed prehospital endotracheal intubation. *Acad Emerg Med* 2003;10:717—24.
66. Pepe P, Zachariah B, Chandra N. Invasive airway technique in resuscitation. *Ann Emerg Med* 1991;22:393—403.
67. Luten RC, Wears RL, Broselow J, et al. Length-based endotracheal tube and emergency equipment in pediatrics. *Ann Emerg Med* 1992;21:900—4.
68. Deakers TW, Reynolds G, Stretton M, Newth CJ. Cuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. *J Pediatr* 1994;125:57—62.
69. Khine HH, Corddry DH, Ketrack RG, et al. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology* 1997;86:627—31.
70. Newth CJ, Rachman B, Patel N, Hammer J. The use of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. *J Pediatr* 2004;144:333—7.
71. Mhanna MJ, Zamel YB, Tichy CM, Super DM. The "air leak" test around the endotracheal tube, as a predictor of post-intubation stridor, is age dependent in children. *Crit Care Med* 2002;30:2639—43.
72. Katz SH, Falk JL. Mislabeled endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 2001;37:32—7.

73. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA* 2000;283:783—90.
74. Kelly JJ, Eynon CA, Kaplan JL, de Garavilla L, Dalsey WC. Use of tube condensation as an indicator of endotracheal tube placement. *Ann Emerg Med* 1998;31:575—8.
75. Andersen KH, Hald A. Assessing the position of the tra-cheal tube: the reliability of different methods. *Anaesthesia* 1989;44:984—5.
76. Andersen KH, Schultz-Lebahn T. Oesophageal intubation can be undetected by auscultation of the chest. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994;38:580—2.
77. Hartrey R, Kestin IG. Movement of oral and nasal tracheal tubes as a result of changes in head and neck position. *Anaesthesia* 1995;50:682—7.
78. Van de Louw A, Cracco C, Cerf C, et al. Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2001;27:1606—13.
79. Seguin P, Le Rouzo A, Tanguy M, Guillou YM, Feuillu A, Malledant Y. Evidence for the need of bedside accuracy of pulse oximetry in an intensive care unit. *Crit Care Med* 2000;28:703—6.
80. Tan A, Schulze A, O'Donnell CP, Davis PG. Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;CD002273.
81. Ramji S, Rasaily R, Mishra PK, et al. Resuscitation of asphyxiated newborns with room air or 100% oxygen at birth: a multicentric clinical trial. *Indian Pediatr* 2003;40:510—7.
82. Vento M, Asensi M, Sastre J, Garcia-Sala F, Pallardo FV, Vina J. Resuscitation with room air instead of 100% oxygen prevents oxidative stress in moderately asphyxiated term neonates. *Pediatrics* 2001;107:642—7.
83. Saugstad OD. Resuscitation of newborn infants with room air or oxygen. *Semin Neonatol* 2001;6:233—9.
84. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2004;32:S345—51.
85. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109:1960—5.
86. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293:299—304.
87. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *AMA* 2005;293:305—10.
88. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, et al. Chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation are suboptimal: a prospective study during in-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2005;111:428—34.
89. Borke WB, Munkeby BH, Morkrid L, Thaulow E, Saugstad OD. Resuscitation with 100% O₂ does not protect the myocardium in hypoxic newborn piglets. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:F156—60.
90. Stockinger ZT, McSwain Jr NE. Prehospital endotracheal intubation for trauma does not improve survival over bag-valve-mask ventilation. *J Trauma* 2004;56:531—6.
91. Pitetti R, Glustein JZ, Bhende MS. Prehospital care and outcome of pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 2002;6:283—90.
92. Cooper A, DiScala C, Foltin G, Tunik M, Markenson D, Welborn C. Prehospital endotracheal intubation for severe head injury in children: a reappraisal. *Semin Pediatr Surg* 2001;10:3—6.
93. Bhende MS, Thompson AE, Cook DR, Saville AL. Validity of a disposable end-tidal CO₂ detector in verifying endotracheal tube placement in infants and children. *Ann Emerg Med* 1992;21:142—5.
94. Bhende MS, Thompson AE, Orr RA. Utility of an end-tidal carbon dioxide detector during stabilization and transport of critically ill children. *Pediatrics* 1992;89(pt 1): 1042—4.
95. Bhende MS, LaCovey DC. End-tidal carbon dioxide monitoring in the prehospital setting. *Prehosp Emerg Care* 2001;5:208—13.
96. Ornato JP, Shipley JB, Racht EM, et al. Multicenter study of a portable, hand-size, colorimetric end-tidal carbon dioxide detection device. *Ann Emerg Med* 1992;21:518—23.
97. Gonzalez del Rey JA, Poirier MP, DiGiulio GA. Evaluation of an ambu-bag valve with a self-contained, colorimetric end-tidal CO₂ system in the detection of airway mishaps: an animal trial. *Pediatr Emerg Care* 2000;16:121—3.
98. Bhende MS, Thompson AE. Evaluation of an end-tidal CO₂ detector during pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Pediatrics* 1995;95:395—9.
99. Bhende MS, Karasic DG, Karasic RB. End-tidal carbon dioxide changes during cardiopulmonary resuscitation after experimental asphyxial cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 1996;14:349—50.
100. DeBehnke DJ, Hilander SJ, Dobler DW, Wickman LL, Swart GL. The hemodynamic and arterial blood gas response to asphyxiation: a canine model of pulseless electrical activity. *Resuscitation* 1995;30:169—75.
101. Ornato JP, Garnett AR, Glauser FL. Relationship between cardiac output and the end-tidal carbon dioxide tension. *Ann Emerg Med* 1990;19:1104—6.
102. Sharieff GQ, Rodarte A, Wilton N, Silva PD, Bleyle D. The self-inflating bulb as an esophageal detector device in children weighing more than twenty kilograms: a comparison of two techniques. *Ann Emerg Med* 2003;41:623—9.
103. Sharieff GQ, Rodarte A, Wilton N, Bleyle D. The self-inflating bulb as an airway adjunct: is it reliable in children weighing less than 20 kilograms? *Acad Emerg Med* 2003;10:303—8.
104. Poirier MP, Gonzalez Del-Rey JA, McAnaney CM, DiGiulio GA. Utility of monitoring capnography, pulse oximetry, and vital signs in the detection of airway mishaps: a hyperoxemic animal model. *Am J Emerg Med* 1998;16:350—2.
105. Lillis KA, Jaffe DM. Prehospital intravenous access in children. *Ann Emerg Med* 1992;21:1430—4.
106. Kanter RK, Zimmerman JJ, Strauss RH, Stoeckel KA. Pediatric emergency intravenous access. Evaluation of a protocol. *Am J Dis Child* 1986;140:132—4.
107. Banerjee S, Singhi SC, Singh S, Singh M. The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatr* 1994;31:1511—20.
108. Glaeser PW, Hellmich TR, Szwecuga D, Losek JD, Smith DS. Five-year experience in prehospital intraosseous infusions in children and adults. *Ann Emerg Med* 1993;22:1119—24.
109. Guy J, Haley K, Zuspan SJ. Use of intraosseous infusion in the pediatric trauma patient. *J Pediatr Surg* 1993;28:158—61.
110. Orlowski JP, Julius CJ, Petras RE, Porembka DT, Gallagher JM. The safety of intraosseous infusions: risks of fat and bone marrow emboli to the lungs. *Ann Emerg Med* 1989;18:1062—7.
111. Orlowski JP, Porembka DT, Gallagher JM, Lockrem JD, Van-Lente F. Comparison study of intraosseous, central intravenous, and peripheral intravenous infusions of emergency drugs. *Am J Dis Child* 1990;144:112—7.
112. Abe KK, Blum GT, Yamamoto LG. Intraosseous is faster and easier than umbilical venous catheterization in new-

- born emergency vascular access models. *Am J Emerg Med* 2000;18:126—9.
113. Ellemunter H, Simma B, Trawoger R, Maurer H. Intraosseous lines in preterm and full term neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1999;80:F74—5.
 114. Cameron JL, Fontanarosa PB, Passalacqua AM. A comparative study of peripheral to central circulation delivery times between intraosseous and intravenous injection using a radionuclide technique in normovolemic and hypovolemic canines. *J Emerg Med* 1989;7:123—7.
 115. Warren DW, Kissoon N, Sommerauer JF, Rieder MJ. Comparison of fluid infusion rates among peripheral intravenous and humerus, femur, malleolus, and tibial intraosseous sites in normovolemic and hypovolemic piglets. *Ann Emerg Med* 1993;22:183—6.
 116. Brickman KR, Krupp K, Rega P, Alexander J, Guinness M. Typing and screening of blood from intraosseous access. *Ann Emerg Med* 1992;21:414—7.
 117. Johnson L, Kissoon N, Fiallos M, Abdelmoneim T, Murphy S. Use of intraosseous blood to assess blood chemistries and hemoglobin during cardiopulmonary resuscitation with drug infusions. *Crit Care Med* 1999;27:1147—52.
 118. Ummerhofer W, Frei FJ, Urwyler A, Drewe J. Are laboratory values in bone marrow aspirate predictable for venous blood in paediatric patients? *Resuscitation* 1994;27:123—8.
 119. Kissoon N, Idris A, Wenzel V, Murphy S, Rush W. Intraosseous and central venous blood acid—base relationship during cardiopulmonary resuscitation. *Pediatr Emerg Care* 1997;13:250—3.
 120. Abdelmoneim T, Kissoon N, Johnson L, Fiallos M, Murphy S. Acid-base status of blood from intraosseous and mixed venous sites during prolonged cardiopulmonary resuscitation and drug infusions. *Crit Care Med* 1999;27: 1923—8.
 121. Venkataraman ST, Orr RA, Thompson AE. Percutaneous infraclavicular subclavian vein catheterization in critically ill infants and children. *J Pediatr* 1988;113:480—5.
 122. Fleisher G, Caputo G, Baskin M. Comparison of external jugular and peripheral venous administration of sodium bicarbonate in puppies. *Crit Care Med* 1989;17:251—4.
 123. Hedges JR, Barsan WB, Doan LA, et al. Central versus peripheral intravenous routes in cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med* 1984;2:385—90.
 124. Neufeld JD, Marx JA, Moore EE, Light AI. Comparison of intraosseous, central, and peripheral routes of crystalloid infusion for resuscitation of hemorrhagic shock in a swine model. *J Trauma* 1993;34:422—8.
 125. Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, Carlson PE, Marches-sault RP. Percutaneous femoral venous catheterizations: a prospective study of complications. *J Pediatr* 1989;114:411—5.
 126. Kleinman ME, Oh W, Stonestreet BS. Comparison of intravenous and endotracheal epinephrine during cardiopulmonary resuscitation in newborn piglets. *Crit Care Med* 1999;27:2748—54.
 127. Efrati O, Ben-Abraham R, Barak A, et al. Endo-bronchial adrenaline: should it be reconsidered? Dose response and haemodynamic effect in dogs. *Resuscitation* 2003;59:117—22.
 128. Howard RF, Bingham RM. Endotracheal compared with intravenous administration of atropine. *Arch Dis Child* 1990;65:449—50.
 129. Prengel AW, Lindner KH, Hahnel J, Ahnefeld FW. Endotracheal and endobronchial lidocaine administration: effects on plasma lidocaine concentration and blood gases. *Crit Care Med* 1991;19:911—5.
 130. Crespo SG, Schoffstall JM, Fuhs LR, Spivey WH. Comparison of two doses of endotracheal epinephrine in a cardiac arrest model. *Ann Emerg Med* 1991;20:230—4.
 131. Lee PL, Chung YT, Lee BY, Yeh CY, Lin SY, Chao CC. The optimal dose of atropine via the endotracheal route. *Ma Zhi Xue Za Zhi* 1989;27:35—8.
 132. Hahnel JH, Lindner KH, Schurmann C, Prengel A, Ahnefeld FW. Plasma lidocaine levels and PaO₂ with endobronchial administration: dilution with normal saline or distilled water? *Ann Emerg Med* 1990;19:1314—7.
 133. Jasani MS, Nadkarni VM, Finkelstein MS, Mandell GA, Salzman SK, Norman ME. Effects of different techniques of endotracheal epinephrine administration in pediatric porcine hypoxic-hypercarbic cardiopulmonary arrest. *Crit Care Med* 1994;22:1174—80.
 134. Steinfath M, Scholz J, Schulte am Esch J, Laer S, Reymann A, Scholz H. The technique of endobronchial lidocaine administration does not influence plasma concentration profiles and pharmacokinetic parameters in humans. *Resuscitation* 1995;29:55—62.
 135. Carcillo JA, Fields AI. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal patients in septic shock. *Crit Care Med* 2002;30:1365—78.
 136. Simma B, Burger R, Falk M, Sacher P, Fanconi S. A prospective, randomized, and controlled study of fluid management in children with severe head injury: lactated Ringer's solution versus hypertonic saline. *Crit Care Med* 1998;26:1265—70.
 137. Rocha e Silva M. Hypertonic saline resuscitation. *Medicina (B Aires)* 1998; 58:393-402.
 138. Katz LM, Wang Y, Ebmeyer U, Radovsky A, Safar P. Glucose plus insulin infusion improves cerebral outcome after asphyxial cardiac arrest. *Neuroreport* 1998;9:3363—7.
 139. Longstreth Jr WT, Copass MK, Dennis LK, Rauch-Matthews ME, Stark MS, Cobb LA. Intravenous glucose after out-of-hospital cardiopulmonary arrest: a community-based randomized trial. *Neurology* 1993;43:2534—41.
 140. Chang YS, Park WS, Ko SY, et al. Effects of fasting and insulin-induced hypoglycemia on brain cell membrane function and energy metabolism during hypoxia-ischemia in newborn piglets. *Brain Res* 1999;844:135—42.
 141. Cherian L, Goodman JC, Robertson CS. Hyperglycemia increases brain injury caused by secondary ischemia after cortical impact injury in rats. *Crit Care Med* 1997;25:1378—83.
 142. Paul T, Bertram H, Bokenkamp R, Hausdorf G. Supraventricular tachycardia in infants, children and adolescents: diagnosis, and pharmacological and interventional therapy. *Paediatr Drugs* 2000;2:171—81.
 143. Losek JD, Endom E, Dietrich A, Stewart G, Zempsky W, Smith K. Adenosine and pediatric supraventricular tachycardia in the emergency department: multicenter study and review. *Ann Emerg Med* 1999;33:185—91.
 144. Roberts JR, Greenburg MI, Knaub M, Baskin SI. Comparison of the pharmacological effects of epinephrine administered by the intravenous and endotracheal routes. *JACEP* 1978;7:260—4.
 145. Zaritsky A. Pediatric resuscitation pharmacology. Members of the Medications in Pediatric Resuscitation Panel. *Ann Emerg Med* 1993;22(pt 2):445—55.
 146. Manisterski Y, Vaknin Z, Ben-Abraham R, et al. Endotracheal epinephrine: a call for larger doses. *Anesth Analg* 2002;95:1037—41 [table of contents].
 147. Patterson MD, Boenning DA, Klein BL, et al. The use of high-dose epinephrine for patients with out-of-hospital cardiopulmonary arrest refractory to prehospital interventions. *Pediatr Emerg Care* 2005;21:227—37.

148. Perondi MB, Reis AG, Paiva EF, Nadkarni VM, Berg RA. A comparison of high-dose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;350:1722—30.
149. Carpenter TC, Stenmark KR. High-dose epinephrine is not superior to standard-dose epinephrine in pedi-atric in-hospital cardiopulmonary arrest. *Pediatrics* 1997;99:403—8.
150. Dieckmann R, Vardis R. High-dose epinephrine in pedi-atric out-of-hospital cardiopulmonary arrest. *Pediatrics* 1995;95:901—13.
151. Berg RA, Otto CW, Kern KB, et al. High-dose epinephrine results in greater early mortality after resuscitation from prolonged cardiac arrest in pigs: a prospective, randomized study. *Crit Care Med* 1994;22:282—90.
152. Rubertsson S, Wiklund L. Hemodynamic effects of epinephrine in combination with different alkaline buffers during experimental, open-chest, cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 1993;21:1051—7.
153. Somberg JC, Timar S, Bailin SJ, et al. Lack of a hypoten-sive effect with rapid administration of a new aqueous formulation of intravenous amiodarone. *Am J Cardiol* 2004;93:576—81.
154. Yap S-C, Hoomtje T, Sreeram N. Polymorphic ventricular tachycardia after use of intravenous amiodarone for postoperative junctional ectopic tachycardia. *Int J Cardiol* 2000;76:245—7.
155. Dauchot P, Gravenstein JS. Effects of atropine on the electrocardiogram in different age groups. *Clin Pharmacol Ther* 1971;12:274—80.
156. Stulz PM, Scheidegger D, Drop LJ, Lowenstein E, Laver MB. Ventricular pump performance during hypocalcemia: clinical and experimental studies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;78:185—94.
157. van Walraven C, Stiell IG, Wells GA, Hebert PC, Vandemheen K, The OTAC Study Group. Do advanced cardiac life support drugs increase resuscitation rates from in-hospital cardiac arrest? *Ann Emerg Med* 1998;32:544—53.
158. Paraskos JA. Cardiovascular pharmacology III: atropine, calcium, calcium blockers, and (beta)-blockers. *Circulation* 1986;74:IV-86—9.
159. Stueven HA, Thompson B, Aprahamian C, Tonsfeldt DJ, Kastenson EH. The effectiveness of calcium chloride in refractory electromechanical dissociation. *Ann Emerg Med* 1985;14:626—9.
160. Stueven HA, Thompson B, Aprahamian C, Tonsfeldt DJ, Kastenson EH. Lack of effectiveness of calcium chloride in refractory asystole. *Ann Emerg Med* 1985;14:630—2.
161. Srinivasan V, Spinella PC, Drott HR, Roth CL, Helfaer MA, Nadkarni V. Association of timing, duration, and intensity of hyperglycemia with intensive care unit mortality in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2004;5:329—36.
162. Krinsley JS. Effect of an intensive glucose management protocol on the mortality of critically ill adult patients. *Mayo Clin Proc* 2004;79:992—1000.
163. Losek JD. Hypoglycemia and the ABC'S (sugar) of pediatric resuscitation. *Ann Emerg Med* 2000;35:43—6.
164. Finney SJ, Zekveld C, Elia A, Evans TW. Glucose control and mortality in critically ill patients. *Jama* 2003;290:2041—7.
165. Allegra J, Lavery R, Cody R, et al. Magnesium sulfate in the treatment of refractory ventricular fibrillation in the prehospital setting. *Resuscitation* 2001;49:245—9.
166. Tzivoni D, Banai S, Schuger C, et al. Treatment of torsade de pointes with magnesium sulfate. *Circulation* 1988;77:392—7.
167. Lokesh L, Kumar P, Murki S, Narang A. A randomized controlled trial of sodium bicarbonate in neonatal resuscitation-effect on immediate outcome. *Resuscitation* 2004;60:219—23.
168. Bar-Joseph G, Abramson NS, Kelsey SF, Mashiach T, Craig MT, Safar P. Improved resuscitation outcome in emergency medical systems with increased usage of sodium bicarbonate during cardiopulmonary resuscitation. *Acta Anaesthe-siol Scand* 2005;49:6—15.
169. Dorian P, Cass D, Schwartz B, Cooper R, Gelaznikas R, Barr A. Amiodarone as compared with lidocaine for shock-resistant ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 2002;346:884—90.
170. Walsh EP, Saul JP, Sholler GF, et al. Evaluation of a staged treatment protocol for rapid automatic junctional tachycardia after operation for congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1046—53.
171. Wang L. Congenital long QT syndrome: 50 years of electrophysiological research from cell to bedside. *Acta Cardio-logica* 2003;58:133—8.
172. Singh BN, Kehoe R, Woosley RL, Scheinman M, Quart B, Sotalol Multicenter Study Group. Multicenter trial of sotalol compared with procainamide in the suppression of inducible ventricular tachycardia: a double-blind, randomized parallel evaluation. *Am Heart J* 1995;129:87—97.
173. Luedtke SA, Kuhn RJ, McCaffrey FM. Pharmacologic management of supraventricular tachycardias in children, part 2: atrial flutter, atrial fibrillation, and junctional and atrial ectopic tachycardia. *Ann Pharmacother* 1997;31:1347—59.
174. Luedtke SA, Kuhn RJ, McCaffrey FM. Pharmacologic management of supraventricular tachycardias in children. Part 1: Wolff-Parkinson-White and atrioventricular nodal reentry. *Ann Pharmacother* 1997;31:1227—43.
175. Mandapati R, Byrum CJ, Kavey RE, et al. Procainamide for rate control of postsurgical junctional tachycardia. *Pediatr Cardiol* 2000;21:123—8.
176. Wang JN, Wu JM, Tsai YC, Lin CS. Ectopic atrial tachycardia in children. *J Formos Med Assoc* 2000;99:766—70.
177. Holmes CL, Landry DW, Granton JT. Science review: Vasopressin and the cardiovascular system part 1—receptor physiology. *Crit Care* 2003;7:427—34.
178. Voelckel WG, Lurie KG, McKnite S, et al. Effects of epinephrine and vasopressin in a piglet model of prolonged ventricular fibrillation and cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2002;30:957—62.
179. Voelckel WG, Lurie KG, McKnite S, et al. Comparison of epinephrine and vasopressin in a pediatric porcine model of asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 2000;28:3777—83.
180. Mann K, Berg RA, Nadkarni V. Beneficial effects of vasopressin in prolonged pediatric cardiac arrest: a case series. *Resuscitation* 2002;52:149—56.
181. Atkins DL, Kerber RE. Pediatric defibrillation: current flow is improved by using “adult” electrode paddles. *Pediatrics* 1994;94:90—3.
182. Atkins DL, Sirna S, Kieso R, Charbonnier F, Kerber RE. Pediatric defibrillation: importance of paddle size in determining transthoracic impedance. *Pediatrics* 1988;82:914—8.
183. Bennetts SH, Deakin CD, Petley GW, Clewlow F. Is optimal paddle force applied during paediatric external defibrillation? *Resuscitation* 2004;60:29—32.
184. Deakin C, Bennetts S, Petley G, Clewlow F. What is the optimal paddle force for paediatric defibrillation? *Resuscitation* 2002;55:59.
185. Atkins DL, Hartley LL, York DK. Accurate recognition and effective treatment of ventricular fibrillation by automated external defibrillators in adolescents. *Pediatrics* 1998;101(pt 1):393—7.

186. Pierpont GL, Kruse JA, Nelson DH. Intra-arterial monitoring during cardiopulmonary resuscitation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1985;11:513—20.
187. Zaritsky A, Nadkarni V, Getson P, Kuehl K. CJIP in children. *Ann Emerg Med* 1987;16:1107—11.
188. Mogayzel C, Quan L, Graves JR, Tiedeman D, Fahnenbruch C, Herndon P. Out-of-hospital ventricular fibrillation in children and adolescents: causes and outcomes. *Ann Emerg Med* 1995;25:484—91.
189. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L, Young M, Angquist KA, Holmberg S. Characteristics and outcome among children suffering from out of hospital cardiac arrest in Sweden. *Resuscitation* 2005;64:37—40.
190. Berg RA. Role of mouth-to-mouth rescue breathing in bystander cardiopulmonary resuscitation for asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 2000;28(Suppl.):N193—5.
191. Appleton GO, Cummins RO, Larson MP, Graves JR. CJIP and the single rescuer: at what age should you “call first” rather than “call fast”? *Ann Emerg Med* 1995;25: 492—4.
192. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993;22:1652—8.
193. Cobb LA, Fahnenbruch CE, Walsh TR, et al. Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA* 1999;281:1182—8.
194. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003;289:1389—95.
195. Jacobs IG, Finn JC, Oxer HF, Jelinek GA. CJIP before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *Emerg Med Australas* 2005;17:39—45.
196. Somberg JC, Bailin SJ, Haffajee CI, et al. Intravenous lidocaine versus intravenous amiodarone (in a new aqueous formulation) for incessant ventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 2002;90:853—9.
197. Kudenchuk PJ, Cobb LA, Copass MK, et al. Amiodarone for resuscitation after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 1999;341:871—8.
198. Perry JC, Fenrich AL, Hulse JE, Triedman JK, Friedman RA, Lamberti JJ. Pediatric use of intravenous amiodarone: efficacy and safety in critically ill patients from a multicenter protocol. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1246—50.
199. Cummins RO, Graves JR, Larsen MP, et al. Out-of-hospital transcutaneous pacing by emergency medical technicians in patients with asystolic cardiac arrest. *N Engl J Med* 1993;328:1377—82.
200. Sreeram N, Wren C. Supraventricular tachycardia in infants: response to initial treatment. *Arch Dis Child* 1990;65:127—9.
201. Bianconi L, Castro AMD, Dinelli M, et al. Comparison of intravenously administered dofetilide versus amiodarone in the acute termination of atrial fibrillation and flutter. A multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Eur Heart J* 2000;21:1265—73.
202. Burri S, Hug MI, Bauersfeld U. Efficacy and safety of intravenous amiodarone for incessant tachycardias in infants. *Eur J Pediatr* 2003;162:880—4.
203. Celiker A, Ceviz N, Ozme S. Effectiveness and safety of intravenous amiodarone in drug-resistant tachyarrhythmias of children. *Acta Paediatr Japonica* 1998;40:567—72.
204. Dodge-Khatami A, Miller O, Anderson R, Gil-Jaurena J, Goldman A, de Leval M. Impact of junctional ectopic tachycardia on postoperative morbidity following repair of congenital heart defects. *Eur J Cardio-Thoracic Surg* 2002;21:255—9.
205. Figa FH, Gow RM, Hamilton RM, Freedom RM. Clinical efficacy and safety of intravenous Amiodarone in infants and children. *Am J Cardiol* 1994;74:573—7.
206. Hoffman TM, Bush DM, Wernovsky G, et al. Postoperative junctional ectopic tachycardia in children: incidence, risk factors, and treatment. *Ann Thorac Surg* 2002;74: 1607—11.
207. Soult JA, Munoz M, Lopez JD, Romero A, Santos J, Tovaruela A. Efficacy and safety of intravenous amiodarone for short-term treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia in children. *Pediatr Cardiol* 1995;16:16—9.
208. Benson Jr D, Smith W, Dunnigan A, Sterba R, Gallagher J. Mechanisms of regular wide QRS tachycardia in infants and children. *Am J Cardiol* 1982;49:1778—88.
209. Drago F, Mazza A, Guccione P, Mafri A, Di Liso G, Ragonese P. Amiodarone used alone or in combination with propafenone: a very effective therapy for tachyarrhythmias in infants and children. *Pediatr Cardiol* 1998;19:445—9.
210. Benson DJ, Dunnigan A, Green T, Benditt D, Schneider S. Periodic procainamide for paroxysmal tachycardia. *Circulation* 1985;72:147—52.
211. Komatsu C, Ishinaga T, Tateishi O, Tokuhisa Y, Yoshimura S. Effects of four antiarrhythmic drugs on the induction and termination of paroxysmal supraventricular tachycardia. *Jpn Circ J* 1986;50:961—72.
212. Mandel WJ, Laks MM, Obayashi K, Hayakawa H, Daley W. The Wolff-Parkinson-White syndrome: pharmacologic effects of procaine amide. *Am Heart J* 1975;90:744—54.
213. Meldon SW, Brady WJ, Berger S, Mannenbach M. Pediatric ventricular tachycardia: a review with three illustrative cases. *Pediatr Emerg Care* 1994;10:294—300.
214. Shih JY, Gillette PC, Kugler JD, et al. The electrophysiologic effects of procainamide in the immature heart. *Pediatr Pharmacol (New York)* 1982;2:65—73.
215. Hildebrand CA, Hartmann AG, Arcinue EL, Gomez RJ, Bing RJ. Cardiac performance in pediatric near-drowning. *Crit Care Med* 1988;16:331—5.
216. Checchia PA, Sehra R, Moynihan J, Daher N, Tang W, Weil MH. Myocardial injury in children following resuscitation after cardiac arrest. *Resuscitation* 2003;57:131—7.
217. Hickey RW, Ferimer H, Alexander HL, et al. Delayed, spontaneous hypothermia reduces neuronal damage after asphyxial cardiac arrest in rats. *Crit Care Med* 2000;28:3511—6.
218. Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:549—56.
219. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002;346:557—63.
220. Gluckman PD, Wyatt JS, Azzopardi D, et al. Selective head cooling with mild systemic hypothermia after neonatal encephalopathy: multicentre randomised trial. *Lancet* 2005;365:663—70.
221. Battin MR, Penrice J, Gunn TR, Gunn AJ. Treatment of term infants with head cooling and mild systemic hypothermia (35.0 degrees C and 34.5 degrees C) after perinatal asphyxia. *Pediatrics* 2003;111:244—51.
222. Compagnoni G, Pogliani L, Lista G, Castoldi F, Fontana P, Mosca F. Hypothermia reduces neurological damage in asphyxiated newborn infants. *Biol Neonate* 2002;82: 222—7.
223. Gunn AJ, Gluckman PD, Gunn TR. Selective head cooling in newborn infants after perinatal asphyxia: a safety study. *Pediatrics* 1998;102:885—92.

224. Debillon T, Daoud P, Durand P, et al. Whole-body cooling after perinatal asphyxia: a pilot study in term neonates. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:17—23.
225. Hachimi-Idrissi S, Corne L, Ebinger G, Michotte Y, Huyghens L. Mild hypothermia induced by a helmet device: a clinical feasibility study. *Resuscitation* 2001;51:275—81.
226. Bernard S, Buist M, Monteiro O, Smith K. Induced hypothermia using large volume, ice-cold intravenous fluid in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: a preliminary report. *Resuscitation* 2003;56:9—13.
227. Kliegel A, Losert H, Sterz F, et al. Cold simple intravenous infusions preceding special endovascular cooling for faster induction of mild hypothermia after cardiac arrest—a feasibility study. *Resuscitation* 2005;64:347—51.
228. Polderman KH, Peerdeman SM, Girbes AR. Hypophosphatemia and hypomagnesemia induced by cooling in patients with severe head injury. *J Neurosurg* 2001;94:697—705.
229. 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;30:757—69.
230. Zeiner A, Holzer M, Sterz F, et al. Hyperthermia after cardiac arrest is associated with an unfavorable neurologic outcome. *Arch Intern Med* 2001;161:2007—12.
231. Takino M, Okada Y. Hyperthermia following cardiopulmonary resuscitation. *Intensive Care Med* 1991;17:419—20.
232. Takasu A, Saitoh D, Kaneko N, Sakamoto T, Okada Y. Hyperthermia: is it an ominous sign after cardiac arrest? *Resuscitation* 2001;49:273—7.
233. Coimbra C, Boris-Moller F, Drake M, Wieloch T. Diminished neuronal damage in the rat brain by late treatment with the antipyretic drug dipyrone or cooling following cerebral ischemia. *Acta Neuropathol (Berl)* 1996;92:447—53.
234. Coimbra C, Drake M, Boris-Moller F, Wieloch T. Long-lasting neuroprotective effect of postischemic hypothermia and treatment with an anti-inflammatory/antipyretic drug: evidence for chronic encephalopathic processes following ischemia. *Stroke* 1996;27:1578—85.
235. Gillis J, Dickson D, Rieder M, Steward D, Edmonds J. Results of inpatient pediatric resuscitation. *Crit Care Med* 1986;14:469—71.
236. Schindler MB, Bohn D, Cox PN, et al. Outcome of out-of-hospital cardiac or respiratory arrest in children. *N Engl J Med* 1996;335:1473—9.
237. Suominen P, Korpela R, Kuisma M, Silfvast T, Olkkola KT. Paediatric cardiac arrest and resuscitation provided by physician-staffed emergency care units. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:260—5.
238. Lopez-Herce J, Garcia C, Rodriguez-Nunez A, et al. Long-term outcome of paediatric cardiorespiratory arrest in Spain. *Resuscitation* 2005;64:79—85.
239. Lopez-Herce J, Garcia C, Dominguez P, et al. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. *Resuscitation* 2004;63:311—20.
240. Hazinski MF, Chahine AA, Holcomb III GW, Morris Jr JA. Outcome of cardiovascular collapse in pediatric blunt trauma. *Ann Emerg Med* 1994;23:1229—35.
241. Morris MC, Wernovsky G, Nadkarni VM. Survival outcomes after extracorporeal cardiopulmonary resuscitation instituted during active chest compressions following refractory in-hospital pediatric cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2004;5:440—6.
242. Duncan BW, Ibrahim AE, Hraska V, et al. Use of rapid-deployment extracorporeal membrane oxygenation for the resuscitation of pediatric patients with heart disease after cardiac arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:305—11.
243. Parra DA, Totapally BR, Zahn E, et al. Outcome of cardiopulmonary resuscitation in a pediatric cardiac intensive care unit. *Crit Care Med* 2000;28:3296—300.
244. Idris AH, Berg RA, Bierens J, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning: the ‘‘Utstein style’’. *Resuscitation* 2003;59:45—57.
245. Bauchner H, Waring C, Vinci R. Parental presence during procedures in an emergency room: results from 50 observations. *Pediatrics* 1991;87:544—8.
246. Bauchner H, Vinci R, Waring C. Pediatric procedures: do parents want to watch? *Pediatrics* 1989;84:907—9 [comment].
247. Bauchner H, Zuckerman B. Cocaine, sudden infant death syndrome, and home monitoring. *J Pediatr* 1990;117:904—6.
248. Haimi-Cohen Y, Amir J, Harel L, Straussberg R, Varsano Y. Parental presence during lumbar puncture: anxiety and attitude toward the procedure. *Clin Pediatr (Phila)* 1996;35:2—4.
249. Sacchetti A, Lichenstein R, Carraccio CA, Harris RH. Family member presence during pediatric emergency department procedures. *Pediatr Emerg Care* 1996;12:268—71.
250. Boie ET, Moore GP, Brummett C, Nelson DR. Do parents want to be present during invasive procedures performed on their children in the emergency department? A survey of 400 parents. *Ann Emerg Med* 1999;34:70—4.
251. Taylor N, Bonilla L, Silver P, Sagy M. Pediatric procedure: do parents want to be present? *Crit Care Med* 1996;24:A131.
252. Powers KS, Rubenstein JS. Family presence during invasive procedures in the pediatric intensive care unit: a prospective study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999;153:955—8.
253. Cameron JA, Bond MJ, Pointer SC. Reducing the anxiety of children undergoing surgery: parental presence during anaesthetic induction. *J Paediatr Child Health* 1996;32:51—6.
254. Merritt KA, Sargent JR, Osborn LM. Attitudes regarding parental presence during medical procedures. *Am J Dis Child* 1990;144:270—1.
255. Wolfram RW, Turner ED. Effects of parental presence during children’s venipuncture. *Acad Emerg Med* 1996;3:58—64.
256. Jarvis AS. Parental presence during resuscitation: attitudes of staff on a paediatric intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs* 1998;14:3—7.
257. Meyers TA, Eichhorn DJ, Guzzetta CE. Do families want to be present during CJIP? A retrospective survey. *J Emerg Nurs* 1998;24:400—5.
258. Doyle CJ, Post H, Burney RE, Maino J, Keefe M, Rhee KJ. Family participation during resuscitation: an option. *Ann Emerg Med* 1987;16:673—5.
259. Hanson C, Strawser D. Family presence during cardiopulmonary resuscitation: Foote Hospital emergency department’s nine-year perspective. *J Emerg Nurs* 1992;18:104—6.
260. Robinson SM, Mackenzie-Ross S, Campbell Hewson GL, Egleston CV, Prevost AT. Psychological effect of witnessed resuscitation on bereaved relatives. *Lancet* 1998;352:614—7.
261. Meyers TA, Eichhorn DJ, Guzzetta CE, et al. Family presence during invasive procedures and resuscitation. *Am J Nurs* 2000;100:32—42 [quiz 3].
262. Beckman AW, Sloan BK, Moore GP, et al. Should parents be present during emergency department procedures on children, and who should make that decision? A survey of emergency physician and nurse attitudes. *Acad Emerg Med* 2002;9:154—8.
263. Eppich WJ, Arnold LD. Family member presence in the pediatric emergency department. *Curr Opin Pediatr* 2003;15:294—8.

264. Eichhorn DJ, Meyers TA, Mitchell TG, Guzzetta CE. Opening the doors: family presence during resuscitation. *J Cardio-vasc Nurs* 1996;10:59—70.
265. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 7. Neonatal Life Support. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67:293—303.
266. Resuscitation Council (UK). Resuscitation at birth. Newborn life support course provider manual. London, Resuscitation Council (UK); 2001.
267. Niermeyer S, Kattwinkel J, Van Reempts P, et al. International Guidelines for Neonatal Resuscitation: an excerpt from the Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: International Consensus on Science. Contributors and Reviewers for the Neonatal Resuscitation Guidelines. *Pediatrics* E2000;106:29.
268. Palme-Kilander C. Methods of resuscitation in low-Apgar-score newborn infants—a national survey. *Acta Paediatr* 1992;81:739—44.
269. British Paediatric Association Working Party. Neonatal Resuscitation. London: British Paediatric Association; 1993.
270. Dahm LS, James LS. Newborn temperature and calculated heat loss in the delivery room. *Pediatrics* 1972;49:504—13.
271. Stephenson J, Du J, Tk O. The effect of cooling on blood gas tensions in newborn infants. *J Pediatr* 1970;76:848—52.
272. Gandy GM, Adamsons Jr K, Cunningham N, Silverman WA, James LS. Thermal environment and acid—base homeostasis in human infants during the first few hours of life. *J Clin Invest* 1964;43:751—8.
273. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg* 1953:32.
274. Anonymous. Is the Apgar score outmoded? *Lancet* 1989;i:591—2.
275. Chamberlain G, Banks J. Assessment of the Apgar score. *Lancet* 1974;2:1225—8.
276. Owen CJ, Wyllie JP. Determination of heart rate in the baby at birth. *Resuscitation* 2004;60:213—7.
277. Cordero Jr L, Hon EH. Neonatal bradycardia following nasopharyngeal stimulation. *J Pediatr* 1971;78:441—7.
278. Thaler MM, Stobie GH. An improved technique of external cardiac compression in infants and young children. *N Engl J Med* 1963;269:606—10.
279. Todres ID, Rogers MC. Methods of external cardiac massage in the newborn infant. *J Pediatr* 1975;86:781—2.
280. Dean JM, Koehler RC, Schleien CL, et al. Improved blood flow during prolonged cardiopulmonary resuscitation with 30% duty cycle in infant pigs. *Circulation* 1991;84:896—904.
281. Whyte SD, Sinha AK, Wyllie JP. Neonatal resuscitation: a practical assessment. *Resuscitation* 1999;40:21—5.
282. Costeloe K, Hennessy E, Gibson AT, Marlow N, Wilkinson AR. The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. *Pediatrics* 2000;106:659—71.
283. Vohra S, Frent G, Campbell V, Abbott M, Whyte R. Effect of polyethylene occlusive skin wrapping on heat loss in very low birth weight infants at delivery: a randomized trial. *J Pediatr* 1999;134:547—51.
284. Lenclen R, Mazraani M, Jugie M, et al. Use of a polyethylene bag: a way to improve the thermal environment of the premature newborn at the delivery room. *Arch Pediatr* 2002;9:238—44.
285. Bjorklund LJ, Hellstrom-Westas L. Reducing heat loss at birth in very preterm infants. *J Pediatr* 2000;137:739—40.
286. Vohra S, Roberts RS, Zhang B, Janes M, Schmidt B. Heat loss prevention (HeLP) in the delivery room: a randomized controlled trial of polyethylene occlusive skin wrapping in very preterm infants. *J Pediatr* 2004;145:750—3.
287. Lieberman E, Eichenwald E, Mathur G, Richardson D, Heffner L, Cohen A. Intrapartum fever and unexplained seizures in term infants. *Pediatrics* 2000;106:983—8.
288. Grether JK, Nelson KB. Maternal infection and cerebral palsy in infants of normal birth weight. *JAMA* 1997;278:207—11.
289. Dietrich WD, Alonso O, Halley M, Busto R. Delayed posttraumatic brain hyperthermia worsens outcome after fluid percussion brain injury: a light and electron microscopic study in rats. *Neurosurgery* 1996;38:533—41 [discussion 41].
290. Wiswell TE, Gannon CM, Jacob J, et al. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000;105:1—7.
291. Vain NE, Szyld EG, Prudent LM, Wiswell TE, Aguilar AM, Vivas NI. Oropharyngeal and nasopharyngeal suctioning of meconium-stained neonates before delivery of their shoulders: multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2004;364:597—602.
292. Solas AB, Kutzsche S, Vinje M, Saugstad OD. Cerebral hypoxemia-ischemia and reoxygenation with 21% or 100% oxygen in newborn piglets: effects on extracellular levels of excitatory amino acids and microcirculation. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2:340—5.
293. Solas AB, Kalous P, Saugstad OD. Reoxygenation with 100 or 21% oxygen after cerebral hypoxemia-ischemia-hypercapnia in newborn piglets. *Biol Neonate* 2004;85:105—11.
294. Solas AB, Munkeby BH, Saugstad OD. Comparison of short- and long-duration oxygen treatment after cerebral asphyxia in newborn piglets. *Pediatr Res* 2004;56:125—31.
295. Huang CC, Yonetani M, Lajevardi N, Delivoria-Papadopoulos M, Wilson DF, Pastuszko A. Comparison of postasphyxial resuscitation with 100% and 21% oxygen on cortical oxygen pressure and striatal dopamine metabolism in newborn piglets. *J Neurochem* 1995;64:292—8.
296. Kutzsche S, Ilves P, Kirkeby OJ, Saugstad OD. Hydrogen peroxide production in leukocytes during cerebral hypoxia and reoxygenation with 100% or 21% oxygen in newborn piglets. *Pediatr Res* 2001;49:834—42.
297. Lundstrom KE, Pryds O, Greisen G. Oxygen at birth and prolonged cerebral vasoconstriction in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1995;73:F81—6.
298. Davis PG, Tan A, O'Donnell CP, Schulze A. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004;364:1329—33.
299. Harris AP, Sendak MJ, Donham RT. Changes in arterial oxygen saturation immediately after birth in the human neonate. *J Pediatr* 1986;109:117—9.
300. Reddy VK, Holzman IR, Wedgwood JF. Pulse oximetry saturations in the first 6 hours of life in normal term infants. *Clin Pediatr (Phila)* 1999;38:87—92.
301. Toth B, Becker A, Seelbach-Gobel B. Oxygen saturation in healthy newborn infants immediately after birth measured by pulse oximetry. *Arch Gynecol Obstet* 2002;266:105—7.
302. Karlberg P, Koch G. Respiratory studies in newborn infants. III. Development of mechanics of breathing during the first week of life. A longitudinal study *Acta Paediatr* 1962;(Suppl. 135):121—9.
303. Vyas H, Milner AD, Hopkins IE. Intrathoracic pressure and volume changes during the spontaneous onset of respiration in babies born by cesarean section and by vaginal delivery. *J Pediatr* 1981;99:787—91.

304. Mortola JP, Fisher JT, Smith JB, Fox GS, Weeks S, Willis D. Onset of respiration in infants delivered by cesarean section. *J Appl Physiol* 1982;52:716—24.
305. Hull D. Lung expansion and ventilation during resuscitation of asphyxiated newborn infants. *J Pediatr* 1969;75:47—58.
306. Upton CJ, Milner AD. Endotracheal resuscitation of neonates using a rebreathing bag. *Arch Dis Child* 1991;66:39—42.
307. Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, Boon AW. Physiologic responses to prolonged and slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant. *J Pediatr* 1981;99:635—9.
308. Vyas H, Field D, Milner AD, Hopkin IE. Determinants of the first inspiratory volume and functional residual capacity at birth. *Pediatr Pulmonol* 1986;2:189—93.
309. Boon AW, Milner AD, Hopkin IE. Lung expansion, tidal exchange, and formation of the functional residual capacity during resuscitation of asphyxiated neonates. *J Pediatr* 1979;95:1031—6.
310. Ingimarsson J, Bjorklund LJ, Curstedt T, et al. Incomplete protection by prophylactic surfactant against the adverse effects of large lung inflations at birth in immature lambs. *Intensive Care Med* 2004;30:1446—53.
311. Nilsson R, Grossmann G, Robertson B. Bronchiolar epithelial lesions induced in the premature rabbit neonate by short periods of artificial ventilation. *Acta Pathol Microbiol Scand [A]* 1980;88:359—67.
312. Probyn ME, Hooper SB, Dargaville PA, et al. Positive end expiratory pressure during resuscitation of premature lambs rapidly improves blood gases without adversely affecting arterial pressure. *Pediatr Res* 2004;56:198—204.
313. Hird MF, Greenough A, Gamsu HR. Inflating pressures for effective resuscitation of preterm infants. *Early Hum Dev* 1991;26:69—72.
314. Lindner W, Vossbeck S, Hummler H, Pohlandt F. Delivery room management of extremely low birth weight infants: spontaneous breathing or intubation? *Pediatrics* 1999;103:961—7.
315. Allwood AC, Madar RJ, Baumer JH, Readdy L, Wright D. Changes in resuscitation practice at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:F375—9.
316. Cole AF, Rolbin SH, Hew EM, Pynn S. An improved ventilator system for delivery-room management of the newborn. *Anesthesiology* 1979;51:356—8.
317. Hoskyns EW, Milner AD, Hopkin IE. A simple method of face mask resuscitation at birth. *Arch Dis Child* 1987;62:376—8.
318. Ganga-Zandzou PS, Diependaele JF, Storme L, et al. Is Ambu ventilation of newborn infants a simple question of finger-touch? *Arch Pediatr* 1996;3:1270—2.
319. Finer NN, Rich W, Craft A, Henderson C. Comparison of methods of bag and mask ventilation for neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2001;49:299—305.
320. Kanter RK. Evaluation of mask-bag ventilation in resuscitation of infants. *Am J Dis Child* 1987;141:761—3.
321. Esmail N, Saleh M, et al. Laryngeal mask airway versus endotracheal intubation for Apgar score improvement in neonatal resuscitation. *Egypt J Anesthesiol* 2002;18:115—21.
322. Gandini D, Brimacombe JR. Neonatal resuscitation with the laryngeal mask airway in normal and low birth weight infants. *Anesth Analg* 1999;89:642—3.
323. Brimacombe J, Gandini D. Airway rescue and drug delivery in an 800 g neonate with the laryngeal mask airway. *Paediatr Anaesth* 1999;9:178.
324. Lonnqvist PA. Successful use of laryngeal mask airway in low-weight ex-premature infants with bronchopulmonary dysplasia undergoing cryotherapy for retinopathy of the premature. *Anesthesiology* 1995;83:422—4.
325. Paterson SJ, Byrne PJ, Molesky MG, Seal RF, Finucane BT. Neonatal resuscitation using the laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 1994;80:1248—53.
326. Trevisanuto D, Ferrarese P, Zanardo V, Chiandetti L. Laryngeal mask airway in neonatal resuscitation: a survey of current practice and perceived role by anaesthesiologists and paediatricians. *Resuscitation* 2004;60:291—6.
327. Hansen TG, Joensen H, Henneberg SW, Hole P. Laryngeal mask airway guided tracheal intubation in a neonate with the Pierre Robin syndrome. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39:129—31.
328. Osses H, Poblete M, Asenjo F. Laryngeal mask for difficult intubation in children. *Paediatr Anaesth* 1999;9:399—401.
329. Stocks RM, Egerman R, Thompson JW, Peery M. Airway management of the severely retrognathic child: use of the laryngeal mask airway. *Ear Nose Throat J* 2002;81:223—6.
330. Palme-Kilander C, Tunell R, Chiwei Y. Pulmonary gas exchange immediately after birth in spontaneously breathing infants. *Arch Dis Child* 1993;68:6—10.
331. Aziz HF, Martin JB, Moore JJ. The pediatric disposable end-tidal carbon dioxide detector role in endotracheal intubation in newborns. *J Perinatol* 1999;19:110—3.
332. Bhende MS, LaCovey D. A note of caution about the continuous use of colorimetric end-tidal CO₂ detectors in children. *Pediatrics* 1995;95:800—1.
333. Repetto JE, Donohue P-CP, Baker SF, Kelly L, Noguee LM. Use of capnography in the delivery room for assessment of endotracheal tube placement. *J Perinatol* 2001;21:284—7.
334. Roberts WA, Maniscalco WM, Cohen AR, Litman RS, Chhibber A. The use of capnography for recognition of esophageal intubation in the neonatal intensive care unit. *Pediatr Pulmonol* 1995;19:262—8.
335. Berg RA, Otto CW, Kern KB, et al. A randomized, blinded trial of high-dose epinephrine versus standard-dose epinephrine in a swine model of pediatric asphyxial cardiac arrest. *Crit Care Med* 1996;24:1695—700.
336. Burchfield DJ, Preziosi MP, Lucas VW, Fan J. Effects of graded doses of epinephrine during asphyxia-induced bradycardia in newborn lambs. *Resuscitation* 1993;25:235—44.
337. Ralston SH, Voorhees WD, Babbs CF. Intrapulmonary epinephrine during prolonged cardiopulmonary resuscitation: improved regional blood flow and resuscitation in dogs. *Ann Emerg Med* 1984;13:79—86.
338. Ralston SH, Tacker WA, Showen L, Carter A, Babbs CF. Endotracheal versus intravenous epinephrine during electromechanical dissociation with CJIP in dogs. *Ann Emerg Med* 1985;14:1044—8.
339. Redding JS, Asuncion JS, БЭArson JW. Effective routes of drug administration during cardiac arrest. *Anesth Analg* 1967;46:253—8.
340. Schwab KO, von Stockhausen HB. Plasma catecholamines after endotracheal administration of adrenaline during postnatal resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 1994;70:F213—7.
341. Brambrink AM, Ichord RN, Martin LJ, Koehler RC, Traystman RJ. Poor outcome after hypoxia-ischemia in newborns is associated with physiological abnormalities during early recovery. Possible relevance to secondary brain injury after head trauma in infants. *Exp Toxicol Pathol* 1999;51:151—62.
342. Vannucci RC, Vannucci SJ. Cerebral carbohydrate metabolism during hypoglycemia and anoxia in newborn rats. *Ann Neurol* 1978;4:73—9.
343. Yager JY, Heitjan DF, Towfighi J, Vannucci RC. Effect of insulin-induced and fasting hypoglycemia on peri-

- natal hypoxic-ischemic brain damage. *Pediatr Res* 1992;31:138—42.
344. Salhab WA, Wyckoff MH, Laptook AR, Perlman JM. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics* 2004;114:361—6.
345. Kent TA, Soukup VM, Fabian RH. Heterogeneity affecting outcome from acute stroke therapy: making reperfusion worse. *Stroke* 2001;32:2318—27.
346. Eicher DJ, Wagner CL, Katikaneni LP, et al. Moderate hypothermia in neonatal encephalopathy: efficacy outcomes. *Pediatr Neurol* 2005;32:11—7.
347. Thoresen M, Whitelaw A. Cardiovascular changes during mild therapeutic hypothermia and rewarming in infants with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatrics* 2000;106:92—9.
348. Shankaran S, Laptook A, Wright LL, et al. Whole-body hypothermia for neonatal encephalopathy: animal observations as a basis for a randomized, controlled pilot study in term infants. *Pediatrics* 2002;110:377—85.
349. De Leeuw R, Cuttini M, Nadai M, et al. Treatment choices for extremely preterm infants: an international perspective. *J Pediatr* 2000;137:608—16.
350. Lee SK, Penner PL, Cox M. Comparison of the attitudes of health care professionals and parents toward active treatment of very low birth weight infants. *Pediatrics* 1991;88:110—4.
351. Kopelman LM, Irons TG, Kopelman AE. Neonatologists judge the “Baby Doe” regulations. *N Engl J Med* 1988;318:677—83.
352. Sanders MR, Donohue PK, Oberdorf MA, Rosenkrantz TS, Allen MC. Perceptions of the limit of viability: neonatologists’ attitudes toward extremely preterm infants. *J Peri-natol* 1995;15:494—502.
353. Draper ES, Manktelow B, Field DJ, James D. Tables for predicting survival for preterm births are updated. *BMJ* 2003;327:872.
354. Jain L, Ferre C, Vidyasagar D, Nath S, Sheftel D. Cardiopulmonary resuscitation of apparently stillborn infants: survival and long-term outcome. *J Pediatr* 1991;118:778—82.
355. Haddad B, Mercer BM, Livingston JC, Talati A, Sibai BM. Outcome after successful resuscitation of babies born with apgar scores of 0 at both 1 and 5 minutes. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182:1210—4.