

**СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ НОВОРОЖДЕННОГО В РОДИЛЬНОМ ЗАЛЕ**

© Ю.С. Александрович, Д.О. Иванов, К.В. Пшениснов

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России

Для цитирования: Александрович Ю.С., Иванов Д.О., Пшениснов К.В. Сердечно-легочная реанимация новорожденного в родильном зале // Педиатр. – 2019. – Т. 10. – № 4. – С. 5–16. <https://doi.org/10.17816/PED1045-16>

Поступила: 04.06.2019

Одобрена: 10.07.2019

Принята к печати: 15.08.2019

Улучшение качества сердечно-легочной реанимации в родильном зале является одной из наиболее актуальных проблем современной неонатологии. Несмотря на то что в последние годы число выживших новорожденных с низкой и экстремально низкой массой тела неуклонно растет, исходы выхаживания далеко не всегда благоприятны и не обеспечивают высокое качество жизни. На протяжении двух десятилетий протоколы по сердечно-легочной реанимации регулярно изменяются и дополняются каждые пять лет, что способствует улучшению исходов реанимационных мероприятий. В 2015 г. вышли очередные рекомендации Американской ассоциации сердца и Европейского Совета по реанимации по базисной и расширенной сердечно-легочной реанимации у детей, в том числе и у новорожденных, которые позволят улучшить качество оказания реанимационной помощи в родильном зале и будут способствовать более благоприятному неврологическому исходу.

Ключевые слова: сердечно-легочная реанимация; новорожденный; родильный зал; новорожденные с экстремально низкой массой тела.

CARDIOPULMONARY RESUSCITATION OF NEONATE AT DELIVERY ROOM

© Y.S. Aleksandrovich, D.O. Ivanov, K.V. Pshenisnov

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia

For citation: Aleksandrovich YS, Ivanov DO, Pshenisnov KV. Cardiopulmonary resuscitation of neonate at delivery room. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2019;10(4):5-16. <https://doi.org/10.17816/PED1045-16>

Received: 04.06.2019

Revised: 10.07.2019

Accepted: 15.08.2019

Improving the cardiopulmonary resuscitation quality in the delivery room is one of the most pressing issues in modern neonatology. Despite the fact that in recent years the number of surviving infants with low and extremely low birth weight has been steadily increasing, the nursing outcome is not enough favourable with unsatisfying quality of life. The cardiopulmonary resuscitation protocols have been regularly updated and upgraded (every five years in the last twenty years). This helps to improve resuscitation outcome. In 2015 the American Heart Association and the European Resuscitation Council issued the new edition of the guidelines on basic and advanced cardiopulmonary resuscitation in children, including infants. The guidelines are believed to improve the quality of resuscitation care in the delivery room and to contribute to a better neurological outcome.

Keywords: cardiopulmonary resuscitation; neonate; delivery room; newborn with extremely birthweight.

Большинство новорожденных младенцев не требуют мероприятий, направленных на стабилизацию состояния сразу после рождения, однако 10 % детей необходима респираторная поддержка в минимальном объеме и только 1 % детей нуждается в непрямом массаже сердца и введении медикаментов [1–3].

Однако среди недоношенных новорожденных с низкой и экстремально низкой массой тела (ЭНМТ) приблизительно 90 % детей необходимо

проводить первичную стабилизацию состояния после рождения и 4–10 % — расширенную сердечно-легочную реанимацию [4–7].

Прогнозирование необходимости реанимационных мероприятий и показания к ним

Важнейшим условием обеспечения эффективной помощи новорожденному является прогнозирование возможности реанимационных мероприятий

еще до рождения, что особенно справедливо для новорожденных с ЭНМТ. Это связано с тем, что большинство детей с ЭНМТ при рождении требуют проведения искусственной вентиляции легких под положительным давлением, в связи с чем требуется как минимум наличие двух подготовленных неонатологов. В случае необходимости проведения полноценной расширенной сердечно-легочной реанимации необходимо участие трех специалистов.

Оценка степени выраженности всего 3 клинических признаков позволяет прогнозировать потребность проведения реанимационных мероприятий (табл. 1).

Чем выше оценка по шкале, тем больше вероятность проведения реанимационных мероприятий в родильном зале.

Состояния перинатального периода с высоким риском проведения реанимационных мероприятий в родильном зале представлены в табл. 2.

Таблица 1 / Table 1

Факторы риска необходимости проведения сердечно-легочной реанимации в родильном зале [10]

Risk factors for resuscitation in the delivery room [10]

Признак / Variable	Оценка, баллы / Score assigned
Гестационный возраст / Gestational age	
Более 27 недель / >27 weeks	0
25–27 недель / 25–27 weeks	2
Менее 25 недель / <25 weeks	3
Аntenатальное введение стероидов / Antenatal steroid	
Не было или не завершено / None or incomplete	1
Завершено полностью / Complete	0
Амниотическая жидкость / Amniotic fluid	
Нормальное количество / Normal	0
Олигогидроамнион / Oligohydramnios	1
Полигидроамнион / Polyhydramnios	2

Таблица 2 / Table 2

Состояния перинатального периода с высоким риском проведения сердечно-легочной реанимации в родильном зале
States of perinatal period with high risk of resuscitation in the delivery room

Дородовые факторы риска / Antepartum risk factors	Интранатальные факторы риска / Intrapartum risk factors
1. Гестационный возраст <36 0/7 недель / Gestational age <36 0/7 weeks	1. Кесарево сечение по экстренным показаниям / Emergency cesarean delivery
2. Гестационный возраст ≥41 0/7 недель / Gestational age ≥41 0/7 weeks	2. Наложение щипцов или вакуум-экстракция / Forceps or vacuum-assisted delivery
3. Преэклампсия или эклампсия / Preeclampsia or eclampsia	3. Тазовые или иные аномальные предлежания / Breech or other abnormal presentation
4. Артериальная гипертензия у матери / Maternal hypertension	4. Паттерн частоты сердечных сокращений плода II или III категории / Category II or III fetal heart rate pattern
5. Многоплодная беременность / Multiple gestation	5. Общая анестезия во время родов / Maternal general anesthesia
6. Анемия плода / Fetal anemia	6. Назначение магнесии матери ребенка / Maternal magnesium therapy
7. Многоводие / Polyhydramnios	7. Разрыв плаценты / Placental abruption
8. Маловодие / Oligohydramnios	8. Значительное кровотечение в родах / Intrapartum bleeding
9. Водянка плода / Fetal hydrops	9. Хориоамнионит / Chorioamnionitis
10. Макросомия плода / Fetal macrosomia	10. Назначение матери наркотических средств за 4 ч до родов / Narcotics administered to mother within 4 hours of delivery
11. Задержка внутриутробного развития / Intrauterine growth restriction	11. Дистоция плечиков / Shoulder dystocia
12. Аномалии или врожденные пороки развития плода / Significant fetal malformations or anomalies	12. Меконияльное загрязнение околоплодных вод / Meconium-stained amniotic fluid
13. Отсутствие дородового медицинского наблюдения / No prenatal care	13. Выпадение пуповины / Prolapsed umbilical cord

Присутствие врача-неонатолога при родах обязательно при следующих ситуациях:

- гестационный возраст менее 32 нед.;
- гестационный возраст более 32 нед. с подтвержденными признаками незрелости легких;
- выраженная гипоксия плода;
- врожденные пороки развития, такие как врожденные пороки сердца, врожденная диафрагмальная грыжа или другие врожденные пороки рождения дыхательной системы, кишечная непроходимость, дефекты передней брюшной стенки (гастрошизис и др.), *spina bifida*.

Что касается показаний для первичной реанимации новорожденных, то она показана всегда, за исключением нескольких случаев, описанных ниже.

Противопоказания для реанимации

В ряде случаев при рождении ребенка в критическом состоянии реанимация не рекомендуется.

В частности, проведение реанимационных мероприятий не показано:

- 1) при весе новорожденного менее 400 г;
- 2) гестационном возрасте менее 23 нед.;
- 3) врожденных пороках рождения центральной нервной системы (анэнцефалия);
- 4) наличии трисомии по 13 хромосоме;
- 5) мертворожденном ребенке.

Также реанимационные мероприятия должны быть прекращены, если через 10 мин от начала сердечно-легочной реанимации у ребенка отсутствует сердцебиение¹.

Оценка состояния новорожденного

Оценка состояния новорожденного является основным элементом оказания неотложной помощи, определяющим всю дальнейшую лечебную тактику.

Сразу после рождения ребенка необходимо незамедлительно оценить *наличие дыхания, частоту сердечных сокращений (ЧСС) и окраску кожных покровов!*

В случае если ЧСС менее 60 уд/мин, дыхание неэффективное или отсутствует, а окраска кожных покровов цианотичная или синюшная, необходимо срочно начать реанимационные мероприятия.

Сердечно-легочная реанимация в родильном зале

Согласно современной концепции оживления выделяют несколько этапов первичной реанимации: *обеспечение проходимости верхних дыхатель-*

ных путей, восстановление эффективного дыхания, поддержание адекватной циркуляции.

Алгоритм сердечно-легочной реанимации новорожденного в родильном зале, согласно рекомендациям American heart association (АНА) и Европейского союза по реанимации 2015 г. представлен на рис. 1 и 2 [11, 14, 15].

Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей

Обеспечение проходимости верхних дыхательных путей является основным условием успешной реанимации новорожденного. Сразу после рождения ребенок должен быть помещен под источник лучистого тепла и насухо вытерт теплыми пеленками. Оптимальным положением ребенка при первичной оценке состояния и проведении реанимационных мероприятий является положение на спине со слегка запрокинутой головой («поза для чихания»).

Для создания данного положения очень удобно использовать валик, подложенный под плечевой пояс ребенка. Такое положение ребенка не только удобно для него самого, но и обеспечивает максимальную проходимость верхних дыхательных путей.

Согласно современным представлениям, рутинная санация верхних дыхательных путей и трахеобронхиального дерева в настоящее время не рекомендуется. Единственным показанием для санации является обструкция дыхательных путей при аспирации мекония.

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

Одним из способов обеспечения проходимости дыхательных путей является интубация трахеи, который наиболее часто используется особенно у детей, которым показана продленная вентиляция легких.

Показания к интубации трахеи в родильном зале

1. Необходимость в санации трахеобронхиального дерева у новорожденных с синдромом аспирации мекония.
2. Неэффективная или длительная вентиляция легких с помощью дыхательного мешка и маски.
3. Необходимость в проведении закрытого массажа сердца.
4. Рождение ребенка с ЭНМТ или врожденными пороками развития, требующими экстренного хирургического вмешательства

¹ Методическое письмо № 15-4/10/2-3204 от 21 апреля 2010 г. Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации «Первичная и реанимационная помощь новорожденным детям».

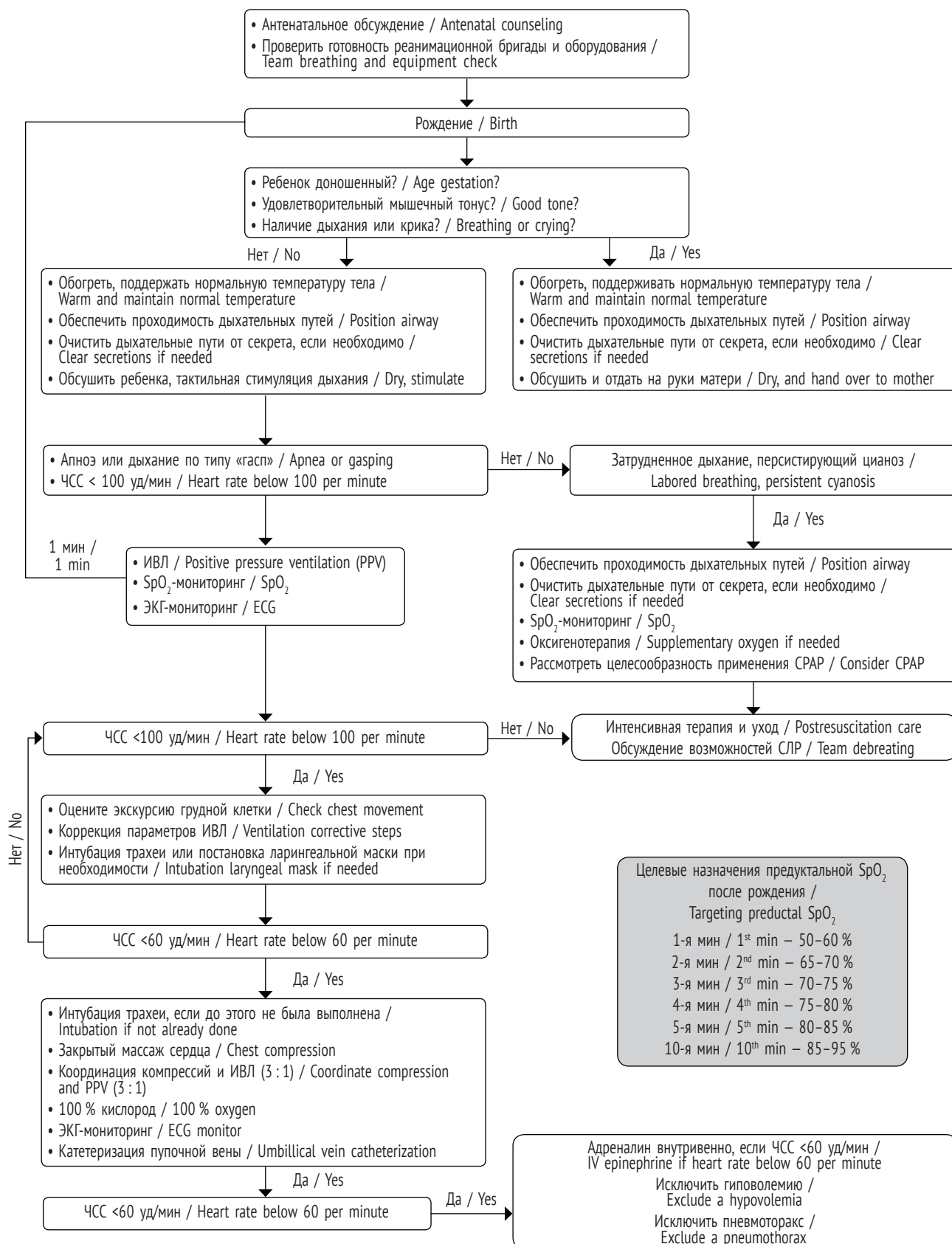


Рис. 1. Сердечно-легочная реанимация новорожденных в родильном зале (рекомендации Американской ассоциации сердца, 2015)
Fig. 1. Neonatal Resuscitation Algorithm at delivery room (American heart association, 2015)

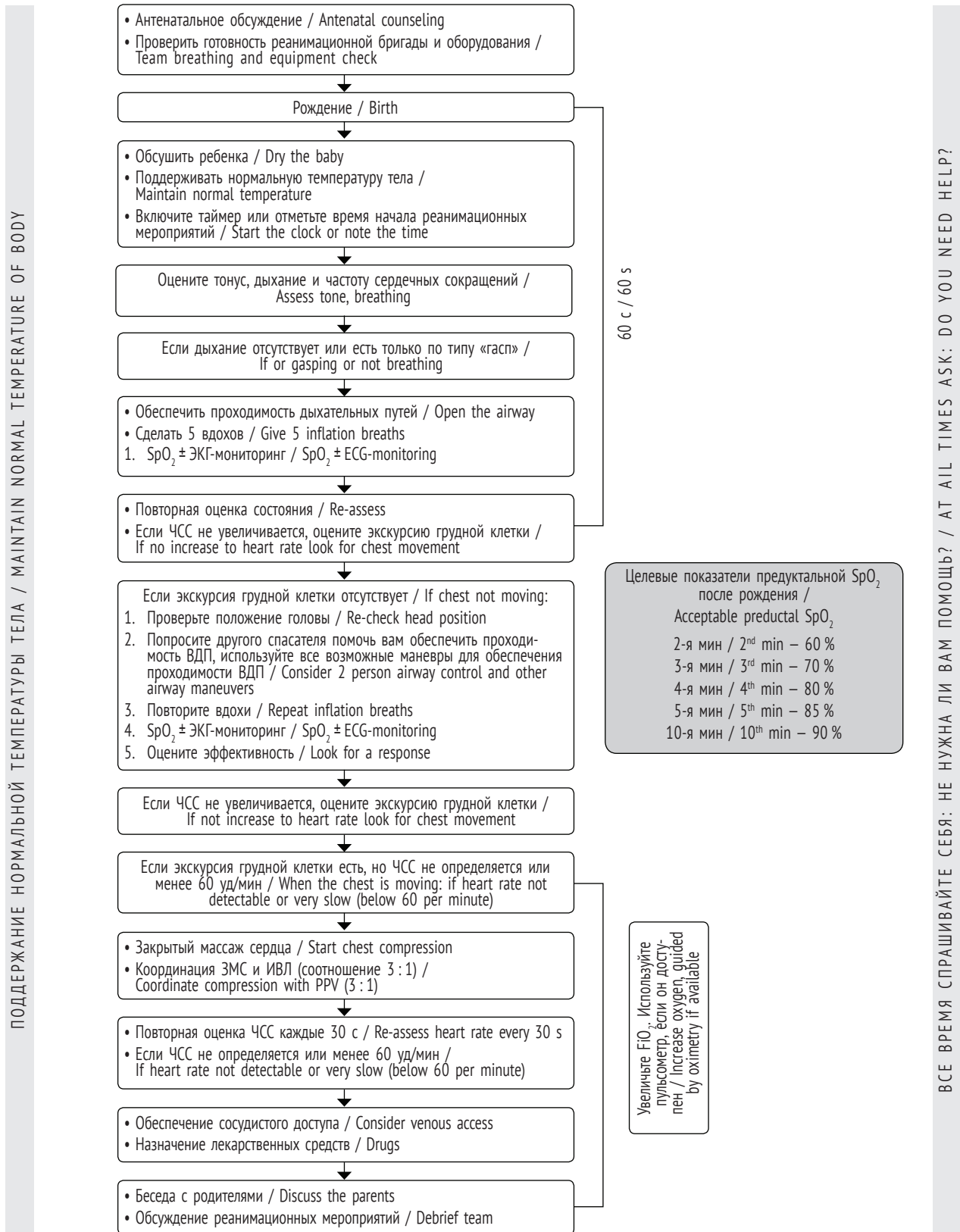


Рис. 2. Сердечно-легочная реанимация новорожденных в родильном зале (рекомендации Европейского совета по реанимации, 2015)

Fig. 2. Neonatal Resuscitation Algorithm at delivery room (European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation, 2015)

5. Необходимость в профилактическом введении препаратов экзогенного сурфактанта у новорожденных со сроком гестации менее 27 нед.

Характеристики эндотрахеальной трубки, необходимой для обеспечения адекватной вентиляции, представлены в табл. 3. **Интубация трахеи должна быть выполнена в течение 30 с!**

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

В настоящее время проводится исследование, авторы которого планируют оценить эффективность и безопасность применения различных воздуховодов при проведении сердечно-легочной реанимации в родильном зале, что особенно актуально для стран с низким экономическим уровнем [12].

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

Обеспечение адекватного внешнего дыхания

Проведение искусственной вентиляции легких в родильном зале показано в следующих ситуациях:

- отсутствие дыхания;
- нерегулярное дыхание (судорожное дыхание типа «gaspings»);
- ЧСС менее 100 уд/мин.

В настоящее время используется несколько способов проведения искусственной вентиляции легких (ИВЛ) у новорожденных. В первую очередь, это ИВЛ через маску с использованием самонаполняющегося мешка типа «Амбу» или «Penlon».

При помощи данных устройств ИВЛ может проводиться как через маску, так и через эндотрахеальную трубку.

У доношенного ребенка при отсутствии дыхания первые два-три вдоха необходимо осуществлять с давлением на вдохе 30–40 см H₂O. В ряде случаев может потребоваться увеличение давления на вдохе до 45–50 см H₂O. При наличии попыток самостоятельного дыхания пиковое давление на вдохе должно составлять около 20–25 см H₂O. Соотношение вдоха к выдоху должно быть 1 : 1. Эффективность ИВЛ оценивается по экскурсии грудной клетки, окраске кожных покровов и показателям сатурации гемоглобина кислородом (SpO₂).

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

Таблица 3 / Table 3

Характеристика интубационной трубки
Characteristics of the endotracheal tube

Диаметр интубационной трубки / Endotracheal tube size for babies' various weights and gestational ages		
Вес, г / Weight, g	Срок гестации, нед. / Gestational age, wks	Внутренний диаметр интубационной трубки, мм / Endotracheal tube size, mm ID
<1000	<28	2,5
1000–2000	28–34	3,0
>2000	>34	3,5
Стартовая глубина введения интубационной трубки / Initial endotracheal tube insertion depth (“tip to lip”)		
Вес, г / Weight, g	Срок гестации, нед. / Gestational age, wks	Глубина введения от края губ, см / Endotracheal tube insertion depth at lips, sm
500–600	23–24	5,5
700–800	25–26	6,0
900–1000	27–29	6,5
1100–1400	30–32	7,0
1500–1800	33–34	7,5
1900–2400	35–37	8,0
2500–3100	38–40	8,5
3200–4200	41–43	9,0

Основным признаком, свидетельствующим о правильном положении эндотрахеальной трубки, является равномерное проведение дыхания над всеми легочными полями. Если же дыхание не проводится, то, вероятнее всего, трубка находится в пищеводе. В данном случае при проведении ИВЛ отмечается вздутие живота в эпигастральной области. Единственный выход из создавшейся ситуации — экстубация и повторная интубация ребенка. Если при аускультации легких отмечается неравномерность проведения дыхания (дыхание слева ослаблено!), то высока вероятность, что трубка прошла в правый главный бронх. В этом случае необходимо подтянуть трубку под контролем аускультации до отметки, указанной в табл. 3.

Правильность положения интубационной трубки можно оценить с помощью капнометрии и капнографии. Мониторинг напряжения углекислого газа в конце выдоха может существенно улучшить перфузию и исходы сердечно-легочной реанимации в родильном зале [13].

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

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

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

У доношенных маневр рекруитмента осуществляется путем поддержания пикового давления на вдохе, равного 30 см H₂O в течение 5 с. У недоношенных новорожденных маневр осуществляется путем поддержания пикового давления на вдохе, равного 20 см H₂O в течение 5–10 с. Маневр выполняется однократно при отсутствии самостоятельного дыхания до начала ИВЛ.

Обеспечение адекватной циркуляции

В большинстве случаев все расстройства циркуляции у новорожденных вторичны и связаны

с респираторными нарушениями, поэтому первым этапом терапии недостаточности кровообращения должно быть обеспечение адекватной вентиляции и оксигенации тканей. Если на фоне проведения ИВЛ сохраняется брадикардия в течение 30 с (ЧСС <60 уд/мин), показано проведение закрытого массажа сердца, который проводится путем компрессии грудной клетки с частотой 120–140 уд/мин. Компрессии осуществляются в области средней трети грудины на одну треть глубины грудной клетки. Для детей первого часа жизни рекомендуется соотношение компрессий и вентиляций 3 : 1. Закрытый массаж сердца и ИВЛ проводятся до тех пор, пока не восстановится адекватное дыхание и ЧСС (>100 уд/мин) или не будет принято решение о прекращении реанимационных мероприятий.

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

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

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

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

Лекарственные препараты, используемые при проведении реанимационных мероприятий у новорожденных

В настоящее время вопрос о необходимости назначения лекарственных средств при проведении

сердечно-легочной реанимации у новорожденных существенно переоценен, поскольку было доказано, что их эффективность крайне мала или даже отсутствует.

При отсутствии необходимости в введении медикаментов оправдано отсроченное пережатие пуповины, что может существенно улучшить результаты выхаживания недоношенных новорожденных и снизить смертность [7].

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

Механизм действия адреналина представлен на рис. 3.

Пути введения, дозы адреналина и наличие доказательств эффективности и безопасности разных методик назначения препарата представлены в табл. 4 [8].

Показанием к назначению натрия гидрокарбоната является декомпенсированный метаболический ацидоз ($\text{pH} < 7,0$; $\text{BE} > -12$ ммоль/л) и отсутствие эффекта от непрямого массажа сердца, введения Адреналина и восполнения объема циркулирующей крови на фоне адекватной ИВЛ. *Используется только 0,5 М (1 мл = 0,5 мэкв) раствор гидрокарбоната натрия.*

При гиповолемии показано восполнение дефицита объема циркулирующей крови 0,9 % раствором хлорида натрия. Если у ребенка имеются

признаки геморрагического шока, то необходимо введение препаратов донорской эритроцитарной массы из расчета 15 мл/кг.

Дозы препаратов, используемые во время первичной реанимации новорожденных, представлены в табл. 5.

Изменения, внесенные в протокол сердечно-легочной реанимации в 2015 г., представлены ниже и затрагивают основополагающие моменты стабилизации состояния только что родившегося ребенка.

Отсроченное пережатие пуповины

Отсроченное пережатие пуповины спустя более чем 30 с после рождения оправдано у доношенных и недоношенных новорожденных, которые не требуют проведения сердечно-легочной реанимации в родильном зале. Рутинное отсроченное пережатие пуповины у детей, требующих проведения реанимационных мероприятий, и новорожденных со сроком гестации менее 29 нед. в настоящее время не рекомендуется. Поиск доказательств, подтверждающих эффективность этого маневра, продолжается и сейчас. В частности, разработан дизайн крупного мультицентрового исследования по оценке эффективности отсроченного пережатия пуповины у недоношенных новорожденных с интактной пуповиной на основе специально разработанной таблицы [9].

Поддержание нормальной температуры в родильном зале

Температура тела только что родившегося новорожденного должна поддерживаться в диапазоне 36,5–37,5 °С. Для этого можно использовать

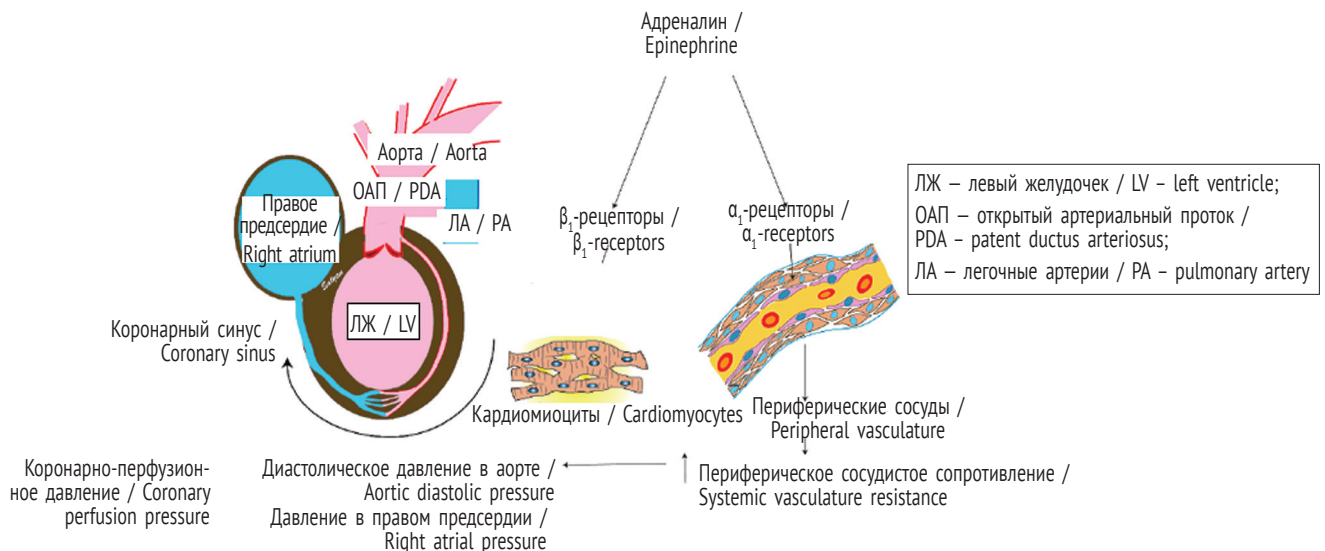


Рис. 3. Механизм действия адреналина у новорожденных [8]

Fig. 3. Mechanism of adrenaline action in newborns [8]

Таблица 4 / Table 4

Пути введения Адреналина и доказательства их эффективности
Epinephrine use during newborn resuscitation: route, dose, and summary of evidence

Путь введения / Route	Доза, мг/кг / Dose, mg/kg	Доказательства эффективности / Summary of evidence
Внутривенно / Intravenous	0,01–0,03	1. Предпочтительный и наиболее эффективный метод введения / Preferred route and appear to be more efficacious than other routes 2. Доза экстраполирована из взрослой практики / Dose extrapolated from adult experience 3. Применение высоких доз адреналина не оправдано, поскольку это может привести к развитию побочных эффектов препарата и увеличению летальности в постреанимационном периоде / High-dose epinephrine offers no advantage and is associated with increased postresuscitation adverse effects and increased mortality
Эндотрахеально / Endotracheal	0,05–0,1	1. Менее эффективен, чем внутривенный путь введения / Less effective than IV route 2. Концентрация адреналина в плазме крови меньше и пик действия короче по сравнению с внутривенным введением / Achieved plasma concentration is less and it peaks slower with ET epinephrine compared to IV epinephrine 3. Может использоваться при отсутствии венозного доступа / Can be used until IV access is available
Внутрикостно / Intraosseus	0,01–0,03	1. Ограниченные сведения по сравнению с внутривенным путем введения / Limited evidence compared to IV route 2. Менее удобен по сравнению с катетеризацией пупочной вены / Providers frequently involved in newborn resuscitation feel more comfortable with rapid UVC insertion compared to IO route
Внутримышечно / Intramuscular	Не рекомендуется / Not recommended	1. Крайне ограниченные сведения / Very limited evidence 2. Значительное повреждение тканей в области инъекции / Significant tissue damage at local site

Таблица 5 / Table 5

Доза и способ введения лекарственных средств, используемых при первичной реанимации новорожденных
Dose and route drugs for resuscitation of the newborns in the delivery rooms

Препарат / Drug	Лекарственная форма / Officinal Form	Доза / Dose	Путь введения / Route
Адреналин / Adrenaline	• 0,1 % раствор 0,1 % раствор должен быть разведен в 10 раз (0,01 % раствор) / • 0,1 % solution 0,1 % solution must be diluted 10 times (0,01 % solution)	0,01–0,03 мг/кг — в/в / 0,01–0,03 mg/kg — IV 0,1 мг/кг — эндотрахеально / 0,1 mg/kg — ET	Внутривенно / Intravenous Эндотрахеально / Endotracheal
Натрия гидрокарбонат / Sodium bicarbonate	• 4,2 % раствор (0,5 ммоль/мл) / 4,2 % solution (0,5 mmol/ml)	1–2 ммоль/кг / 1–2 mmol/kg	Скорость введения 2 мл/кг в минуту / Rate infusion 2 ml/kg/min Не быстрее чем за 2 мин / Not quicker than in 2 minutes
Натрия хлорид / Sodium chloride	• 0,9 % раствор / • 0,9 % solution	10–15 мл/кг / 10–15 ml/kg	Внутривенно медленно, за 10–30 мин / Intravenous, over to 5–10 min (С осторожностью у недоношенных новорожденных со сроком гестации менее 30 нед.) / (Use caution with preterm newborns less than 30 weeks gestation)

полиэтиленовую пленку, шапочки, термоматрасы и устройства для согревания и увлажнения кислородно-воздушной смеси. Использование различных устройств может быть целесообразно для предотвращения гипотермии у новорожденных со сроком гестации менее 32 нед. Применение термоматрасов, подогревание дыхательной смеси для проведения реанимационных мероприятий, повышение температуры воздуха в родильном зале и использование шапочек позволяет более эффективно предотвращать гипотермию по сравнению с изолированным обертыванием полиэтиленовой пленкой или использованием только лишь источников лучистого тепла. Гипертермии (повышение температуры тела выше 38,0 °С) следует избегать для предотвращения возможных негативных последствий.

Согревание новорожденных, находящихся в гипотермии

Медленное согревание (менее 0,5 °С/ч) более безопасно по сравнению с быстрым (более 0,5 °С/ч), так как позволяет избежать таких осложнений, как апноэ и аритмии. Для обеспечения нормотермии целесообразно использовать и другие способы поддержания температуры тела ребенка, такие как контакт «кожа к коже» и метод «кенгуру».

Обеспечение проходимости дыхательных путей при наличии мекония

При наличии околоплодных вод, окрашенных меконием, и рождении ребенка с неудовлетворительным мышечным тонусом и неадекватным дыханием первым шагом стабилизации состояния является размещение новорожденного под источником лучистого тепла.

Искусственная вентиляция легких должна быть начата, если ребенок не дышит или ЧСС менее 100 уд/мин. Рутинная интубация трахеи для санации трахеобронхиального дерева в данной ситуации не рекомендуется.

Оценка сердечного ритма

Во время сердечно-легочной реанимации как доношенных, так и недоношенных новорожденных целесообразно максимально раннее использование мониторинга электрокардиографии в трех отведениях для оценки ритма сердца и частоты сердечных сокращений.

Назначение кислорода недоношенным новорожденным

У недоношенных новорожденных со сроком гестации менее 35 нед. при стабилизации состояния следует использовать минимальное содержа-

ние кислорода (21–30 %), при этом фракция кислорода в дыхательной смеси должна подбираться таким образом, чтобы достигнуть значений преддуктальной SpO_2 , соответствующих нормальным показателям здоровых доношенных детей при естественном родоразрешении. При первичной стабилизации состояния новорожденных в родильном зале использование кислородно-воздушной смеси с высоким содержанием кислорода (65 % и выше) не рекомендуется.

Искусственная вентиляция легких

Рутинное использование продленного вдоха в родильном зале длительностью более 5 с в настоящее время не рекомендуется. При проведении ИВЛ у недоношенных новорожденных целесообразно использовать положительное давление в конце выдоха, равное 5 см H_2O . Ларингеальные маски могут помочь обеспечить эффективную вентиляцию у доношенных и недоношенных новорожденных со сроком гестации 34 нед. и более. Применение ларингеальных масок у недоношенных детей со сроком гестации менее 34 нед. или весом меньше 2000 г нецелесообразно. Ларингеальную маску можно рассматривать как альтернативу интубации трахеи, если вентиляция через маску неэффективна.

Применение ларингеальной маски во время сердечно-легочной реанимации рекомендуется у доношенных и недоношенных новорожденных со сроком гестации 36 нед. и более, когда интубация трахеи безуспешна или невозможна.

Спонтанное дыхание на фоне применения СРАР (continuous positive airway pressure; постоянное положительное давление в дыхательных путях) у недоношенных новорожденных с респираторным дистрессом в первые часы жизни более оправданно, чем рутинная интубация трахеи для проведения инвазивной ИВЛ.

Компрессии грудной клетки

Компрессии осуществляются в нижней трети грудины на глубину приблизительно $1/3$ от переднезаднего размера грудной клетки. Предпочтительнее использовать методику закрытого массажа сердца путем обхвата грудной клетки ребенка, поскольку она способствует более значительному приросту системного и коронарного перфузионного давления и не сопровождается значительной усталостью спасателя. Рекомендуется обеспечивать координацию закрытого массажа сердца и искусственной вентиляции легких. Грудная клетка ребенка должна полностью расправляться во время прекращения компрессии, но руки спасателя должны все время находиться на ней.

При остановке сердца, обусловленной дыхательными расстройствами, оптимальное соотношение компрессий и искусственной вентиляции легких составляет 3 : 1. При наличии кардиальных причин остановки сердца оправдано применять более высокое соотношение, например 15 : 2.

При проведении закрытого массажа сердца необходимо увеличить концентрацию кислорода до 100 %. С целью снижения риска гипероксии дополнительная дотация кислорода должна быть прекращена, как только частота сердечных сокращений восстановится.

Индукцированная терапевтическая гипотермия

Применение терапевтической гипотермии оправдано в условиях ограниченных ресурсов здравоохранения: отсутствия необходимого оборудования и высококвалифицированного медицинского персонала.

Отказ и прекращение сердечно-легочной реанимации

Если прогноз для выживания неблагоприятный и гестационный возраст новорожденного менее 25 нед., при принятии решения о прекращении реанимации необходимо учитывать такие факторы, как корректность определения срока гестации, наличие или отсутствие хориоамнионита и возможности лечебного учреждения, где находится ребенок.

Прекращение реанимационных мероприятий оправдано, если на 10-й минуте жизни сердечный ритм сердца не восстанавливается и оценка по шкале Апгар равна нулю, однако, решение о продолжении или прекращении сердечно-легочной реанимации должно приниматься с учетом индивидуальных особенностей пациента и его родителей.

Основные принципы мониторинга оксигенации в родильном зале

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

В заключение хотелось бы отметить, что широкое внедрение представленных рекомендаций в рутинную клиническую практику с использова-

нием симуляционного обучения специалистов, оказывающих реанимационную помощь в родильном зале, позволит значительно улучшить результаты сердечно-легочной реанимации и выхаживания недоношенных новорожденных с экстремально низкой массой тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Сердечно-легочная реанимация в педиатрической практике: основы и изменения 2015 года // Педиатр. - 2016. - Т. 7. - № 1. - С. 5–15. [Alexandrovich YS, Pshenisnov KV. Modern principles of cardiopulmonary resuscitation in pediatric practice. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2016;7(1):5-15. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PED715-15>.
2. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Сердечно-легочная реанимация у детей. – СПб.: Издательство СПбГПМУ, 2018. - 208 с. [Alexandrovich YS, Pshenisnov KV. *Serdechno-legochnaya reanimatsiya u detey*. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPbGPMU; 2018. 208 p. (In Russ.)]
3. Arnon S, Dolfen T, Reichman B, et al. Delivery room resuscitation and adverse outcomes among very low birth weight preterm infants. *J Perinatol*. 2017;37(9):1010-16. <https://doi.org/10.1038/jp.2017.99>.
4. Ballot DE, Agaba F, Cooper PA, et al. A review of delivery room resuscitation in very low birth weight infants in a middle income country. *Matern Health Neonatol Perinatol*. 2017;3:9. <https://doi.org/10.1186/s40748-017-0048-y>.
5. Borrhomé S, Merbouche S, Kern-Duciau N, Boize P. Umbilical vein catheterization through Wharton's jelly: a possibility for a fast and safe way to deliver treatments in the delivery room? *Arch Pediatr*. 2019;26(6):381-384. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.05.004>.
6. Cho SJ, Shin J, Namgung R. Initial resuscitation at delivery and short term neonatal outcomes in very-low-birth-weight infants. *J Korean Med Sci*. 2015;30(Suppl 1):S45-S51. <https://doi.org/10.3346/jkms.2015.30.S1.S45>.
7. Finer NN, Horbar JD, Carpenter JH. Cardiopulmonary resuscitation in the very low birth weight infant: the Vermont Oxford Network experience. *Pediatrics*. 1999;104(3 Pt 1):428-434. <https://doi.org/10.1542/peds.104.3.428>.
8. Kapadia VS, Wyckoff MH. Epinephrine use during newborn resuscitation. *Front Pediatr*. 2017;5:97. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00097>.
9. Knol R, Brouwer E, Klumper FJCM, van den Akker T, et al. Effectiveness of stabilization of preterm infants with intact umbilical cord using a purpose-built resuscitation table-study protocol for a randomized

- controlled trial. *Front Pediatr.* 2019;7:134. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00134>.
10. Lee J, Lee JH. A clinical scoring system to predict the need for extensive resuscitation at birth in very low birth weight infants. *BMC Pediatr.* 2019;19(1):197. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1573-9>.
 11. American Heart Association, American Academy of Pediatrics, et al. Textbook of neonatal resuscitation. Ed. by GM Weiner, J Zaichkin. 7th ed. American Academy of Pediatrics; 2016. 328 p.
 12. Pejovic NJ, Myrnerts Höök S, Byamugisha J, et al. Neonatal resuscitation using a supraglottic airway device for improved mortality and morbidity outcomes in a low-income country: study protocol for a randomized trial. *Trials.* 2019;20(1):444. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3455-8>.
 13. Stine CN, Koch J, Brown LS, et al. Quantitative end-tidal CO₂ can predict increase in heart rate during infant cardiopulmonary resuscitation. *Heliyon.* 2019;5(6):e01871. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01871>.
 14. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, et al. Part 13: neonatal resuscitation: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation.* 2015;132(Suppl 2):S543-S560. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000267>.
 15. Wylliea J, Bruinenberg J, Roehr CC, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation.* 2015;95:249-263. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.029>.

◆ Информация об авторах

Юрий Станиславович Александрович – д-р мед. наук, профессор, заведующий, кафедра анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: Jalex1963@mail.ru.

Дмитрий Олегович Иванов – д-р мед. наук, профессор, ректор, заслуженный врач РФ, главный внештатный специалист-неонатолог Минздрава России. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. ORCID ID: 0000-0002-0060-4168. E-mail: doivanov@yandex.ru.

Константин Викторович Пшениснов – канд. мед. наук, доцент. Кафедра анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. ORCID ID: 0000-0003-1113-5296. SPIN: 8423-4294. E-mail: Psh_k@mail.ru.

◆ Information about the authors

Yuri S. Aleksandrovich – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Emergency Pediatrics, Faculty of Postgraduate Education. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: Jalex1963@mail.ru.

Dmitry O. Ivanov – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Rector. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. ORCID ID: 0000-0002-0060-4168. E-mail: doivanov@yandex.ru.

Konstantin V. Pshenisnov – MD, PhD, Associate Professor of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Pediatrics Postgraduate Education State Budget Institution of Higher Professional Education. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. ORCID ID: 0000-0003-1113-5296. SPIN: 8423-4294. E-mail: Psh_k@mail.ru.