

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
здравоохранения и социального
развития Российской Федерации

_____ В.И. Скворцова

№ _____ от _____

Файл скачан с сайта www.mednet.ru

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПИСЬМО

Интенсивная терапия и принципы выхаживания детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении

Методическое письмо подготовлено сотрудниками ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И.Кулакова» (директор – акад. РАМН Г.Т.Сухих) Минздравсоцразвития России: А.Г. Антоновым, О.В. Ионовым, Д.С. Крючко, А.А. Ленюшкиной, А.Ю. Рындиным; специалистами Департамента развития медицинской помощи детям и службы родовспоможения Минздравсоцразвития России О.С. Филипповым, О.В. Чумаковой, Ю.Е. Тереховой.

Под редакцией профессоров Е.Н. Байбариной, Д.Н. Дегтярева и директора Департамента развития медицинской помощи детям и службы родовспоможения Минздравсоцразвития России В.И. Широковой.

Рецензенты:

Заведующий кафедрой неонатологии ГБОУ «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздравсоцразвития России, д.м.н., профессор М.С. Ефимов; заведующая отделом неонатологии ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В.Н. Городкова» Минздравсоцразвития России, д.м.н., профессор, заслуженный врач Российской Федерации Т.В. Чаша.

Введение

Переход на новые технологии выхаживания глубоко недоношенных детей, родившихся с экстремально низкой (ЭНМТ) и очень низкой массой тела (ОНМТ), является одной из приоритетных задач, поставленных перед практическим здравоохранением Правительством Российской Федерации.

Методическое письмо предназначено для специалистов, в чьи функциональные обязанности входит оказание специализированной медицинской помощи новорожденным детям.

Особенности оказания первичной реанимационной помощи в родильном зале

Профилактика гипотермии в родильном зале у недоношенных новорожденных. Дифференцированный подход в зависимости от массы тела/срока гестации. Правила и техника использования полиэтиленового мешка или пленки у детей с ЭНМТ.

Профилактика гипотермии является одним из ключевых элементов выхаживания критически больных и глубоконедоношенных детей.

При ожидающихся преждевременных родах температура в родильном зале должна составлять 26-28С. Основные мероприятия по обеспечению тепловой защиты проводятся в первые 30 секунд жизни в рамках начальных мероприятий первичной помощи новорожденному.

Объем мероприятий профилактики гипотермии различается у недоношенных детей массой тела более 1000 г (срок гестации более 28 недель) и детей массой тела менее 1000 г (срок гестации менее 28 недель).

У детей, родившихся на сроке гестации более 28 недель, также как и у более зрелых новорожденных, используется стандартный объем профилактических мероприятий: обсушивание кожных покровов и обертывание в теплые сухие пеленки. Однако учитывая значительно более высокий риск гипотермии у глубоконедоношенных детей, стандартные мероприятия требуют особой тщательности выполнения. Поверхность головы ребенка дополнительно защищается от теплопотери при помощи пеленки или шапочки. На остаток пуповины накладывается зажим, обработка остатка пуповины откладывается до поступления ребенка в отделение интенсивной терапии.

Для контроля эффективности проводимых мероприятий и профилактики гипертермии всем недоношенным детям рекомендуется проводить непрерывный мониторинг температуры тела в родильном зале, а также фиксировать температуру тела ребенка при поступлении в блок интенсивной терапии.

Профилактика гипотермии у недоношенных детей, родившихся до завершения 28-й недели гестации, предусматривает обязательное использование пластиковой пленки (пакета).

Принципы и техника использования пластикового пакета (пленки) в родильном зале

Техника использования пластикового пакета (пленки) может различаться в зависимости от типа приспособления при условии соблюдения общих принципов:

Используется термостойчивый пластик пищевого класса.

Обсушивание кожи ребенка после рождения не проводится.

Туловище ребенка полностью герметично оборачивается в пленку (пакет) в первые 30 секунд жизни. При использовании пакета стерильными ножницами заранее вырезается отверстие для головы ребенка.

Поверхность головы ребенка дополнительно защищается пеленкой (шапочкой).

Датчик пульсоксиметра присоединяется к правому запястью (предплечью) ребенка до помещения в пакет.

Все дальнейшие манипуляции, включая аускультацию, катетеризацию пупочных сосудов и прочие выполняются с минимальным нарушением целостности пленки (пакета).

Транспортировка новорожденного в блок интенсивной терапии проводится в пленке (пакете).

Методы респираторной стабилизации.

Ранний СРАР/ РЕЕР.

Создание и поддержание непрерывного положительного давления в дыхательных путях является необходимым элементом ранней стабилизации глубоконедоношенного ребенка как при нахождении на спонтанном дыхании, так и на ИВЛ. Постоянное положительное давление способствует

созданию и поддержанию функциональной остаточной емкости легких, препятствует ателектазированию, снижает работу дыхания.

Методика СРАР в качестве самостоятельного метода респираторной поддержки применяется с профилактической целью с первых минут жизни у новорожденных гестационного возраста 27-32 недели при наличии регулярного спонтанного дыхания (в том числе – стонущего, сопровождающегося втяжением уступчивых мест) и ЧСС > 100 уд/мин. СРАР в родильном зале проводится при помощи биназальных канюль, назальной или лицевой маски (PEEP +4-5 см H₂O FiO₂ 0,21). У детей данного гестационного срока под влиянием постоянного расправляющего давления в дыхательных путях в подавляющем большинстве случаев происходит стабилизация функциональной остаточной емкости легких и регресс выраженности респираторной симптоматики. При минимальной выраженности дыхательных нарушений целесообразность продолжения респираторной поддержки оценивается после перевода ребенка в отделение интенсивной терапии.

Новорожденным, которым в первую минуту жизни потребовалось проведение масочной ИВЛ в связи с отсутствием спонтанного дыхания, нерегулярным дыханием, и/или брадикардией < 100 уд/мин, следует также начать проведение назального или масочного СРАР сразу после восстановления регулярного дыхания и ЧСС > 100.

Критериями неэффективности СРАР как стартового метода респираторной поддержки можно условно считать нарастание степени тяжести дыхательных нарушений в динамике в течение первых 10-15 минут жизни: выраженное участие вспомогательной мускулатуры, потребность в дополнительной оксигенации более 50-60%. Эти клинические признаки, как правило, свидетельствуют о тяжелом течении респираторных расстройств, что требует перевода ребенка на ИВЛ и введения сурфактанта.

Новорожденным, потребовавшим интубации трахеи в родильном зале, следует проводить ИВЛ с созданием остаточного давления в конце выдоха PEEP +4-5 см H₂O. Вопрос о возможности ранней экстубации и перевода на СРАР рассматривается на основании оценки респираторного статуса после транспортировки ребенка из родильного зала в палату интенсивной терапии.

Маневр «продленного раздувания легких»

В случаях, когда у недоношенного ребенка с первой минуты жизни имеются показания для проведения ИВЛ, определенными клиническими преимуществами обладает маневр «продленного раздувания легких», выполняемый до начала традиционной искусственной вентиляции. Известно, что для наиболее эффективного расправления альвеол и формирования функциональной остаточной емкости легких у недоношенных первые вдохи требуют большего давления и продолжительности, чем последующие. Маневр «продленного раздувания» представляет собой «стартовый искусственный вдох» продолжительностью 15-20с с давлением 20 см H₂O.

Маневр можно выполнить с помощью ручного или автоматического аппарата ИВЛ, при возможности у последнего задержать давление на вдохе на 10-15 секунд. Невозможно выполнить продленное раздувание с помощью дыхательного мешка.

Техника выполнения:

Ребенок укладывается в положение для проведения ИВЛ маской.

Следует наложить маску на лицо ребенка в соответствии с правилом наложения дыхательной маски, либо ввести в правый носовой ход назофарингеальную канюлю, заблокировать пальцем левой руки противоположную ноздрю, одновременно поддерживая рот ребенка закрытым.

Если используется аппарат ручной ИВЛ с T-коннектором, то следует заблокировать пальцем клапан выдоха, создав давление на вдохе 20 см H₂O на 15-20 секунд. Необходимо убедиться, что стрелка манометра на всем протяжении данной манипуляции указывает на 20см H₂O, что говорит о герметичности контура и правильности выполнения действий. Если используется аппарат ИВЛ, оснащенный кнопкой задержки вдоха, то следует нажать на эту кнопку на 15-20 секунд.

Обязательным условием выполнения маневра является регистрация показателей ЧСС и SpO₂ методом пульсоксиметрии, которая позволяет оценить эффективность маневра и прогнозировать дальнейшие действия.

Если у ребенка по истечении 15-20 секунд появилось регулярное спонтанное дыхание, показатели ЧСС более 100 и SpO₂ возрастает, следует продолжить дыхательную терапию методом СРАР. Если после маневра

регулярное спонтанное дыхание не появилось и /или отмечается брадикардия, следует начать ИВЛ через маску/ назофарингеальную канюлю.

Дальнейшие действия выполняются в соответствии с общим алгоритмом первичной реанимации.

Особенности проведения ИВЛ в родильном зале

Необходимыми условиями для эффективной ИВЛ у глубоконедоношенных новорожденных являются:

- контроль давления в дыхательных путях;
- обязательное поддержание РЕЕР +4-6 см H₂O;
- возможность плавной регулировки доставляемой концентрации O₂ от 21 до 100%;
- непрерывный мониторинг ЧСС и SpO₂.

Особенностью проведения ИВЛ маской у недоношенных является ограничение давления на вдохе. Стартовые параметры ИВЛ: PIP – 20 см H₂O, РЕЕР – 5 см H₂O, частота 40-60 вдохов в минуту. При неэффективности давление на вдохе может быть увеличено до 25 см H₂O у детей, родившихся на сроке 29-30 недель беременности и до 30-35 см H₂O у детей, родившихся на сроке более 30 недель беременности.

Первые несколько вдохов обычно требуют более высокого среднего давления в дыхательных путях, чем последующие.

Основным показателем эффективности ИВЛ является возрастание ЧСС > 100 уд/мин.

Такие общепринятые критерии, как визуальная оценка экскурсии грудной клетки, оценка цвета кожных покровов у глубоконедоношенных детей имеют ограниченную информативность, так как не позволяют оценить степень инвазивности респираторной терапии. Так, хорошо видимая на глаз экскурсия грудной клетки у новорожденных с экстремально низкой массой тела с большой долей вероятности указывает на вентиляцию избыточным дыхательным объемом и высокий риск волюмтравмы.

Верификация положения интубационной трубки методом аускультации у детей с экстремально низкой массой тела может представлять определенные трудности вследствие малой интенсивности дыхательных шумов и их значительной иррадиации. Использование метода капнографии в

родильном зале позволяет быстрее и надежнее, чем другие способы, подтвердить корректное расположение интубационной трубки.

Терапия сурфактантом в родильном зале

Обобщая рекомендации, изложенные в методическом письме Минздравсоцразвития России от 21.04.2010 г. № 15-4/10/2 3204 «Первичная и реанимационная помощь новорожденным детям», терапия сурфактантом в родильном зале показана с профилактической целью (до реализации клинических признаков респираторного дистресс-синдрома) новорожденным менее 27 недель гестации, новорожденным 27-29 недель, матери которых не получили курс антенатальной стероидной профилактики РДС, а также с ранней терапевтической целью всем новорожденным менее 32-х недель гестации, потребовавшим интубации трахеи в родильном зале в связи с развитием дыхательных нарушений*.

С профилактической целью должны использоваться препараты сурфактанта натурального происхождения. В России для профилактики и лечения РДС препаратом выбора является порактант альфа.

Дозировка сурфактанта

Для получения эффекта требуется введение не менее 100 мг/кг сурфактанта, хотя получены фармакологические и клинические данные, свидетельствующие о том, что сурфактант в стартовой дозе 200 мг/кг имеет более длительный период полужизни и оказывает более выраженный и быстрый эффект. В соответствии с Европейскими рекомендациями по ведению РДС у недоношенных пересмотра 2010 года, порактант альфа в начальной дозе 200 мг/кг оказывает лучший эффект, чем порактант альфа в дозе 100 мг/кг или берактант для лечения среднетяжелого и тяжелого РДС.

При наличии показаний наиболее эффективным считается введение сурфактанта в первые 15 минут жизни ребенка. В родильном зале могут использоваться два основных метода введения: через боковой порт интубационной трубки (без размыкания контура ИВЛ) и при помощи катетера, вводимого в ЭТТ с размыканием дыхательного контура. Техника введения при этом практически не различается.

Техника введения сурфактанта в родильном зале.

1. Измерить длину ЭТТ.
2. При использовании техники введения при помощи катетера - отрезать стерильными ножницами катетер на 0,5-1 см короче длины ЭТТ.

3. Проверить глубину расположения ЭТТ выше бифуркации трахеи; проконтролировать симметричность аускультативной картины и отметку длины ЭТТ у угла рта ребенка (от 6 до 7 см, в зависимости от предполагаемой массы тела).

4. Ввести сурфактант через катетер или боковой порт ЭТТ быстро болюсно. Болюсное введение обеспечивает наиболее эффективное распределение сурфактанта в легких. У детей массой тела менее 750г допустимо разделить препарат на 2 равные части, которые следует ввести одну за другой с интервалом в 1-2 минуты.

5. Под контролем SpO₂ снизить параметры ИВЛ. Снижение параметров следует проводить быстро, так как изменение эластических свойств легких после введения сурфактанта происходит уже в течение нескольких секунд, что может спровоцировать гипреоксический пик и вентиллятор-ассоциированное повреждение легких. В первую очередь следует снизить давление на вдохе, затем (при необходимости) – концентрацию дополнительного O₂ до минимально достаточных цифр, необходимых для достижения SpO₂ 91-95%. Как правило, после эффективного введения сурфактанта удается снизить давление на вдохе до 16-20 см H₂O (у крайне незрелых детей – до 14-16 см H₂O), концентрацию O₂ - до 21%.

**В зарубежных источниках термин «профилактическое введение сурфактанта» подразумевает все случаи введения в первые 15 минут жизни. Европейские рекомендации по ведению РДС пересмотра 2010 года предусматривают профилактическое применение сурфактанта у детей менее 26 недель гестации, а также у всех недоношенных с клиникой РДС, потребовавших интубации в родильном зале.*

Дифференцированный подход к СРАР, ИВЛ и введению сурфактанта в родильном зале

Выбор стартового метода респираторной поддержки зависит от первичного кардио-респираторного статуса недоношенного, а также от его гестационного возраста (Табл.1).

**Стартовый метод респираторной терапии в зависимости от гестационного
возраста**

	26 недель и менее	27-32 недели	Более 32 недель
Регулярное дыхание, нет брадикардии	Интубация, введение сурфактанта/ ИВЛ через ЭТТ	СРАР	СРАР при наличии дыхательных нарушений
Неэффективное дыхание (гаспинг, нерегулярное)/отсутствие дыхания/брадикардия	Продленное раздувание, ИВЛ маской, интубация, введение сурфактанта	Продленное раздувание /ИВЛ маской	Продленное раздувание /ИВЛ маской

Дальнейшие шаги выполняются в зависимости от динамики кардио-респираторного статуса и определяются в соответствии с общей схемой проведения первичной реанимации новорожденных.

Особенности мониторинга оксигенации крови и адекватность оксигенотерапии недоношенных новорожденных в родильном зале.

«Золотым стандартом» мониторинга в родильном зале при оказании первичной и реанимационной помощи недоношенным новорожденным является мониторинг показателей ЧСС и SaO₂ методом пульсоксиметрии, а также регистрация и контроль CO₂ в выдыхаемом воздухе калориметрическим методом или методом капнографии.

Рекомендуется также проводить непрерывный мониторинг температуры тела (см. Профилактика гипотермии).

Регистрация ЧСС и SaO₂ методом пульсоксиметрии начинается с первой минуты жизни. Пульсоксиметрический датчик устанавливается в области запястья или предплечья правой руки ребенка («преддуктально») при проведении начальных мероприятий (см. Профилактика гипотермии).

! После рождения ребенка соблюдение последовательности, при которой датчик вначале подсоединяется к ребенку, а затем - к включенному монитору, обеспечивает максимально быстрое выведение на экран показателей ЧСС и SpO₂.

Пульсоксиметрия в родильном зале имеет 3 основные точки приложения:

1. Непрерывный мониторинг ЧСС начиная с первых минут жизни;

2. Предупреждение гипероксии (SpO_2 не более 95% на любом этапе проведения реанимационных мероприятий, если ребенок получает дополнительный кислород);

3. Предупреждение гипоксии (SpO_2 не менее 80% к 5 минуте жизни и не менее 85% к 10 минуте жизни).

Оксигенотерапия у недоношенных новорожденных в зависимости от срока гестации

Изначально при нахождении ребенка любого гестационного возраста на спонтанном дыхании (в т.ч. при проведении СРАР) с ЧСС более 100 оксигенотерапия не показана.

Начиная с конца 1-й минуты у детей с ЧСС более 100, вне зависимости от наличия респираторной поддержки следует ориентироваться на показатели пульсоксиметра (Табл.2) и следовать описанному ниже алгоритму изменения концентрации O_2 .

Если ребенок с первой минуты жизни нуждается в ИВЛ, то у детей менее 28 недель гестации следует начинать с 30-40% O_2 , а у детей более 28 недель – с воздуха. ИВЛ проводится в течение одной минуты, после чего концентрация кислорода регулируется в соответствии с показателями пульсоксиметра. Исключение составляют дети, у которых по истечении минуты адекватной ИВЛ ЧСС составила менее 60 в минуту. В этих случаях одновременно с началом непрямого массажа сердца концентрацию дополнительного O_2 повышают до 100%.

Таблица 2

Целевые показатели оксигенации крови (по данным SpO_2) глубоко недоношенных детей в первые 10 минут жизни

Время от рождения	Целевые показатели SpO_2.	Алгоритм изменения концентрации дополнительного O_2 под контролем показателей пульсоксиметрии.
1 мин	60-65%	<i>При нахождении показателей ребенка за пределами указанных значений, следует изменять (увеличивать/ уменьшать) концентрацию дополнительного O_2 ступенчато на 10-20% каждую</i>
2 мин	65-70%	
3 мин	70-75%	
4 мин	75-80%	

5 мин	80-85%	<i>последующую минуту до достижения целевых показателей и /или ЧСС более 100.</i>
10 мин	85-95%	

Правила транспортировки из родильного зала на пост интенсивной терапии

1. Транспортировка новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ из родильного зала в отделение интенсивной терапии проводится в пластиковой пленке, в транспортном инкубаторе под контролем пульсоксиметрии.

2. Транспортировка новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ осуществляется не менее чем 2 медицинскими работниками.

3. На этапе транспортировки из родильного зала следует держать пакет, в который помещен ребенок с ЭНМТ, максимально закрытым.

4. Особое внимание следует уделять непрерывности поддержания остаточного давления в конце выдоха во время транспортировки.

Первичная стабилизация состояния глубоко недоношенных детей с ЭНМТ и ОНМТ на посту интенсивной терапии

Перечень основных медицинских мероприятий по первичной стабилизации состояния детей с ЭНМТ и ОНМТ в первые 48 часов жизни представлен в таблице 3.

Таблица 3

Перечень медицинских мероприятий по первичной стабилизации в первые 48 часов жизни

Возраст в часах	Перечень мероприятий
Первый час жизни	Термометрия (кожная и ректальная); Взвешивание (предпочтительно-в инкубаторе); Введение сурфактанта при наличии показаний (если не было выполнено в родзале); Профилактика гипервентиляции, гипероксии (контроль газов крови в первые 30 минут после поступления, SpO ₂ 90-95%); Сосудистый доступ: пупочный венозный катетер, по показаниям- пупочный артериальный катетер; Контроль гликемии; Контроль АД в первые 30 минут после поступления;

	<p>Инфузионная терапия (раствор глюкозы 4-6 мг/(кг·мин)); Предотвращение потери воды с испарением (установка влажности в инкубаторе 80-90%); Снижение уровня сенсорной стимуляции до минимума (помещение в «гнездо», светоизолирующая накидка на инкубатор); Эмпирическая антибактериальная терапия (антибиотик пенициллинового ряда и аминогликозид); Малоинвазивный забор крови из венозного или артериального катетера на клинический анализ с подсчётом лейкоцитарной формулы, гемокультуру до назначения антибактериальной терапии.</p>
<p>Первые 24–48 ч жизни</p>	<p>Стабилизация гемодинамики: мониторинг АД, введение вазопрессоров по показаниям. Оценка гемодинамического значения ОАП; Респираторная терапия: повторное введение сурфактанта (по показаниям); диагностическая рентгенография грудной клетки, верификация положения эндотрахеальной трубки, сосудистых катетеров; ИВЛ низким дыхательным объёмом 4-6 мл/кг; профилактика гипервентиляции, гипероксии. При наличии регулярного СД - ранняя экстубация с переводом на назальный СРАР; Назначение кофеина в дозе насыщения 20 мг/кг с переходом на поддерживающую дозу 5 -10 мг/кг на 2-е сутки жизни; Поддержание баланса жидкости и электролитов: взвешивание каждые 12–24 ч; определение содержания электролитов каждые 12 часов, глюкозы - 4–8 ч; предотвращение потерь воды с испарением; Контроль гематологических показателей: повторный клинический анализ крови; СРБ, ПКТ, определение концентрации билирубина; проведение фототерапии при показателе более 70 ммоль/л. Трансфузия эритроцитов при гемоглобине менее 130; Профилактика инфекционных осложнений: уточнение адекватности проводимой антибиотикотерапии (на основании полученных клинических и лабораторных данных); Трофическое питание; Нутритивная поддержка: введение аминокислот с 12 часов жизни в дозе 1-2 г/кг и жировых эмульсий с 24-х часов жизни в дозе 1 г/кг; Охранительный режим: минимум сенсорной стимуляции (свет, шум, боль, тактильный контакт); Социальные контакты: посещение родителями; Выполнение эхограммы головного мозга; УЗИ внутренних органов.</p>

Поддержание термонейтрального окружения

Создание термонейтрального окружения, при котором теплообмен осуществляется с минимальными затратами энергии и кислорода, является необходимым условием выживания новорожденных с ЭНМТ, так как резервы теплопродукции у них крайне невелики, а последствия гипотермии подчас катастрофичны.

Для выхаживания детей с ОНМТ и ЭНМТ используются инкубаторы с функциями сервоконтроля температуры и влажности. Индикатором

адекватной терморегуляции у недоношенного считается аксиллярная температура в пределах 36,3-36,9 С.

Увлажнение окружающего воздуха является обязательным условием выхаживания новорожденных с ЭНМТ. В первые недели жизни влажность необходимо поддерживать на уровне 95% (для крайне незрелых детей – до 95%). Далее показано ступенчатое снижение влажности под контролем динамики массы тела и электролитов сыворотки. Темп снижения влажности воздуха в кувезе во многом зависит от ГВ ребенка; режим и длительность дополнительного увлажнения представлены в таблице 4.

После созревания эпидермального барьера, скорость которого находится в прямой зависимости от срока гестации и от температурно-влажностного режима выхаживания, дополнительное увлажнение инкубатора обычно не требуется. Следует помнить, что длительное поддержание высокой влажности в инкубаторе замедляет процесс созревания эпидермиса и создаёт условия для колонизации кожи госпитальными микроорганизмами.

Таблица 4

Режим и длительность дополнительного увлажнения воздуха в инкубаторе у новорожденных различного гестационного возраста

Гестационный возраст	< 25 нед.	25-29 нед.	30-34 нед.	35 нед. и более
95%	5 недель	2 недели		
80%	2 недели	2 недели		
60%	2 недели	2 недели	2 недели	
40%	далее	далее	далее	с рождения

Особенности неинвазивного мониторинга газового состава крови газового состава у детей с ЭНМТ и ОНМТ

«Золотым» стандартом оценки адекватности вентиляции и уровня оксигенации в клинике интенсивной терапии и реанимации новорожденных является определение газов артериальной крови. Однако существуют ограничения.

Забор артериальной крови может быть болезненной процедурой при чрескожном заборе или отнимает слишком много времени при постановке

артериальных линий. Кроме того на результаты анализа влияет количество гепарина, время затраченное на забор анализа, возможная гипервентиляция или апноэ из-за боли во время взятия пробы. Данные газового состава артериальной крови не могут использоваться для длительного мониторинга.

Поэтому все более популярными становятся неинвазивные мониторы, позволяющие в реальном масштабе времени контролировать как оксигенацию, так и вентиляцию. Они уменьшили необходимость использования артериальных катетеров, частоту взятия проб капиллярной крови. Возможно, самая важная цель в лечении больного новорожденного состоит в том, чтобы гарантировать адекватное поступление кислорода к тканям и органам ребенка. Гипоксия и ишемия столь же опасны для этих пациентов, как и для любых других, хотя новорожденные часто более устойчивы к гипоксии, чем пациенты старшего возраста. В то же время, гипероксия гораздо более опасна для недоношенных новорожденных, чем для старших пациентов. Это связано с недостаточным развитием антиоксидантных систем у недоношенных новорожденных. Как известно, слишком высокое содержание кислорода в крови снижает мозговой кровоток в течение многих часов даже после нормализации кислородного статуса у недоношенных новорожденных. Кроме того, высокий уровень кислорода в артериальной крови токсичен для легких. Немного известно об оптимальных целевых уровнях $pO_2(a)$ и $spO_2(a)$ у новорожденных с высокой концентрацией общего гемоглобина и высоким количеством фетального гемоглобина.

Важное напоминание: плод развивается и растет при $pO_2 = 19-23$ мм.рт.ст. (2,5-3 kPa) и $spO_2 = 65-70$ %.

В клиническом, рандомизированном исследовании было показано, что состояние 74% недоношенных новорожденных после рождения может стабилизироваться без применения дополнительного кислорода. Рутинное назначение кислорода недоношенным новорожденным при рождении заканчивалось значительным снижением - мозгового кровотока, продолжающимся в течение нескольких часов. Кислородный статус новорожденных изменяется очень быстро и, следовательно, адекватный мониторинг – это, по сути, непрерывный мониторинг.

Пульсоксиметрия – удобный неинвазивный метод мониторинга, дающий непрерывную информацию о насыщении гемоглобина кислородом

(spO_2) и частоте пульса. Однако у этого метода есть существенные недостатки, о которых необходимо помнить. Степень оксигенации крови отражает величина напряжения кислорода в крови $pO_2(a)$. spO_2 зависит от напряжения кислорода в крови $pO_2(a)$, и эту зависимость определяет кривая диссоциации оксигемоглобина (см рис.). Нормальные физиологические значения сатурации приходятся на пологую часть этой кривой, поэтому существенные изменения напряжения кислорода сопровождаются лишь незначительным изменением сатурации. Другими словами, spO_2 дает лишь весьма приблизительное представление о концентрации кислорода в крови, что подтверждено обширными клиническими исследованиями.

Поскольку токсичность определяется уровнем pO_2 , на пульсоксиметрию, в отличие от транскутанного измерения $tcpO_2$, нельзя полагаться для выявления гипероксии. Кроме того, (насыщение гемоглобина кислородом) – относительная величина. Поэтому судить о транспорте кислорода кровью по spO_2 можно лишь при нормальной концентрации общего гемоглобина и отсутствии дисгемоглобинов (карбоксигемоглобина, метгемоглобина и др.). В условиях анемии, например, 100% spO_2 может сопровождаться глубокой гипоксией тканей. Практически все современные пульсоксиметры дают неверные результаты при наличии в крови дисгемоглобинов. Кроме того, пульсоксиметрия не дает информации - о pCO_2 .

Высокая частота ложных тревог снижает внимание персонала и может привести к тому, что реакция на серьезное ухудшение состояния будет несвоевременной.

В современных пульсоксиметрах используется алгоритм обработки сигнала Masimo SET, позволяющий нивелировать погрешности, вызванные двигательными артефактами, венозной пульсацией и недостаточной периферической перфузией.

Один из основных недостатков пульсоксиметрии - неспособность адекватно отражать степень гипероксии. Это объясняется тем, что при высоких цифрах PaO_2 кривая диссоциации гемоглобина имеет пологий ход. По этой причине показателю $SpO_2 = 95\%$ могут соответствовать значения PaO_2 в артериальной крови от 60 мм рт ст до 160 мм рт. ст, что потенциально опасно в плане возникновения недиагностированной гипероксии.

При интерпретации данных, полученных при пульсоксиметрии, во избежание ошибок, необходимо:

оценивать данные применительно к конкретной клинической ситуации;

учитывать вероятные технические артефакты и погрешности;

обращать внимание на форму плетизмограммы и наличие на ней патологических зубцов и дополнительных волн;

при несоответствии клинического статуса и показателей прибора определить оксигенацию в артериальной крови инвазивно.

У пациентов, находящихся в отделениях реанимации в критическом состоянии, пульсоксиметрия не должна оставаться единственным методом для определения оксигенации крови.

Мониторинг CO_2 в конце выдоха (EtCO_2) – капнография

Основной принцип капнографии заключается в том, что молекулы CO_2 поглощают инфракрасное (ИК) излучение со специфическими длинами волн. Капнограф имеет специальные фотодетекторы, которые настроены на эти волны и позволяют вычислить содержание CO_2 в образце выдыхаемого воздуха.

В современных капнографах используется излучатель, генерирующий сфокусированный поток ИК-излучения, что позволяет применять маленькие ячейки для проб выдыхаемого воздуха, что, в свою очередь, повышает точность измерений.

Этот метод в настоящее время может использоваться даже у недоношенных новорожденных с ОНМТ и ЭНМТ, поскольку мертвое пространство современных датчиков капнографии уменьшено (0,5 мл). Капнография может использоваться только у новорожденных не требующих респираторной поддержки или у интубированных пациентов, но не может быть применен у новорожденных на nCPAP. К тому же этот метод не позволяет оценить оксигенацию, т.к. не измеряет $p\text{O}_2$.

Оценивая форму капнографической волны можно быстро диагностировать гипо- и гипервентиляцию, перегиб или смещение эндотрахеальной трубки, ее обструкцию или отсоединение пациента от респиратора. У неинтубированных новорожденных причиной внезапного исчезновения волны и снижения EtCO_2 до нуля может быть апноэ, поверхностное дыхание (вентиляция мертвого пространства), полная обструкция ВДП, перегиб или смещение назальной канюли.

Транскутанный мониторинг pO_2 и pCO_2

Транскутанное измерение pO_2 и pCO_2 основано на нагревании кожи под электродом, что увеличивает диффузию газов через неё. Увеличение температуры повышает парциальное давление газов в зависимости от температуры электрода. Электрод измеряет парциальное давление газов в подлежащей ткани, а не парциальное давление газов в артериальной крови.

Транскутанный мониторинг pO_2

Транскутанное pO_2 предоставляет информацию о доставке кислорода к коже. Величины зависят не только от артериального кислородного статуса, но также и от состояния периферического кровообращения. У гемодинамически нестабильного пациента $tcpO_2$ отразит изменения циркуляторного статуса. Одна из первых физиологических реакций на нарушение циркуляции – периферическая вазоконстрикция, направленная на поддержание давления крови. Поэтому перфузия кожи часто ставится под угрозу прежде, чем ухудшается кровоснабжение центральных органов.

Снижающиеся в динамике величины $tcpO_2$ - ранние маркеры нарушения циркуляции, приводящие к ухудшению доставки кислорода к тканям.

Транскутанный мониторинг pCO_2

Поскольку различие между артериальными и венозными величинами pCO_2 незначительно и углекислый газ диффундирует через ткани легче, чем кислород, циркуляторный статус оказывает меньшее влияние на $tcpCO_2$, чем на $tcpO_2$. Величины $tcpCO_2$, скорректированные на $37^\circ C$ с учетом интенсивности метаболизма, обычно близки к артериальным величинам pCO_2 .

Транскутанный мониторинг $tcpO_2/tcpCO_2$ должен применяться у новорождённых всегда, когда есть риск внезапных изменений вентиляции (pCO_2) или оксигенации (pO_2), например, при следующих состояниях:

асфиксия, кровоизлияния в герминативный матрикс, менингит или родовая травма;

респираторный дистресс-синдром (РДС);

персистирующая легочная гипертензия или пневмоторакс;

проведение заместительной терапии экзогенными сурфактантами;

проведение новорожденным различных видов искусственной вентиляции и других видов дыхательной поддержки, в том числе назального СРАР и неинвазивной ИВЛ;

во время отлучения от вентиляции или изменения ее стратегии;
после экстубации.

Особенности практического применения транскутанного мониторинга

Транскутанный комбинированный электрод объединяет кислородный датчик Кларка и датчик углекислого газа Северингауза. После быстрой автоматической калибровки, электрод подсоединяется к пациенту. Непрерывный мониторинг возможен после короткого времени стабилизации показаний электрода. Это обстоятельство создает некоторые сложности использования транскутанного мониторинга pO_2 и pCO_2 по сравнению с использованием пульсоксиметра. Поэтому важно соблюдать инструкцию по применению приборов.

Традиционно существует настороженность относительно транскутанных электродов, поскольку они могут вызвать чрезмерное нагревание кожи и ожог, а также некроз вследствие давления на кожу. Эти риски могут быть устранены или минимизированы при использовании следующих советов:

чем тоньше кожа (т.е., чем меньше зрелость новорожденного), тем ниже должна быть температура электрода. Например, для взрослых и детей старшего возраста рекомендуется температура электрода $44^{\circ}C$. Температура электрода $43,5^{\circ}C$ считается достаточной для доношенных новорождённых, температура $42^{\circ}C$ используется, в основном, у недоношенных новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела (Табл. 5.) Чем ниже температура, тем меньше риск ожога кожи. *При более низких температурах электрода потребуются более длительное время для стабилизации показателей, а различие между артериальным и транскутанным парциальным напряжением кислорода будет больше.*

Необходимо менять расположение электрода каждые 3-4 часа; у пациентов с тонкой, нежной кожей – каждые два часа, возможно, каждый час. Это можно осуществить, если закрепить одновременно два или три фиксирующих кольца на коже ребенка, меняя положение электрода после каждой калибровки. Таким образом, воздействие на кожу будет минимизировано. Однако каждые 12–24 часа фиксирующее кольцо должно быть удалено с кожи, что определяется ее состоянием.

Во время нахождения электрода на коже ребенка не должно быть никакого прямого давления на него. Ребенок не должен лежать на электроде.

Обе вышеупомянутые ситуации могут привести к неправильным показаниям электрода и вызвать ожог или некроз кожи.

В редких случаях использование транскутанных мониторов у новорожденных не желательно. К ним относятся некоторые дерматологические проблемы или отек кожи, как, например, при водянке.

Таблица 5

**Рекомендуемая температура электрода
и время измерения для TSM 4/40**

Масса тела при рождении	Рекомендуемая температура датчика	Время измерения
500 – 750 г	40,0° – 43,0°С	2–3 часа
750 – 2000 г	42,5° – 43,5°С	2–4 часа

Метаболический коррекционный фактор

Для измерений в неонатологии некоторые доктора рекомендуют изменять метаболический коррекционный фактор на транскутанном мониторе со стандарта -4 или -5 mmHg (-0,5 или -0,65 kPa), на -8 или -10 mmHg (-1 или -1,3 kPa) по причине разницы в структуре и кровоснабжении кожи новорожденных и более старших детей. Особенности структуры кожи новорожденных объясняют причину, почему транскутанный $tcpCO_2$ и, особенно, транскутанный $tcpO_2$ имеют значительно более сильную корреляционную связь с артериальными $pCO_2/O_2(a)$ у новорожденных, чем у взрослых.

Время, необходимое для стабилизации показателя $tcpCO_2$ после аппликации датчика на коже новорожденного при условии удовлетворительной гемодинамики пациента, составляет приблизительно от 3 до 7 минут; чтобы получить надежные показания $tcpO_2$ необходимо от 10 до 20 минут. Функция дополнительного нагрева кожи (SmartHeat), в течение 5 минут повышающая температуру датчика на 1°С относительно установленной, может незначительно уменьшить это время, но рекомендуется применять лишь новорожденным массой тела более 1000 граммов. Показатели $tcpO_2/tcpCO_2$ считаются надежными, если они не меняются более чем ± 2 mmHg в течение 1 минуты.

Примечание: у пациентов с функционирующим артериальным протоком и сбросом крови справа налево $tcpO_2$ будет выше на верхней части грудной клетки, чем на нижней части туловища. У этих пациентов датчик должен быть размещен на нижней части спины, на животе или бедре.

Расположение датчиков у новорожденных

У новорождённых очень тонкая кожа, которая позволяет размещать датчик даже на спине (рис 1). В то же время, она более уязвима для воздействия высокой температуры. Поэтому важно или снижать температуру датчика или менять его расположение на коже более часто, особенно у новорожденных с очень низкой и экстремально низкой массой тела. Следует обязательно протереть датчик и фиксирующее кольцо и снова наполнить его контактной жидкостью перед использованием. Фиксирующие кольца должны использоваться не более 12–24 часов, в зависимости от состояния кожи.

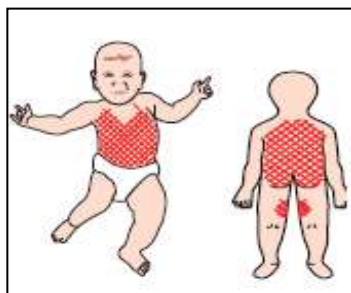


Рис 1. Участки кожи новорожденного пригодные для фиксации датчика.

Калибровка датчика *in vivo*

Данный вид калибровки рекомендуется применять с целью коррекции показателей $tcpO_2$ и $tcpCO_2$ по результатам анализа газов артериальной крови. В результате показатели $tcpO_2/tcpCO_2$ приближаются к реальным значениям в артериальной крови, *однако это не означает, что прибор показывает именно артериальные pO_2 и pCO_2 .* Корректировка осуществляется чисто арифметически, поэтому ее необходимо обновлять при следующем анализе проб артериальной крови.

Примечания:

не следует применять калибровку ***in vivo*** у гемодинамически нестабильных пациентов, т.к. разница между чрескожными значениями и концентрацией газов в артериальной крови может значительно колебаться;

можно применять калибровку **in vivo** по значениям капиллярной (артериализованной) крови, но следует учитывать значительное отличие показателей pO_2 и pCO_2 капиллярной и артериальной крови.

иногда применяется калибровка **in vivo** по значениям венозной пробы, но она проводится только для параметра pCO_2 , т.к. показатели pO_2 артериальной и венозной крови отличаются значительно.

Наиболее объективным методом мониторинга газового состава крови является комбинация чрезкожного измерения $tSpO_2$ и определения уровня насыщения гемоглобина кислородом (пульсоксиметрия) с периодическим взятием проб артериальной крови для определения концентрации газов и лактата. Пульсоксиметрия обеспечивает быструю реакцию на изменения в поглощении и транспорте кислорода. Величина $tSpO_2$ предоставляет информацию о доставке кислорода к тканям. Пробы артериальной крови необходимы для коррекции показателей, измеренных неинвазивно, и формирования более четкого представления о газовом гомеостазе пациента.

Референтные значения КОС, pO_2 и pCO_2 артериальной, смешанной венозной и венозной крови у новорожденных детей, измеренные инвазивным способом представлены в таблицах 6-8.

Таблица 6.

Референтные значения КОС, газов капиллярной крови у новорожденных.

Показатели	N	Среднее	SD	2.5%-иль	97.5%-иль
pH	119	7,395	0,037	7,312	7,473
pCO_2 (mm Hg)	119	38,7	5,1	28,5	48,7
pO_2 (mm Hg)	119	45,3	7,5	32,8	61,2
Лактат (mmol/L)	114	2,6	0,7	1,4	4,1
Hb (g/L)	122	193	23	145	234
Глюкоза (mmol/L)	122	3,8	0,8	2,1	5,3
iCa (mmol/L)	118	1,21	0,07	1,06	1,34

Таблица 7.

Референтные значения КОС, pO_2 и pCO_2 артериальной, смешанной венозной и венозной крови у новорожденных детей.

Показатели	Артериальная кровь	Смешанная венозная кровь	Венозная кровь
pH (диапазон)	7,4 (7,37-7,44)	7,36 (7,31-7,41)	7,36 (7,31-7,41)
pO_2 (mm Hg) снижается с возрастом	80-100	35-40	30-50
pCO_2 (mm Hg)	36-44	41-51	40-52
SatO ₂ (%)	>95	60-80	60-85
HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	22-26	22-26	22-28
Избыток оснований (дефицит/избыток)	-2/+2	-2/+2	-2/+2

Таблица 8.

Разница показателей КОС, pO_2 и pCO_2 артериальной и венозной крови у новорожденных.

Артериальная кровь	АВ разница	Венозная кровь
pH	7,40	7,38
pCO_2 mmHg	39,8	45,1
pO_2 mmHg	97,7	37,6

Обеспечение доступа к сосудистому руслу

В первые дни жизни наиболее оправдан сосудистый доступ через сосуды пуповины, так как он технически прост, малотравматичен, обеспечивает возможность неинвазивных заборов крови и инфузии любых сред. Если ребёнку проводят вспомогательную ИВЛ и есть необходимость частых исследований газового состава артериальной крови, целесообразно установить пупочный артериальный катетер. Следует помнить, что постановка пупочного артериального катетера у детей с ЭНМТ и ОНМТ требует навыка и должна выполняться опытным неонатологом. Обязательным условием применения пупочных катетеров является немедленная (в течение часа) рентгенологическая верификация положения катетера.

Средняя продолжительность функционирования пупочных катетеров у новорождённых с ЭНМТ составляет 3 суток. В случаях, когда риск инвазивной манипуляции превышает пользу (недостаточная квалификация врача, высокий риск геморрагических осложнений, крайне малый калибр периферических сосудов), время функционирования пупочного катетера может быть продлено до 7 суток при условии правильного положения, достоверного ретроградного тока крови и отсутствия признаков воспаления периаумбиликального кольца. Следует помнить, что к концу первой недели жизни резко возрастает опасность ассоциированных с катетером инфекций. Перед извлечением венозного пупочного катетера производится постановка транскутанной венозной линии через периферические вены верхних или нижних конечностей (правильное положение конца катетера - место впадения верхней или нижней полой вены в правое предсердие), которая сочетает преимущества пролонгированной инфузии с низким риском инфицирования.

Периферический сосудистый доступ для забора крови на лабораторные анализы, проведения лекарственной и инфузионной терапии используется органично, поскольку такой подход способствует защите целостности кожного покрова, уменьшению болезненности манипуляций и соответствует концепции охранительного режима.

Поддержание баланса жидкости и электролитов

Новорождённые с ЭНМТ и ОНМТ предрасположены к значительным потерям жидкости вследствие повышенного испарения через кожу и респираторный тракт, низкой концентрационной способности почек, сниженной толерантности к инфузии растворов глюкозы, вследствие чего часто возникает гипергликемия и осмотический диурез. Возникающая в результате гипертоническая дегидратация — один из основных факторов риска ВЖК.

Согласно литературным данным, величина транзиторной потери массы тела у глубоконедоношенных новорождённых варьирует в пределах 5–25% и зависит не столько от степени зрелости, сколько от условий выхаживания и объёма инфузионной терапии. В повседневной практике следует стремиться к тому, чтобы максимальные потери массы тела у детей с ЭНМТ в первую неделю жизни не превышали 10–15%.

Долженствующий объём жидкости в первую неделю жизни детей с ЭНМТ рассчитывают, исходя из предполагаемой величины неощутимых потерь, диуреза, потерь воды со стулом. Ориентировочные потребности в жидкости детей с ЭНМТ (Табл.9) на первой неделе жизни, выхаживание которых проводят в условиях кувеза, представлены в табл. Начиная со 2–3-й недели жизни к этим цифрам прибавляют 15–30 мл/кг на обеспечение прибавки массы тела.

Таблица 9

Ориентировочные потребности детей с ЭНМТ в жидкости

Количество выводимой жидкости, мл/(кг/сут)		Количество необходимой жидкости мл/кг/сут			
		1-е сутки жизни	2–3 сутки жизни	4–5-е сутки жизни	6–7-е сутки жизни
Неощутимые потери жидкости	40–170	80-90	100–120	130–150	150–180
Моча	30–100				
Стул	5–10				
Всего	75–280				

Основная причина повышенной потребности в жидкости детей с ЭНМТ в первые дни жизни - большая величина неощутимых потерь жидкости, причина которых - увеличение соотношения площади поверхности тела к весу и несостоятельная барьерная функция эпидермиса.

Величина неощутимых потерь жидкости напрямую зависит от гестационного возраста (чем меньше гестационный возраст, тем больше неощутимые потери жидкости) и от постнатального возраста (по мере созревания барьерной функции кожи величина неощутимых потерь жидкости снижается).

Неощутимые потери жидкости, обусловленные, в первую очередь, испарением с кожи, в меньшей степени - со слизистой дыхательных путей, в течение первой недели жизни могут достигать 5–7 мл/(кг/ч).

Ежесуточная потребность в жидкости существенно изменяется, если имеется дополнительный источник патологических потерь жидкости,

имеются факторы, изменяющие величину неощутимых потерь жидкости, диурез превышает 2,5–5 мл/(кг/ч).

При недостаточной влажности окружающего воздуха потребность в жидкости и объём необходимой инфузионной терапии у новорождённых с ЭНМТ возрастают.

Как и у других категорий новорождённых, для оценки водно-электролитного баланса у детей с ЭНМТ в обязательном порядке оценивают почасовой диурез, динамику массы тела и уровень сывороточного натрия (наиболее чувствительный индикатор гипертонической дегидратации).

В первую неделю массу тела ребёнка следует измерять каждые 12 ч, хотя в отдельных клинических ситуациях (крайняя степень тяжести состояния ребёнка при отсутствии встроенных в кювет весов) может послужить поводом для отказа от частых взвешиваний при условии адекватного увлажнения воздуха и контроля почасового диуреза.

Сывороточный уровень электролитов у новорождённых с ЭНМТ подвержен резким значительным колебаниям, что требует регулярного (каждые 24–48 ч) контроля и своевременной коррекции. Сразу после рождения скорость клубочковой фильтрации и фракционная экскреция натрия снижены, вследствие чего возникает олигурия. В первые 24–48 ч новорождённые с ЭНМТ, как правило, не нуждаются в назначении препаратов калия, натрия и хлора.

Энтеральное и парентеральное питание детей с ЭНМТ и ОНМТ

Обобщенные рекомендации по проведению полного парентерального питания новорожденным с ЭНМТ и ОНМТ.

При проведении парентерального питания еще совсем недавно доминировала стратегия так называемой «традиционной дотации нутриентов», предусматривающая начало поступления аминокислот со 2-3 суток жизни с последующим добавлением жировых эмульсий и постепенное (в течение первой недели жизни) достижение конечных целевых значений поступления всех нутриентов, не отвечающее затратам недоношенного ребенка на пластические и энергетические нужды. Возникающий при этом дефицит нутриентов способен привести к задержке роста и нарушению формирования ЦНС.

Чтобы избежать указанных недостатков и добиться внутриутробной скорости роста у глубоко недоношенного ребенка, в последние годы используется стратегия «форсированной дотации нутриентов», основные принципы которой изложены ниже.

1. У новорожденных в стабильном состоянии дотацию аминокислот начинают в 1-е сутки в стартовой дозе 1,5-2 г/кг/сут. Прибавляя по 0,5-1 г/кг/сут, достигают уровня 3,5-4 г/кг/сут. У новорожденных с сепсисом, асфиксией, выраженными нарушениями гемодинамики, декомпенсированным ацидозом начальная доза аминокислот составляет 1 г/кг/сут, темпы прибавки- 0,25-0,5 г/кг/сут под контролем КОС, показателей гемодинамики, диуреза. Абсолютными противопоказаниями для начала и продолжения инфузии аминокислот являются: шок, ацидоз с рН менее 7,2, гиперкапния рСО₂ более 80 мм рт.ст.

2. Для оптимального усвоения белка каждый грамм вводимых аминокислот по возможности обеспечивают энергией из соотношения 25 небелковых ккал/г белка, оптимально - 35-40 ккал/г белка. В качестве энергетического субстрата используется комбинация глюкозы и жировых эмульсий 1:1.

3. Стартовая скорость внутривенной инфузии глюкозы должна составлять 4-6 мг/кг/мин, что соответствует скорости эндогенной утилизации глюкозы у плода. Если возникает гипергликемия, скорость поступления глюкозы снижают до 4 мг/кг/мин. При сохраняющейся гипергликемии необходимо проконтролировать наличие поступления аминокислот в адекватной дозировке и рассмотреть возможность уменьшить скорость инфузии жировой эмульсии. Если гипергликемия персистирует, начинают инфузию инсулина со скоростью 0,05-0,1 ЕД/кг/час одновременно с повышением скорости введения глюкозы до 6 мг/кг/мин. Скорость инфузии инсулина регулируют каждые 20-30 минут до достижения сывороточного уровня глюкозы 4,4-8,9 ммоль/л.

4. Верхний предел количества вводимой внутривенно глюкозы – 16-18 г/кг/сут.

5. У детей с ЭНМТ в стабильном состоянии дотация жира может быть начата на 1-3 день жизни (как правило, не позднее 3-х суток) в дозе 1 г/кг/сут, для крайне незрелых новорожденных – с 0,5 г/кг/сут. Дозу увеличивают ступенчато на 0,25-0,5 г/кг/сут до достижения 3 г/кг/сут.

Ступенчатое повышение дозы жиров не увеличивает их переносимость, однако позволяет мониторировать уровень триглицеридов, отражающий скорость утилизации субстрата. В качестве индикатора может также использоваться тест на прозрачность сыворотки. У новорожденных в критическом состоянии (сепсис, тяжелый РДС), а также при уровне билирубина более 150 мкмоль/л в первые трое суток жизни дозировка жировых эмульсий не должна превышать 0,5-1 г/кг/сут. Любые изменения в дотации жира в этих случаях должны мониторироваться измерением сывороточного уровня триглицеридов. Жировые эмульсии назначаются в виде пролонгированной инфузии 20% раствора равномерно в течение суток. Максимальная доза вводимых внутривенно жиров составляет 4 г/кг/сут.

6. Целевые показатели дотации белка и энергии при полном парентеральном питании у детей с ЭНМТ составляют: 3,5-4 г/кг аминокислот и 100-120 ккал/кг энергии.

7. Полное парентеральное питание у детей с ЭНМТ всегда по возможности должно сочетаться с минимальным энтеральным питанием.

Энтеральное питание

Общепринятым при выхаживании детей ЭНМТ является принцип раннего (оптимально – в первые 24 часа) «минимального» энтерального (трофического) питания, назначаемого в объеме, не превышающем 5-25 мл/кг/сут. Доказано, что даже небольшие объемы питания способны оказывать позитивное влияние на функциональное созревание желудочно-кишечного тракта, не увеличивая при этом риск развития энтероколита. Преимуществами раннего «минимального» энтерального питания перед поздним являются: уменьшение длительности полного парентерального питания, выраженности признаков холестаза и лучшая толерантность новорожденного к пищевой нагрузке в течение неонатального периода.

Признаки, свидетельствующие о готовности ребенка с ЭНМТ к энтеральному питанию, включают в себя: отсутствие вздутия живота, наличие перистальтики, отсутствие желчи в желудочном содержимом, отсутствие признаков желудочного кровотечения.

Противопоказаниями к раннему началу энтерального питания являются: шок, желудочное кровотечение, подозрение на атрезию пищевода и другие пороки развития, несовместимые с энтеральным вскармливанием.

Наличие прокрашивания желудочного содержимого желчью или зеленью без других признаков непереносимости питания не является противопоказанием к началу и наращиванию объема энтерального питания.

Допустимый объем остаточного содержимого желудка определяется как объем, поступающий в течение одного часа капельного кормления (или 50% объема одного кормления). Измерение объема остаточного содержимого при капельном кормлении проводится через 1 час с момента прекращения инфузии.

Пролонгированное капельное поступление пищевого субстрата имеет при вскармливании детей с ЭНМТ преимущества перед болюсным питанием. Поступление молока распределяется равномерно в течение суток без перерыва или – с одно- двухчасовыми перерывами между кормлениями. Канюля шприца при проведении капельного питания должна быть приподнята на 45 градусов для предотвращения потери жиров.

Оптимальным субстратом для энтерального питания ЭНМТ является нативное материнское молоко. Среди преимуществ нативного молока можно отметить: более быструю эвакуацию из желудка, лучшее всасывание жиров, большую частоту стула, снижение риска возникновения сепсиса и некротизирующего энтероколита, лучшее психомоторное и интеллектуальное развитие новорожденных. Необходимым условием использования нативного материнского молока у детей с ОНМТ и ЭНМТ является его мультикомпонентное обогащение.

При отсутствии материнского молока рекомендуется специализированная смесь для недоношенных.

В последние годы широкое распространение получила двухэтапная система искусственного вскармливания глубоконедоношенных новорожденных, которая предусматривает повышенное поступление нутриентов у детей самого низкого гестационного возраста и массы тела менее 1800г с последующим переходом на менее богатое нутриентами питание соответственно убывающим потребностям. Двухэтапная система предусматривает наличие двух специализированных смесей – стартовой для детей до 1800г и последующей – для детей от 1800г. Применение последующей смеси по показаниям может пролонгироваться до 6-12 мес жизни, пока ребенок не достигает 25-й перцентили по показателям физического развития для своего возраста. При длительном применении

специализированной последующей смеси у недоношенных детей к возрасту 1 года отмечаются более высокие показатели минерализации костной ткани.

Широкое применение смесей на основе гидролиза белка в настоящее время не доказало значимых клинических преимуществ у детей с ОНМТ и ЭНМТ. Использование смесей – гидролизатов у детей с ОНМТ и ЭНМТ допустимо лишь в том случае, если такой продукт специально разработан для вскармливания недоношенных.

Примерный протокол энтерального питания новорожденных с ЭНМТ

Основные положения:

- Начало энтерального питания – в первые 24 часа жизни
- Приоритет вскармливания материнским молоком, альтернатива- смесь для недоношенных
- Стремление к достижению полного объема энтерального питания в возрасте 3-х недель жизни

Рекомендации для новорожденных массой тела <750г:

- Начальный объем-0,5 мл болюсно каждые 6 часов, продолжить в течение 48 часов
- Далее прибавлять по 0,5 мл на кормление каждые 24 часа
- После 72 часов хорошей переносимости питания перейти на капельное введение по схеме 2 часа инфузии -1 час перерыв и прибавлять по 0,5мл на кормление каждые 12 часов до максимального объема 160 мл/кг/сут
- Добавить фортификатор по достижении объема 100 мл/кг

Рекомендации для новорожденных массой тела 751-1000г:

- Начальный объем-1-2 мл болюсно каждые 3 часа, продолжить в течение 24-48 часов
- При хорошей переносимости перейти на капельное введение по схеме 2 часа инфузии -1 час перерыв прибавлять по 1 мл на кормление каждые 12 часов до максимального объема 160 мл/кг/сут
- Добавить фортификатор по достижении объема 100 мл/кг

Защита кожи

Травматизация эпидермиса у глубоконедоношенных детей сопряжена с высоким риском инфицирования, поэтому любую манипуляцию, затрагивающую кожу новорождённого с ЭНМТ, следует критически оценивать с учетом соотношения риска и пользы.

Рутинная обработка кожи в родильном зале не проводится. В дальнейшем обработку кожи следует проводить крайне бережно, только при наличии показаний (внешнее загрязнение, присутствие дефектов кожи, пролежней, необходимость антисептической обработки перед инвазивными манипуляциями).

Рутинное применение смягчающих средств показано в первую неделю жизни только в случаях, когда по техническим или иным причинам невозможно создание высокой влажности в инкубаторе.

Для местной антисептической обработки кожи препаратами выбора являются водные растворы антисептиков и специальные антисептики, предназначенные для обработки слизистых оболочек (например, 0,01–0,05% водный раствор хлоргексидина и антисептик для слизистых). Экспозиция антисептика должна составлять не менее 30 с, аппликацию выполняют последовательно двукратно. После выполнения процедуры антисептик следует полностью смыть стерильной водой или физиологическим раствором для предотвращения абсорбции через кожу.

Для ухода за кожей глубоконедоношенного ребёнка используются смягчающие средства на основе ланолина или вазелина (например, чистый обезвоженный ланолин в аптечной расфасовке или мазь декспантенола на ланолиновой основе). Принимая во внимание вероятность системной абсорбции, препарат не должен содержать красителей, отдушек и активных ингредиентов.

Для мониторинга предпочтительно использовать электроды на низкопрофильной основе из микропористой ткани с твёрдым гелем. При креплении на кожу температурных датчиков, желудочных зондов, дренажей и других приспособлений, а также в местах повышенного трения показано использование воздухопроницаемой полиуретаново-акриловой адгезивной пленки или атравматичного лейкопластыря. Перед снятием любых приспособлений с адгезивной поверхностью их предварительно смачивают водой или стерильным растительным маслом. Мочеприемники и другие

приспособления с большой площадью крепления (например, датчики транскутанного мониторинга газов крови) у новорождённых менее 30 нед гестации в первую неделю жизни применять нежелательно.

Охранительный режим и развивающий уход при выхаживании новорождённых с ЭНМТ и ОНМТ

Таблица 10

Основные мероприятия развивающего ухода в ОИТН.

Точка приложения	Рекомендуемые мероприятия
Положение тела	<p>Независимо от тяжести состояния ребенка необходимо поддерживать физиологическую флексию при помощи специальных приспособлений («гнезда», валики) (Рис 2-4).</p> <p>Рекомендуется изменять положение тела ребенка каждые 3 часа.</p> <p>Стенки «гнезда» должны формировать опору голове и конечностям ребенка.</p> <p>В положении на боку и на спине ось позвоночника должна совпадать с направлением взгляда ребенка.</p> <p>Положение на животе экономично с точки зрения энергозатрат, может быть полезным для профилактики обструктивного апноэ, гастроэзофагеального рефлюкса.</p>
Терморегуляция	<p>Контакт «кожа к коже» по методу «кенгуру» обеспечивает быстрое и полноценное согревание ребенка без применения дополнительных источников тепла.</p> <p>Более высокая степень термостабильности ребенка достигается положением тела (флексия, положение на животе).</p> <p>Инкубатор, пеленки, весы и др. подлежат предварительному нагреву до контакта с кожей ребенка.</p>
Оксигенация	<p>Для контроля оксигенации предпочтительны неинвазивный мониторинг SaO₂</p>
Боль	<p>Количество болевых раздражителей должно быть сведено к необходимому минимуму.</p> <p>Предпочтение отдается малотравматичным методикам забора крови (из венозного/ артериального катетеров)</p>
Сенсорные стимулы:	тактильные
	<p>Контакт с ребенком должен быть бережным и минимальным</p> <p>Флексорное положение нужно поддерживать постоянно, в том числе во время перемещений тела ребенка</p> <p>Между процедурами рекомендуются периоды покоя</p>

	<p>световые</p>	<p>Приглушенное общее освещение рекомендуется всегда, когда это возможно</p> <p>В течение первых четырех-шести недель жизни инкубатор должен быть покрыт сверху тканевым покрывалом</p> <p>Глаза ребенка во время манипуляций должны защищаться от прямого яркого света индивидуальной салфеткой (очками)</p> <p>Для манипуляций используется локальное освещение</p>
	<p>звуковые</p>	<p>Дискуссии, прием/сдача дежурства должны быть вынесены за пределы палаты</p> <p>Использование мобильных телефонов в палатах запрещается</p> <p>Активные и тяжелобольные новорожденные должны быть территориально разделены</p> <p>Реакция на звук активированного тревожного сигнала аппаратуры должна быть быстрой и своевременной</p>
<p>Социальные контакты</p>		<p>Используется индивидуальная интерпретация поведенческих реакций ребенка</p> <p>Для поддержания тесного физического и эмоционального контакта с родителями применяется метод «кенгуру»</p>

Правильная укладка глубоконедоношенного ребенка представлена на рисунках 2-4.

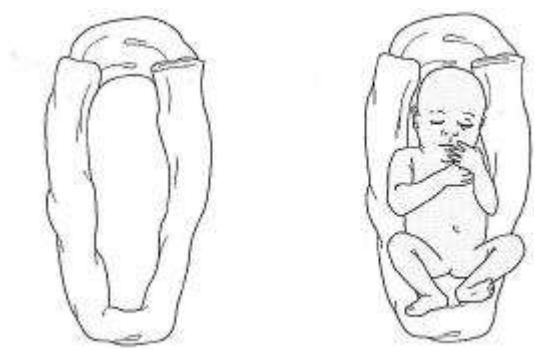


Рис 2. Положение на спине

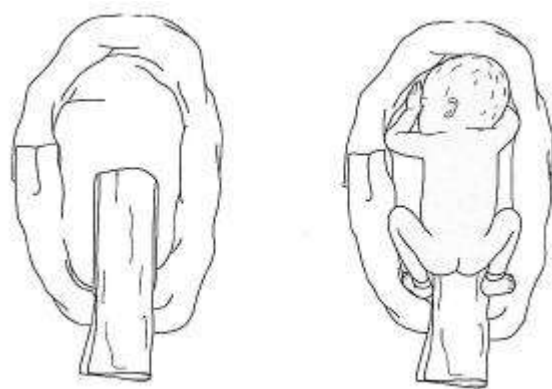




Рис 3. Положение на животе

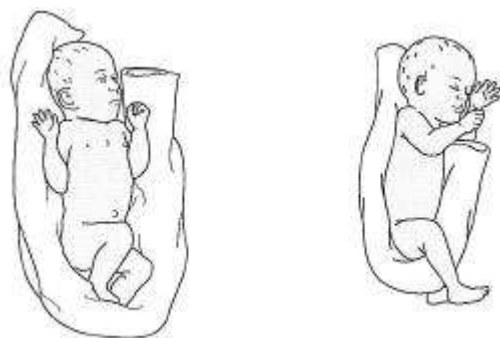


Рис 4. Положение на боку

Особенности респираторной терапии у новорождённых с ЭНМТ и ОНМТ

Подавляющее большинство новорожденных с ЭНМТ и ОНМТ нуждается в пролонгированной респираторной поддержке вследствие выраженной морфофункциональной незрелости легких и реализации РДС.

В качестве стартового метода респираторной поддержки предпочтение отдается методу спонтанного дыхания под постоянным положительным давлением в дыхательных путях через назальные канюли (см. «Оказание первичной и реанимационной помощи ЭНМТ в родильном зале»). Предпочтительно использовать устройство СРАР с переменным потоком, как обеспечивающее наименьшую работу дыхания. Респираторная поддержка детей с ЭНМТ осуществляется на основании алгоритма, представленного на рис.5.

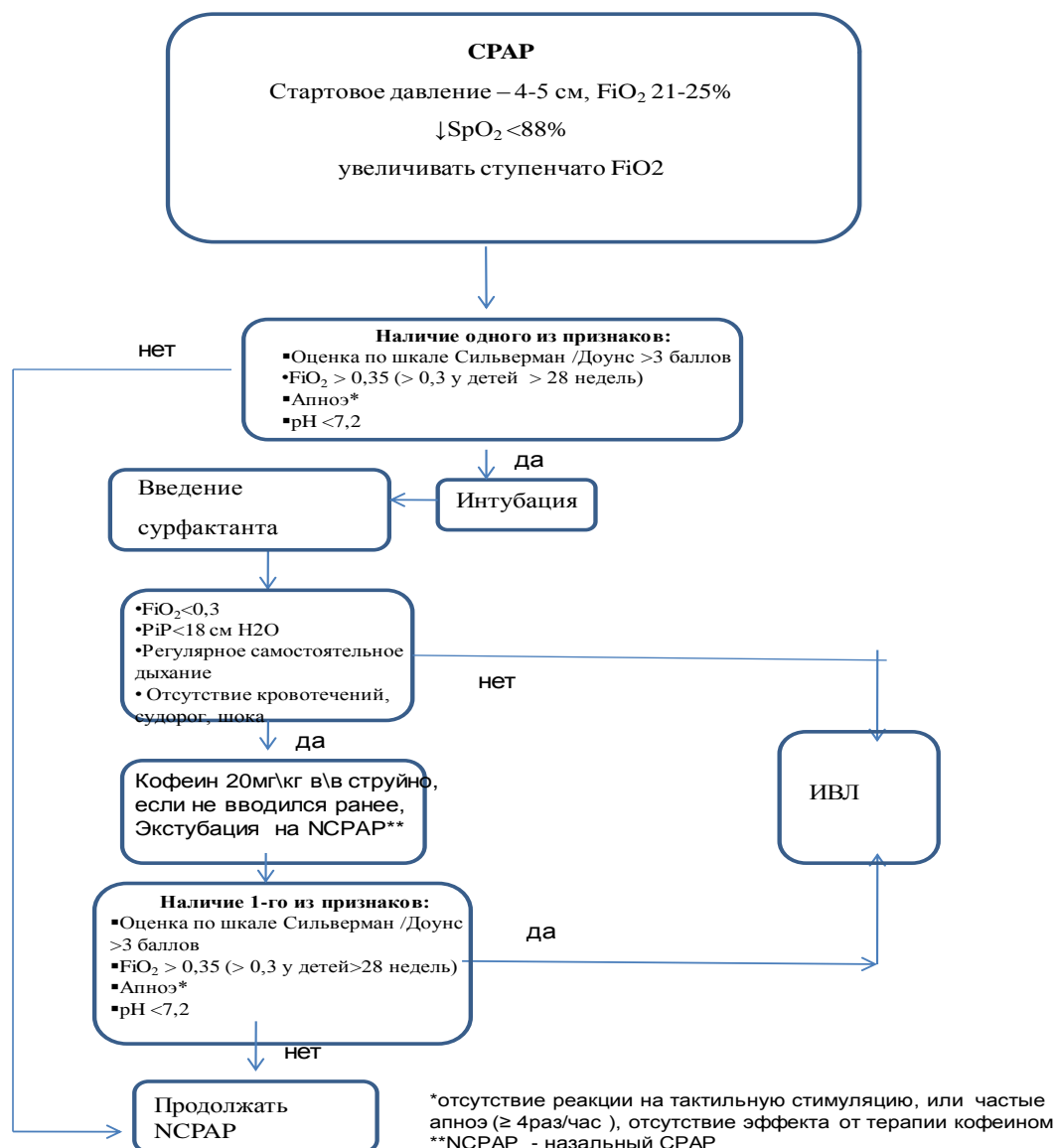


Рисунок 5. Алгоритм респираторной поддержки детей с ЭНМТ

*У детей гестационного возраста менее 26 недель процедура INSURE (интубация, введение сурфактанта, быстрая экстубация) не проводится. Если ребенок требует введения сурфактанта, то после введения рекомендуется продолжить ИВЛ до стабилизации пациента и формирования у него достаточных респираторных усилий.

Снижение параметров СРАР осуществляется постепенно. Основное правило: сначала следует снижать концентрацию кислорода, а потом уже начинать снижение давления ступенчато на 1 см H₂O. При достижении

давления 2 смН₂О и FiO₂ 21% и при стабильном состоянии ребенка в течение 2 часов респираторная поддержка снимается. При необходимости ребенок переводится на масочную подачу O₂, для поддержания уровня сатурации 91 - 95%

Противопоказанием к методу СРАР являются синдром утечки воздуха и шок.

Для лечения апноэ недоношенных СРАР устанавливается с давлением 2 см Н₂О и концентрацией O₂ -21%.

Уход за детьми на СДППД

1. Необходимо использовать носовые канюли максимально возможно большего размера.

2. Шапочка должна закрывать лоб, уши и затылок

3. В процессе лечения следует менять канюли на канюли большего размера в процессе роста ребенка, или если его ноздри стали широкими, или при невозможности поддерживать в контуре устойчивое давление.

4. Канюли должны плотно входить в носовые отверстия и держаться без всякой поддержки. Они НЕ должны давить на нос ребенка.

5. Нельзя санировать носовые ходы из-за возможной травматизации слизистой и быстрого развития отека носовых ходов. Если в носовых ходах имеется отделяемое, то следует ввести по 0,3 мл физиологического раствора в каждую ноздрю и затем санировать через рот. Для проверки проходимости носовых ходов следует закапать по 1-2 капли физ. р-ра в каждую ноздрю. При нормальной проходимости физ. р-р уходит в носоглотку легко, без препятствий.

6. Пространство за ушами следует ежедневно осматривать и протирать влажной салфеткой.

7. Пространство около носовых отверстий должно быть сухим во избежание воспаления.

8. Носовые канюли следует менять ежедневно.

9. Баня и контур должны меняться еженедельно.

Традиционная ИВЛ

Проведение ИВЛ у детей с ЭНМТ основано на концепции минимальной инвазивности. Эта концепция, в свою очередь, основана на двух положениях. Первое – использование стратегии “защиты легких”, а

второе – по возможности быстрый перевод на неинвазивную респираторную терапию.

Стратегия «защиты легких» заключается в поддержании альвеол в расправленном состоянии на всем протяжении дыхательной терапии. С этой целью устанавливается РЕЕР 4-5 см Н₂O. Второй принцип стратегии «защиты легких» заключается в дотации минимально достаточного дыхательного объема, что предотвращает волютравму. Для этого следует подбирать пиковое давление под контролем дыхательного объема. Для корректной оценки используется дыхательный объем *выдоха*, так как именно он участвует в газообмене. Пиковое давление подбирается таким образом, чтобы дыхательный объем выдоха был 4-6мл/кг.

Порядок проведения ИВЛ

После установки дыхательного контура и калибровки аппарата ИВЛ следует выбрать режим вентиляции.

У недоношенных предпочтительно использовать триггерную ИВЛ, в частности, режим assist/control. В этом режиме каждый вдох будет поддерживаться респиратором. Если самостоятельного дыхания нет, то режим А/С автоматически становится режимом принудительной вентиляции - IMV при установке определенной аппаратной частоты дыхания.

В редких случаях режим А/С может оказываться избыточным для ребенка, когда несмотря на все попытки оптимизировать параметры, ребенок имеет стойкую гипоканию из-за тахипноэ. В этом случае можно перевести ребенка в режим SIMV и установить желаемую частоту респиратора.

Поскольку у маловесных пациентов преимущественно используются интубационные трубки малого диаметра, то актуальной становится проблема высокой аэродинамической резистентности дыхательных путей. Для снижения аэродинамического сопротивления интубационной трубки следует ее подрезать и оставлять не более 1-2 см от края губ ребенка. Кроме того, в этой ситуации целесообразно использовать вместо ИВЛ ограниченной по давлению (*Pressure limited*), вентиляцию с контролем по давлению (*Pressure control*). При вентиляции в режиме pressure control скорость потока автоматически определяется аппаратом и варьирует в зависимости от инспираторной потребности пациента. Это облегчает вдох и снижает работу дыхания у маловесных пациентов.

После того как режимы выбраны, до подключения ребенка к аппарату устанавливаются стартовые параметры ИВЛ.

Стартовые параметры ИВЛ у маловесных пациентов:

$\text{FiO}_2 - \text{FiO}_2 - 0,3- 0,4$ (обычно на 5-10% больше чем при СРАР)

$T_{in} - 0,3-0,4$ сек

PEEP - + 4 - 5 см вод. ст.;

ЧД - В режиме assist/control (A/C) частота дыхания определяется пациентом.

Аппаратная частота устанавливается 30 - 35 и является лишь страховкой на случай апноэ у пациента.

В режиме SIMV и IMV устанавливается частота физиологическая – 40-60 в минуту.

PIP обычно устанавливается в диапазоне 14-20 см вод. ст.

Поток – 5-7 л/минуту при использовании режима «pressure limited». В режиме «pressure control» поток устанавливается автоматически.

После подключения ребенка к аппарату ИВЛ проводится оптимизация параметров:

FiO_2 устанавливается таким образом, чтобы уровень сатурации был в пределах 91-95%. При наличии в аппарате ИВЛ функции автоматического подбора FiO_2 в зависимости от уровня сатурации у пациента ее целесообразно использовать для профилактики гипоксических и гипроксических пиков, что в свою очередь является профилактикой бронхолегочной дисплазии, ретинопатии недоношенных, а так же структурных геморрагических и ишемических повреждений головного мозга.

Время вдоха является динамическим параметром. Время вдоха зависит от заболевания, его фазы, от частоты дыхания самого пациента и некоторых других факторов. Поэтому при использовании привычной тайм-циклической вентиляции время вдоха желательно устанавливать под контролем графического мониторинга кривой потока (рис. 6). Устанавливать время вдоха следует так, чтобы на кривой потока выдох являлся бы продолжением вдоха. Не должно быть паузы вдоха в виде задержки кривой на изолинии, и в то же время выдох не должен начинаться раньше, чем закончится вдох.

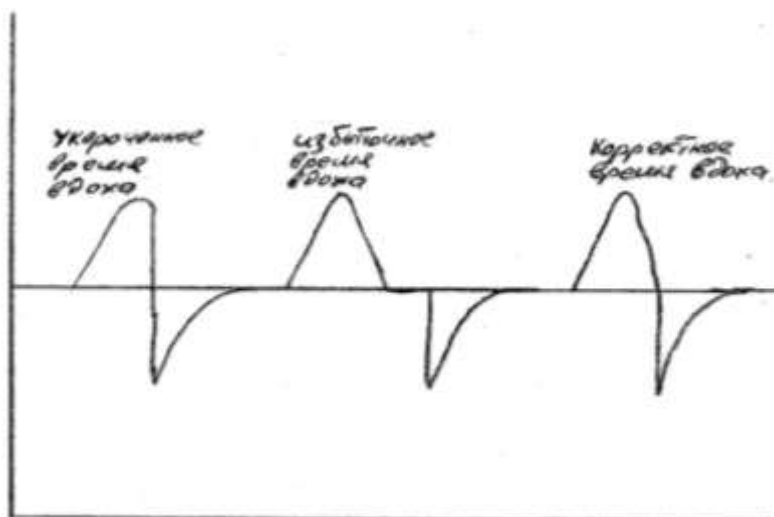


Рис 6. Подбор времени вдоха по кривой потока

При использовании вентиляции, цикличной по потоку время вдоха будет определяться самим пациентом в случае наличия у ребенка самостоятельного дыхания. Такой подход имеет некоторое преимущество, так как позволяет глубоко недоношенному пациенту самому определять комфортное время вдоха. В этом случае время вдоха будет варьировать в зависимости от частоты дыхания пациента, его инспираторной активности. Вентиляция, цикличная по потоку, может использоваться в ситуациях, когда у ребенка присутствует самостоятельное дыхание, нет выраженной экссудации мокроты и отсутствует склонность к ателектазированию. При проведении вентиляции, цикличной по потоку, необходимо мониторировать фактическое время вдоха пациента. В случае формирования неадекватно короткого времени вдоха, такой пациент должен быть переведен в режим тайм-циклической ИВЛ и вентилироваться с заданным, фиксированным временем вдоха.

Оптимизация P_{ip} проводится таким образом, чтобы дыхательный объем выдоха был в диапазоне 4-6мл/кг. При наличии в аппарате ИВЛ функции автоматического подбора пикового давления в зависимости от дыхательного объема пациента, ее целесообразно использовать у тяжелых пациентов с целью профилактики ИВЛ ассоциированного повреждения легких.

Синхронизация ребенка с аппаратом ИВЛ

Рутинная медикаментозная синхронизация с респиратором приводит к худшим неврологическим исходам. В этой связи необходимо стараться

синхронизировать пациента с аппаратом ИВЛ адекватным подбором параметров. Подавляющее большинство пациентов с экстремально и очень низкой массой тела при правильно проводимой искусственной вентиляции не требуют медикаментозной синхронизации с аппаратом ИВЛ.

Как правило, новорожденный форсированно дышит или «борется» с респиратором, если аппарат ИВЛ не обеспечивает ему адекватную минутную вентиляцию. Как известно, минутная вентиляция равна произведению дыхательного объема на частоту. Таким образом, синхронизировать пациента с аппаратом ИВЛ можно, увеличив частоту респиратора или дыхательный объем (Pip), в случае если последний не превышает 6-мл/кг.

Выраженный метаболический ацидоз также может являться причиной форсированного дыхания, что требует коррекции ацидоза, а не седации пациента. Исключением могут являться структурные церебральные повреждения, при которых одышка имеет центральный генез.

Если регулировкой параметров не удастся синхронизировать ребенка с респиратором, назначают обезболивающие и седативные препараты – тримеперидин, фентанил, диазепам в стандартных дозах.

Регулировка параметров ИВЛ

Таблица 11.

Схематичная регулировка параметров в зависимости от газового состава крови:

Низкий PaO ₂	Высокий PaO ₂	Низкий PaCO ₂	Высокий PaCO ₂
Увеличить PEEP	Уменьшить PIP	Уменьшить V _t (PIP)	Увеличить ЧД
Увеличить FiO ₂	Уменьшить FiO ₂	Уменьшить ЧД	Увеличить V _t (PIP)
Увеличить PIP	Уменьшить PEEP		

Основная коррекция параметров вентиляции заключается в своевременном снижении или повышении пикового давления в соответствии с изменениями дыхательного объема (Vt). Следует поддерживать Vt в пределах 4-6мл/кг, увеличивая или уменьшая Pip. Превышение этого

показателя приводит к повреждению легких и увеличению сроков пребывания ребенка на аппарате ИВЛ.

При регулировке параметров необходимо помнить, что:

1. Основными агрессивными параметрами ИВЛ, которые следует снижать в первую очередь, являются: PIP (Vt) и FiO₂ (> 40%).

2. За один раз давление меняется не более чем на 1-2смH₂O, а частота дыхания не более чем на 5 вдохов (в режиме SIMV и IMV). В режиме assist control изменение частоты бессмысленно, так как в этом случае частота вдохов определяется пациентом, а не аппаратом ИВЛ.

3. FiO₂ следует менять под контролем SpO₂ ступенчато на 5-10%.

4. Гипервентиляция (p.CO₂<35 мм.ст.ст) у ЭНМТ ассоциирована с высоким риском БЛД и с плохим неврологическим исходом, а высокие цифры pCO₂, напротив – со снижением риска БЛД. В соответствии с этим широкое распространение получила стратегия допустимой (пермиссивной) гиперкапнии, которая заключается в поддержании значений CO₂ до 65 мм.рт.ст, обеспечивающих уровень pH более 7,25. Эпидемиологические исследования, подтвержденные в экспериментах с животными, свидетельствуют о том, что респираторный ацидоз, в отличие от метаболического, не ассоциирован с плохим неврологическим исходом.

Динамика режимов ИВЛ:

Если не удается экстубировать пациента с режима assist control в первые 3-5 суток, то следует перевести ребенка в режим SIMV с поддержкой давлением (PSV). Этот маневр позволяет уменьшить суммарное среднее давление в дыхательных путях и таким образом снизить инвазивность ИВЛ.

Таким образом, заданная частота вдохов пациента будет осуществляться с давлением на вдохе, устанавливаемом таким образом, чтобы дыхательный объем был в пределах 4-6мл/кг. Давление поддержки остальных спонтанных вдохов (PSV) следует устанавливать таким образом, чтобы дыхательный объем соответствовал нижней границе – 4 мл/кг. Т.е. вентиляция в режиме SIMV+PSV проводится с двумя уровнями давления на вдохе – оптимальным и поддерживающим.

Уход от ИВЛ осуществляется путем снижения принудительной частоты респиратора, что ведет к постепенному переводу ребенка на режим PSV, с которого и осуществляется экстубация на неинвазивную вентиляцию или CPAP.

В случаях массивной мекониальной аспирации, утечки воздуха из легких, очаговой пневмонии, бронхообструктивном синдроме и других случаях неравномерной вентиляции в легких следует перевести ребенка в режим *Pressure limited*, при котором скорость потока устанавливается врачом, а нарастание давления в дыхательных путях более плавное, чем в режиме *pressure control*. В условиях аэродинамической неоднородности дыхательных путей режим с постоянной, заданной скоростью потока обеспечивает более равномерную вентиляцию чем режим с переменной скоростью потока.

Экстубация.

В настоящий момент известно, что подавляющее большинство маловесных пациентов могут быть успешно экстубированы на СРАР или неинвазивную ИВЛ в первые 48 часов жизни.

Экстубация с режима А/С на СРАР или на неинвазивную ИВЛ может производиться при следующих условиях:

- отсутствие легочного кровотечения, судорог, шока
- $P_{ip} < 18 \text{ смН}_2\text{О}$
- $F_{iO_2} < 0,3$
- Наличие регулярного самостоятельного дыхания, которое оценивается следующим образом: Снижается аппаратное дыхание до 1 в минуту. Если в течение 20 минут нет апноэ, то самостоятельное дыхание считается удовлетворительным, а экстубация – возможной.

Газовый состав крови перед экстубацией должен быть удовлетворительным.

Экстубация с режима *IMV/SIMV*. Постепенно снижается F_{iO_2} до величин менее 0,3, P_{IP} до 17-16 см H_2O и ЧД до $-20-25$ в мин. Экстубация проводится на биназальный СРАР или неинвазивную ИВЛ при наличии самостоятельного дыхания.

Не следует использовать у детей режим СРАР через интубационную трубку. Проведение СРАР через интубационную трубку само по себе может приводить к апноэ из-за повышения работы дыхания, связанного с высокой аэродинамической резистентностью.

Для успешной экстубации у маловесных пациентов рекомендуется использовать метилксантины с целью стимуляции регулярного дыхания и предотвращения апноэ. Наибольший эффект от назначения метилксантинов

отмечается у детей < 1000 г причем именно в первую неделю жизни. С этой целью назначается кофеин-бензоат натрия из расчета 20 мг/кг – нагрузочная и 5-10 мг/кг–поддерживающая дозы;

Необходимый мониторинг.

1. Параметры ИВЛ:

FiO_2 , ЧД (принудительная и спонтанная), время вдоха PIP, PEEP, MAP. V_t , процент утечки

2. Мониторинг газов крови:

Периодическое определение газов крови в артериальной, капиллярной или венозной крови.

Постоянное определение оксигенации: SpO_2 и TcO_2 .

У тяжелых пациентов и у пациентов на высокочастотной ИВЛ рекомендуется постоянный мониторинг $TcCO_2$.

3. Мониторинг гемодинамики:

ЧСС (ЭКГ).

АД.

4. Периодическая оценка данных рентгенограммы органов грудной клетки. Обязательно при интубации или ухудшении состояния. Следует планомерно выполнять рентгенограмму органов грудной клетки каждые 1–3 дня при стабильном состоянии пациента, а также в случае ухудшения состояния, после повторной интубации, постановки центрального венозного катетера или дренажей в плевральную полость.

Высокочастотная ИВЛ

В настоящее время имеются данные о том, что высокочастотная осцилляторная ИВЛ в качестве стартового метода искусственной вентиляции является более предпочтительной в сравнении с традиционной ИВЛ у детей с ЭНМТ. При ВЧ ИВЛ легкие постоянно находятся в расправленном состоянии, что позволяет избежать ИВЛ-ассоциированного повреждения альвеол, что в свою очередь приводит к сокращению длительности респираторной поддержки.

Однако при проведении ВЧ ИВЛ изменения в газовом составе крови, колебания внутригрудного давления происходят более выражено, чем при традиционной ИВЛ. Поэтому проведение ВЧ ИВЛ требует тщательнейшего мониторинга газового состава крови, рентгенологической оценки степени растяжения легких. Осложнения ВЧ ИВЛ при неадекватном или

недостаточном ее контроле тяжелее таковых при традиционной ИВЛ и возникают быстрее. В этой связи у детей с ЭНМТ в качестве метода искусственной вентиляции следует использовать тот, которым наиболее хорошо владеет персонал каждого конкретного лечебного учреждения.

На практике в большинстве случаев высокочастотная осцилляционная вентиляция легких используется у маловесных пациентов при недостаточной эффективности традиционной ИВЛ.

Показанием к переводу с традиционной ИВЛ на ВЧ ИВЛ является потребность в токсических концентрациях кислорода ($FiO_2 > 0,4$), высоких цифрах давления, как среднего, так и на вдохе ($MAP > 12$ см H₂O, $P_{ip} > 22$ см H₂O).

Стартовые параметры высокочастотной ИВЛ:

Среднее давление в дыхательных путях (MAP) – 12-14 см H₂O.

Дельта P - 25-30 см H₂O

FiO_2 – такая же как и при традиционной ИВЛ

Для оптимизации MAP следует провести следующий маневр: пошагово увеличивать MAP на 1 см H₂O каждые 5-10 минут снижая при этом FiO_2 под контролем уровня SpO₂ (целевые значения - 91-95%). При достижении $FiO_2 = 0,3$ следует отметить значение MAP. Это величина давления будет соответствовать точке «открытия» легких. Затем следует пошагово на 1 см H₂O в 5 -10 минут снижать MAP до тех пор, пока уровень сатурации не начнет понижаться. Эта величина MAP будет соответствовать точке «закрытия» легких. После этого следует вновь вернуть MAP на величину «точки открытия» и как только FiO_2 вновь удалось вернуть к значению 0,3 при удовлетворительном уровне сатурации, следует установить значение MAP средним между величинами точки «открытия» и точки «закрытия». Это и будет оптимальное давление в дыхательных путях.

Дельта P следует оптимизировать таким образом, чтобы уровень CO₂ был в пределах 40-55 ммHg. Транскутанный мониторинг уровня CO₂ в крови обязателен при проведении высокочастотной ИВЛ.

Перевод на традиционную ИВЛ возможен при достижении уровня MAP < 10 см H₂O. Перевод на неинвазивную ИВЛ или CPAP возможен при достижении уровня MAP 7 и менее см H₂O.

Сурфактантная терапия

Использование препаратов сурфактанта занимает ключевую позицию в современной респираторной терапии дыхательных расстройств у недоношенных. Профилактическое введение порактанта альфа, то есть введение препарата до развития клинических признаков РДС следует осуществлять новорожденным, родившимся на сроке гестации менее 27 недель (см. раздел «Особенности первичной реанимации»).

Терапевтическое введение сурфактанта в первые 20 минут жизни показано недоношенным новорожденным, родившимся на сроке гестации 27-29 недель и потребовавшим интубации трахеи и проведения ИВЛ с рождения. При подозрении на РДС у новорожденных старшего гестационного возраста эффективность сурфактантной терапии будет тем выше, чем раньше начато лечение.

Введение порактанта альфа недоношенным новорожденным на СРАР следует осуществлять при первых признаках неэффективности СРАР - возрастании оценки по шкале Сильвермана более 3 баллов, увеличении концентрации кислорода во вдыхаемой газовой смеси более 30-40%.

Введение порактанта альфа следует осуществлять быстро, болюсно. Введение препарата может проводиться через катетер, введенный в интубационную трубку и обрезанный таким образом, чтобы конец катетера не выходил за пределы интубационной трубки, не доходил бы до ее конца 0,5см. Так же введение порактанта альфа может проводиться с помощью специальной двухпросветной интубационной трубки. При введении порактанта альфа голову новорожденного следует расположить по средней линии.

Второе и третье введение порактанта альфа может быть показано при сохраняющейся зависимости от кислорода у недоношенных новорожденных на ИВЛ.

Лечебная доза порактанта альфа составляет 200мг/кг.

После введения порактанта альфа требуется быстрое снижение параметров ИВЛ в связи со стремительным изменением механических свойств легких.

Профилактика и лечение апноэ недоношенных

Апноэ недоношенных возникает вследствие незрелости дыхательного центра. Профилактикой апноэ является назначение кофеина с рождения всем детям с ЭНМТ.

При возникновении часто повторяющихся апноэ используется метод СРАР. (см выше).

При неэффективности последнего следует перевести ребенка на неинвазивную ИВЛ через назальные канюли.

Параметры неинвазивной ИВЛ при апноэ:

Pip- 10 см H₂O

Peep – 5 см H₂O

Тin – 1 секунда

Частота 30 вдохов.

При улучшении состояния пациента производится снижение частоты вдохов.

Отсутствие эффекта от кофеина и неинвазивной ИВЛ является показанием к переводу ребенка на традиционную ИВЛ.

Возникновение апноэ у недоношенных новорожденных в конце первой недели жизни (или позднее) может свидетельствовать о манифестации госпитальной инфекции, что требует проведения дополнительно обследования.

Профилактика и лечение бронхолёгочной дисплазии.

БЛД - специфическое осложнение состояния новорождённых с ЭНМТ, опорным диагностическим критерием которого считают наличие потребности в респираторной терапии к 36-й неделе постконцептуального возраста (возраст, суммирующий срок гестации и срок внеутробной жизни в неделях).

Клиническое значение имеют среднетяжелая форма (потребность в дополнительном кислороде с концентрацией менее 30% к 36 неделе постконцептуального возраста) и тяжелая форма (потребность в СРАР/ИВЛ/концентрации кислорода более 30%) бронхолегочной дисплазии.

В отличие от «классической» БЛД, заболевание у детей с ЭНМТ характеризуется следующими признаками:

может возникнуть без предварительного РДС;

развивается, несмотря на терапию сурфактантом и щадящую ИВЛ;

зависимость от кислорода сохраняется длительно;
бронхообструктивный синдром возникает сравнительно редко;
редко возникает лёгочная гипертензия (эпизоды цианоза);
рентгенологически характеризуется диффузным затемнением,
минимальной кистозной эмфиземой или перераздуванием лёгких.

Развитие заболевания у детей с ЭНМТ связывают с нарушением развития лёгких вследствие действия большого количества пренатальных (внутриутробное воспаление) и постнатальных (кислород, баротравма) факторов на фоне незавершенности процессов альвеоло- и ангиогенеза.

Профилактика БЛД:

Назначение кофеина всем детям с ЭНМТ и ОНМТ с рождения, терапия проводится 10-14 суток.

Использование щадящих методов респираторной терапии (CPAP с переменным потоком, ранняя сурфактантная терапия, щадящая вспомогательная вентиляция лёгких, высокочастотная осцилляторная вентиляция).

Контроль оксигенации. Целевой уровень сатурации составляет 91-95%. При проведении ИВЛ следует избегать колебаний уровня сатурации, гипероксических и гипоксических пиков. Использование функции автоматического подбора FiO₂ для поддержания заданного уровня сатурации при проведении ИВЛ позволяет решить данную проблему.

По достижении 36 нед. постконцептуального возраста, в случае сформировавшейся БЛД, уровень сатурации следует поддерживать на уровне 94–95% (для предупреждения формирования cor pulmonale).

Предотвращение перегрузки жидкостью.

Раннее медикаментозное или хирургическое закрытие гемодинамически значимого артериального протока;

Лечение при появлении ранних признаков БЛД:

Назначение глюкокортикоидов показано новорожденным с ЭНМТ, находящимся на ИВЛ более 7 суток жизни.

Противопоказанием к назначению дексаметазона является острое течение инфекционного процесса.

В случае выявления гемодинамически значимого открытого артериального протока в первую очередь проводятся мероприятия по

закрытию протока. В случае сохраняющейся потребности в ИВЛ после закрытия протока показан курс дексаметазона.

Рекомендованная схема назначения дексаметазона:

0,15 мг\кг\сутки - 1-3 день

0,1 мг\кг\сутки 4-6 день

0,05 мг\кг\сутки 7-8 день

0,02 мг\кг\сутки 9-10 день

Курсовая доза 0,89 мг\кг.

Оценка эффективности терапии проводится на 3 сутки терапии. В случае снижения FiO₂, снижения P_{ip}, терапию дексаметазоном следует продолжить. В случае отсутствия положительной динамики в параметрах ИВЛ терапию дексаметазоном следует прекратить. В этой ситуации следует рассмотреть другие возможные причины потребности пациента в ИВЛ.

Применение бронходилататоров для купирования острых эпизодов бронхообструкции. В качестве небулайзерной бронхолитической терапии по решению консилиума может быть применен ипратропия бромид+фенотерол в дозе 2 капли на кг, разведённых в 2,0 мл 0,9% раствора натрия хлорида;

Применение диуретической терапии (наиболее эффективна комбинация гидрохлоротиазида в дозе 1 мг/кг в сочетании со спиронолактоном 1 мг/кг каждые 12 ч) способствует нестойкому снижению потребности в дополнительном кислороде, улучшению лёгочных функций и снижению частоты дыхания. Показание к назначению диуретиков — потребность ребёнка с ЭНМТ в концентрации кислорода во вдыхаемой смеси более 40%. Побочные эффекты диуретической терапии — гипонатриемия и задержка прибавки массы тела;

Нутритивная поддержка. Энергетические потребности новорождённых с БЛД велики, а энергетическая ценность ЭП недостаточна. Оптимальная энергетическая ценность питания при БЛД составляет 130–140 ккал/кг (на 20% выше базового);

Стартовая антибактериальная терапия и методы профилактики нозокомиальных инфекций у детей с ЭНМТ и ОНМТ на посту интенсивной терапии.

Стартовая схема антибактериальной терапии

Стартовая схема антибактериальной терапии детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела включает в себя антибиотики пенициллинового ряда и аминогликозиды.

Рекомендованная стартовая схема: ампициллин 100 мг/кг/сутки в два приема и нетилмицин 6 мг/кг/сутки в один или два приема. Введение внутривенное. Вместо нетилмицина может использоваться гентамицин, однако последний более токсичен.

Стартовая схема назначается всем маловесным детям, имеющим дыхательные нарушения, детям, которым выполнена постановка катетера в пупочную вену, а так же при наличии явного неспецифического инфекционного заболевания.

Диагностика инфекционного заболевания включает в себя клинический анализ крови с подсчетом количества тромбоцитов, определение уровня С-реактивного белка, посев крови на специальные среды, рентген органов грудной клетки, УЗИ внутренних органов, нейросонография. Целесообразно выполнить исследование гемостаза с определением продуктов деградации фибрина, уровня фибриногена. С конца вторых суток жизни диагностически значимым становится определение уровня прокальцитонина. Врожденная инфекция может реализоваться в течение 72 часов. В этой связи необходимы повторные исследования крови. Отрицательная динамика лабораторных и клинических показателей в течение первых трех суток демонстрирует течение врожденной инфекции.

При отсутствии признаков инфекционного процесса у ребенка стартовая схема антибиотикотерапии может быть отменена спустя трое суток при условии удаления пупочного венозного катетера.

При наличии инфекционного процесса стартовую антибактериальную схему следует продолжить до 7-10 суток. Отмена антибактериальной терапии производится после получения отрицательных маркеров инфекции.

Неонатальная (госпитальная, нозокомиальная) инфекция диагностируется, если клинические и/или лабораторные признаки инфекции манифестируют у ребенка в возрасте старше 72 часов жизни. Наиболее распространенной формой госпитальной инфекции являются катетер-ассоциированный сепсис, неонатальная пневмония, энтероколит.

К основным ранним клиническим признакам госпитальной инфекции относятся:

- апноэ;
- ухудшение усвоения энтерального кормления, срыгивания;
- эпизоды бради- и тахикардии;

снижение диуреза, возникновение отечного синдрома;
ацидоз метаболический.

Мониторинг эпидемиологического рельефа и инфекционный контроль в отделениях реанимации новорожденных позволяет выявить госпитальные штаммы возбудителей и определить антибактериальную чувствительность последних. Спектр госпитальной флоры многообразен.

Основными мерами профилактики нозокомиальной инфекции являются:

- обработка рук персонала и посетителей отделений реанимации;
- использование одноразовых расходных материалов;
- использование закрытых систем для санации трахеобронхиального дерева;
- использование дыхательных контуров, не требующих размыкания для слива конденсата из влагосборников;
- использование бактериальных фильтров при проведении инфузионной терапии;
- централизованное приготовление инфузионных сред в стерильных условиях в ламинарных шкафах;
- использование инфузионных линий и переходников, не требующих размыкания при проведении инфузионной терапии и внутривенных инъекций;
- своевременная обработка дезсредствами инкубаторов и прочего оборудования.

Антибактериальное лечение нозокомиальной инфекции осуществляется в соответствии с чувствительностью высеваемой флоры.

Диагностика, профилактика и лечение гемодинамически значимого функционирующего артериального протока.

Одной из патологий, усугубляющих тяжесть состояния глубококонедоношенных детей, является функционирование открытого артериального протока (ОАП) с шунтированием крови из аорты в легочную артерию, сопровождающееся переполнением сосудов малого круга кровообращения и обеднением большого круга. Частота встречаемости гемодинамически значимого ОАП находится в обратной зависимости от

гестационного возраста. Частота ОАП составляет 10-20% у детей с ОНМТ и от 25 до 70%, по данным разных авторов, у детей с ЭНМТ.

Функционирование артериального протока является основным компонентом фетального кровообращения, осуществляющим связь между легочной артерией и аортой. Обычно закрытие протока происходит в течение первых 24-48 часов жизни вне зависимости от гестационного возраста. Диагноз персистирующего артериального протока ставится в случае, если он остается открытым в возрасте более 72 часов.

В тоже время у новорожденных с очень низкой и, особенно у детей с экстремально низкой массой тела, часто наблюдается нарушение механизмов закрытия артериального протока. Даже в случае, если после рождения происходит функциональное закрытие сосуда, эти дети редко достигают этапа глубокой ишемии мышечной стенки протока, что создает предпосылки для его повторных открытий.

Случаи, при которых функционирование артериального протока сопровождается значительными (подтвержденными эхокардиографически) нарушениями гемодинамического статуса обозначаются как гемодинамически значимый функционирующий артериальный проток (ГЗФАП).

Использование термина открытый артериальный проток (ОАП) и гемодинамически значимый функционирующий артериальный проток (ГЗФАП) правомочно только в случае шунтирования крови из аорты в легочную артерию (слева-направо).

Состояние шунтирования крови по протоку в обратном направлении – из легочной артерии в аорту (справа-налево) обозначается рядом других терминов в зависимости от конкретной клинической ситуации – персистирующая легочная гипертензия, синдром персистирующих фетальных коммуникаций и т.д.

Клинические проявления зависят от объема шунтируемой через артериальный проток крови и компенсаторных возможностей организма новорожденного, которые не всегда зависят от гестационного возраста. К компенсаторным механизмам можно отнести: способность увеличивать сердечный выброс за счет силы и/или частоты сердечных сокращений, лимфодренажную функцию легких, способность перераспределять

сниженный кровоток в большом круге кровообращения за счет периферических сосудов.

Клинические проявления ОАП у детей с ЭНМТ можно подразделить на два основных аспекта: снижение системного кровотока вследствие «обкрадывания» большого круга кровообращения и повышение кровенаполнения системы легочной артерии, вызванное шунтированием большого количества крови из аорты.

В зависимости от сроков проявления клинические признаки функционирования протока можно подразделить на **ранние** (в первые 7 суток после рождения) и **поздние** (2-4 неделя жизни)

Клинические проявления ГЗФАП

Ранние:

усугубление тяжести РДС;
развитие ВЖК;
легочное кровотечение в первые 48 часов жизни;
плохое усвоение энтерального питания;
повышение риска развития НЭК;
артериальная гипотензия;
снижение диуреза;
апноэ;
неустойчивые («плавающие») показатели насыщения крови кислородом;
метаболический или смешанный ацидоз;
систолический шум во II-III межреберье слева от грудины.

Поздние:

недостаточность кровообращения;
повышение риска развития БЛД;
повышение риска развития ретинопатии недоношенных;
повышение риска развития ПВЛ.

Следует помнить, что такие клинические признаки ОАП, как систолический шум, разлитой верхушечный толчок, изменения артериального давления (включая артериальную гипотонию и систоло-диастолическую разницу), эпизоды апноэ, неустойчивая сатурация, у новорожденных с ЭНМТ и ОНМТ имеют крайне низкую чувствительность и специфичность. Это не позволяет ставить диагноз ГЗФАП и назначать специфическое лечение, ориентируясь на клинические признаки. Таким образом, стандартом диагностики ГЗФАП является доплерэхокардиография. Доказано, что появление эхокардиографических

признаков значимости ОАП опережает типичные клинические проявления в среднем на 2-3 суток. Таким образом, своевременная эхокардиографическая диагностика ОАП позволяет начать лечение и избежать клинических проявлений функционирования протока, а также осложнений, связанных с его длительным функционированием.

Диагностика ГЗФАП

Эхокардиография проводится в первые 48 часов жизни всем новорожденным из группы риска.

К группе риска относятся:

новорожденные ГВ ≤ 30 нед.;

новорожденные ГВ 31-34 недели, если:

им проводится ИВЛ;

вводился сурфактант;

они развили легочное кровотечение в первые 48 часов жизни.

Повторное исследование следует проводить не позднее, чем через 48 часов, а также в случае если:

ребенок потребовал ужесточение параметров ИВЛ;

появился смешанный/метаболический ацидоз;

появились признаки инфекционного токсикоза;

появился систолический шум;

Открытый артериальный проток можно считать гемодинамически значимым, если имеются все основные критерии и как минимум один из дополнительных.

Критерии гемодинамической значимости ОАП

Основные:

- Диаметр АП $>1,5$ мм (Вес < 1500 г)*
- Шунтирование крови слева направо
- Ретроградный кровоток в постдуктальной аорте $> 50\%$ антеградного кровотока

Дополнительные:

- Левое предсердие/корень аорты LA/Ao $\geq 1,4$
- Диаст. скорость кровотока LA $\geq 0,2$ м/с
- СВ ЛЖ/кровоток ВПВ (LVO/SVC) ≥ 4
- КДР ЛЖ/корень аорты (LVd/Ao) $\geq 2,1$
- Ri передней мозговой артерии $\geq 0,8$
- Диастолическое обкрадывание и/или антеградный кровоток в почечной и/или мезентериальной артериях

**Для детей с массой тела > 1500г используется другой критерий:
диаметр АП $\geq 1,4$ мм/кг*

Проведение **рентгенографии** органов грудной клетки не является обязательным при диагностике ОАП. К рентгенологическим признакам ГЗФАП можно отнести признаки переполнения сосудов малого круга (диффузное усиление бронхососудистого рисунка, подчеркнутость междолевой плевры) и увеличение левых отделов сердца.

Медикаментозная терапия ГЗФАП

Лечение ГЗФАП основано на подавлении синтеза простагландинов – одного из основных факторов, поддерживающих проток открытым. С этой целью используют внутривенное введение нестероидных противовоспалительных препаратов – ингибиторов циклоксигеназы. В настоящее время в Российской Федерации зарегистрирован и разрешен к применению только один препарат этого класса – ибупрофен, в том числе для внутривенного введения.

При диагностировании гемодинамически значимого открытого артериального протока (критерии значимости см. выше) у новорожденного гестационного возраста 34 недели и менее при отсутствии противопоказаний в возрасте старше 6 часов жизни назначается ибупрофен для в/в введения.

К противопоказаниям относятся:

жизнеугрожающее инфекционное заболевание, лечение которого не начато;

активное кровотечение в течение последних 24 часов (лёгочное, желудочнокишечное, внутричерепное и т. д.);

значительное нарушение функции почек (диурез менее 1 мл/кг/час за последние 8 часов, уровень креатинина более 140 мкмоль/л, уровень мочевины более 14 ммоль/л);

количество тромбоцитов менее $60 \cdot 10^9$ л;

НЭК или подозрение на НЭК;

гипербилирубинемия, требующая заменного переливания крови;

абсолютное противопоказание - ВПС, при котором функционирование АП является жизненно необходимым (атрезия лёгочной артерии, тетрада Фалло, коарктация аорты и др.)

Дозы и курс лечения

Курс терапии состоит из трёх внутривенных введений препарата с интервалами между введениями 24 ч. Доза ибупрофена рассчитывается в зависимости от массы тела:

1-я инъекция: 10 мг/кг;

2-я и 3-я инъекции: 5 мг/кг.

При раннем применении (в первые 3–4 дня жизни) в/в введения ибупрофена у глубоко недоношенных детей (ГВ менее 34 недель) его эффективность достигает 75–80%. Исключения составляют дети, родившиеся на сроке гестации менее 25 недель и имеющие массу тела при рождении менее 750 г.

Через 48 часов после последнего введения проводится эхокардиографическое исследование и оценивается наличие артериального протока и его гемодинамическая значимость. При наличии ГЗФАП назначается второй курс в/в введения ибупрофена.

Если через 48 часов после окончания второго курса в/в введения ибупрофена ГЗФАП сохраняется, следует рассмотреть вопрос о хирургическом вмешательстве.

Учитывая низкую эффективность и высокий процент осложнений медикаментозной терапии у новорожденных гестационного возраста менее 25 недель, решением консилиума вопрос о терапии этой категории пациентов может быть решен в пользу первично хирургической коррекции.

Особенности ведения новорожденных с ГЗФАП

При наличии временных противопоказаний для проведения специфической терапии ГЗФАП ведение новорожденных с функционирующим артериальным протоком имеет ряд особенностей:

Использование объёмзамещающих растворов в первые дни жизни при артериальной гипотензии у новорождённых с ГЗФАП может привести к ухудшению гемодинамической ситуации и усугублению отёка лёгких. При отсутствии чётких указаний на гиповолемию, терапию артериальной гипотензии следует начинать с допамина (2–20 мкг/кг/мин).

Проведённые исследования показали, что недоношенные с ГЗФАП способны значительно увеличивать сердечный выброс с целью компенсации шунтирования крови через проток, поэтому рутинное назначение инотропных препаратов детям с ГЗФАП не требуется. Кроме того,

избыточная альфа-адренергическая стимуляция может привести к усугублению лево-правого шунтирования крови.

При оценке оксигенации новорождённого с ГЗФАП следует помнить, что, несмотря на то, что персистирование ОАП – результат сниженной чувствительности стенки протока к действию кислорода, избыточное увеличение насыщения артериальной крови кислородом приводит к увеличению лево-правого шунтирования вследствие снижения лёгочного сосудистого сопротивления.

Использование дигоксина возможно только при развитии застойной сердечной недостаточности при длительном функционировании протока.

В настоящее время доказано, что ограничение объема вводимой жидкости при функционировании открытого артериального протока нецелесообразно, так как, незначительно снижая легочный кровоток, этот метод «лечения» приводит к значительному снижению перфузии органов

Следует избегать назначения фуросемида в первую неделю жизни, так как его влияние на катаболизм простагландинов приводит к повышению уровня циркулирующего PGE2

Хирургическая коррекция ГЗФАП

Показания к хирургической коррекции ОАП у недоношенных детей:

хирургическая коррекция гемодинамически значимого ФАП показана недоношенным детям, зависимым от искусственной вентиляции лёгких, при: неэффективности двух курсов медикаментозной терапии ингибиторами ЦОГ; наличии противопоказаний к медикаментозной терапии ингибиторами ЦОГ (см. выше); возрасте новорождённого более 7 суток.

Противопоказания к хирургической коррекции ОАП у недоношенных детей:

нестабильная центральная гемодинамика: некорригированная артериальная гипотония, шок; наличие нарушений гемостаза, ДВС синдром в стадии гипокоагуляции; тяжёлые метаболические нарушения; тяжёлый инфекционный процесс, сопровождающийся полиорганной недостаточностью; пневмоторакс;

наличие пневмонии не является противопоказанием для проведения операции, так как функционирование ГЗФАП – один из факторов, способствующих поддержанию инфекционного процесса в легких.

Необходимые условия для проведения операции

Для новорождённых с экстремально низкой массой тела рекомендуется проведение операции в условиях одного стационара, без транспортировки, возможно в условиях отделения реанимации новорождённых. Проведение операции возможно при наличии у стационара лицензии по детской хирургии.

Подготовка к операции

Залогом успешного проведения операции и минимизации риска для недоношенного ребёнка является тщательная подготовка новорождённого к вмешательству. К моменту начала операции ребёнок должен иметь нормальную температуру тела 36,5–37,5 С⁰, компенсированные газы крови, кислотно-основное состояние и биохимические показатели.

Кроме того, необходимо:

1. Получить информированное согласие родителей на операцию и проведение анестезиологического пособия, переливание компонентов крови, выполнение других инвазивных мероприятий;

2. Провести следующие исследования вне плана:

(1) Гемостаз с подсчётом числа тромбоцитов;

(2) УЗИ головного мозга

(3) ЭХОкардиографическое исследование сертифицированным специалистом (если не проводилось ранее)

(4) Рентгенография с верификацией положения эндотрахеальной трубки и венозных катетеров.

3. Подготовка ребенка:

За 6 часов до операции прекращается энтеральное кормление, ребенок переводится на парентеральное питание;

Очистительные клизмы дважды с интервалом 12 часов, последняя не позднее 3 часов перед операцией;

Должны быть в наличии препараты крови (свежезамороженная плазма и эритроцитарная масса).

Особенности послеоперационного ведения

1. Рентгенография сразу после операции с повтором через 24 часа

2. КОС и газы крови сразу после операции с коррекцией параметров ИВЛ
3. Не следует снимать ребенка с ИВЛ минимум в течение 48 часов.
4. Необходимо послеоперационное обезболивание – тримеперидин в/в струйно 0,3 - 0,5 мг/кг, затем в/в капельно 0,1 - 0,2 мг/кг/час, снижая дозу, когда появится самостоятельное дыхание или фентанил 3-5 мкг/кг/час капельно. Обычно обезболивание с постепенным снижением дозы необходимо в течение 48 часов.
5. Учет диуреза, контроль АД, контроль уровня глюкозы
6. Энтеральное кормление следует начать с небольших объемов через 6 часов после операции при условии восстановления пассажа по кишечнику
7. Парентеральное питание, при отсутствии противопоказаний для его проведения, следует возобновить по окончании операции.

Послеоперационные осложнения

1. **Пневмоторакс.** Обнаружение небольшого количества воздуха в грудной полости непосредственно после операции может быть связано с неполным его удалением при зашивании грудной полости. Если этот воздух не препятствует работе лёгких, и отсутствуют признаки напряжённого пневмоторакса дренировать грудную полость и удалять воздух не нужно.

2. В связи с резко изменившейся гемодинамической ситуацией (высокая преднагрузка и низкая постнагрузка меняются на резкое повышение постнагрузки и снижение преднагрузки) в послеоперационном периоде возможно развитие **дисфункции миокарда левого желудочка**, что может проявиться клиникой отёка лёгких. Следует тщательно следить за объёмом вводимой жидкости, стараясь избегать перегрузки. При развитии систолической дисфункции миокарда используется допамин в дозе 2–20 мкг/кг/мин, возможно использование диуретических препаратов.

3. **Артериальная гипотензия** вследствие нарушения регуляции периферического сосудистого тонуса. При сохраняющейся гипотензии: проверить дозировку промедола, при отсутствии реакции на увеличение дозы допамина – вводить гидрокортизон внутривенно 1 - 2 мг/кг в сутки в 2 - 3 введения или дексаметазон 0,1 мг/кг и далее по 0,05 мг/кг внутривенно каждые 12 часов.

4. Возможно также развитие артериальной гипертензии (вследствие резкого прекращения шунтирования и увеличения сердечного выброса), ателектаз лёгкого, хилоторакс, паралич голосовых связок, в дальнейшем – редко деформации грудной клетки и сколиоз.

Профилактика и лечение перинатальных поражений центральной нервной системы и органов чувств.

Перечень диагностических мероприятий, направленных на раннее выявление перинатальных поражений ЦНС и органов чувств у детей с ЭНМТ представлен в таблице 12.

Таблица 12

Скрининговые исследования, рекомендуемые новорождённым с ЭНМТ для выявления перинатальной патологии ЦНС и органов чувств

Показания	Рекомендуемые исследования
Все новорождённые	Эхограмма головного мозга на 1–3-й день, повторно на 7–10-й день
Субэпендимальное кровоизлияние в желудочки головного мозга	НСГ 1 раз в неделю
Кровоизлияние в желудочки головного мозга без вентрикуломегалии	НСГ каждые 3–7 дней до стабилизации состояния
Кровоизлияние в желудочки головного мозга с вентрикуломегалией	НСГ каждые 3–7 дней до стабилизации/разрешения. ДГ сосудов головного мозга
ПВЛ	НСГ на 30-е сутки жизни, повторно на 36-й неделе постконцептуального возраста или перед выпиской. Если данные эхограммы противоречивы, следует провести МРТ
Скрининг РН	Первичный офтальмологический осмотр в 4–6 нед жизни (31–32 нед постконцептуального возраста), далее – согласно рекомендациям офтальмолога
Аудиологический скрининг	Перед выпиской из стационара (не ранее 34-й недели постконцептуального возраста)

Профилактика внутрижелудочковых кровоизлияний и ПВЛ

Несмотря на современные профилактические подходы, внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК) у новорождённых массой тела

менее 1000 г регистрируют в 40% случаев. При хорошем выхаживании большинство из них не превышает I и II-й степени.

Основные мероприятия, направленные на профилактику возникновения ВЖК у детей с ЭНМТ:

быстрая стабилизация состояния после рождения;

предотвращение значительных колебаний артериального давления;

предотвращение нарушений газового состава крови;

поддержание нормогликемии;

поддержание высокой относительной влажности воздуха в первую неделю жизни (предотвращение дегидратации, гипернатриемии, гиперосмолярности);

использование неинвазивных способов респираторной поддержки;

ограничение применения плазмоекспандеров (только при гиповолемическом шоке и остром кровотечении);

раннее закрытие артериального протока;

применение седативных средств и анальгетиков;

профилактика и лечение апноэ (назальное СРАР, метилксантины);

ранняя диагностика и лечение инфекционных процессов, гипогликемии, гипокальциемии и др.

Клиническая картина ВЖК может быть манифестной, приводящей к шоку с летальным исходом, либо латентной. Наиболее часто ВЖК у детей с ЭНМТ проявляется кардиореспираторной нестабильностью, ухудшением параметров оксигенации. Сроки возникновения ВЖК хорошо изучены: 50% кровоизлияний происходит в первые сутки жизни, 25% — на 2-е сутки, 15% — в течение 3-х сут, довольно редко — после 7-х суток. В случае отсроченного возникновения ВЖК следует думать о вторичных нарушениях функции свёртывающей системы крови, связанных с поздним неонатальным сепсисом.

ПВЛ — тяжёлое гипоксически-ишемическое поражение белого вещества незрелого головного мозга, встречающееся у детей с ЭНМТ в 4–15% случаев. ПВЛ может возникать изолированно либо вместе с ВЖК как в постнатальном периоде, так и внутриутробно.

Факторы риска ПВЛ у детей с ЭНМТ:

инфекция (хориоамнионит, сепсис);

мужской пол;

респираторный алкалоз;

нестабильность гемодинамических показателей (колебания АД).

Типичная эхографическая картина кистозной ПВЛ развивается к 3–6 нед. Учитывая позднее появление кистозных изменений головного мозга и пассивной венстрикуломегалии, возникающей после резорбции кист, важно повторное эхографическое исследование, выполняемое на 36–40-й неделе постконцептуального возраста. Ультразвуковое исследование головного мозга, выполненное в эти сроки, имеет важное прогностическое значение. Кистозная форма ПВЛ в 62–100% случаев приводит к формированию ДЦП.

Профилактика и лечение ретинопатии недоношенных

Все дети, родившиеся раньше срока, имеют офтальмоскопические отличия от доношенных детей. Важнейшей особенностью глаза недоношенного ребенка является незавершенность васкуляризации сетчатки. Эмбриональный рост сосудов сетчатки начинается у зрительного нерва на четвертом месяце гестации, следует от центра к периферии и завершается в основном к 38–40 неделе. В норме на глазном дне недоношенных детей имеются аваскулярные зоны на периферии сетчатки; их площадь тем больше, чем меньше гестационный возраст ребенка на момент осмотра. Наличие аваскулярных зон на периферии глазного дна не является заболеванием, а свидетельствует о незавершенности ангиогенеза, что, в свою очередь, является одним из основных патогенетических факторов, предрасполагающих к развитию ретинопатии недоношенных.

Патологическая пролиферация новообразованных сосудов сетчатки и следующая за ней пролиферация фиброзной ткани являются основными проявлениями РН. Особенностью патологических новообразованных сосудов, отличающей их от нормальных сосудов сетчатки, является экстраретинальный рост (в направлении полости стекловидного тела). Вслед за сосудистым появляется фиброзный компонент пролиферации, являющийся основной причиной тракционных отслоек сетчатки. Патологическая пролиферация новообразованных сосудов сетчатки

возникает на границе васкуляризованной и аваскулярной ее зон. Чем шире аваскулярная зона, тем хуже прогноз заболевания.

Дети, родившиеся ранее 32 недели гестации с очень низкой и экстремально низкой массой тела, составляют основную часть группы риска по развитию ретинопатии недоношенных. Согласно обобщенным литературным данным в группе детей с массой тела при рождении до 1500г РН встречается у 19-47%. При этом частота РН у детей, родившихся с массой тела до 1000г, составляет 54-72%, а у детей с массой тела до 750г – достигает 90-100%.

Частота РН коррелирует с тяжестью РДС, длительностью ИВЛ и оксигенотерапии, тяжестью перинатального поражения ЦНС, частотой и тяжестью инфекционных осложнений. К факторам, повышающим вероятность развития РН у детей с ОНМТ и ЭНМТ относятся гипероксия и гипергликемия.

В связи с вышеизложенным, частота РН у глубоко недоношенных детей зависит не только от массы тела при рождении, но и от качества интенсивной терапии и медицинского ухода за детьми с ОНМТ и ЭНМТ. К основным способам профилактики поражения сетчатки у детей с ОНМТ и ЭНМТ в неонатальном периоде относятся меры по предупреждению тяжелой дыхательной недостаточности (в т.ч. за счет профилактического и раннего терапевтического использования сурфактанта и СРАР), исключению эпизодов гипероксии, гипергликемии и нозокомиальной инфекции.

Диагностика, определение стадии РН и тактика ведения детей группы риска врачом-офтальмологом

Диагностика ретинопатии недоношенных на ранних стадиях сложна и точность ее зависит от квалификации врача-офтальмолога. При выборе сроков начала осмотра ребенка рекомендуется учитывать постконцептуальный возраст (сумма срока беременности, на котором родился ребенок, и возраста ребенка после рождения, выраженного в неделях). Следует начинать обследовать детей с ОНМТ и ЭНМТ на 31 - 32 неделе постконцептуального возраста (на 3 - 4 недели жизни) и осматривать ребенка каждые 2 недели до завершения васкуляризации или появления РН. При появлении первых признаков РН офтальмологический осмотр проводят

еженедельно до полного регресса заболевания или стихания активности процесса. При задней агрессивной РН – 1 раз в 3 дня.

Осмотры проводят в затемненном помещении, в условиях максимального мидриаза. Удовлетворительный мидриаз достигается через 40 минут – один час после 2-3-кратной, с интервалом 15 минут инстилляцией 0,5-1% раствора тропикамида и/или 2,5% раствора фенилэфрина. В случаях стойкой ригидности зрачка на фоне применения мидриатиков короткого действия можно использовать 0,1% раствор атропина.

Осмотр офтальмолога включает непрямую бинокулярную офтальмоскопию с использованием линз 20,0 и 30,0 диоптрий. Применяют векорасширители для новорожденных, для осмотра периферии глазного дна поворачивают голову и при необходимости глаз в соответствующую сторону. Ассистент держит и осторожно поворачивает голову ребенка. Длительность осмотра глазного дна недоношенного ребенка не должна превышать 5-7 минут.

Международная классификация ретинопатии недоношенных (2005 г.)

Выделяют два периода в развитии РН:

активный или острый;

рубцовый.

В среднем продолжительность активного периода составляет 3-6 месяцев жизни ребенка. Активная фаза РН завершается спонтанным самопроизвольным регрессом в первых двух стадиях заболевания или прогрессирующим процессом до 3-5 рубцовых стадий с разной степенью выраженности остаточных изменений на глазном дне вплоть до тотальной отслойки сетчатки.

Классификация РН включает:

локализацию ретинального вовлечения зон;

стадию РН;

наличие или отсутствие извитости и расширения сосудов заднего полюса (плюс-болезнь, задняя агрессивная РН).

Локализация РН определяется согласно трем зонам концентричным диску зрительного нерва, из-за происхождения нормальной ретинальной васкуляризации от центра диска зрительного нерва по направлению к зубчатой линии:

зона I содержит сетчатку, ограниченную кругом, радиус которого эквивалентен двойной дистанции от центра диска к центру макула.

зона II распространяется от края зоны I вкруговую к назальной зубчатой линии и окружает площадь возле темпорального экватора.

зона III – оставшийся темпоральный полумесяц сетчатки впереди зоны II.

Распространение болезни определяется количеством вовлеченных часовых меридианов или как 30° секторы.

Стадии болезни.

Перед развитием РН васкуляризация сетчатки неполная. Для описания аномального васкулярного ответа на границе васкуляризированной и аваскулярной зон сетчатки используют 5 стадий.

Стадия 1. Демаркационная линия, отграничивающая аваскулярную сетчатку от васкуляризированной.

Стадия 2. Вал проминенции сетчатки, образовавшийся на месте демаркационной линии в результате интратретинальной пролиферации.

Стадия 3. Вал с экстраретинальной фиброваскулярной пролиферацией. Экстраретинальная фиброваскулярная пролиферация или неоваскуляризация распространяется от вала в стекловидное тело.

Стадия 4. Субтотальная отслойка сетчатки. Подразделяется на экстрафовеолярную (4a) и фовеолярную (4b) частичную отслойку сетчатки.

Стадия 5. Тотальная отслойка сетчатки. Отслойка сетчатки обычно тракционная, может быть экссудативной, обычно воронкообразной формы.

Плюс болезнь (далее – «+ болезнь»).

Наряду с изменениями на границе с аваскулярной зоной, может наблюдаться расширение и извитость сосудов в заднем полюсе глаза. Извитость более характерна для артерий, они подобны штопору, расширение вен представляет венозную декомпенсацию. +болезнь сопровождается васкуляризацией радужки, ригидностью зрачка. Символ «+» добавляют к номеру стадии РН (стадия 2+ РН).

Пре-плюс болезнь (далее- «пре+болезнь») - васкулярная аномальность заднего полюса еще не достаточная для диагноза «+ болезнь», но артерии более извиты и вены более расширены, чем в норме. Наличие пре+болезни отмечается рядом со стадией (стадия 2 пре+ РН).

Задняя агрессивная ретинопатия недоношенных (далее- «ЗА-РН»).

Характерные черты ЗА - РН: локализация в заднем полюсе глаза, злокачественное агрессивное течение. Диагноз ЗА-РН, как правило, ставится при первом осмотре. ЗА-РН наблюдается более часто в зоне I, но может быть в задней части зоны II. ЗА-РН развивается рано, сосуды заднего полюса сильно расширены и извиты во всех 4-х квадрантах. Васкулярные изменения прогрессируют быстро, наблюдаются артериовенозные шунты, часто отсутствует стадийность процесса, характерны экссудативные и геморрагические проявления в сетчатке и стекловидном теле. При отсутствии лечения ЗА-РН быстро прогрессирует до стадии 5.

Регресс РН.

Один из первых признаков стабилизации активного периода РН – прекращение прогрессирования. Процесс регрессии проявляется больше на границе васкуляризированной и аваскулярной сетчатки. Инволюция включает широкий спектр периферических и задних ретинальных и васкулярных изменений.

Чем более тяжелый активный период РН, тем более выраженные инволюционные изменения - площади ретинальной аваскулярности, аномальные ветви сосудов с формированием аркад и телеангиоэктазиями сосудов, площади уменьшения или увеличения пигмента вдоль кровеносных сосудов и подлежащего ретинального пигментного эпителия, циркулярные

ретиновитреальные поверхностные изменения видны как линии или проминирующие гребни. Тракционный феномен может варьировать от малого искривления архитектуры макулы к сильному смещению больших ретинальных сосудов, диска зрительного нерва, обычно темпорально и часто сопровождается складкой сетчатки. Тракционная и регматогенная отслойка сетчатки и редко экссудативная отслойка может развиваться как поздние осложнения регрессии РН.

Взаимодействие врача неонатолога и врача-офтальмолога в лечении детей с РН:

Предварительный отбор новорожденных в группу риска по РН проводит врач-неонатолог. Первое офтальмологическое обследование новорожденных группы риска проводится на 31-32 неделе постконцептуального возраста (на 3-4 неделе жизни).

Врачу - офтальмологу во время осмотра недоношенного ребенка должны ассистировать детская медицинская сестра или врач - неонатолог.

В случае нарастания сосудистой активности и перехода процесса в 3-ю стадию очень важны повторные осмотры одним и тем же врачом-офтальмологом, что позволит избежать отдельных ошибок и правильно определить врачебную тактику.

При отсутствии признаков РН, обследование новорожденных проводят каждые 2 недели до завершения васкуляризации сетчатки (то есть до 40-42 недели постконцептуального возраста).

При наличии признаков РН, обследование проводят 1 раз в 7 дней.

При задней агрессивной РН интервал между обследованиями составляет 2-3 дня.

При достижении пороговой стадии развития процесса (стадия 3+ в зоне I или II), наличии задней агрессивной РН хирургическое лечение (лазер- или криокоагуляция аваскулярных зон сетчатки) должно быть проведено не позднее 24-72 часов с момента установления диагноза. Желательно, чтобы

лечение проводилось на базе того учреждения, в котором осуществляется выхаживание ребенка.

Медикаментозная терапия и дальнейшая тактика лечения и реабилитации детей с РН, а также объем и методы лечения детей с РН в стадиях 4 и 5 определяются консилиумом с участием врача-офтальмолога, врача-неонатолога и заведующего отделением. При необходимости и наличии соответствующих медицинских условий, ребенок переводится в специализированный офтальмологический стационар.

Аудиологический скрининг

Все дети с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении относятся к группе высокого риска по развитию тугоухости. Дополнительными факторами, с которыми ассоциировано поражение слухового нерва относятся: тяжелые гипоксически-ишемические и гипоксически-геморрагические поражения ЦНС, грибковый или гнойный менингиты, стойкая и/или выраженная непрямая гипербилирубинемия в неонатальном периоде, врожденная инфекция вирусной этиологии (ЦМВ, вирус краснухи). К ятрогенным причинам относят использование в процессе лечения недоношенных детей лекарственных препаратов с потенциальным ототоксическим эффектом, в первую очередь:

- антибиотиков аминогликозидного ряда – гентамицин, амикацин, тобрамицин и др.;
- антибиотиков из группы макролидов – эритромицин, азитромицин и др.;
- петлевые диуретиков – фуросемид и др.;
- нестероидных противовоспалительных препаратов.

Длительное использование для лечения новорожденного ребенка традиционной механической ИВЛ (продолжительность ИВЛ более 96 часов) также рассматривается многими сурдологами как самостоятельный фактор, повышающий риск развития тугоухости у новорожденных детей. Роль СРАР через биназальные канюли, как фактора, предрасполагающего к снижению слуха, в настоящее время дискутируется.

Выявление у детей с ОНМТ и ЭНМТ хотя бы одного дополнительного фактора риска значительно повышает вероятность развития у него глухоты или тугоухости.

Частота нарушений слуха, выявляемых у детей, родившихся на сроке менее 26 нед. гестации, составляет 1,7–3,8%. Ранняя диагностика нарушений слуха и начало сурдологической коррекции с 6 мес. жизни способствует уменьшению тяжести последующих нарушений речевых функций.

К комплексу профилактических мероприятий по предотвращению тугоухости в неонатальном периоде относится повышение эффективности лечения перинатальных заболеваний, относящихся к факторам риска, а также минимизация ятрогенных факторов.

По достижению 34 недель постконцептуального возраста детям, родившимся с ОНМТ и ЭНМТ должен быть проведен первичный аудиологический скрининг одним из 2-х методов: 1) методом регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) или 2) методом регистрации коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП). Метод КСВП у детей с ОНМТ и ЭНМТ является более предпочтительным в следствие большей специфичности

В случае выявления или подозрения на тугоухость после выписки из стационара неонатологического профиля дети с ОНМТ и ЭНМТ направляются в региональный сурдологический центр для проведения углубленного аудиологического исследования.

Заключение

В настоящее время эффективная интенсивная терапия и успешное выхаживание детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела при рождении являются одними из наиболее сложных медицинских задач, решение которых требует адекватного лекарственного обеспечения и хорошей технической оснащенности лечебно-профилактических учреждений, высокой профессиональной квалификации врачебного и среднего медицинского персонала, наличия трехуровневой системы перинатальной помощи в регионе.

Описанные в методическом письме методы лечения и выхаживания глубоко недоношенных детей являются ключевыми в ряду широкого комплекса медико-организационных мероприятий, направленных на профилактику и терапию перинатальных заболеваний. Разработка и внедрение этих методов в отделении реанимации и интенсивной терапии отдела неонатологии и педиатрии «ФГБУ НЦАГиП им. акад. В.И. Кулакова» Минздравсоцразвития России привело к существенному снижению

летальности и уменьшению ранней детской инвалидизации детей, родившихся с экстремально низкой и очень низкой массой тела. Широкое внедрение в практическое здравоохранение апробированных подходов будет способствовать дальнейшему снижению младенческой смертности и повышению качества жизни глубоко недоношенных детей в Российской Федерации.