

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	4
Вопросы терминологии . . . . .	5
Физиология функционирования открытого артериального протока . . . . .	7
Клинические проявления функционирования открытого артериального протока у недоношенных детей . . . . .	10
Диагностика открытого артериального протока . . . . .	14
Медикаментозная терапия открытого артериального протока . . . . .	18
Особенности ведения новорожденных с гемодинамически значимым открытым артериальным протоком . . . . .	23
Хирургическая коррекция открытого артериального протока . . . . .	25
Теоретическая часть . . . . .	34
Тестовые задания . . . . .	37
Ответы . . . . .	39
Список рекомендуемой литературы . . . . .	41

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

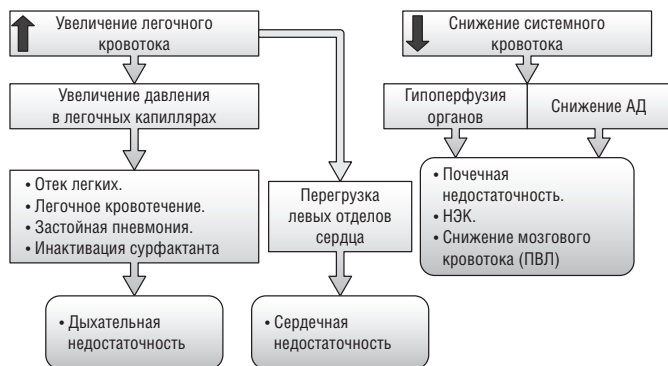
Клинические проявления зависят от объема шунтируемой через артериальный проток крови и компенсаторных возможностей организма новорожденного, которые не всегда зависят от гестационного возраста. К компенсаторным механизмам можно отнести способность увеличивать сердечный выброс за счет силы и/или частоты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

Клинические проявления открытого артериального протока у недоношенных детей можно подразделить на два основных аспекта:

- 1) снижение системного кровотока вследствие «обкрадывания» большого круга кровообращения;
- 2) повышение кровенаполнения системы легочной артерии, вызванное шунтированием большого количества крови из аорты (рис. 5, см. цв. вклейку).

В зависимости от сроков проявления клинические признаки функционирования протока можно подразделить на ранние (в первые 7 сут после рождения)

и поздние (2–4 нед жизни). Увеличение легочного кровотока приводит к переполнению сосудов малого круга кровообращения, которое приводит к ранним легочным кровотечениям, пропотеванию жидкости в просвет альвеол и инактивации сурфактанта, что проявляется усугублением тяжести респираторного дистресс-синдрома. Застой крови в легких является пусковым моментом для развития пневмонии и ухудшения респираторной ситуации. Классические признаки сердечной недостаточности не характерны для недоношенных новорожденных в первые недели жизни и могут появиться значительно позже. Обкрадывание большого круга кровообращения проявляется развитием артериальной гипотензии, а позже проявлениями нарушения почечного, мезентериального и мозгового кровотока (рис. 6). Кроме того, открытый артериальный проток может стать причиной ранних внутрижелудочковых кровоизлияний по механизму гипоперфузия-реперфузия.



**Рис. 6.** Клиническая значимость открытого артериального протока у недоношенных. АД — артериальное давление (как систолическое, так и диастолическое); НЭК — некротический энтероколит; ПВЛ — перивентрикулярная лейкомаляция

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

- усугубление тяжести респираторного дистресс-синдрома;
- неустойчивые («плавающие») показатели насыщения гемоглобина кислородом;
- метаболический или смешанный ацидоз;
- систолический шум во втором-третьем межреберье слева от грудины;
- плохое усвоение энтерального питания;
- развитие легочного кровотечения в первые 48 ч жизни;
- артериальная гипотензия;
- снижение диуреза;
- апноэ.

К поздним проявлениям функционирования открытого артериального протока относится появление застойной сердечной недостаточности.

Следует помнить, что такие клинические признаки открытого артериального протока, как *систолический шум, разлитой верхушечный толчок, изменения артериального давления* (включая артериальную гипотензию и систолодиастолическую разницу), *эпизоды апноэ, неустойчивая сатурация* у новорожденных с экстремально низкой (менее 1000 г) и очень низкой (менее 1500 г) массой тела, имеют крайне низкую чувствительность и специфичность. Их наличие не позволяет ставить диагноз открытый артериальный проток и назначать специфическое лечение, ориентируясь только на клинические признаки.

«Золотой стандарт» диагностики открытого артериального протока — доплер-эхокардиография. Доказано, что появление эхокардиографических признаков значимости открытого артериального протока опережает типичные клинические проявления в среднем на 2–3 сут. Своевременная эхокардиографическая диа-

гностика открытого артериального протока позволяет поставить диагноз и, при наличии показаний, начать лечение.

Связь между респираторным дистресс-синдромом и открытым артериальным протоком является хорошо изученным и доказанным фактом. В основе негативного воздействия на легочную ткань лежит перегрузка малого круга кровообращения вследствие возврата большей части крови к легким, минуя большой круг кровообращения, и это 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 респираторного дистресс-синдрома. В первые 24–72 ч 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 открытый артериальный проток является фактором риска развития бронхолегочной дисплазии, некротизирующего энтероколита и ретинопатии недоношенных.

# Диагностика открытого артериального протока

Единственный метод диагностики гемодинамической значимости открытого артериального протока — эхокардиография.

## Показания к проведению эхокардиографии

*Эхокардиография* проводится в возрасте до 48 ч жизни (но не ранее 6 ч после рождения) всем новорожденным из группы риска, к которым относятся:

- все новорожденные гестационного возраста  $\leq 30$  нед;
- новорожденные гестационного возраста 31–34 нед, если:
  - проводится искусственная вентиляция легких;
  - 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 во всех случаях, если:

- потребовалось ужесточение параметров искусственной вентиляции легких;
- появился смешанный/метаболический ацидоз;

- появились признаки инфекционного токсикоза;
- появился систолический шум.

## Гемодинамическая значимость открытого артериального протока

В основе принятия решения о начале медикаментозной терапии открытого артериального протока или решения о хирургической его коррекции лежит понятие гемодинамической значимости открытого артериального протока. К критериям гемодинамической значимости относятся эхокардиографические признаки. Основным критерием является диаметр открытого артериального протока и направление шунтирования крови по нему. Однако диаметр не может считаться единственным критерием значимости, так как зависит от ряда факторов (респираторной терапии, инфузионной нагрузки, уровня обезболивания в момент исследования и др.).

Открытый артериальный проток у недоношенных детей можно считать гемодинамически значимым, если имеются все **основные критерии** (табл. 1) и как минимум один из **дополнительных** (табл. 2).

**Таблица 1.** Основные критерии гемодинамической значимости открытого артериального протока (ОАП)

<b>Диаметр ОАП</b>	>1,5 мм (при массе тела <1500 г)*
<b>Шунтирование крови</b>	Из аорты в легочную артерию

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

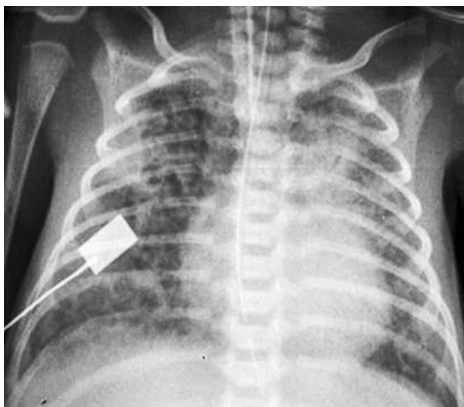
**Таблица 2.** Дополнительные критерии гемодинамической значимости открытого артериального протока

<b>Критерии переполнения малого круга кровообращения</b>	
Отношение размеров левого предсердия к корню аорты. Левое предсердие/корень аорты (LA/Ao)	$\geq 1,5$
Диастолическая скорость кровотока в легочной артерии (PAd)	$\geq 0,42$ м/с
Отношение сердечного выброса левого желудочка к кровотоку в верхней полой вене. Сердечный выброс левого желудочка/кровоток в верхнюю полую вену (LVO/SVC)	$> 4,0$
Сердечный выброс левого желудочка (LVCO)	$\geq 300$ мл/кг/мин
Отношение конечного диастолического размера левого желудочка к размеру корня аорты. Конечный диастолический размер левого желудочка/корень аорты (LVd/Ao)	$> 2,1$
<b>Критерии обеднения большого круга кровообращения</b>	
Индекс сосудистой резистентности передней мозговой артерии (ACA Ri)	$> 0,8$
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 открытого артериального протока можно отнести признаки переполнения сосудов малого круга кровообращения (диффузное усиление бронхосудистого рисунка, подчеркнутость междолевой плевры) и увеличение левых отделов сердца (рис. 7). Проведение рентгенографии органов грудной клетки для диагностики открытого артериального протока не является обязательным. Исследование обычно проводится в рамках дифференциальной диагностики респираторных нарушений.





**Рис. 7.** Рентгенографическая картина при гемодинамически значимом открытом артериальном протоке