

# 1

## Общие принципы терапии тяжелых инфекций

### СТАБИЛИЗАЦИЯ ГЕМОДИНАМИКИ

Нарушения гемодинамики при тяжелых инфекциях характеризуются понижением артериального давления (АД), периферического пульса, постепенным снижением диуреза и, в конечном счете, развитием септического шока с тяжелым лактацидозом. Гемодинамическая поддержка необходима для поддержания нормальных показателей АД, восстановления адекватной перфузии тканей, клеточного метаболизма, коррекции расстройств гомеостаза. Стабилизация гемодинамики достигается *восполнением объема циркулирующей крови (ОЦК), введением инотропных препаратов, вазопрессоров и глюкокортикостероидов.*

Надежных показателей адекватности перфузии тканей и доставки кислорода у новорожденных, особенно недоношенных, нет. Обычно ориентируются на показатели АД, но они не являются точным индикатором системного кровотока у новорожденных. Мониторинг АД и других показателей, например времени наполнения капилляров (*симптом «белого пятна»*) и диуреза, дают косвенную информацию об адекватности кровотока в органах и тканях.

Считается, что кровоток в норме, если:

- время наполнения капилляров  $\leq 2$  секунд;
- пульс имеет нормальное наполнение и различия между периферическим пульсом и центральным пульсом нет;
- конечности теплые;
- диурез  $> 1$  мл/кг/час;
- уровень лактата в сыворотке крови низкий (клиренс лактата можно использовать в качестве индикатора гипоперфузии тканей);
- $ScvO_2 > 70\%$ ;

- сердечный индекс равен 3,3–6 л/мин/м<sup>2</sup> (при возможности проведения эхокардиографии).

### **ВОСПОЛНЕНИЕ ОБЪЕМА ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ**

Адекватное повышение ОЦК – фундаментальный аспект гемодинамической поддержки пациента с сепсисом. Дефицит ОЦК связан с повышенными потерями жидкости со стулом, рвотой, тахипноэ, капиллярной «утечкой» и невозможностью усваивать жидкость, поступающую перорально. Обычно повышение ОЦК при сепсисе начинают с введения 10–20 мл/кг кристаллоидов (0,9% раствора NaCl или раствора Рингера) в течение 20–30 минут. Для предотвращения реперфузионных повреждений, вероятно, предпочтительнее увеличить общий объем жидкости без болюсного введения [Maitland K. 2011]. В случае необходимости использования коллоидов (например, при большом объеме инфузии) приоритет следует отдать 5% раствору альбумина. Существующие в настоящее время растворы гидроксипропилкрахмала (ГЭК) не рекомендуют к использованию у пациентов с сепсисом и шоком [Antonelli M. 2013; Haase N. 2013; Li L. 2015]. Zarychanski R. (2013) в метаанализе отметил статистически значимое повышение смертности и острой почечной недостаточности (ОПН) у больных, которым назначали ГЭК.

Конечный эффект адекватной инфузионной терапии при сепсисе заключается в повышении АД, появлении или нормализации диуреза (> 2 мл/кг/час), снижении уровня лактата в сыворотке крови, повышении избытка буферных оснований (base excess, BE) и рН и насыщения крови кислородом (повышение SaO<sub>2</sub> или постепенное снижение FiO<sub>2</sub>).

### **ВВЕДЕНИЕ ИНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ И ВАЗОПРЕССОРОВ**

Не у всех пациентов с сепсисом удается достичь улучшения гемодинамики только повышением объема вводимой жидкости. Если во время компенсации ОЦК АД не повышается и/или перфузия органов не увеличивается (не снижается ацидоз, не повышается диурез), необходимо введение инотропных препаратов и вазопрессоров. Некоторые клиницисты начинают вводить эти лекарственные

средства одновременно с коррекцией гиповолемии. Рекомендованная начальная доза допамина составляет 5–10 мкг/кг/мин. В случае угнетения функции миокарда терапия может быть расширена за счет добутамина. При неэффективности допамина назначают адреналин в дозе 0,1 мкг/кг/мин, в случае необходимости ее увеличивают (табл. 1).

## РЕСПИРАТОРНАЯ ПОДДЕРЖКА

Респираторная поддержка необходима для «борьбы» с дыхательной недостаточностью, которая является одним из первых признаков синдрома полиорганной недостаточности или пневмонии, поскольку легкие — одни из первых органов, которые вовлекаются в патологический процесс. Важно не допускать гипоксемии и гипероксии и проводить искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) минимально допустимыми объемами из-за возможной волюмтравмы. Нормализация рН и РаО<sub>2</sub> может улучшить сократимость сердца и улучшить доставку кислорода к тканям, тем самым снижая риск

**ТАБЛИЦА 1** Правила назначения адреналина

<b>Доза</b>	При шоке адреналин назначают микроструйно в дозе 0,05–1,5 мкг/кг/мин. <b>Начинаем с дозы 0,1 мкг/кг/мин</b> <i>Пример расчета</i> $3 \times \text{Доза (мкг/кг/мин)} \times \text{Масса тела (кг)} / \text{Скорость инфузии (мл/час)} = \text{Количество адреналина (мг)}$
<b>Особенности введения</b>	Полученное количество адреналина развести в 50 мл 0,9% раствора NaCl (в 1 мл 0,1% раствора содержится 1 мг вещества) и ввести в центральную вену. <b>ВАЖНО</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>защищать раствор от света</b> (темный шприц, темная линия);</li> <li>• <b>не надо</b> менять шприц с адреналином каждые 24 часа, поскольку раствор адреналина стабилен. Замену проводят, когда приготовлен следующий шприц с адреналином;</li> <li>• вводить в эту центральную вену можно только инотропные препараты и/или вазопрессоры! <b>Ни в коем случае нельзя вводить натрия бикарбонат, делать струйные инъекции, а также набирать кровь для анализов!</b></li> </ul>
<b>Проблемы</b>	Резкое нарушение центральной гемодинамики (артериальная гипотензия, артериальная гипертензия, тахикардия) при инфузии адреналина возможно в результате: (1) «промывания» вены; (2) нефункционирования катетера (проверить проходимость); (3) неправильного разведения адреналина (переделать)

синдрома полиорганной недостаточности и легочной гипертензии.

В зависимости от тяжести дыхательной недостаточности проводят различную респираторную поддержку, а именно:

1. *Самостоятельное дыхание с подачей дополнительного кислорода (кислородная палатка, канюли, маска)*. Обычно применяют при нетяжелой дыхательной недостаточности, без апноэ, с почти нормальными рН и  $\text{PaCO}_2$ , но низкой оксигенацией ( $\text{SaO}_2 < 90\%$  при дыхании воздухом). Если при кислородотерапии и  $\text{FiO}_2 > 0,4-0,5$  низкая оксигенация сохраняется, больного переводят на дыхание под постоянным положительным давлением в дыхательных путях (continuous positive airway pressure, CPAP) через назальные канюли (назальный CPAP).

2. *Назальный CPAP*. Назначают при дыхательной недостаточности средней тяжести, без тяжелых или частых апноэ, с рН и  $\text{PaCO}_2$  ниже нормы (в разумных пределах: рН  $> 7,25$ ,  $\text{PaCO}_2 = 45-55$  мм рт. ст.). Необходимые условия: стабильная гемодинамика и отсутствие некротизирующего энтероколита (НЭК).

3. *Искусственная вентиляция легких*. Перевод на ИВЛ обычно осуществляют или по лабораторным показателям (тяжелый респираторный, метаболический или смешанный ацидоз при рН  $< 7,2$ ), или в случае необходимости достижения высокой концентрации вдыхаемого кислорода (80–100% при самостоятельном дыхании и  $> 50-60\%$  на назальном CPAP), или по клиническим показаниям — появление или нарастание апноэ, тяжелые проявления респираторного дистресса (тахипноэ, раздувание крыльев носа, стонущее дыхание, втяжение податливых мест грудной клетки).

При проведении респираторной терапии рекомендуется поддерживать следующие показатели: рН 7,3–7,45;  $\text{PaO}_2 = 60-80$  мм рт. ст. ( $\text{SpO}_2 = 90-95\%$ );  $\text{PaCO}_2 = 35-50$  мм рт. ст.

## НУТРИТИВНАЯ ПОДДЕРЖКА

Течение инфекционного процесса и синдрома системного воспалительного ответа (systemic inflammatory response syndrome, SIRS) сопровождается проявлениями гиперметаболизма. При недоста-

точном покрытии энергетических потребностей начинается использование внутренних энергетических запасов организма новорожденного, а после истощения этих запасов энергия образуется за счет деструкции тканей, что ведет к дальнейшему ухудшению состояния. Точная потребность новорожденного в аминокислотах и энергии в условиях сепсиса неизвестна. Желательно поддерживать поступление калорий  $> 100$  ккал/сут при энтеральном питании или  $> 80$  ккал/сут при парентеральном питании [Haque K. 2010]. По возможности нужно максимально использовать энтеральное питание, так как это уменьшает проникновение бактерий из кишечника в кровоток, особенно это касается недоношенных новорожденных. Энтеральное питание даже в минимальных объемах защищает слизистую кишечника и уменьшает проникновение бактерий [Wynn J. 2010b]. Если ребенок полностью усваивает весь необходимый объем энтерального питания (желательно грудным молоком) (табл. 2, рис. 1), имеет приемлемое АД, нормальный диурез и метаболический ацидоз не нарастает, то в дополнительной инфузионной терапии или парентеральном питании обычно не нуждается. Однако возможны и другие ситуации:

- *новорожденный усваивает  $> 2/3$  объема энтерального питания.* В этом случае парентеральное питание обычно не показано, остальной объем жидкости восполняют введением раствора глюкозы с добавлением электролитов. Концентрация раствора глюкозы зависит от уровня глюкозы в сыворотке крови пациента (см. далее «Контроль гликемии»). При низком и нормальном уровнях глюкозы вводим 10% раствор глюкозы (или более концентрированный), при высоком уровне ( $> 7-8$  ммоль/л) — вводим 5–7,5% раствор. При выраженной гипергликемии и глюкозурии возможна инфузия 0,9% раствора NaCl;
- *новорожденный усваивает  $< 2/3$  объема энтерального питания, гемодинамика стабильная без введения болюсов и инотропных препаратов.* К энтеральному питанию необходимо назначить дополнительное сбалансированное парентеральное питание с подсчетом калоража, обязательным добавлением аминокислот и при необходимости — жиров, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, микроэлементов;

**ТАБЛИЦА 2** ПОТРЕБНОСТИ НОВОРОЖДЕННОГО РЕБЕНКА В ЖИДКОСТИ И ЭЛЕКТРОЛИТАХ ПО М.Е. ПРУТКИНУ

Масса тела при рождении (г)	Потеря/прибавка массы тела	Вода (мл/кг/сут)*	Na <sup>+</sup> (мэкв/кг/сут)**	Cl <sup>-</sup> (мэкв/кг/сут)**	K <sup>+</sup> (мэкв/кг/сут)**
<b>ПЕРЕХОДНАЯ ФАЗА</b> (возраст 3–5 дней)***					
< 1000	– 15–20%	90–140	0–1	0–1	0
1000–1500	– 10–15%	80–120	0–1	0–1	0–1
1501–2000	– 5–10%	70–100	0–1	0–1	0–1
> 2000	– 5–10%	60–80	0–1	0–1	0–1
<b>ФАЗА СТАБИЛИЗАЦИИ</b> (возраст < 14 дней)					
< 1000	0	80–120	2–3	2–3	1–2
1000–1500	0	80–120	2–3	2–3	1–2
1501–2000	0	80–120	2–3	2–3	1–2
> 2000	0	80–120	2–3	2–3	1–2
<b>ФАЗА РОСТА</b> (возраст > 14 дней)					
< 1000	+ 10–15 г/сут	150–180	3–5	3–5	2–3
1000–1500	+ 10–15 г/сут	150–180	3–5	3–5	2–3
* Если ребенок находится в инкубаторе, потребность снижается на 10–20%.					
** Для одновалентных ионов 1 мэкв = 1 ммоль.					
*** Переходная фаза заканчивается, когда темп диуреза стабилизируется на уровне 1 мл/кг/час, относительная плотность мочи становится больше 1012, уровень экскреции натрия снижается.					

- для поддержания адекватного АД и диуреза новорожденному необходимо введение болюсов, инотропных препаратов и вазопрессоров. Энтеральное питание отменяют или оставляют на минимальном уровне (1–2 мл на одно кормление). Внутривенно вводят раствор глюкозы с электролитами (концентрация раствора глюкозы зависит от уровня глюкозы в сыворотке крови больного). Парентеральное питание часто не проводят, но введение аминокислот в дозе 2–3 мг/кг/сут и жиров определенными дозами, вероятно, безопасно [Wynn J. 2010b].

### ПРИМЕНЕНИЕ ГЛЮКОКОРТИКОСТЕРОИДОВ

Глюкокортикостероиды у новорожденных обычно применяют при наличии SIRS и сохраняющейся артериальной гипотензии после восстановления



■ **РИС. 1** Причины и последствия введения неадекватного объема жидкости.

\* При стабильной гемодинамике.

ОЦК и назначения вазопрессоров (высокая вероятность надпочечниковой недостаточности).

Возможными механизмами действия глюкокортикостероидов по улучшению гемодинамики у новорожденных в критическом состоянии являются: (1) регуляция работы адренергических рецепторов; (2) лечение недостаточности надпочечников; (3) ограничение повышенной проницаемости капилляров.

Рекомендуемые дозы: гидрокортизон 2,5 мг/кг внутривенно каждые 6 часов в течение 2–4 суток [Neonatal Formulary 2015]; дексаметазон 0,1 мг/кг однократно, затем 0,05 мг/кг каждые 12 часов до 5 доз [Noori S. 2006b].

Эффективность гидрокортизона для лечения септического шока у новорожденных в рандомизированных клинических исследованиях (РКИ) не оценивали, но была отмечена его эффективность в повышении артериального давления, снижении частоты сердечных сокращений (ЧСС) и уменьшении потребности в вазоактивных препаратах у недоношенных и доношенных новорожденных [Seri I. 2001; Noori S. 2006a].

## КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО АЦИДОЗА

Метаболический ацидоз, развившийся на фоне сепсиса, нарушает сократимость миокарда и снижает чувствительность тканей к катехоламинам.

Несмотря на 50-летний опыт применения натрия бикарбоната в неонатологии, научные данные не поддерживают его применение при метаболическом ацидозе. Обычно эффективная противошоковая терапия сама по себе способствует нормализации кислотно-основного состояния (КОС) [Aschner J. 2008].

Лечение метаболического ацидоза прежде всего должно быть направлено на коррекцию состояния, приведшего к нему, восстановление ОЦК и улучшение перфузии тканей (и соответственно обеспечение адекватного поступления в них кислорода) путем назначения инотропных и вазопрессорных препаратов.

Формула расчета дозы натрия бикарбоната:

$$\text{HCO}_3^- \text{ (мэкв)} = \text{BE} \times \text{Масса тела (кг)} \times 0,3.$$

Необходимо исключить быстрое введение натрия бикарбоната — расчетную дозу в виде 1–2% раствора следует вводить за 30–60 минут. Возможные побочные эффекты: флуктуации мозгового кровотока, внутричерепное кровоизлияние, ухудшение внутриклеточного ацидоза, повреждение миокарда и ухудшение функции сердца.

К метаболическому ацидозу у новорожденных могут приводить потери натрия бикарбоната через почки или желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) [Aschner J. 2008]. В таком случае введение этого препарата кажется логичным, но клинических исследований, подтверждающих пользу такого вмешательства, нет.

## КОНТРОЛЬ ГЛИКЕМИИ

В условиях *гипергликемии* повышается продукция свободных радикалов, что приводит к повреждению сосудистого эндотелия и повышению активности протромбических факторов. Это способствует развитию микротромбозов и ухудшению микроциркуляции.

Гипергликемия при сепсисе наблюдается главным образом из-за повышения устойчивости глюкозы к действию инсулина, что препятствует ее вхождению в цикл Кребса.

Гиперосмолярное состояние больного может привести к персистирующему метаболическому ацидозу и осмотическому диурезу, несмотря на низкие ОЦК и АД. В этом случае: (1) следует снизить концентрацию и/или скорость вводимой глюкозы; (2) временно отменить внутривенное введение глюкозы; (3) назначить инсулин (рис. 2). Нет единого мнения, что лучше — сначала снижение концентрации вводимой больному глюкозы и затем введение инсулина или раннее назначение инсулина.

В начальный период терапии шока разумно назначить 10% раствор глюкозы внутривенно со скоростью, поддерживающей *нормогликемию* (как правило, 4–6 мг/кг/мин). При шоке уровень глюкозы в сыворотке крови сначала следует определять каждый час, затем каждые 4 часа.

В любом случае желательно избегать резкого колебания уровня глюкозы. Уровень глюкозы не должен быть  $< 2,0$  ммоль/л в капиллярной крови или  $< 2,5$  ммоль/л в сыворотке крови. Значения ниже указанных свидетельствуют о *гипогликемии* (рис. 3).

## ТЕРАПИЯ ДИССЕМИНИРОВАННОГО ВНУТРИСОСУДИСТОГО СВЕРТЫВАНИЯ

Не существует единого диагностического теста для выявления диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС). С учетом сложности определения референтных значений показателей коагулограммы для новорожденных большее значение имеют тренд показателей и клинические проявления ДВС. Необходимо мониторировать количество тромбоцитов (при ДВС снижается), протромбиновое время (при ДВС удлиняется), активированное

**ГИПЕРГЛИКЕМИЯ****Уровень глюкозы > 7–8 ммоль/л в капиллярной крови****ПЕРЕД НОРМАЛИЗАЦИЕЙ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ ОЧЕНЬ ВАЖНЫ**

- Адекватно восполненный ОЦК
- Мониторинг и коррекция калиемии
- Коррекция метаболического ацидоза

**ПРАВИЛА ВВЕДЕНИЯ ИНСУЛИНА**

- Вводить инсулин в ту же вену, через которую осуществляется парентеральное питание или инфузия глюкозы и электролитов
- Не отменять инсулин резко
- Доза инсулина не должна превышать 1 Ед/кг/сут

**Инсулин НЕ ПОКАЗАН**

- Возраст 48–72 часа
- Шок
- Острый транзиторный стресс, например после операции или на фоне сепсиса

В случае гипергликемии и осмотического диуреза постепенно снизить концентрацию вводимой глюкозы до 10; 7,5; 5; 2,5% (5% раствор глюкозы и 0,9% раствор NaCl 1 : 1), инфузия только 0,9% раствора NaCl

**Инсулин ПОКАЗАН**

Уровень глюкозы 8–12 ммоль/л, глюкозурия, осмотический диурез → вводить инсулин со скоростью 0,04 Ед/кг/час

Уровень глюкозы 12–16 ммоль/л → вводить инсулин со скоростью 0,06 Ед/кг/час, по необходимости увеличивая до 0,1 Ед/кг/час

Уровень глюкозы > 16 ммоль/л → вводить инсулин со скоростью 0,1 Ед/кг/час



Эффект от введения инсулина отсутствует, а уровень глюкозы сохраняется в пределах 16–22 ммоль/л → постепенно снижать скорость введения глюкозы до 2–4 мг/кг/мин

① Уровень глюкозы не изменился → увеличить скорость введения инсулина на 30%

② Уровень глюкозы снизился менее чем на 20% от исходного:

• уровень глюкозы > 8 ммоль/л → увеличить скорость введения инсулина на 25%

• уровень глюкозы < 8 ммоль/л → снизить скорость введения инсулина на 25% либо не менять

③ Уровень глюкозы снизился на 20–25%:

• уровень глюкозы > 8 ммоль/л → скорость введения инсулина не менять

• уровень глюкозы < 8 ммоль/л → снизить скорость введения инсулина на 25%

④ Уровень глюкозы снизился более чем на 50% → снизить скорость введения инсулина минимум на 30%

⑤ Уровень глюкозы ≤ 6 ммоль/л при определении каждые 4 часа двукратно → скорость введения инсулина снизить на 30%; при скорости 0,01 Ед/кг/час инсулин можно отменить

⑥ Уровень глюкозы < 4 ммоль/л → инсулин отменить

**КОНТРОЛЬ****В «острую» фазу гипергликемии**

- Через 1–2 часа после начала инсулинотерапии
- Через 1–2 часа после изменения скорости введения инсулина или глюкозы
- Каждые 4 часа при достижении уровня глюкозы 4–6 ммоль/л

**После коррекции уровня глюкозы**

При уровне глюкозы 4–6 ммоль/л каждые 4 часа двукратно, затем ежедневно утром, если нет выраженных изменений уровня глюкозы и клинической симптоматики

**ГИПОГЛИКЕМИЯ**

**Уровень глюкозы < 2,0 ммоль/л в капиллярной крови  
или < 2,5 ммоль/л в сыворотке крови**

**Симптомы**

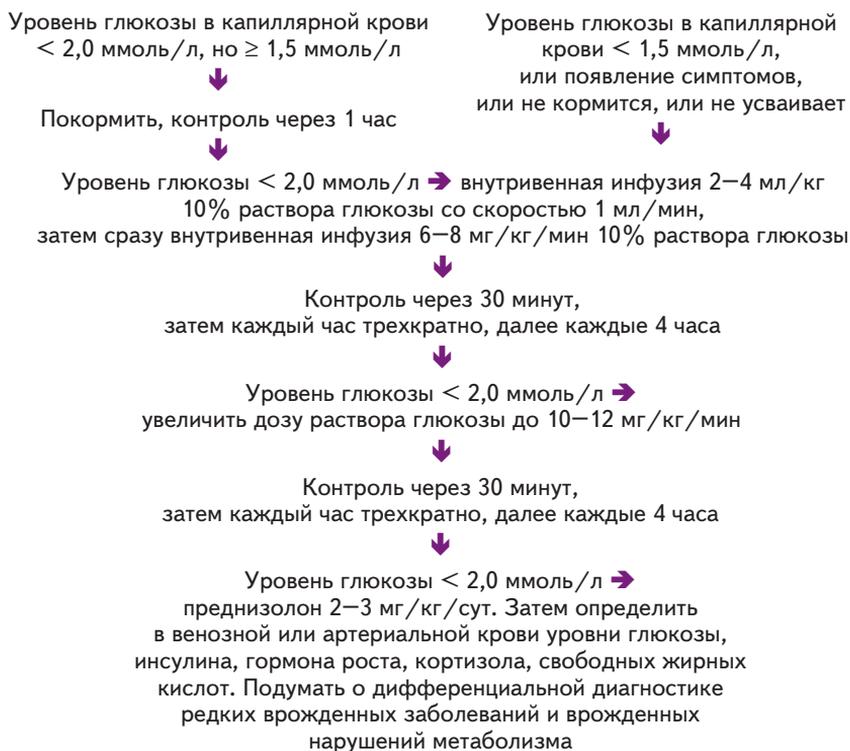
- Тремор
- Вздрагивания
- Гипервозбудимость
- Высокочастотный плач
- Вялость
- Вялое сосание
- Нестабильная температура
- Судороги
- Апноэ, диспноэ
- Цианоз
- Кома

**Дети группы риска**

- Рожденные матерями с сахарным диабетом
- Большие для гестационного возраста (> 90-го перцентиля или > 4,5 кг)
- Маленькие для гестационного возраста (< 10-го перцентиля или < 2,5 кг)
- С оценкой по шкале Апгар < 5 на 5-й минуте
- С полицитемией
- С гипотермией
- С врожденными аномалиями
- С синдромом Беквита—Видемана
- С гестационным возрастом < 36 или > 42 недель

**МОНИТОРИНГ**

Всем детям группы риска через 1, 4, 10, 16, 24 часа после рождения, далее по показаниям



После стабильного состояния в течение 24 часов начать снижение скорости введения раствора глюкозы на 1–2 мг/кг/мин каждые 4–8 часов, одновременно увеличивая объем кормлений до достижения не менее 100 мл/кг/сут. Контроль гликемии 4 раза в сутки в течение 3 дней

■ **РИС. 3** Коррекция гипогликемии по С.В. Нефедову.

**ТАБЛИЦА 3** СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ И РЕФЕРЕНТНЫЙ ДИАПАЗОН ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
КОАГУЛЯЦИИ У ПЛОДОВ И ДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ [Reverdiau-Moalic P. 1996]

Показатель	Гестационный возраст (недели)			
	19–23	24–29	30–38	Доношенные
Протромбиновое время (секунды)	32,5 (19–45)	32,2 (19–44)	22,6 (16–30)	16,7 (12,0–23,5)
АЧТВ (секунды)	168,8 (83–250)	154,0 (87–210)	104,8 (76–128)	44,3 (35–52)

частичное тромбопластинное время (АЧТВ) (при ДВС сначала гиперкоагуляция, затем гипокоагуляция), уровень продуктов деградации фибриногена — растворимого фибрин-мономерного комплекса или D-димера, причем тест на определение D-димера более точен (при ДВС повышен).

В качестве ориентировочных значений можно использовать данные, указанные в табл. 3.

Профилактика ДВС заключается в адекватной терапии основного заболевания, нормализации показателей КОС и гемодинамики. Не существует единого мнения о необходимости заместительной терапии ДВС при отсутствии клинических проявлений. Эффективность терапии ДВС зависит больше от эффективного лечения основного заболевания, чем от заместительной терапии [Gross S. 1982]. В случае развития клиники ДВС-синдрома лечение может включать трансфузию свежезамороженной плазмы, тромбоцитарной массы или цельной крови.

## КОРРЕКЦИЯ АНЕМИИ

При сепсисе часто наблюдается снижение уровня гемоглобина вследствие гемодилюции и неэффективного эритропоэза. Оптимальные показатели красной крови при шоке у новорожденных неизвестны, но рекомендуется поддерживать уровни гемоглобина в пределах от 120 до 140 г/л и гематокрита 35–45%. Минимально приемлемый уровень гемоглобина составляет 100 г/л, уровень гематокрита 30% (рис. 4).

**ОБЩИЕ ПОКАЗАНИЯ****СПОНТАННОЕ ДЫХАНИЕ**

Гемоглобин < 70 г/л + 1 из следующих признаков:

- тахикардия (> 180 уд/мин) или тахипноэ (частота дыхания > 60 дыхательных циклов в минуту) ≥ 24 часов
- удвоение потребности в O<sub>2</sub> в течение предыдущих 48 часов
- лактат ≥ 2,5 ммоль/л или острый метаболический ацидоз при pH < 7,2
- прибавка массы тела < 10 г/кг/сут за предыдущие 4 суток, если новорожденный получает > 120 ккал/кг/сут

При отсутствии каких-либо клинических симптомов показанием к гемотрансфузии является уровень гемоглобина < 60 г/л и абсолютное количество ретикулоцитов < 100 000 клеток/мкл (< 2–3%)

**СРАР**

Возраст  
< 28 дней

Возраст  
≥ 28 дней

Гемоглобин  
< 100 г/л

Гемоглобин  
< 80 г/л

**ИВЛ**

Возраст < 28 дней

Возраст ≥ 28 дней

FiO<sub>2</sub> ≥ 0,3

FiO<sub>2</sub> < 0,3

Гемоглобин  
< 100 г/л

Гемоглобин  
< 120 г/л

Гемоглобин  
< 110 г/л

**ОСОБЫЕ ПОКАЗАНИЯ**

- Гемоглобин < 100 г/л перед большим оперативным вмешательством
- Гемоглобин < 100 г/л + значительные апноэ (> 9 эпизодов за 12 часов или необходимость вентиляции легких мешком и маской)
- Гемоглобин < 130 г/л + тяжелая легочная патология (FiO<sub>2</sub> > 0,6)
- Гемоглобин < 130 г/л + шок, сепсис, тяжелая персистирующая легочная гипертензия (FiO<sub>2</sub> = 1,0)

**ОБЪЕМ ТРАНСФУЗИИ 15 мл/кг**

- При острой гиповолемии — 20 мл/кг и более (возможно несколько раз в течение суток)
- При гепатите — 10 мл/кг

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ТРАНСФУЗИИ 2–3 часа, не более 4 часов**

- При гиповолемическом шоке возможно за 1 час
- При риске объемной перегрузки (открытый артериальный проток и др.) за 4 часа или в 2 приема

■ **РИС. 4** Показания к трансфузии эритроцитарной массы новорожденным [Murray N. 2004; Chang T. 2008; Bishara N. 2008].