Врожденная анемия вследствие кровопотери у плода (клинические рекомендации)

Балашова Е.Н.¹,
Шарафутдинова Д.Р.^{1, 2},
Нароган М.В.^{1, 2},
Сапун О.И.³,
Карпова А.Л.⁴,
Сенькевич О.А.⁵,
Киртбая А.Р.^{1, 2},
Рындин А.Ю.^{1, 2},
Голубцова Ю.М.^{1, 2},
Ионов О.В.^{1, 2},
Зубков В.В.^{1, 2},
Дегтярев Д.Н.^{1, 2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 117997, г. Москва, Российская Федерация

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва, Российская Федерация

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, 350063, г. Краснодар, Российская Федерация

⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 150000, г. Ярославль, Российская Федерация

⁵ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 680000, г. Хабаровск, Российская Федерация

В статье представлен обзор с рекомендациями по ведению новорожденных с врожденной анемией вследствие кровопотери у плода: определение, этиология, клиническая картина, диагностика и лечение данной патологии с научно-доказательной базой, алгоритмом действий врача и критериями качества оказания медицинской помощи.

Финансирование. Статья не имеет финансовой поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Работа с источниками литературы, написание текста – Балашова Е.Н., Шарафутдинова Д.Р., Нароган М.В.; редактирование – Сапун О.И., Карпова А.Л., Сенькевич О.А., Киртбая А.Р., Рындин А.Ю., Голубцова Ю.М., Ионов О.В., Зубков В.В., Дегтярев Д.Н.

Для цитирования: Балашова Е.Н., Шарафутдинова Д.Р., Нароган М.В., Сапун О.И., Карпова А.Л., Сенькевич О.А., Киртбая А.Р., Рындин А.Ю., Голубцова Ю.М., Ионов О.В., Зубков В.В., Дегтярев Д.Н. Врожденная анемия вследствие кровопотери у плода (клинические рекомендации) // Неонатология: новости, мнения, обучение. 2021. Т. 9, № 4. С. 58–68. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2021-9-4-58-68>

Статья поступила в редакцию 06.09.2021. Принята в печать 15.11.2021.

Ключевые слова:

анемия, новорожденные, кровопотеря, трансфузия

Congenital anemia due to fetal blood loss (guideline)

Balashova E.N.¹, Sharafutdinova D.R.^{1, 2}, Narogan M.V.^{1, 2}, Sapun O.I.³, Karpova A.L.⁴, Senkevich O.A.⁵, Kirtbaya A.R.^{1, 2}, Ryndin A.Yu.^{1, 2}, Golubtsova Yu.M.^{1, 2}, Ionov O.V.^{1, 2}, Zubkov V.V.^{1, 2}, Degtyarev D.N.^{1, 2}

¹ National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 117997, Moscow, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Sechenov University), 119991, Moscow, Russian Federation

³ Cuban State Medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 350063, Krasnodar, Russian Federation 4 Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 150000, Yaroslavl, Russian Federation

⁴ Yaroslavl State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 150000, Yaroslavl, Russian Federation

⁵ Far-East State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 680000, Khabarovsk, Russian Federation

The article presents the guideline of management of the newborns with congenital anemia due the fetal blood loss: definition, etiology, diagnostics and treatment of this disease with evidence based practice, algorithm of management and health care quality criteria.

Funding. No external funding.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Contribution. Work with literature sources, writing the text – Balashova E.N., Sharafutdinova D.R., Narogan M.V.; article editing – Sapun O.I., Karpova A.L., Senkevich O.A., Kirtbaya A.R., Ryndin A.Yu., Golubtsova Yu.M., Ionov O.V., Zubkov V.V., Degtyarev D.N.

For citation: Balashova E.N., Sharafutdinova D.R., Narogan M.V., Sapun O.I., Karpova A.L., Senkevich O.A., Kirtbaya A.R., Ryndin A.Yu., Golubtsova Yu.M., Ionov O.V., Zubkov V.V., Degtyarev D.N. Congenital anemia due to fetal blood loss (guideline). Neonatologiya: novosti, mneniya, obucheniye [Neonatology: News, Opinions, Training]. 2021; 9 (4): 58–68. DOI: <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2021-9-4-58-68> (in Russian)

Received 06.09.2021. **Accepted** 15.11.2021.

Keywords:

anemia, newborn, blood loss, transfusion

Список сокращений

АД – артериальное давление

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

КОС – кислотно-основное состояние

МО – медицинская организация

НСГ – нейросонография

ОПНИД – отделение патологии новорожденных и недоношенных детей

ОРИТН – отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных

ОЦК – объем циркулирующей крови

ПИТ – палата интенсивной терапии

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЧДД – частота дыхательных движений

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭСК – эритроцитсодержащие компоненты

ЭхоКГ – эхокардиография

Hb – гемоглобин

HbF – фетальный гемоглобин

Hct, Ht – гематокрит

MCV – средний объем эритроцитов

MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците

MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците

RBC – эритроциты

SD – стандартное отклонение

Термины и определения

Анемия – гематологический синдром, характеризующийся снижением концентрации гемоглобина и/или гематокрита более чем на 2 стандартных отклонения от средних значений гемоглобина и/или гематокрита для данного постнатального возраста.

Краткая информация

Определение

Постгеморрагическая анемия – гематологический синдром, характеризующийся снижением концентрации гемоглобина и/или гематокрита более чем на 2SD от средних значений гемоглобина и/или гематокрита для данного постнатального возраста [1, 2].

Этиология и патогенез

Потеря крови у плода может происходить в пренатальном и интранатальном периоде. Трансплацентарная кровопотеря может быть как острой, так и хронической [3, 4].

Основные причины кровопотери

Пренатальные кровопотери:

- трансплацентарная (фето-материнская трансфузия);
- интраплацентарная;
- ретроплацентарная;
- фето-фетальная (монозиготные, монохориальные близнецы).

Интранатальные:

- патология и повреждение пуповины (разрыв нормальной пуповины, разрыв варикола или аневризмы)

пуповины, гематома пуповины, разрыв аномальных сосудов, не защищенных вартеновым студнем, предлежание сосудов);

- патология плаценты (отслойка плаценты, предлежание плаценты, многодольчатая плацента с хрупкими сосудами к основной плаценте, повреждение плаценты при кесаревом сечении, травма сосудов при амниоцентезе, хорионангиома плаценты);
- геморрагический синдром у матери, обусловленный тромбоцитопенией или дефицитом факторов свертывания.

Внутриутробные или интранатальные кровотечения плода:

- наружные кровопотери (желудочно-кишечные кровотечения);
- внутренние кровотечения [внутричерепные, внутрижелудочковые, субпапневротические, субарахноидальные, субдуральные, внутрибрюшные (разрыв печени, селезенки, субкапсулярные гематомы паренхиматозных органов), забрюшинные (кровоизлияния в надпочечник)], легочное кровотечение.

Факторами риска анемии являются переднее расположение плаценты, преждевременные роды и экстренное кесарево сечение [5]. У 10% всех детей, рожденных при предлежании плаценты, отмечается тяжелая анемия [6, 7], которая наряду с преждевременными родами является основным фактором риска перинатальной смерти [8, 9].

Эпидемиология

Анемия новорожденного вследствие кровопотери (потеря >30 мл крови) происходит в 1 случае из 400 беременностей, а тяжелая (>100 мл) – 1/2000 беременностей.

В 30% монохориальной беременности происходит фето-фетальная трансфузия с развитием анемии у 1 плода из двойни [8], и в 15% случаев развивается трансфузия с разницей уровня гемоглобина между близнецами более 50 г/л [10].

Код по Международной классификации болезней 10-го пересмотра

P61.3 Врожденная анемия вследствие кровопотери у плода.

Классификация

Врожденные постгеморрагические анемии новорожденных классифицируются [11]:

- по времени возникновения – антенатальные, во время родов;
- по темпам развития – острая и хроническая.

Клиническая картина

Клинические симптомы анемии неспецифичны: при осмотре обращают на себя внимание вялость, плохое сосание, «мраморность», бледность кожных покровов и слизистых в сочетании с различными нарушениями других органов и систем в зависимости от причины анемии; тахи-/брадикардия, апноэ, потребность в оксигенотерапии, снижение

эффективности проводимой респираторной терапии, приводящее в том числе к усилению параметров искусственной вентиляции легких (ИВЛ); сонливость или изменения неврологического состояния; тахикардия >180 уд/мин, при аускультации сердца могут отмечаться приглушение тонов и систолический шум.

При хронической кровопотере отмечается бледность кожных покровов, выраженность которой зависит от тяжести анемии, однако состояние ребенка может быть компенсированным в связи с нормоволемией. В периоде новорожденности подобную анемию часто наблюдают при хронических фето-материнских трансфузиях [3].

При быстрой и массивной кровопотере в интранатальном периоде у ребенка или сразу после рождения может развиваться клиническая картина гиповолемического шока. Гиповолемический шок характеризуется резким снижением объема циркулирующей крови (ОЦК), сердечного выброса и тканевой перфузии. Шок проявляется выраженными расстройствами кровообращения, при которых отмечается спазм периферических сосудов, малый сердечный выброс; снижается пульсовое артериальное и венозное давление, отмечается тахикардия, тахипноэ с участием вспомогательной мускулатуры (втяжение межреберных промежутков, западение нижней трети грудины, напряжение мышц передней брюшной стенки, раздувание крыльев носа), симптомы острого респираторного дистресс-синдрома, угнетение центральной нервной системы. При развитии данной симптоматики новорожденному требуется экстренная помощь ввиду высокой степени риска летального исхода либо тяжелого поражения центральной нервной системы, связанного как с гипоксическими, так и с циркуляторными нарушениями в головном мозге на фоне анемии и гиповолемии.

Диагностика

Критерии установления диагноза анемии вследствие кровопотери у плода

Диагноз постгеморрагической анемии может быть подтвержден, если выявлены лабораторные диагностические признаки анемии [12].

Основные критерии диагностики анемии

Снижение количества эритроцитов, уровня гемоглобина и/или гематокрита более чем на 2 стандартных отклонения от средних значений эритроцитов, гемоглобина и/или гематокрита для данного постнатального возраста [1].

Уровни гемоглобина, гематокрита в зависимости от постнатального возраста ребенка представлены в табл. 1 [13].

Вспомогательные диагностические критерии анемии новорожденных

Показатели среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCH, MCHC) (табл. 2) [14].

Хроническая постгеморрагическая анемия является микроцитарной, гипохромной, нормо- или умеренно гиперрегенераторной. При острой кровопотере (например,

Таблица 1. Уровни венозного гемоглобина (Hb), гематокрита (Hct) и эритроцитов (RBC) у новорожденных [12–14]

Возраст	Hb, г/дл		Hct, %		RBC, 10 ¹² /л	
	среднее	-2SD	среднее	-2SD	среднее	-2SD
Пуповина	16,5	13,5	51	42	4,7	3,9
1–3-й день	18,5	14,5	56	45	5,3	4,0
1 нед	17,5	13,5	54	42	5,1	3,9
2 нед	16,5	12,5	51	39	4,9	3,6
1 мес	14,0	10,0	43	31	4,2	3,0

в родах) гематокрит, гемоглобин, количество эритроцитов, ретикулоцитов в первые часы могут оставаться в пределах нормы, так как потеря форменных элементов и плазмы происходит параллельно, и, следовательно, концентрация в единице объема эритроцитов остается такой же, как и до кровопотери. Острая постгеморрагическая анемия является нормоцитарной, нормохромной, гиперрегенераторной.

Жалобы и анамнез

- **Рекомендуется** изучить анамнез матери для выявления факторов риска развития врожденной анемии [1, 6, 14].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Комментарии. К материнским факторам риска развития постгеморрагической анемии относятся:

- внутриматочные вмешательства во время беременности;
- гематома пуповины или плаценты;
- предлежание, вращение плаценты;
- наличие у матери анемии различной степени тяжести перед и во время беременности;
- многоплодная монохориальная беременность;
- наличие острой инфекции у матери или обострение хронической;
- стремительные роды;
- оперативные роды;
- отслойка плаценты.

Физикальное обследование

- Новорожденному с подозрением на врожденную анемию рекомендуется проведение визуального терапевтического осмотра [1].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Комментарии. См. раздел 1.6 «Клиническая картина».

Лабораторные диагностические исследования

- Новорожденному с подозрением на врожденную анемию **рекомендуется** проведение общего (клинического) анализа крови с исследованием уровня эритроцитов, гемоглобина и гематокрита для определения дальнейшей тактики лечения [14–17].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 4).

Комментарии. Для достоверного определения гемоглобина и гематокрита наиболее оптимально использовать венозные показатели, поскольку при отеком синдроме показатели капиллярной крови могут быть занижены.

- Для оценки нарушений газообмена, признаков тканевой гипоксии, метаболических нарушений и определения дальнейшей тактики симптоматической терапии у новорожденного с признаками врожденной анемии, сопровождающимися дыхательными и/или гемодинамическими нарушениями, **рекомендуется** исследование кислотно-основного состояния (КОС), газов крови и уровня лактата [16, 18–24].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 4).

Комментарии. Определение лактата крови зависит от возможностей лаборатории медицинской организации (МО).

- Для исключения коагулопатий и определения дальнейшей тактики гемостатической терапии у новорожденного с врожденной анемией в сочетании с геморрагическим синдромом **рекомендуется** исследование коагулограммы (ориентировочное исследование системы гемостаза) [14, 25–28].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Комментарии. Исследование коагулограммы зависит от возможностей лаборатории МО.

- При ухудшении состояния во время и после гемотрансфузии новорожденному **рекомендуется** исследование

Таблица 2. Показатели среднего объема эритроцитов (MCV), среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCH, MCHC) у новорожденных (венозная кровь) [12, 14]

Возраст	MCV, фл		MCH, пг		MCHC, г/дл	
	среднее	-2SD	среднее	-2SD	среднее	-2SD
Пуповина	108	98	34	31	33	30
1–3-й день	108	95	34	31	33	29
1 нед	107	88	34	28	33	28
2 нед	105	86	34	28	33	28
1 мес	104	85	34	28	33	29

дование КОС и уровней калия и кальция в крови для выявления трансфузионных реакций и осложнений гемотрансфузии [29, 30].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 4).

Комментарии. Гиперкалиемию является следствием гемолиза эритроцитов. При выявлении гиперкалиемии трансфузию следует прекратить. Гипокальциемия, метаболический ацидоз или алкалоз, как правило, связаны с цитратной интоксикацией и требуют своевременной коррекции [30].

- После проведения гемотрансфузии у новорожденного **рекомендуется** проведение общего (клинического) анализа крови и мочи не ранее чем через 2 ч и не позже 24 ч после гемотрансфузии для оценки эффективности и выявления осложнений [31, 32].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Комментарии. Оценка эффективности гемотрансфузии проводится по достижению целевых значений гематокрита и/или гемоглобина.

Инструментальные диагностические исследования

- Для исключения кровоизлияний во внутренние органы новорожденному с признаками анемии **рекомендуется** проведение ультразвуковых исследований (УЗИ): нейросонографии (НСГ), УЗИ брюшной полости (комплексное), почек и надпочечников [33–40].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 4).

- Для определения дальнейшей тактики лечения новорожденному с врожденной анемией в сочетании с гиповолемическим шоком **рекомендуется** проведение эхокардиографии (ЭхоКГ) [34, 41–43].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 3).

Иные диагностические исследования

- При подозрении на фето-материнскую трансфузию **рекомендуется** исследование в крови матери уровня фетального гемоглобина в первые 2 ч жизни [44–46].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 4).

Комментарии. При возможности лабораторной диагностики в конкретной МО. К диагностическим методам фето-материнской трансфузии относятся определение фетальных эритроцитов в крови матери с помощью теста Клейхауэра–Бетке или методом проточной цитофлуометрии [47]. Тест Клейхауэра–Бетке недостаточно чувствителен и обладает низким уровнем воспроизводимости или точности (коэффициент вариации 50–100%). Расчет процентного соотношения фетальных и материнских клеток используется для оценки фето-материнской трансфузии [44]: процент фетальных клеток = количество фетальных клеток × 100 / общее количество эритроцитов. При тесте Клейхауэра–Бетке определяется наличие фетальной крови в материнской с порогом 5 мл. Если в мазке крови матери 1% эри-

троцитов фетальные – кровопотеря плода составляет около 50 мл. При несовместимости по ABO-системе между матерью и плодом фетальный гемоглобин плода (HbF), попавший в кровоток матери, может быстро лизироваться антителами матери. В случае персистенции у матери фетального гемоглобина или при других материнских гемоглобинопатиях, приводящих к повышенному уровню HbF, тест Клейхауэра–Бетке будет ложноположительным, и для количественной оценки фето-материнской трансфузии используется метод проточной цитометрии. Определение количества фетальных эритроцитов в крови матери с помощью проточной цитометрии является наиболее быстрым и чувствительным методом. Чувствительность достигает 100% [48].

Лечение

Консервативное лечение

Этиотропная и патогенетическая терапия

- Новорожденному с уровнем гемоглобина <120 г/л в первые 24 ч жизни для коррекции анемии **рекомендуется** гемотрансфузия эритроцитсодержащих компонентов крови (ЭСК) [49–54].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 4).

Комментарии. При тяжелой анемии и развитии гиповолемического шока вследствие острой кровопотери сразу после родов возможно использование O (I) Rh (-) D-отрицательного ЭСК [55].

Объем трансфузируемого ЭСК крови, как правило, составляет 10–20 мл/кг [26, 49].

Рекомендуемая длительность трансфузии не более 4 ч [49, 50, 56, 57].

Возможные риски и осложнения гемотрансфузии [58]:

- переливание неверного компонента ЭСК (по группе крови, резусу и т.д.);
- острая/отсроченная трансфузионная реакция;
- передача бактериальных и вирусных инфекций;
- трансфузионно-ассоциированное осложнение «трансплантат против хозяина» – редкое, но часто смертельное состояние, которое предотвращается гамма-облучением продуктов крови;
- иммунный и неиммунный гемолиз;
- метаболические нарушения (гиперкалиемию, гипокальциемию) и нарушение КОС крови;
- острое повреждение легких, связанное с переливанием компонентов крови (TRALI) с развитием респираторных нарушений;
- посттрансфузионная тромбоцитопеническая пурпура, при которой количество тромбоцитов катастрофически падает через 5–9 дней после переливания;
- аллергические реакции;
- перегрузка объемом;
- апноэ;
- нарушения сердечного ритма;
- судороги;
- эмболия (воздух/тромб);
- гемодинамические нарушения;

- инфекция;
- нестабильность температуры тела;
- тромбоцитопения;
- внутрижелудочковое кровоизлияние.

Для коррекции тяжелой анемии у новорожденного с показателем Hb <80 г/л в сочетании с гиповолемическим шоком (потерей ОЦК ≥20%) объем гемотрансфузии может превышать 20 мл/кг и расчет трансфузируемого ЭСК **рекомендуется** проводить по формуле [14]:

$$\text{Объем крови (мл)} = \frac{Ht \text{ целевой} - Ht \text{ больного}}{Ht \text{ эр. компонента}} \times \text{объем крови новорожденного.}$$

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Комментарии. Объем крови новорожденного: 80 мл/кг – доношенные, 100 мл/кг – недоношенные, Ht целевой >0,35.

Во избежание осложнений массивной гемотрансфузии общий объем ЭСК не должен превышать 60% ОЦК.

- Во время гемотрансфузии и как минимум в течение 2 ч после новорожденному **рекомендуется** проведение мониторинга частоты сердечных осложнений (ЧСС), артериального давления (АД), частоты дыхательных движений (ЧДД), степени насыщения гемоглобина кислородом, диуреза, цвета мочи, температуры тела для возможности выявления трансфузионных реакций и осложнений гемотрансфузии [31, 59].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Комментарии. Трансфузию следует прекратить при появлении следующих побочных реакций [49]:

- тахикардия, брадикардия или аритмия;
- тахипноэ;
- увеличение систолического артериального давления (САД) более чем на 15 мм рт.ст., если только это не является желательным эффектом;
- повышение температуры выше 38 °С и/или повышение температуры ≥1 °С;
- цианоз;
- кожная сыпь, крапивница, гиперемия;
- гематурия/гемоглобинурия;

Симптоматическая терапия

Симптоматическая терапия включает в себя инфузионную терапию кристаллоидными растворами для поддержания нормоволемии, гемостатическую терапию при наличии проявлений активного геморрагического синдрома, респираторную и кардиотоническую терапию при наличии показаний.

- При тяжелой анемии вследствие кровопотери у новорожденного для экстренной коррекции гиповолемии до трансфузии ЭСК **рекомендуется** введение 20 мл/кг 0,9% раствора натрия хлорида [14, 60, 61].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств – 5).

Лечебно-охранительный режим подразумевает создание оптимальных условий выхаживания новорожденных.

- в зависимости от тяжести состояния новорожденный, которому требуется проведение гемотрансфузии, должен быть переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН), палату интенсивной терапии (ПИТ) или в отделение патологии новорожденных и недоношенных детей (ОПНИНД);
- ребенку показано пребывание в условиях поддержания термонейтральной среды, ограничение сенсорной стимуляции (защита от света, шума, прикосновений), контроль температуры тела.

Медицинская реабилитация

Проводится профильными специалистами (врач-невролог, врач-офтальмолог, врач-хирург и др.) в зависимости от сопутствующей патологии и осложнений. У новорожденных, перенесших трансфузии ЭСК, отдаленный прогноз, как правило, благоприятный.

Профилактика и диспансерное наблюдение

Профилактика

- Для профилактики анемии у новорожденного **рекомендуется** отсроченное пережатие и пересечение пуповины спустя 60–120 с при отсутствии необходимости в немедленном оказании помощи матери или ребенку [62–64].

Уровень убедительности рекомендаций А (уровень достоверности доказательств – 1).

Комментарии. Альтернативой отсроченному пережатию может являться «сцеживание» пуповины. Рутинное применение «сцеживания пуповины» не рекомендуется в связи с отсутствием достаточных доказательств его безопасности у глубоконедоношенных новорожденных [62].

Диспансерное наблюдение

Диспансерное наблюдение профильными специалистами в зависимости от топики кровоизлияний.

Организация оказания медицинской помощи

Гемотрансфузия новорожденным проводится в стационарных условиях.

Показания к выписке пациента из медицинской организации:

- 1) стабильное удовлетворительное состояние ребенка;
- 2) стабилизация лабораторных показателей;
- 3) отсутствие противопоказаний к выписке

Дополнительная информация

Прогноз заболевания при отсутствии сопутствующих заболеваний, как правило, благоприятный. В зависимости от тяжести анемии возможно тяжелое поражение внутренних органов, в частности острое повреждение почек. Прогноз зависит от сопутствующих заболеваний, локализации кровоизлияний.

Дифференциальную диагностику следует проводить со следующими заболеваниями и состояниями:

- анемии другой этиологии: врожденные и приобретенные, возникающие в результате редукции эритропоэза; возникающие в результате повышенной де-

струкции клеток эритроидного ряда, гемолитической болезнью новорожденного.

Организация-разработчик: Общероссийская общественная организация содействия развитию неонатологии «Российское общество неонатологов».

Критерии оценки качества медицинской помощи

№	Критерии качества	Оценка выполнения
1	Выполнен визуальный терапевтический осмотр	Да/нет
2	Выполнен общий (клинический) анализ крови после рождения	Да/нет
3	Выполнено исследование КОС, газов и лактата крови при наличии дыхательных и гемодинамических нарушений	Да/нет
4	Выполнена коагулограмма при наличии геморрагического синдрома	Да/нет
5	Выполнена нейросонография	Да/нет
6	Выполнено УЗИ брюшной полости (комплексное), почек и надпочечников	Да/нет
7	Выполнена эхокардиография при наличии гиповолемического шока	Да/нет
8	Выполнена гемотрансфузия при уровне гемоглобина <120 г/л	Да/нет
9	Выполнено введение 0,9% раствора натрия хлорида для экстренной коррекции гиповолемии до трансфузии ЭСК при тяжелой анемии	Да/нет
10	Выполнен мониторинг ЧСС, АД, ЧДД, степени насыщения гемоглобина кислородом, диуреза, цвета мочи, температуры тела во время и в течение 2 ч после гемотрансфузии	Да/нет
11	Выполнено исследование КОС, уровней калия и кальция в крови во время и после гемотрансфузии при ухудшении состояния	Да/нет
12	Выполнено исследование общего (клинического) анализа крови, мочи не ранее чем через 2 ч и не позже 24 ч после гемотрансфузии	Да/нет
13	Выполнено отсроченное пережатие и пересечение пуповины спустя 60–120 с при отсутствии необходимости в немедленном оказании помощи матери или ребенку	Да/нет

Расшифровка аббревиатур дана в начале статьи.

Приложение. Алгоритм действий врача

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Балашова Екатерина Николаевна (Ekaterina N. Balashova) – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник ОРИТ им. проф. А.Г. Антонова Института неонатологии и педиатрии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, доцент кафедры неонатологии, член Совета Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: katbal99@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3741-0770>

Шарафутдинова Дияна Рашидовна (Diana R. Sharafutdinova) – кандидат медицинских наук, врач – анестезиолог-реаниматолог ОРИТ им. проф. А.Г. Антонова Института неонатологии и педиатрии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, ассистент кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), член Совета Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: dikarush@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9626-5481>

Нароган Марина Викторовна (Marina V. Narogan) – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения патологии новорожденных и недоношенных детей Института неонатологии и педиатрии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, профессор кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), член Совета Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: m_narogan@oparina4.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3160-905X>

Сапун Ольга Ильинична (Olga I. Sapun) – заведующий ОРИТН № 2 ДККБ г. Краснодар, главный внештатный неонатолог Минздрава Краснодарского края, ассистент кафедры педиатрии с курсом неонатологии Кубанского государственного медицинского университета, член Совета Российского общества неонатологов, Краснодар, Российская Федерация

E-mail: sapuno@mail.ru

Карпова Анна Львовна (Anna L. Karpova) – кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по детству ГБУЗ Калужской области «Калужская областная клиническая больница», главный внештатный неонатолог Минздрава Калужской области, ассистент кафедры ФГБОУ ВО ЯГМУ Минздрава России, член Совета Российского общества неонатологов, Ярославль, Российская Федерация

E-mail: anna1409@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1024-0230>

Сенькевич Ольга Александровна (Olga A. Senkevich) – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой педиатрии, неонатологии и перинатологии с курсом неотложной медицины Института непрерывного профессионального образования и аккредитации ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России, член Совета Российского общества неонатологов, Хабаровск, Российская Федерация

E-mail: senkevicholga@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4195-235>

Киртбая Анна Ревазиевна (Anna R. Kirtbaya) – кандидат медицинских наук, заведующий по клинической работе ОРИТ им. проф. А.Г. Антонова Института неонатологии и педиатрии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, доцент кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), член Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: a_kirtbaya@oparina4.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7628-8157>

Рындин Андрей Юрьевич (Andrey Yu. Ryndin) – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ОРИТ им. проф. А.Г. Антонова Института неонатологии и педиатрии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, доцент кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), член Совета Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: a_ryndin@oparina4.ru

<https://orcid.org/0000-0001-5560-8759>

Голубцова Юлия Марковна (Yulia M. Golubtsova) – заведующий учебной частью, доцент кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

E-mail: yugolubtsova@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2288-1721>

Ионов Олег Вадимович (Oleg V. Ionov) – доктор медицинских наук, заведующий ОРИТ им. проф. А.Г. Антонова института неонатологии и педиатрии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, доцент кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), председатель Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: o_ionov@oparina4.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4153-133X>

Зубков Виктор Васильевич (Victor V. Zubkov) – доктор медицинских наук, директор Института неонатологии и педиатрии, заведующий кафедрой неонатологии ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова» Минздрава России, профессор кафедры неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), член Совета Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: v_zubkov@oparina4.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8366-5208>

Дегтярев Дмитрий Николаевич (Dmitriy N. Degtyarev) – доктор медицинских наук, профессор заместитель директора по научной работе ФГБУ «НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова» Минздрава России, заведующий кафедрой неонатологии Клинического института детского здоровья им. Н.Ф. Филатова ФГАУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), председатель Этического комитета Российского общества неонатологов, Москва, Российская Федерация

E-mail: d_degtyarev@oparina4.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8975-2425>

ЛИТЕРАТУРА

- Colombatti R., Sainati L., Trevisanuto D. Seminars in Fetal & Neonatal Medicine Anemia and transfusion in the neonate // *Semin. Fetal Neonatal Med.* 2016. Vol. 21, N 1. P. 2–9.
- Fanaroff A.A., Martin R.J. Neonatal-Perinatal Medicine. Disorders of Fetus and Infant. 7th ed. St Louis : Mosby, 2002. P. 1182–1254.
- Widness J.A. Pathophysiology, diagnosis, and prevention of neonatal anemia // *Neo Rev.* 2000. Vol. 1, N 4. P. 61.
- Lanzkowsky P. Anemia during the neonatal period // *Lanzkowsky's Manual of Pediatric Hematology and Oncology.* Elsevier, 2016. P. 51–68.
- Jang D.G. et al. Risk factors of neonatal anemia in placenta previa // *Int. J. Med. Sci.* 2011. Vol. 8, N 7. P. 554–557.
- Lokeshwar M.R., Singhal T., Shah N. Anemia in the newborn // *Indian J. Pediatr.* 2003. Vol. 70, N 11. P. 893–902.
- Bizzarro M.J., Colson E., Ehrenkranz R.A. Differential diagnosis and management of anemia in the newborn // *Pediatr. Clin. North Am.* 2004. Vol. 51. P. 1087–1107.
- Christensen R.D. RBC transfusions in the NICU: guidelines, alternatives, outcomes // Program and Abstracts of the National Association of Neonatal Nurses 24th Annual Educational Conference. 2008.
- Steiner L.A., Gallagher P.G. Erythrocyte disorders in the perinatal period // *Semin. Perinatol.* 2007. Vol. 31. P. 254–261.
- Stockman J.A., Pochedly C. Developmental and Neonatal Hematology. New York : Raven Press, 1988. 336 p.
- Pearson A. Posthemorrhagic anemia in the newborn // *Pediatr. Rev.* 1982. Vol. 4, N 2. P. 40–43.
- Dallman P.R. Anemia of prematurity // *Annu. Rev. Med.* 1981. Vol. 32. P. 143–160.
- Salsbury D.C. Anemia of prematurity // *Neonatal Netw.* 2001. Vol. 20, N 5. P. 13–20.
- Girelli G. et al. Recommendations for transfusion therapy in neonatology // *Blood Transfus.* 2015. Vol. 13, N 3. P. 484–497.
- Jopling J. et al. Reference ranges for hematocrit and blood hemoglobin concentration during the neonatal period: data from a multihospital health care system // *Pediatrics.* 2009. Vol. 123, N 2. P. e333–e337.
- Solomon N., Playforth K., Reynolds E. Fetal-maternal hemorrhage: a case and literature review // *Am. J. Perinatol. Rep.* 2012. Vol. 2, N 1. P. 7–14.
- Tao E. et al. Severe neonatal anemia affected by massive fetomaternal hemorrhage: a single-center retrospective observational study // *J. Matern. Neonatal Med.* 2020. Vol. 12. P. 1–7.
- Nadeem M., Clarke A., Dempsey E.M. Day 1 serum lactate values in preterm infants less than 32 weeks gestation // *Eur. J. Pediatr.* 2010. Vol. 169, N 6. P. 667–670.
- Izraeli S. et al. Lactic acid as a predictor for erythrocyte transfusion in healthy preterm infants with anemia of prematurity // *J. Pediatr.* 1993. Vol. 122, N 4. P. 629–631.
- Ross M.P., Christensen R.D., Rothstein G., Koenig J.M., Simmons M.A., Noble N.A. et al. A randomized trial to develop criteria for administering erythrocyte transfusions to anemic preterm infants 1 to 3 months of age // *J. Perinatol.* 1989. Vol. 9, N 3. P. 246–253.
- Kanmaz H.G. et al. Effects of red cell transfusion on cardiac output and perfusion index in preterm infants // *Early Hum. Dev.* 2013. Vol. 89, N 9. P. 683–686.
- Dallman M.D. et al. Changes in transfusion practice over time in the PICU // *Pediatr. Crit. Care Med.* 2013. Vol. 14, N 9. P. 843–850.
- Takahashi D. et al. Effect of transfusion on the venous blood lactate level in very low-birthweight infants // *Pediatr. Int.* 2009. Vol. 51, N 3. P. 321–325.
- Raye J.R., Gutberlet R.L., Stahlman M. Symptomatic posthemorrhagic anemia in the newborn // *Pediatr. Clin. North Am.* 1970. Vol. 17, N 2. P. 401–413.
- Motta M., Del Vecchio A.C.G. Fresh frozen plasma administration in the neonatal intensive care unit: evidence-based guidelines // *Clin. Perinatol.* 2015. Vol. 42, N 3. P. 639–650.
- New H.V. et al. Guidelines on transfusion for fetuses, neonates and older children // *Br. J. Haematol.* 2016. Vol. 175, N 5. P. 784–828.
- Christensen R.D. et al. Reference intervals for common coagulation tests of preterm infants (CME) // *Transfusion.* 2014. Vol. 54, N 3. P. 627–632.
- Delaney M. et al. Bleeding emergencies in neonatal and paediatric patients: improving the quality of care using simulation // *Transfus. Med.* 2018. Vol. 28, N 6. P. 405–412.
- Diab Y.A., Wong E.C.C., Luban N.L.C. Massive transfusion in children and neonates // *Br. J. Haematol.* 2013. Vol. 161, N 1. P. 15–26.
- Sihler K.C., Napolitano L.M. Complications of massive transfusion // *Chest.* 2010. Vol. 137, N 1. P. 209–220.
- Приказ Минздрава России от 02.04.2013 № 183н. “Об утверждении правил клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов”. Зарегистрировано в Минюсте России. 2013.
- MacDonald M.G., Ramasethu J.R.-B.K. Atlas of Procedures in Neonatology. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Wolter Kluwer, 2013. 429 p.
- Mozzini C. et al. Ultrasound as first line step in anaemia diagnostics // *Mediterr. J. Hematol. Infect. Dis.* 2019. Vol. 11, N 1. P. 1–10.
- Singh Y. et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) // *Crit. Care.* 2020. Vol. 24, N 1. P. 1–16.
- Kluckow M.E.N. Low superior vena cava flow and intraventricular haemorrhage in preterm infants // *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed.* 2000. Vol. 82, N 3. P. 188–194.
- Papile L.A. et al. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1,500 gm // *J. Pediatr.* 1978. Vol. 92, N 4. P. 529–534.
- Hintz S.R. et al. Interobserver reliability and accuracy of cranial ultrasound scanning interpretation in premature infants // *J. Pediatr.* 2007. Vol. 150, N 6. P. 592–596.
- Toti M.S. et al. Adrenal hemorrhage in newborn: how, when and why – from case report to literature review // *Ital. J. Pediatr.* 2019. Vol. 45, N 1. P. 1–8.
- Azarow K. et al. Multidisciplinary evaluation of the distended abdomen in critically ill infants and children: the role of bedside sonography // *Pediatr. Surg. Int.* 1998. Vol. 13, N 5–6. P. 355–359.
- Vergani P. et al. Fetus-placenta-newborn: clinical significance of fetal intracranial hemorrhage // *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1996. Vol. 175, N 3. Pt 1. P. 536–543.
- Singh Y. Echocardiographic evaluation of hemodynamics in neonates and children // *Front. Pediatr.* 2017. Vol. 5. P. 1–14.
- Miletin J. et al. Comparison of two techniques of superior vena cava flow measurement in preterm infants with birth weight <1,250 g

in the transitional period – prospective observational cohort study // *Front. Pediatr.* 2021. Vol. 9. P. 1–9.

43. Mertens L. et al. Targeted neonatal echocardiography in the neonatal intensive care unit: practice guidelines and recommendations for training // *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2011. Vol. 24, N 10. P. 1057–1078.

44. Pelikan D.M.V. et al. Improvement of the Kleihauer-Betke test by automated detection of fetal erythrocytes in maternal blood // *Cytometry B Clin. Cytom.* 2003. Vol. 54, N 1. P. 1–9.

45. Chapman J.F. et al. The administration of blood and blood components and the management of transfused patients // *Transfus. Med.* 1999. Vol. 9, N 3. P. 227–238.

46. Stroustrup A., Plafkin C. A pilot prospective study of fetomaternal hemorrhage identified by anemia in asymptomatic neonates // *J. Perinatol.* 2016. Vol. 36, N 5. P. 366–369.

47. Krywko D.M., Yarrarapu S.N.S. Kleihauer-Betke test // *StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL : StatPearls Publishing.* 2021. Jan. URL: books/NBK430876/2020

48. Chen J.C. et al. Multicenter clinical experience with flow cytometric method for fetomaternal hemorrhage detection // *Clin. Cytom.* 2002. Vol. 50, N 6. P. 285–290.

49. Gibson B.E., Todd A., Roberts I., Pamphilon D., Rodeck C., Bolton-Maggs P. et al. Transfusion guidelines for neonates and older children // *Br. J. Haematol.* 2004. Vol. 124, N 4. P. 433–453.

50. National comparative audit of the use of red cells in neonates and children // *National Comparative Audit of Blood Transfusion.* 2010.

51. Venkatesh V. et al. How we decide when a neonate needs a transfusion // *Br. J. Haematol.* 2013. Vol. 160, N 4. P. 421–433.

52. Venkatesh V. et al. The safety and efficacy of red cell transfusions in neonates: a systematic review of randomized controlled trials // *Br. J. Haematol.* 2012. Vol. 158, N 3. P. 370–385.

53. Bahr T.M. et al. Evaluating emergency-release blood transfusion of newborn infants at the Intermountain Healthcare hospitals // *Transfusion.* 2019. Vol. 59, N 10. P. 3113–3119.

54. Carper J.M., O'Donnell W.M. Severe neonatal anemia due to massive transplacental hemorrhage // *Am. J. Clin. Pathol.* 1967. Vol. 47, N 4. P. 444–447.

55. Whyte R.K., Jefferies A.L. et al. Red blood cell transfusion in newborn infants // *Paediatr. Child Health.* 2014. Vol. 19, N 4. P. 213–217.

56. Борисова И.П., Дмитриев А.В., Моршак Е.Ф. Ранняя анемия недоношенных : профилактика и лечение // *Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии.* 2004. Т. 3, № 1. С. 27–31.

57. Robinson S. et al. The administration of blood components: a British Society for Haematology Guideline // *Transfus. Med.* 2018. Vol. 28, N 1. P. 3–21.

58. Nurse S.N. Red Blood Cell Transfusion for Neonates – Guidelines. 2020. January.

59. 2020 Surveillance of Blood Transfusion. Blood Transfusion NICE Guideline [NG24]. London : National Institute for Health and Care Excellence (UK), 2015. 117 p.

60. Oca M.J., Nelson M., Donn S.M. Randomized trial of normal saline versus 5% albumin for the treatment of neonatal hypotension // *J. Perinatol.* 2003. Vol. 23, N 6. P. 473–476.

61. Wyckoff M.H., Perlman J.M., Laptook A.R. Use of volume expansion during delivery room resuscitation in near-term and term infants // *Pediatrics.* 2005. Vol. 115, N 4. P. 950–955.

62. Антонов А.Г., Буров А.А., Володин Н.Н., Горев В.В. Д.Д.Н. и др. Реанимация и стабилизация состояния новорожденных детей в родильном зале : методическое письмо / под ред. Е.Н. Байбариной (Москва, 2020) // *Неонатология: новости, мнения, обучение.* 2020. Т. 8, № 1. С. 34–52.

63. Fogarty M. et al. Delayed vs early umbilical cord clamping for preterm infants: a systematic review and meta-analysis // *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2018. Vol. 218, N 1. P. 1–18.

64. van Rhee P.F., Gruschke S., Brabin B.J. Delayed umbilical cord clamping for reducing anaemia in low birthweight infants: Implications for developing countries // *Ann. Trop. Paediatr.* 2006. Vol. 26, N 3. P. 157–167.

REFERENCES

1. Colombatti R., Sainati L., Trevisanuto D. Seminars in Fetal & Neonatal Medicine Anemia and transfusion in the neonate. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2016; 21 (1): 2–9.

2. Fanaroff A.A., Martin R.J. Neonatal-Perinatal Medicine. Disorders of Fetus and Infant. 7th ed. St Louis: Mosby, 2002: 1182–254.

3. Widness J.A. Pathophysiology, diagnosis, and prevention of neonatal anemia. *Neo Rev.* 2000; 1 (4): 61.

4. Lanzkowsky P. Anemia during the neonatal period. In: *Lanzkowsky's Manual of Pediatric Hematology and Oncology.* Elsevier, 2016: 51–68.

5. Jang D.G., et al. Risk factors of neonatal anemia in placenta previa. *Int J Med Sci.* 2011; 8 (7): 554–7.

6. Lokeshwar M.R., Singhal T., Shah N. Anemia in the newborn. *Indian J Pediatr.* 2003; 70 (11): 893–902.

7. Bizzarro M.J., Colson E., Ehrenkranz R.A. Differential diagnosis and management of anemia in the newborn. *Pediatr Clin North Am.* 2004; 51: 1087–107.

8. Christensen R.D. RBC transfusions in the NICU: guidelines, alternatives, outcomes. In: *Program and Abstracts of the National Association of Neonatal Nurses 24th Annual Educational Conference.* 2008.

9. Steiner L.A., Gallagher P.G. Erythrocyte disorders in the perinatal period. *Semin Perinatol.* 2007; 31: 254–61.

10. Stockman J.A., Pochedly C. Developmental and Neonatal Hematology. New York: Raven Press, 1988: 336 p.

11. Pearson A. Posthemorrhagic anemia in the newborn. *Pediatr Rev.* 1982; 4 (2): 40–3.

12. Dallman P.R. Anemia of prematurity. *Annu Rev Med.* 1981; 32: 143–60.

13. Salisbury D.C. Anemia of prematurity. *Neonatal Netw.* 2001; 20 (5): 13–20.

14. Girelli G., et al. Recommendations for transfusion therapy in neonatology. *Blood Transfus.* 2015; 13 (3): 484–97.

15. Jopling J., et al. Reference ranges for hematocrit and blood hemoglobin concentration during the neonatal period: data from a multihospital health care system. *Pediatrics.* 2009; 123 (2): e333–7.

16. Solomon N., Playforth K., Reynolds E. Fetal-maternal hemorrhage: a case and literature review. *Am J Perinatol Rep.* 2012; 2 (1): 7–14.

17. Tao E., et al. Severe neonatal anemia affected by massive fetomaternal hemorrhage: a single-center retrospective observational study. *J Matern Neonatal Med.* 2020; 12: 1–7.

18. Nadeem M., Clarke A., Dempsey E.M. Day 1 serum lactate values in preterm infants less than 32 weeks gestation. *Eur J Pediatr.* 2010; 169 (6): 667–70.

19. Izraeli S., et al. Lactic acid as a predictor for erythrocyte transfusion in healthy preterm infants with anemia of prematurity. *J Pediatr.* 1993; 122 (4): 629–31.

20. Ross M.P., Christensen R.D., Rothstein G., Koenig J.M., Simmons M.A., Noble N.A., et al. A randomized trial to develop criteria for administering erythrocyte transfusions to anemic preterm infants 1 to 3 months of age. *J Perinatol.* 1989; 9 (3): 246–53.

21. Kanmaz H.G., et al. Effects of red cell transfusion on cardiac output and perfusion index in preterm infants. *Early Hum Dev.* 2013; 89 (9): 683–6.

22. Dallman M.D., et al. Changes in transfusion practice over time in the PICU. *Pediatr Crit Care Med.* 2013; 14 (9): 843–50.

23. Takahashi D., et al. Effect of transfusion on the venous blood lactate level in very low-birthweight infants. *Pediatr Int.* 2009; 51 (3): 321–5.

24. Raye J.R., Gutberlet R.L., Stahlman M. Symptomatic posthemorrhagic anemia in the newborn. *Pediatr Clin North Am.* 1970; 17 (2): 401–13.

25. Motta M., Del Vecchio A.C.G. Fresh frozen plasma administration in the neonatal intensive care unit: evidence-based guidelines. *Clin Perinatol.* 2015; 42 (3): 639–50.

26. New H.V., et al. Guidelines on transfusion for fetuses, neonates and older children. *Br J Haematol.* 2016; 175 (5): 784–828.

27. Christensen R.D., et al. Reference intervals for common coagulation tests of preterm infants (CME). *Transfusion.* 2014; 54 (3): 627–32.

28. Delaney M., et al. Bleeding emergencies in neonatal and paediatric patients: improving the quality of care using simulation. *Transfus Med.* 2018; 28 (6): 405–12.

29. Diab Y.A., Wong E.C.C., Luban N.L.C. Massive transfusion in children and neonates. *Br J Haematol.* 2013; 161 (1): 15–26.

30. Sihler K.C., Napolitano L.M. Complications of massive transfusion. *Chest.* 2010; 137 (1): 209–20.

31. Order of the Ministry of Health of Russia dated 02.04.2013 No. 183n. "On the approval of the rules for the clinical use of donor blood and (or) its components". Registered with the Ministry of Justice of Russian Federation. 2013. (in Russian)
32. MacDonald M.G., Ramasethu J.R.-B.K. Atlas of Procedures in Neonatology. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Wolter Kluwer, 2013: 429 p.
33. Mozzini C., et al. Ultrasound as first line step in anaemia diagnostics. *Mediterr J Hematol Infect Dis*. 2019; 11 (1): 1–10.
34. Singh Y., et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care*. 2020; 24 (1): 1–16.
35. Kluckow M.E.N. Low superior vena cava flow and intraventricular haemorrhage in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2000; 82 (3): 188–94.
36. Papile L.A., et al. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1,500 gm. *J Pediatr*. 1978; 92 (4): 529–34.
37. Hintz S.R., et al. Interobserver reliability and accuracy of cranial ultrasound scanning interpretation in premature infants. *J Pediatr*. 2007; 150 (6): 592–6.
38. Toti M.S., et al. Adrenal hemorrhage in newborn: how, when and why – from case report to literature review. *Ital J Pediatr*. 2019; 45 (1): 1–8.
39. Azarow K., et al. Multidisciplinary evaluation of the distended abdomen in critically ill infants and children: the role of bedside sonography. *Pediatr Surg Int*. 1998; 13 (5–6): 355–9.
40. Vergani P., et al. Fetus-placenta-newborn: clinical significance of fetal intracranial hemorrhage. *Am J Obstet Gynecol*. 1996; 175 (3 Pt I): 536–43.
41. Singh Y. Echocardiographic evaluation of hemodynamics in neonates and children. *Front Pediatr*. 2017; 5: 1–14.
42. Miletin J., et al. Comparison of two techniques of superior vena cava flow measurement in preterm infants with birth weight <1,250 g in the transitional period – prospective observational cohort study. *Front Pediatr*. 2021; 9: 1–9.
43. Mertens L., et al. Targeted neonatal echocardiography in the neonatal intensive care unit: practice guidelines and recommendations for training. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011; 24 (10): 1057–78.
44. Pelikan D.M.V., et al. Improvement of the Kleihauer-Betke test by automated detection of fetal erythrocytes in maternal blood. *Cytometry B Clin Cytom*. 2003; 54 (1): 1–9.
45. Chapman J.F., et al. The administration of blood and blood components and the management of transfused patients. *Transfus Med*. 1999; 9 (3): 227–38.
46. Stroustrup A., Plafkin C. A pilot prospective study of fetomaternal hemorrhage identified by anemia in asymptomatic neonates. *J Perinatol*. 2016; 36 (5): 366–9.
47. Krywko D.M., Yarrarapu S.N.S. Kleihauer-Betke test. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL : StatPearls Publishing. 2021. Jan. URL: books/NBK430876/2020
48. Chen J.C., et al. Multicenter clinical experience with flow cytometric method for fetomaternal hemorrhage detection. *Clin Cytom*. 2002; 50 (6): 285–90.
49. Gibson B.E., Todd A., Roberts I., Pamphilon D., Rodeck C., Bolton-Maggs P., et al. Transfusion guidelines for neonates and older children. *Br J Haematol*. 2004; 124 (4): 433–53.
50. National comparative audit of the use of red cells in neonates and children. In: National Comparative Audit of Blood Transfusion. 2010.
51. Venkatesh V., et al. How we decide when a neonate needs a transfusion. *Br J Haematol*. 2013; 160 (4): 421–33.
52. Venkatesh V., et al. The safety and efficacy of red cell transfusions in neonates: a systematic review of randomized controlled trials. *Br J Haematol*. 2012; 158 (3): 370–85.
53. Bahr T.M., et al. Evaluating emergency-release blood transfusion of newborn infants at the Intermountain Healthcare hospitals. *Transfusion*. 2019; 59 (10): 3113–9.
54. Carper J.M., O'Donnell W.M. Severe neonatal anemia due to massive transplacental hemorrhage. *Am J Clin Pathol*. 1967; 47 (4): 444–7.
55. Whyte R.K., Jefferies A.L., et al. Red blood cell transfusion in newborn infants. *Paediatr Child Health*. 2014; 19 (4): 213–7.
56. Borisova I.P., Dmitriev A.V., Morshchakova E.F. Early anemia of premature infants: prevention and treatment. *Voprosy gematologii, onkologii i immunopatologii v pediatrii* [Problems of Hematology, Oncology and Immunopathology in Pediatrics]. 2004; 3 (1): 27–31. (in Russian)
57. Robinson S., et al. The administration of blood components: a British Society for Haematology Guideline. *Transfus Med*. 2018; 28 (1): 3–21.
58. Nurse S.N. Red Blood Cell Transfusion for Neonates – Guidelines. 2020. January.
59. 2020 Surveillance of Blood Transfusion. Blood Transfusion NICE Guideline [NG24]. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK), 2015: 117 p.
60. Oca M.J., Nelson M., Donn S.M. Randomized trial of normal saline versus 5% albumin for the treatment of neonatal hypotension. *J Perinatol*. 2003; 23 (6): 473–6.
61. Wyckoff M.H., Perlman J.M., Laptook A.R. Use of volume expansion during delivery room resuscitation in near-term and term infants. *Pediatrics*. 2005; 115 (4): 950–5.
62. Neonatal resuscitation and stabilization in delivery room. Methodological letter. Edited by Professor E.N. Baibarina (Moscow, 2020). *Neonatologiya: novosti, mneniya, obucheniye* [Neonatology: News, Opinions, Training]. 2020; 8 (1): 34–52. (in Russian)
63. Fogarty M., et al. Delayed vs early umbilical cord clamping for preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2018; 218 (1): 1–18.
64. van Rheenen P.F., Gruschke S., Brabin B.J. Delayed umbilical cord clamping for reducing anaemia in low birthweight infants: Implications for developing countries. *Ann Trop Paediatr*. 2006; 26 (3): 157–67.