Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования "Красноярский

государственный медицинский университет имени профессора

В.Ф.Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения

Российской Федерации

Кафедра педиатрии ИПО

Зав. кафедрой, ДМН, профессор Таранушенко Т.Е

Реферат:   
«Открытый артериальный проток у новорожденных детей»

Выполнила: Леванова Юлия Олеговна

ординатор первого года обучения

специальности "Неонатология"

Проверила: ДМН, профессор Емельянчик Е.Ю.

Красноярск, 2023

### Оглавление

Список сокращений… 3

[Введение 4](#_TOC_250006)

Значимость ОАП у плода… 5

Значимость ОАП у новорожденного ребенка…………………………………..6

Клинические проявления ОАП у недоношенных детей……………………….7

Диагностика ОАП………………………………………………………………...9

Основные аспекты лечения……………………………………………………..12

Заключение………………………………………………………………………25

Список литературы……………………………………………………………...26

### 

**Список сокращений:**

ОАП – открытый артериальный проток

ГЗФАП – гемодинамически значимый функционирующий артериальный проток

БЛД – бронхолегочная дисплазия ВПС – врожденный порок сердца

КДР – конечный диастолический размер ЛА – легочная артерия

НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты НЭК – некротизирующий энтероколит

ОАП – открытый артериальный проток

ОНМТ – очень низкая масса тела (менее 1500г)

ОПН – острая почечная недостаточность

РДС – респираторный дистресс синдром

ЭНМТ – экстремально низкая масса тела (менее 1000 г)

### Введение

Открытый артериальный (боталлов) проток (ОАП)-наличие аномального сосудистого сообщения (канала) между аортой и легочной артерией.

Согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра, выделяют Q25.0. Открытый артериальный проток (ОАП). Открытый боталлов проток. Незаращение артериального протока.

Первые анатомические описания ОАП принадлежат Галену (130–200 гг. н.э.). Также о данной аномалии сообщает G. Аrаnzio (1564). Несколько позже итальянский врач Леонардо Боталлио (1530–1600) описал сосуд, соединяющий аорту и легочную артерию, и, согласно Базельской классификации 1895 г., этому сосуду было присвоено имя Л. Боталлио. Объяснение функционального значения протока, кровообращения плода стало возможным с открытием кровообращения Гарвеем.

Частота ОАП у доношенных новорожденных составляет 0,006–0,02%, у недоношенных новорожденных — 15–80%, причем при массе менее 1000 г максимальная частота — 80%, при 1500–2000 г — 10–15%. Согласно клиническим данным, ОАП выявляется в 5–34% случаев, а по патологоанатомическим — в 3–9,8% случаев среди всех врожденных пороков сердца. Изолированный открытый артериальный проток среди всех врожденных пороков сердца составляет 10–24%. Соотношение детей мужского и женского полов — 1:2.

Врожденные пороки сердечно-сосудистой системы антенатально диагностируются у 62,2 % детей.

**Значимость открытого артериального протока у плода**

### У плода давление в правом предсердии в норме превышает давление в левом предсердии, что обусловливает сброс крови справа налево и адекватный приток крови к левому желудочку. Преждевременное закрытие окна в первом триместре обычно сопровождается развитием синдрома гипоплазии левого сердца. В более поздние сроки (II триместр) недостаточный диаметр овального окна и шунта через него сопровождается объемной перегрузкой правых отделов сердца, повышением системного венозного давления, водянкой (накоплением жидкости в брюшной и грудной полостях, а также в коже плода) и часто-смертью плода.

### 

### Значимость открытого артериального протока у новорожденного ребенка

После рождения легочный кровоток возрастает в 8-10 раз (из-за начала дыхания), что сопровождается повышением венозного возврата к левому предсердию и давления в его полости. В сочетании со снижением венозного возврата к правому предсердию (из-за прекращения плацентарного кровотока) это приводит к выравниванию давления между предсердиями и закрытию овального окна посредством клапана, образованного первичной перегородкой со стороны левого предсердия. У доношенных новорожденных кровоток через открытое овальное окно в 92% случаев продолжает регистрироваться в течение первого часа после рождения, но быстро уменьшается к 24 часам. К 4-5-му дню жизни он сохраняется у 47% детей. Основное направление потока-слева направо, однако в 64% случаев имеется также небольшой поток справа налево в период диастолы. Направление и величина шунта определяются градиентом давления между предсердиями. Так как давление в этих камерах сравнительно низкое, его изменение даже на 1-2 мм рт. ст. сказывается на направлении потока крови. На давление в предсердиях влияют емкость венозных систем малого и большого кругов кровообращения, наличие сброса на уровне ОАП, растяжимость желудочков. Так как у новорожденных правый желудочек менее растяжим, чем левый, это может приводить к более высокому давлению в правых отделах и шунту справа налево именно в период диастолы.

**Клинические проявления открытого артериального протока у недоношенных детей**

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).

В первую неделю жизни функционирование артериального протока можно подозревать при следующих клинических проявлениях:

* Усугубление тяжести РДС
* Неустойчивые («плавающие») показатели насыщения гемоглобина кислородом;
* Метаболический или смешанный ацидоз;
* Систолический шум во II-III межреберье слева от грудины.
* Плохое усвоение энтерального питания
* Развитие легочного кровотечения в первые 48 часов
* Артериальная гипотензия
* Снижение диуреза
* Апноэ

К поздним проявлениям функционирования ОАП относится появление застойной сердечной недостаточности.

Следует помнить, что такие клинические признаки ОАП, как систолический шум, разлитой верхушечный толчок, изменения артериального давления (включая артериальную гипотонию и систолодиастолическую разницу), эпизоды апноэ, неустойчивая сатурация у новорожденных с ЭНМТ и ОНМТ имеют крайне низкую чувствительность и специфичность. Их наличие не позволяет ставить диагноз ОАП и назначать специфическое лечение, ориентируясь только на клинические признаки.

Связь между РДС и ОАП является хорошо изученным и доказанным фактом. В основе негативного воздействия на легочную ткань лежит перегрузка малого круга кровообращения вследствие возврата большой части крови к легким, минуя большой круг кровообращения, что приводит к интерстициальному отеку. Низкое онкотическое давление плазмы и высокая проницаемость капилляров, характерные для недоношенных новорожденных, приводят к пропотеванию жидкости в просвет альвеолы, инактивации сурфактанта и усугублению тяжести РДС. В первые 24-72 часа этот эффект нивелируется усилением лимфатического оттока от легких. Однако если проток остается открытым дольше этого периода, происходят значительные нарушения механики легких и прогрессивное ухудшение газообмена. Ряд исследований показывает, что ОАП является фактором риска развития БЛД, НЭК и ретинопатии недоношенных. Не исключена его роль в формировании БЛД.

**Диагностика открытого артериального протока**

Единственным методом диагностики гемодинамической значимости ОАП оказывается эхокардиография. Благодаря этому методу возможна визуализация протока в доплеровском режиме и измерение его диаметра, что важно для определения его гемодинамической значимости.

Эхокардиография проводится в возрасте до 48 часов жизни всем новорожденным из группы риска, к которым относятся:

1. все новорожденные гестационного возраста ≤30 недель;

2. новорожденные гестационного возраста 31-34 недели, в случае, если:

- им проводится искусственная вентиляция легких (ИВЛ);

- им вводился сурфактант;

- у них развилось легочное кровотечение в возрасте до 48 ч жизни.

В дальнейшем динамическая эхокардиография проводится не позднее чем через 48 ч после первичной, а также в случае, если:

1. потребовалось ужесточение параметров ИВЛ;

2. появился смешанный/метаболический ацидоз;

3. появились признаки инфекционного токсикоза;

4. появился систолический шум.

**Гемодинамическая значимость открытого артериального протока**

ОАП можно считать гемодинамически значимым, если имеются все основные критерии и как минимум один из дополнительных критериев.

Диаметр протока измеряется при визуализации с помощью ЭхоКГ в самой узкой его части перед входом в легочную артерию . ОАП рекомендуют считать гемодинамически значимым, если имеются все основные критерии и один дополнительный.

1. Основные.

* Диаметр ОАП >1,5 мм (при массе тела <1500 г). Для детей с массой тела >1500 г используется другой критерий: диаметр ОАП >1,4 мм/кг.
* Шунтирование крови слева направо.

1. Дополнительные.

**Критерии переполнения малого круга кровообращения:**

* Отношение размеров левого предсердия к корню аорты. Левое предсердие/корень аорты (lA/Ao) ≥1,5.
* Диастолическая скорость кровотока в легочной артерии (ЛА) ≥0,42 м/с.
* Отношение сердечного выброса ЛЖ к кровотоку в верхней полой вене. Сердечный выброс левого желудочка (СВЛЖ)/кровоток в верхнюю полую вену (lVO/SVC) >4,0.
* СВЛЖ ≥300 мл/кг/мин.
* Отношение конечного диастоличесого размера ЛЖ к размеру корня аорты. Конечный диастолический размер ЛЖ/корень аорты (lVd/Ao) >2,1.

**Критерии обеднения большого круга кровообращения:**

* Индекс сосудистой резистентности (Ri) передней мозговой артерии >0,8.
* Ретроградный кровоток в почечной и/или мезентериальной артериях (маятникообразный кровоток).
* Ретроградный кровоток в постдуктальной аорте >50% антеградного кровотока.

**Рентгенологические признаки открытого артериального протока**

К рентгенологическим признакам функционирования ОАП относятся признаки переполнения сосудов малого круга кровообращения (диффузное усиление бронхосо-судистого рисунка, подчеркнутость междолевой плевры) и увеличение левых отделов сердца. Проведение рентгенографии органов грудной клетки для диагностики ОАП не обязательно. Исследование обычно проводится в рамках дифференциальной диагностики респираторных нарушений.

**Основные аспекты лечения**

Существует три способа ведения недоношенных новорожденных с ОАП: консервативное ведение (ограничение объема вводимой жидкости и наблюдение), хирургическое лечение, медикаментозное закрытие с помощью нестероидных воспалительных препаратов.

**Медикаментозная терапия:**

Лечение гемодинамически значимого ОАП основано на подавлении синтеза простагландинов – одного из основных факторов, поддерживающих проток открытым. С этой целью используют нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) – ингибиторы циклоксигеназы. К наиболее распространенным препаратам относятся внутривенные формы ибупрофена и индометацина, которые одинаково эффективны в закрытии ОАП. При сравнении этих двух препаратов выявлены преимущества ибупрофена, связанные со снижением риска развития некротизирующего энтероколита (НЭК) и острой почечной недостаточности (ОПН). На основании исследований был сделан вывод об одинаковой эффективности пероральной и внутривенной форм ибупрофена и было подтверждено преимущество ибупрофена (в том числе и в пероральной форме) перед индометацином во всех его формах (per os и в/в) в отношении снижения риска развития НЭК.

В РФ в настоящее время зарегистрирован только один препарат для закрытия ОАП – Ибупрофен для внутривенного введения – Педея.

Показания к назначению медикаментозной терапии ОАП:

1. Срок гестации менее 28 недель: рекомендуется проведение пресимптоматической (до появления клинической симптоматики) медикаментозной терапии ОАП, на основании ЭХО-данных о гемодинамической значимости ОАП

2. Срок гестации 28-32 недели - рекомендуется начать лечение при наличии клинических проявлений функционирования ОАП (легочное кровотечение; зависимость от респираторной поддержки, сохраняющаяся

более 48 часов, или прогрессирующая дыхательная недостаточность; значительная артериальная гипотензия).

3. Срок гестации 32-34 недели - назначение медикаментозной терапии ОАП может быть рассмотрено в индивидуальном порядке при наличии зависимости от респираторной терапии, прогрессировании гемодинамической значимости ОАП.

Противопоказания к назначению медикаментозной терапии открытого артериального протока:

-Жизнеугрожающее инфекционное заболевание (сепсис), лечение которого не начато.

-Активное кровотечение, нарушение коагуляции (лечение может быть начато после проведения антигеморрагической терапии при условии прекращения кровотечения).

-ВЖК II-IV степени (лечение может быть начато после проведения антигеморрагической терапии при условии отсутствия прогрессирования ВЖК).

-Диурез <0,6 мл/кг/мин за последние 8 ч.

-Креатинин ≥1,5 мг/дл (132 мкмоль/л).

-Количество тромбоцитов <60х109/л (лечение может быть начато после трансфузии тромбоцитарной массы).

-Подозрение на НЭК и другую хирургическую абдоминальную патологию.

-Выраженная гипербилирубинемия, требующая заменного переливания крови.

-НПВП могут быть назначены не ранее чем через 24 ч после применения кортикостероидов.

**Абсолютное противопоказание** - состояния шунтирования крови из легочной артерии в аорту, при которых функционирование ОАП оказывается жизненно необходимым. Врожденный порок сердца (ВПС): атрезия легочной артерии, тетрада Фалло, коарктация аорты и другие, а также персистирующая легочная гипертензия.

Для медикаментозного закрытия ОАП применяется лекарственный препарат Педеа. Курс терапии состоит из 3 внутривенных введений препарата с интервалами между введениями 24 ч.

Доза ибупрофена рассчитывается в зависимости от массы тела:

-1-е введение: 10 мг/кг;

-2-е и 3-е введения: 5 мг/кг.

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

Через 48 ч после последнего введения проводится эхо- кардиографическое исследование, оцениваются наличие артериального протока и его гемодинамическая значимость. При наличии гемодинамически значимого ОАП назначается 2-й курс внутривенного введения ибупрофена.

Если через 48 ч после окончания второго курса внутривенно ведения ибупрофена ГЗФАП сохраняется, следует рассмотреть вопрос о хирургическом вмешательстве.

1. Ежедневно:

* Диурез. При анурии или олигурии <0,6 мл/кг/ч следующую дозу не вводят до нормализации диуреза.
* Жидкостный баланс, масса тела.
* Характер содержимого желудка.
* Определение натрия, глюкозы, билирубина крови (микрометоды).

1. После введения 1-й или 2-й дозы.

* Биохимический анализ крови: креатинин, прямой и непрямой билирубин, натрий, калий.
* Клинический анализ крови с подсчетом тромбоцитов.
* Общий анализ мочи

**Хирургическая коррекция открытого артериального протока**

У доношенных детей грудного возраста и старше открытое хирургическое лигирование протока на протяжении десятилетий со времени первой успешной операции, выполненной R. Gross и J. Hubbard в 1938 г., также являлось тактикой выбора. В 1967 г. W. Porstmann впервые осуществил транскатетерное закрытие протока окклюдером на основе губки из поливинилформаля. Данный окклюдер, как и появившиеся позднее аналоги (Rashkind, Sideris), отличались высокой частотой резидуальных шунтов, высокой ценой и внушительными размерами системы доставки, что ограничило их распространение. В 1991 г. P. Cambier опубликовал результаты транскатетерной боталлоокклюзии с помощью спирали из нержавеющей стали. Это положило начало эндоваскулярной хирургии ОАП. Основным недостатком использования спирали являлось ограничение максимально допустимого диаметра ОАП — до 3 мм. Для более крупных протоков тактикой выбора в качестве «золотого стандарта» оставалась открытая хирургия, имеющая ряд недостатков: косметический дефект, вероятность развития деформации грудной клетки, риски интра- и послеоперационного кровотечения, пневматоракса, инфекционных осложнений, резидуальные шунты, парез возвратного гортанного нерва. Рядом авторов была предложена технология закрытия протоков диаметром более 3 мм несколькими окклюзирующими спиралями, однако данная технология сопряжена с большим риском миграции одной из спиралей, тромбоэмболических осложнений, резидуальных шунтов и гемолиза.

**Показания к хирургической коррекции открытого артериального протока у недоношенных детей**

Хирургическая коррекция ОАП у недоношенного ребенка показана при одновременном наличии следующих 3 признаков:

1. Гемодинамическая значимость ОАП, подтвержденная эхокардиографией.

2. Зависимость от ИВЛ.

3. Неэффективность двух курсов медикаментозной терапии ОАП или наличие противопоказаний к медикаментозной терапии ОАП.

Противопоказания к хирургической коррекции открытого артериального протока у недоношенных детей

1. Нестабильная центральная гемодинамика: некорригированная артериальная гипотензия, шок.

2. Наличие нарушений гемостаза, ДВС-синдром в стадии гипокоагуляции.

3. Тяжелые метаболические нарушения.

4. Тяжелый инфекционный процесс, сопровождающийся полиорганной недостаточностью.

5. Напряженный пневмоторакс.

6. Наличие пневмонии не является противопоказанием к проведению операции, так как функционирование ОАП относится к факторам, способствующим поддержанию инфекционного процесса в легких.

**Подготовка к операции**

Залогом успешного проведения операции и минимизации риска для недоношенного ребенка служит тщательная подготовка новорожденного к вмешательству. К моменту начала операции ребенок должен иметь нормальную температуру тела 36,5-37,5 °С, компенсированные значения кис- лотно-основного состояния, газового состава крови и биохимические показатели.

Кроме того, необходимо получить информированное согласие родителей на операцию и проведение анестезиологического пособия, переливание компонентов крови, выполнение других инвазивных мероприятий, а также провести следующие дополнительные исследования и манипуляции непосредственно перед операцией:

* Исследование гемостаза с подсчетом числа тромбоцитов.
* Ультразвуковое исследование головного мозга.
* Эхокардиографическое исследование сертифицированным специалистом (если не проводилось ранее).
* Рентгенография с верификацией положения эндотрахеальной трубки и венозных катетеров.
* За 6 ч до операции прекращается энтеральное кормление, ребенок переводится на полное парентеральное питание. Во время операции нет необходимости отменять парентеральное питание. Однако если есть основания для частичной отмены парентерального питания (ограниченный венозный доступ), то подобная отмена должна быть кратковременной. Инфузию глюкозы отменять не следует.
* Должны быть подготовлены препараты крови (свежезамороженная плазма и эритроцитарная масса).
* Осмотр врачом-анестезиологом накануне операции с оценкой риска анестезии по ASA.
* ЭКГ.
* Сосудистый доступ обеспечивается центральным и периферическим венозными катетерами.

Важным организационным моментом остается обеспечение возможности выполнения операции в условиях отделения реанимации новорожденных или максимально приближенной к реанимационному отделению операционной, избегая продолжительной транспортировки пациента. Детям, находящимся в тяжелом состоянии, рекомендовано выполнение операции в открытом кювезе, чтобы избежать этап перекладывания.

**Методика клипирования открытого артериального протока:**

У недоношенных детей с низкой, очень низкой и экстремально низкой массой тела должен применяться максимально щадящий вид оперативного вмешательства. Операцией выбора является клипирование ОАП с исполь- зованием мышцесохраняющего мини-доступа. Для клипирования ОАП больного укладывают на правый бок, выполняют разрез кожи и подкожной

жировой клетчатки в проекции четвертого межреберья слева позади лопатки в безмышечной области длиной 1,5-2 см, тупо расслаивают мышцы, разводят ребра. Устанавливают самофиксирующийся ранорасширитель после инструментальной отслойки медиастинальной плевры, сохраняя целостность плевральной полости. Ретрактором легкое оттесняют кпереди и идентифицируют блуждающий и возвратный нервы, левую подключичную артерию, используя их как анатомические ориентиры для обнаружения артериального протока. Мобилизацию последнего ограничивают выделением верхнего и нижнего краев протока без циркулярного его выделения. После этого накладывают клипсу Small или Medium в зависимости от размера протока, используя клип-аппликатор диаметром 5 или 10 мм. При этом захватывают проток за адвен-тицию, приподнимают и сжимают клипсой.

Описанная оперативная техника, помимо быстроты и относительной простоты исполнения, сводит к минимуму риск кровотечения и потребность в электрокоагуляции, устраняет необходимость в дренировании плевральной полости и предотвращает возможность деформации грудной клетки по мере роста ребенка.

Кроме того, существует методика торакоскопического клипирования ОАП. Применение данной операции возможно у недоношенных детей со стабильной гемодинамикой, при наличии соответствующего оборудования (эндоскопический 2-3 мм инструментарий) для проведения торакоскопического клипирования ОАП.

Положение пациента на операционном столе: на правом боку с наклоном 70о вперед и небольшим валиком на уровне нижнего угла лопатки. Обе руки согнуты на 90° в плечевом суставе в горизонтальной плоскости, на 90° в локтевом суставе в сагиттальной плоскости, правое плечо под углом 90°, левое под углом 100-120° к вертикальной оси. Троакар №1 (эндоскоп) диаметром 3,9 мм устанавливается в пятом-шестом межреберье сразу под

нижним углом лопатки, через него проводится инсуффляция подогретого диоксида углерода до достижения целевого давления в плевральной полости 6—8 мм рт. ст. Через троакар №1 проводится эндоскоп и осуществляется предварительная ревизия плевральной полости. Троакар №2 (инструментальный) диаметром 3,9 мм устанавливается во втором—третьем межреберье по средней аксиллярной линии, троакар № 3 (инструментальный) диаметром 6 либо 11 мм - в седьмом - восьмом межреберье по паравертебральной линии, троакар №4 (инструментальный) диаметром 3,5 мм -в девятом - десятом межреберье по лопаточной линии. Париетальный листок плевры рассекается над нисходящим отделом грудной аорты кзади от блуждающего нерва, тупым путем выделяется нижняя стенка протока, затем

-верхняя стенка протока. При использовании титановых клипс на этом выделение протока завершается. При использовании полимерных клипс проток выделяется полностью, включая заднюю стенку.

До сих пор нет единого мнения о целесообразности транскатетерного закрытия ОАП у маловесных детей. В национальном клиническом исследовании с участием 14 центров Великобритании и Ирландии, результаты которого опубликованы в 2017 г., отмечена следующая частота осложнений у новорожденных с массой тела до 6 кг: миграция окклюдера -5%, резидуальные шунты в отдаленном периоде — 5%, сосудистые осложнения (в том числе нарушение кровотока в бедренной артерии) - 6%, гемодинамически значимые стенозы на уровне окклюдера в аорте и легочной артерии -6,6%.

Полимерные клипсы Weck Hem-o-lok демонстрируют лучшие результаты по сравнению с титановыми клипсами при закрытии сосудов диаметром более 5 мм. Клипса имеет запирающий механизм, обеспечивающий равномерное распределение силы сжатия по всей поверхности клипсы и исключающий вероятность «недостаточного» сжатия.

Однако технология использования полимерных клипс с замком предполагает полное выделение задней стенки протока.

На основании опыта, накопленного при применении полимерных клипс, был расширен диапазон возможного применения торакоскопического клипирования - при протоках от 3,5 до 10 мм. Протоки диаметром до 3 мм включительно мы закрывают спиралью в рентгенооперационной. Протоки диаметром более 10 мм, как правило, закрывают хирургическим способом через мини-торакотомию с возможным пересечением во избежание деформации аорты.

Таким образом, торакоскопическое клипирование полимерной клипсой с запирающим механизмом является безопасным и эффективным способом хирургического лечения ОАП у доношенных детей с массой тела более 4 кг и занимает в арсенале кардиохирурга логичную нишу между открытой и транскатетерной хирургией. С одной стороны, технология обеспечивает высокую эффективность благодаря немедленному прерыванию кровотока через проток при минимальном проценте вероятных осложнений и прекрасном косметическом результате, с другой - является миниинвазивной альтернативой хирургическому вмешательству при анатомических особенностях, повышающих риск имплантации окклюдера, либо в центрах, не имеющих интервенционной кардиологии.

**Особенности послеоперационного ведения**

Непосредственно после оперативного вмешательства или в ближайшее после него время проводятся следующие мероприятия:

* Исследование кислотно-основного состояния и газового состава крови с коррекцией параметров ИВЛ в изменившихся гемодинамических условиях.
* Рентгенография грудной клетки с повтором через 24 ч.
* В течение суток после оперативного вмешательства обязателен мониторинг диуреза, артериального давления, уровня глюкозы крови.
* Не рекомендуется снимать ребенка с ИВЛ и переводить на самостоятельное дыхание в течение минимум 48 ч.
* Энтеральное кормление следует начать с небольших объемов через 6 ч после операции при условии сохранного пассажа по кишечнику. Парентеральное питание, при отсутствии противопоказаний к его проведению, следует возобновить сразу по окончании операции.

**Послеоперационные осложнения**

* Дисфункция миокарда левого желудочка (отек легких). 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 ЛЖ, что может проявиться клиникой отека легких. Необходимо тщательно следить за объемом вводимой жидкости, стараясь избегать перегрузки.
* Артериальная гипотония развивается вследствие нарушения регуляции периферического сосудистого тонуса в условиях резко изменившейся гемодинамической ситуации. При сохраняющейся гипотензии после проверки дозировки наркотических анальгетиков, терапию следует начать с введения допамина. При отсутствии реакции на увеличение дозы допамина вводить гидрокортизон внутривенно 1-2 мг/кг/сут в 2-3 введения или дексаметазон 0,1 мг/кг и далее по 0,05 мг/кг внутривенно каждые 12 ч.
* 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 легких и отсутствуют признаки напряженного пневмоторакса, дренировать грудную полость и удалять воздух не нужно.
* Возможно развитие артериальной гипертонии (вследствие резкого прекращения шунтирования и увеличения сердечного выброса), ателектаза легкого, хилоторакса.

**Заключение**

Гемодинамически значимый функционирующий артериальный проток у недоношенных новорожденных – потенциально опасное для жизни младенца заболевание. Понимание причин длительного его функционирования, знание основных клинических признаков и возможных осложнений, точная диагностика с помощью эхокардиографии необходимы для правильного ведения больных с данной патологией.

**Список литературы**

1. О.В. Климачева, А.М. Климачев, Е.М. Спивак, Способ постанатального прогнозирования персистенции гемодинамически значимого артериального протока у недоношенных детей. Т. 10. Номер: 1, С. 99- 104, 2022 г.
2. Arayici S, Kadioglu S G, Oncel MY et al. The effect of histological chorioamnionitis on the shortterm outcome of preterm infants ≤32 weeks: a single-center study J Matern Fetal Neonatal Med. 2018 Jul;
3. Н.А. Герасимов, А.Н. Шибаев, Открытый артериальный проток у недоношенных новорожденных: современное представление о давней проблеме. Астраханский медицинский журнал Т.14Н.4 С. 6-17, 2019 г.
4. Клинические рекомендации «Открытый артериальный проток у недоношенных детей» 2014 г.
5. Е. А. Ткачук, Н. Н. Мартынович, Сердечно-сосудистая система: особенности развития у детей, методика исследования, семиотика нарушений, учебное пособие, 2020 г.
6. Van Laere D., van Overmeire B., Gupta S., El Khuffash A., Savoia M., McNamara P. J., Schwarz C. E., de Boode W. P. European Special Interest Group “Neonatologist Performed Echocardiography”. Application of NPE in the assessment of a patent ductus arteriosus. Pediatr Res., 2018,
7. McNamara P. J., Sehgal A. Towards rational management of the patent ductus arteriosus: the need for disease staging. Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed., vol. 92, no. 6, рр. 424-427, 2018
8. Su B. H., Watanabe T., Shimizu M., Yanagisawa M. Echocardiographic assessment of patent ductus arteriosus shunt flow pattern in premature infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed., vol. 77, no. 1, рр. 36–40, 2019
9. Condo M., Evans N., Bellu R., Klukow M. Echocardiographic assessment of ductal significance: retrospective comparison of two methods. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed., vol. 97, no. 1, рр. 35–38, 2018.
10. Cameli M., Lisi M., Righini F. M., Mondillo S. Novel echocardiographic techniques to assess left atrial size, anatomy and function. Cardiovasc Ultrasound, vol. 10, pp. 4, 2019.
11. Levy P. T., El-Khuffash A., Patel M. D., Breatnach C. R., James A. T., Sanchez A. A., Abuchabe C., Rogal S. R., Holland M. R., McNamara P. J., Jain A., Franklin O., Mertens L., Hamvas A., Singh G. K. Maturational Patterns of Systolic Ventricular Deformation Mechanics by Two- Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography in Preterm Infants over the First Year of Age. J Am Soc Echocardiogr., vol. 30, no. 7, рр. 685–698, 2020.
12. Архипов А.Н., Омельченко А.Ю., Зубрицкий А.В., Торакоскопическое клипирование открытого артериального протока: место хирургии в эпоху транскатетерных технологий. Н.2, С.5-15, 2019 г.