

<http://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-2-70-75>

Коррекция анемии у пациентов в пред- и послеоперационном периоде и у больных в критическом состоянии

Е. Ю. ХАЛИКОВА¹, Б. В. СИЛАЕВ²¹ФГАОУ ВО «Первый Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова», Москва, РФ²ГБУЗ «ГНБ № 15 им. О. М. Филатова ДЗМ», Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель: представить информацию и обсудить наиболее обоснованные и рациональные способы коррекции анемии в периоперационном периоде и у больных в критическом состоянии.

Результаты: анемия как синдром, сопутствующий периоперационному периоду и критическим состояниям, встречается у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии в 30–70% случаев. В настоящее время прослеживается четкая тенденция к ограничительной гемотрансфузионной тактике, индивидуализации «анемического статуса пациента», а также персонализации его лечения. Приветствуются альтернативные гемотрансфузиям подходы для улучшения кислородно-транспортной функции крови, в том числе использование препаратов железа у взрослых пациентов с железодефицитной анемией и лечение препаратами, стимулирующими эритропоэз.

Ключевые слова: анемия, предоперационный период, послеоперационный период, критическое состояние

Для цитирования: Халикова Е. Ю., Силаев Б. В. Коррекция анемии у пациентов в пред- и послеоперационном периоде и у больных в критическом состоянии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 2. – С. 70–75. DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-2-70-75

Management of anemia in patients in the pre- and postoperative period and critically ill patients

E. YU. KHALIKOVA¹, B. V. SILAEV²¹I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia²Municipal Clinical Hospital No.15 named after O. M. Filatov, Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective: to provide information and discuss the most justified and rational ways of anemia management in the perioperative period and in critically ill patients.

Results: anemia as a syndrome associated with the perioperative period and critical conditions occurs in patients of the intensive care unit in 30–70% of cases. Currently, there is a clear trend towards restrictive blood transfusion tactics, the individualization of the anemic status of the patient, as well as the personalization of the treatment. Alternative approaches to blood transfusion are encouraged to improve the oxygen transport function of the blood, including the use of iron supplements in adult patients with hypoferric anemia and treatment with drugs that stimulate erythropoiesis.

Key words: anemia, pre-operative period, postoperative period, critical state

For citations: Khalikova E.Yu., Silaev B.V. Management of anemia in patients in the pre- and postoperative period and critically ill patients. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, Vol. 17, no. 2, P. 70-75. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-2-70-75

Для корреспонденции:

Халикова Елена Юрьевна
E-mail: khalikovaeu@mail.ru

Correspondence:

Elena Yu. Khalikova
Email: khalikovaeu@mail.ru

Несмотря на достаточно большое количество современных рекомендаций по лечению анемии в **пред- и послеоперационном периоде**, не существует четкого алгоритма действий по отношению к лечению анемии, которое бы учитывало все разнообразие клинических ситуаций, с которыми приходится сталкиваться практикующему анестезиологу ежедневно [4, 9, 11, 15–18, 20, 24–26, 27, 31]. То же самое можно сказать и о лечении анемии у пациентов, находящихся в **критическом состоянии**. Пожалуй, наиболее изучена и четко регламентирована ситуация, когда анемия развивается интраоперационно вследствие острой кровопотери.

При написании обзора мы стремились показать наиболее обоснованные и рациональные способы коррекции анемии в периоперационном периоде, а также у больных в критическом состоянии, проанализировать современные тенденции в лечении анемии, обсудить спорные вопросы и представить мнения экспертов в данной области. Не проводили

анализ коагуляционных, гемостатических, волемиических и других проблем, которые могут сопутствовать острой кровопотере и анемии.

Определение: анемия – состояние, для которого количество эритроцитов (и, соответственно, кислородно-транспортная функция) недостаточно для физиологических потребностей организма (Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), 2016) [34]. Конкретные физиологические потребности варьируются в зависимости от возраста, пола, наличия беременности, курения, а также сопутствующих заболеваний (острые и хронические воспаления, паразитарные инфекции и наследственные или приобретенные нарушения, которые влияют на синтез гемоглобина и выработку эритроцитов) [1]. Считается, что дефицит железа является наиболее распространенной причиной анемии во всем мире.

ВОЗ определяет анемию как состояние, при котором концентрация гемоглобина составляет менее

130 г/л для мужчин, менее 120 г/л для женщин, менее 110 г/л у беременных женщин [34].

Наличие анемии в периоперационном периоде с высоким уровнем доказательности ассоциируется с повышением летальности, развитием различного рода осложнений, удлинением сроков госпитализации и увеличением стоимости лечения. Так, в работе «Предоперационная анемия и послеоперационные исходы у хирургических больных» [23], основанной на анализе исходов у 227 425 пациентов, перенесших операцию, не связанную с кардиологией, получены следующие данные:

- у 30,44% отмечалась предоперационная анемия;
- при отсутствии каких-либо предоперационных факторов риска показатели послеоперационной летальности в течение 30 дней были низкими;
- наличие предоперационной анемии или любого из факторов риска (например, пожилой возраст или хроническая обструктивная болезнь легких) логично повышает послеоперационные показатели летальности;
- сочетанное наличие анемии и другого предоперационного фактора риска значительно повышает показатели летальности.

В документе, опубликованном международным консенсусом по периоперационному лечению анемии и дефицита железа в 2017 г. [21], рекомендовано: «При лечении анемии перед операцией концентрация целевого гемоглобина должна составлять **не менее 130 г/л у обоих полов**, чтобы свести к минимуму риск трансфузионных осложнений и неблагоприятных исходов». Европейские рекомендации по периоперационному лечению анемии 2013 и 2016 гг. [16, 17] отмечают, что «предоперационная анемия у взрослых и детей является четким предиктором интраоперационной гемотрансфузии в различных областях хирургии и ассоциируется с развитием осложнений» (уровень доказательности В). Однако в тех же рекомендациях предлагается придерживаться **ограничительной трансфузионной стратегии** (уровень доказательности 1А), так как использование эритроцитсодержащих сред также приводит к развитию осложнений. Преимущества ограничительной (рестриктивной) трансфузионной тактики в периоперационном периоде сегодня доказаны практически во всех областях хирургии. В статье 2016 г., которая так и называется «Рестриктивная или либеральная трансфузионная тактика у кардиохирургических больных» [13], делается заключение: «исследование показало, что рестриктивная стратегия переливания эритроцитов (порог гемоглобина < 7,5 г на децилитр) была не хуже либеральной стратегии по исходам (летальность, инфаркт миокарда, инсульт и ОПН) у кардиохирургических пациентов». В рекомендациях Американской ассоциации банков крови отмечено: «Ограничительный порог переливания крови (70–80 г/л) является безопасным в большинстве клинических ситуаций, и текущая практика использования крови должна быть продолжена» [5].

Уровень гемоглобина 70–90 г/л рекомендован во всех руководствах и рекомендациях последнего времени по лечению интраоперационной и травматической кровопотери, а также у больных в критическом состоянии [13, 14, 17, 25, 30]. Кстати, в приказе № 183н (2.04.2013 г.) МЗ РФ пороговым уровнем гемоглобина также обозначен 70–80 г/л.

Отмеченное противоречие вызвало активное обсуждение. В статье S. Chandra et al. «Кривая неразбериха при переливании эритроцитов» [6] приведено заключение: «Анемия является распространенным явлением у населения в целом и представляет собой соответствующий фактор риска летальности. Тот факт, что переливание эритроцитной массы может также ухудшать результат в зависимости от дозы, приводит к дилемме.... Поэтому клинические стратегии должны быть направлены на то, чтобы лучше идентифицировать пациентов, у которых польза гемотрансфузии превышает ее риск». Эта же проблема обсуждалась в одной из недавно опубликованных статей с названием «Что опаснее: гемотрансфузия или анемия?» [29]. В ней, в частности, говорится: «Парадоксально, и анемия, и трансфузии независимо ассоциируются с органическим повреждением и увеличением летальности. Терапевтические стратегии, оптимизирующие гемопоэз и минимизирующие кровопотерю, необходимо использовать для улучшения исходов больных с анемией».

Какие же стратегии предлагается сегодня использовать для уменьшения рисков, связанных с гемотрансфузиями и анемией, и улучшения исходов?

В 2017 г. международным консенсусом впервые публикуются рекомендации по периоперационному лечению **анемии и дефицита железа** [21]. В частности, в них указано, что «за последнее десятилетие было опубликовано несколько руководств по лечению периоперационной анемии. Однако для анемии и дефицита железа у взрослых хирургических пациентов существует целый ряд не основанных на доказательной медицине ошибочных представлений о распространенности, последствиях, диагностике и лечении, а также несогласованность терминологии и отсутствие четких клинических протоколов. Мы призываем анестезиологов и врачей, оказывающих помощь в периоперационном периоде, использовать эти рекомендации, а главных врачей больниц обеспечить реализацию этих положений путем выделения достаточных ресурсов». Консенсус рекомендует активно использовать препараты железа для коррекции анемии в пред- и послеоперационном периодах.

Почему именно препараты железа? Статистические данные показали, что в группе хирургических пациентов (некардиохирургические вмешательства, $n = 2\ 115$) распространенность анемии составляла 34%, а абсолютный дефицит железа и секвестрация железа в 75% случаев были причиной анемии (541/715) [3]. В другой работе было показано, что дефицит железа с анемией связан с хронически-

ми состояниями, такими как рак (43% для разных опухолей), воспалительное заболевание кишечника (45%), хроническая болезнь почек (24–85%), хроническая сердечная недостаточность (43–100%) [10].

Таким образом, коррекция анемии с помощью альтернативных препаратов позволяет корректировать предоперационную и послеоперационную анемию, не прибегая к гемотрансфузиям у большого количества хирургических пациентов.

В ряде последних работ показано, что внутривенная терапия препаратами железа менее чем за 2 нед. до операции снижает частоту переливания эритроцитарной массы, острого повреждения почек, длительность госпитализации и частоту инфекций в ортопедии и кардиохирургии [22, 35].

В практических рекомендациях международного консенсуса, который, по сути, объединил и проанализировал все последние исследования, предлагается следующее.

1. Врачи должны рассматривать предоперационную анемию и дефицит железа как показание к специальному периоперационному уходу, который продолжается от момента принятия решения об оперативном вмешательстве до полного выздоровления после операции.

2. Наличие анемии следует оценивать во время всех хирургических вмешательств с ожидаемой умеренной или высокой кровопотерей (> 500 мл).

3. При необходимости крупное плановое оперативное вмешательство следует отложить с целью диагностики и лечения анемии и дефицита железа.

4. При предоперационном лечении анемии целевой уровень гемоглобина должен составлять ≥ 130 г/л для обоих полов, чтобы минимизировать риск неблагоприятных посттрансфузионных исходов.

5. Внутривенные препараты железа следует использовать в качестве первой линии терапии, если оперативное вмешательство планируется ранее чем через 6 нед. после выявления дефицита железа [21].

В работе, посвященной побочным эффектам препаратов железа, отмечено, что в настоящее время в США и в Европе доступно 6 внутривенных препаратов железа (в России 5*), а серьезные нежелательные явления очень редки (38 на 10^6 введений; смертность – 0,4 на 10^6 введений) [7]. Можно сравнить с трансфузионными рисками: в самом последнем британском отчете о серьезных осложнениях гемотрансфузии (Serious Hazards of Transfusion Report) приводится риск посттрансфузионной смерти 1 на 100 000, риск серьезных осложнений – 1 на 16 000 [28].

Нельзя не отметить, что линейка препаратов железа за последние годы пополнилась новыми препаратами, которые не имеют преимуществ по эффективности [21], но имеют преимущества по более высокой одноразовой дозе и меньшим количествам побочных эффектов. Также эти препараты не требуют

проведения тест-дозы, что было обязательным для препаратов, появившихся ранее.

Терапия **эритропоэтин-стимулирующими препаратами** (ЭСП) рекомендована сегодня большинством руководств как надежная методика лечения анемии, в частности, у пациентов с сопутствующей хронической болезнью почек [2], онкологических пациентов и пациентов, получающих химиотерапию или после нее [12]. Однако и эта методика коррекции анемии имеет побочные эффекты. Необходимо напомнить, что еще в 2007 г. онкологи в своих руководствах не рекомендовали использовать ЭСП. Однако все последние руководства пересмотрели свое отношение к этой группе препаратов и рекомендуют их при лечении анемии у онкологических пациентов в том числе.

Применение ЭСП в онкологии [12]

- Дозы следует титровать индивидуально для каждого пациента до достижения уровня гемоглобина, позволяющего избежать гемотрансфузий.

- Если в течение 2 нед. достигнут целевой уровень гемоглобина или он увеличился ≥ 10 г/л, доза эритропоэтина-альфа уменьшается на 25%, дарбепоэтина – на 40%.

Из вышеизложенного можно заметить, что основным **критерием диагностики и эффективности** лечения является **уровень гемоглобина**. Однако в вопросе, какой минимальный уровень гемоглобина достаточен для выполнения кислородно-транспортной функции у конкретного больного, нет полного согласия как среди экспертов, так и практикующих врачей. Для примера можно привести интересную статью, опубликованную в 2017 г., «Гемотрансфузия при травматическом повреждении мозга» [8]. Авторы опросили врачей, работающих в этой области, каков, по их мнению, минимальный пороговый уровень гемоглобина при острой черепно-мозговой травме. По итогам опроса только 22% врачей посчитали пороговым значением 70 г/л, 28% – 80 г/л, 23% – 90 г/л, 27% – 100 г/л и выше.

В 2016–2020 гг. проведено исследование TRAIN (NCT02968654), в котором сравнивались неврологические исходы в группах больных с повреждением мозга с рестриктивной (уровень гемоглобина до 70 г/л) и с либеральной (уровень гемоглобина до 90 г/л) тактикой гемотрансфузии. Итоги исследования приведены в рекомендациях по трансфузионной тактике у пациентов в критических состояниях без активного кровотечения. [33] «Мы не рекомендуем ограничительную трансфузионную тактику (70 г/л) у критически больных взрослых с острым неврологическим повреждением (черепно-мозговая травма, субарахноидальное кровоизлияние или инсульт). Рекомендуемый порог переливания – 90–115 г/л» [33].

В этих же рекомендациях были пересмотрены в сторону повышения пороги гемоглобина для пациентов с острым коронарным синдромом

* – прим. автора

(до 90–100 г/л), пациентов с процедурой ЭКМО (90 г/л), онкологических пациентов (гематоонкология, солидные опухоли; 90 г/л), пациентов старческой возрастной группы (90 г/л).

Jean Louis Vincent в статье-реплике отмечает, что медицинское заключение, основанное на концентрациях гемоглобина, не может учитывать все факторы, которые могут и должны повлиять на решение о переливании крови. Решения, которые просто основаны на концентрациях гемоглобина, являются очень грубым маркером [32].

Накопленная база данных, практическая деятельность врачей всего мира и здравый смысл привели к созданию направления в современной медицине «Patient blood management» (PBM; переводится дословно как «Менеджмент крови пациента»). Основной задачей направления является выработка медицинских стратегий, которые позволяют сохранять кислородно-транспортную функцию крови пациента с помощью самых безопасных и эффективных для конкретного пациента методик [19].

Международная согласительная конференция PBM 2018 г. определила текущее состояние доказательной базы PBM для практических и исследовательских целей и предложила клинические рекомендации по исследованию предоперационной анемии, пороговых значений переливания эритроцитов для взрослых и внедрения PBM [19]. Наиболее значимые рекомендации.

Рекомендация 1: предоперационная анемия должна быть диагностирована и скорректирована перед обширными хирургическими вмешательствами (сильная рекомендация).

Рекомендация 2: показано использование препаратов железа у взрослых пациентов с железодефицитной анемией в дооперационном и послеоперационном периодах при плановых операциях (условная рекомендация).

Рекомендация 3: рекомендовано рассмотреть возможность применения эритропоэтинов короткого действия в дополнение к железосодержащим препаратам в периоперационном периоде у пациентов с уровнями гемоглобина менее 130 г/л, с плановыми крупными ортопедическими операциями (условная рекомендация).

В рекомендациях отмечена нехватка убедительных данных в отношении пороговых значений гемоглобина, а также клинически значимых конечных точек для многоцентровых исследований [19].

Заключение

Таким образом, в современном медицинском сообществе прослеживается четкая тенденция на индивидуализацию «анемического статуса пациента», а также на персонализацию его лечения. Приветствуются альтернативные гемотрансфузиям подходы для улучшения кислородно-транспортной функции крови. Гемотрансфузии рассматриваются как ургентный метод лечения анемии со строгими обоснованными показаниями. В этой связи перспективным методом лечения служит терапия железосодержащими препаратами, в более узком секторе пациентов – эритропоэтин-стимулирующими препаратами. Предлагается проведение активной терапии анемии пациентам с пограничными показателями кислородно-транспортной функции и одновременно с сопутствующими состояниями, которые ухудшают эту функцию или предъявляют повышенные требования к кислородному транспорту. Большое внимание уделяется «профилактическому» направлению при лечении анемии, особенно у пациентов с предстоящими обширными хирургическими вмешательствами и с предполагаемой кровопотерей. Активные исследования в этой области продолжаются.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузник Б.И., Стуров В.Г., Левшин Н.Ю., Максимова О.Г., Кудлай Д.А. Геморрагические и тромботические заболевания и синдромы у детей и подростков: Патогенез, клиника, диагностика, терапия и профилактика. Новосибирск: Наука, 2018. – 524 с.
2. Ashraf M., Brown C., Williams J. A. et al. Renal association clinical practice guideline Anaemia of Chronic Kidney Disease // BMC Nephrology. – 2017. – Vol. 18. – <http://www.bmcnephrol.biomedcentral.com>.
3. Auerbach M., Adamson J. W. How we diagnose and treat iron deficiency anemia // Am. J. Hematology. – 2016. – Vol. 91, № 1. – P. 31–38.
4. Beris P., Munoz M., Garcia-Erce J. A. et al. Perioperative anaemia management: consensus statement on the role of intravenous iron // Brit. J. Anaesthesia. – 2008. – Vol. 100. – P. 599–604.
5. Carson J. L., Guyatt G. Heddle N. M. et al. Clinical practice guidelines from the AABB red blood cell transfusion thresholds and storage // JAMA. <http://jama.jamanetwork.com/> by a University of Akron User on 10/12/2016.

REFERENCES

1. Kuznik B.I., Sturov V.G., Levshin N.Yu., Maksimova O.G., Kudlay D.A. *Gemorragicheskie i tromboticheskie zabolevaniya i sindromy u detey i podrostkov: Patogenez, klinika, diagnostika, terapiya i profilaktika.* [Hemorrhagic and thrombotic diseases and syndromes in children and adolescents: pathogenesis, symptoms, diagnosis, therapy, and prevention]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2018, 524 p.
2. Ashraf M., Brown C., Williams J.A. et al. Renal association clinical practice guideline Anaemia of Chronic Kidney Disease. *BMC Nephrology*, 2017, vol. 18. – <http://www.bmcnephrol.biomedcentral.com>.
3. Auerbach M., Adamson J.W. How we diagnose and treat iron deficiency anemia. *Am. J. Hematology*, 2016, vol. 91, no. 1, pp. 31–38.
4. Beris P., Munoz M., Garcia-Erce J.A. et al. Perioperative anaemia management: consensus statement on the role of intravenous iron. *Brit. J. Anaesthesia*, 2008, vol. 100, pp. 599–604.
5. Carson J.L., Guyatt G. Heddle N.M. et al. Clinical practice guidelines from the AABB red blood cell transfusion thresholds and storage. *JAMA*. <http://jama.jamanetwork.com/> by a University of Akron User on 10/12/2016.

6. Chandra S., Kulkarni H., Westphal M. The bloody mess of red blood cell transfusion // *Crit. Care*. - 2017. - Vol. 21 (Suppl 3). - DOI 10.1186/s13054-017-1912-x.
7. Chertow G. M., Mason P. D., Vaage-Nilsen O. et al. Update on adverse drug events associated with parenteral iron // *Nephrol. Dial. Transplantat. J.* - 2006. - Vol. 21, № 2. - P. 378-382.
8. East J. M., Viau-Lapointe J. Transfusion practices in traumatic brain injury // *Curr. Opin. Anesthesiol.* - 2018. - Vol. 31, Is. 2. - P. 219-226.
9. Goodnough L. T., Shander A., Spivak J. L. et al. Detection, evaluation, and management of anemia in the elective surgical patient // *Anesthesia and Analgesia*. - 2005. - Vol. 101. - P. 1858-1856.
10. Garcia-Erce J. A., Laso-Morales M. J., Gomez-Ramrez S. et al. Analysis of the prevalence and causes of low preoperative haemoglobin levels in a large multicentre cohort of patients undergoing major non-cardiac surgery // *Transf. Med.* - 2016. - Vol. 26. - P. 235-243.
11. Goodnough L. T., Maniatis A., Earnshaw P. et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2011. - Vol. 106. - P. 13-22.
12. Hematopoietic Growth Factors NCCN clinical practice guidelines in oncology Version 2.2020 January 27, 2020 <http://www.NCCN.org>.
13. Hovaguimian F., Myles P. S. Restrictive versus liberal transfusion strategy in the perioperative and acute care settings // *Anesthesiology*. - 2016. - Vol. 125. - P. 46-61.
14. Klein A. A., Arnold P., Bingham R. M. et al. AAGBI guidelines: the use of blood components and their alternatives 2016 // *Anaesthesia*. - 2016. - Vol. 71. - P. 829-842.
15. Kotze A., Harris A., Baker C. et al. British Committee for Standards in Haematology guidelines on the identification and management of pre-operative anaemia // *Brit. J. Haematology*. - 2015. - Vol. 171. - P. 322-331.
16. Kozek-Langenecker S. A., Afshari A., Albaladejo P. et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology // *Eur. J. Anaesthesiology*. - 2013. - Vol. 30. - P. 270-382.
17. Kozek-Langenecker S. A., Aamer B.A., Afshari A., et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from European Society of Anaesthesiology. First update 2016 // *Eur. J. Anaesthesiol.* - 2017. - Vol. 34. - P. 332-395.
18. Noval S. R., Munoz M., Asuero M. et al. Spanish Consensus Statement on alternatives to allogeneic blood transfusion: the 2013 update of the «Seville Document» // *Blood Transfusion*. - 2013. - Vol. 11. - P. 585-610.
19. Mueller M. M., Remoortel H. V., Meybohm P. et al. Patient blood management recommendations from the 2018 Frankfurt Consensus Conference // *JAMA*. - 2019. - Vol. 21, № 10. - P. 983-997.
20. Munoz M., Gomez-Ramirez S., Cuenca J. et al. Very-short-term perioperative intravenous iron administration and postoperative outcome in major orthopedic surgery: a pooled analysis of observational data from 2547 patients // *Transfusion*. - 2014. - Vol. 54. - P. 289-299.
21. Munoz M., Acheson A. G. et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency // *Anaesthesia*. - 2017. - Vol. 72. - P. 233-247.
22. Murphy G. J., Reeves B. C., Rogers C. A. et al. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery // *Circulation*. - 2007. - Vol. 116. - P. 2544-2552.
23. Musallam K. M., Tamim H. M., Richards T. et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in noncardiac surgery: a retrospective cohort study // *Lancet*. - 2011. - Vol. 378. - P. 1396-1407.
24. National Blood Authority. Patient Blood Management Guidelines: Module 2 – Peri-operative. <https://www.blood.gov.au/pbm-module-2> (accessed 17/08/2016) // <http://www.blood.gov.au>.
25. Peyrin-Biroulet L., Williet N., Cacoub P. Guidelines on the diagnosis and treatment of iron deficiency across indications: a systematic review // *Am. J. Clin. Nutrition*. - 2015. - Vol. 102. - P. 1585-1594.
26. Practice guidelines for perioperative blood management: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management // *Anesthesiology*. - 2015. - Vol. 122. - P. 241-275.
27. SABM. Anemia prevention and management program implementation guide, 2015. [https://www.sabm.org/sites/default/files/\(01/08/2016\)](https://www.sabm.org/sites/default/files/(01/08/2016)).
28. Serious Hazards of Transfusion Report, 2015. [http://www.shotuk.org/report-summary-supplement-2015/\(accessed 01/08/2016\)](http://www.shotuk.org/report-summary-supplement-2015/(accessed 01/08/2016)).
29. Shander A., Javidroozil M., Ozawa S. et al. What is really dangerous: anaemia or transfusion? // *Brit. J. Anaesthesia*. - 2011. - Vol. 107, Suppl 1. - P. i41- i59.
6. Chandra S., Kulkarni H., Westphal M. The bloody mess of red blood cell transfusion. *Crit. Care*, 2017, vol. 21, suppl. 3, doi 10.1186/s13054-017-1912-x.
7. Chertow G.M., Mason P.D., Vaage-Nilsen O. et al. Update on adverse drug events associated with parenteral iron. *Nephrol. Dial. Transplantat. J.*, 2006, vol. 21, no. 2, pp. 378-382.
8. East J.M., Viau-Lapointe J. Transfusion practices in traumatic brain injury. *Curr. Opin. Anesthesiol.*, 2018, vol. 31, is. 2, pp. 219-226.
9. Goodnough L.T., Shander A., Spivak J.L. et al. Detection, evaluation, and management of anemia in the elective surgical patient. *Anesthesia & Analgesia*, 2005, vol. 101, pp. 1858-1856.
10. Garcia-Erce J.A., Laso-Morales M.J., Gomez-Ramrez S. et al. Analysis of the prevalence and causes of low preoperative haemoglobin levels in a large multicentre cohort of patients undergoing major non-cardiac surgery. *Transf. Med.*, 2016, vol. 26, pp. 235-243.
11. Goodnough L.T., Maniatis A., Earnshaw P. et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Brit. J. Anaesthesia*, 2011, vol. 106, pp. 13-22.
12. Hematopoietic Growth Factors NCCN clinical practice guidelines in oncology Version 2.2020 January 27, 2020 <http://www.NCCN.org>.
13. Hovaguimian F., Myles P.S. Restrictive versus liberal transfusion strategy in the perioperative and acute care settings. *Anesthesiology*, 2016, vol. 125, pp. 46-61.
14. Klein A.A., Arnold P., Bingham R.M. et al. AAGBI guidelines: the use of blood components and their alternatives 2016. *Anaesthesia*, 2016, vol. 71, pp. 829-842.
15. Kotze A., Harris A., Baker C. et al. British Committee for Standards in Haematology guidelines on the identification and management of pre-operative anaemia. *Brit. J. Haematology*, 2015, vol. 171, pp. 322-331.
16. Kozek-Langenecker S.A., Afshari A., Albaladejo P. et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur. J. Anaesthesiology*, 2013, vol. 30, pp. 270-382.
17. Kozek-Langenecker S. A., Aamer B.A., Afshari A., et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from European Society of Anaesthesiology. First update 2016. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2017, vol. 34, pp. 332-395.
18. Noval S.R., Munoz M., Asuero M. et al. Spanish Consensus Statement on alternatives to allogeneic blood transfusion: the 2013 update of the «Seville Document». *Blood Transfusion*, 2013, vol. 11, pp. 585-610.
19. Mueller M.M., Remoortel H.V., Meybohm P. et al. Patient blood management recommendations from the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA*, 2019, vol. 21, no. 10, pp. 983-997.
20. Munoz M., Gomez-Ramirez S., Cuenca J. et al. Very-short-term perioperative intravenous iron administration and postoperative outcome in major orthopedic surgery: a pooled analysis of observational data from 2547 patients. *Transfusion*, 2014, vol. 54, pp. 289-299.
21. Munoz M., Acheson A.G. et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia*, 2017, vol. 72, pp. 233-247.
22. Murphy G.J., Reeves B.C., Rogers C.A. et al. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation*, 2007, vol. 116, pp. 2544-2552.
23. Musallam K.M., Tamim H.M., Richards T. et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in noncardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet*, 2011, vol. 378, pp. 1396-1407.
24. National Blood Authority. Patient Blood Management Guidelines: Module 2 – Peri-operative. <https://www.blood.gov.au/pbm-module-2> (accessed 17/08/2016). <http://www.blood.gov.au>.
25. Peyrin-Biroulet L., Williet N., Cacoub P. Guidelines on the diagnosis and treatment of iron deficiency across indications: a systematic review. *Am. J. Clin. Nutrition*, 2015, vol. 102, pp. 1585-1594.
26. Practice guidelines for perioperative blood management: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management. *Anesthesiology*, 2015, vol. 122, pp. 241-275.
27. SABM. Anemia prevention and management program implementation guide, 2015. [https://www.sabm.org/sites/default/files/\(01/08/2016\)](https://www.sabm.org/sites/default/files/(01/08/2016)).
28. Serious Hazards of Transfusion Report, 2015. [http://www.shotuk.org/report-summary-supplement-2015/\(accessed 01/08/2016\)](http://www.shotuk.org/report-summary-supplement-2015/(accessed 01/08/2016)).
29. Shander A., Javidroozil M., Ozawa S. et al. What is really dangerous: anaemia or transfusion? *Brit. J. Anaesthesia*, 2011, vol. 107, suppl 1, pp. i41- i59.

30. Transfusion strategies in non-bleeding critically ill adults: a clinical practice guideline from the European Society of Intensive Care Medicine Intensive Care Med Intensive Care Med <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05884-8>.
31. Vaglio S., Prisco D., Biancofiore G. et al. Recommendations for the implementation of a Patient Blood Management programme. Application to elective major orthopaedic surgery in adults // Blood Transfusion. - 2016. - Vol. 14. - P. 23–65.
32. Vincent Jean-Louis. Transfusion thresholds: the dangers of guidelines based on randomized controlled trials // Intens. Care Med. - 2020. - <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05889-3>.
33. Vlaar A. P., Oczkowski S., de Bruin S. et al. Transfusion strategies in non-bleeding critically ill adults: a clinical practice guideline from the European Society of Intensive Care Medicine Intensive Care Med doi. [org/10.1007/s00134-019-05884-8](https://doi.org/10.1007/s00134-019-05884-8).
34. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. WHO/NMH/NHD/MNM/11.1. <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin.pdf> (accessed 8/04/2016).
35. Yoo Y. C., Shim J. K., Kim J. C. et al. Effect of single recombinant human erythropoietin injection on transfusion requirements in preoperatively anemic patients undergoing valvular heart surgery // Anesthesiology. - 2011. - Vol. 115. - P. 929–937.
30. Transfusion strategies in non-bleeding critically ill adults: a clinical practice guideline from the European Society of Intensive Care Medicine Intensive Care Med Intensive Care Med <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05884-8>.
31. Vaglio S., Prisco D., Biancofiore G. et al. Recommendations for the implementation of a Patient Blood Management programme. Application to elective major orthopaedic surgery in adults. *Blood Transfusion*, 2016, vol. 14, pp. 23-65.
32. Vincent Jean-Louis. Transfusion thresholds: the dangers of guidelines based on randomized controlled trials. *Intens. Care Med.*, 2020, <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05889-3>.
33. Vlaar A.P., Oczkowski S., de Bruin S. et al. Transfusion strategies in non-bleeding critically ill adults: a clinical practice guideline from the European Society of Intensive Care Medicine Intensive Care Med doi. [org/10.1007/s00134-019-05884-8](https://doi.org/10.1007/s00134-019-05884-8).
34. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. WHO/NMH/NHD/MNM/11.1. <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin.pdf> (accessed 8/04/2016).
35. Yoo Y.C., Shim J.K., Kim J.C. et al. Effect of single recombinant human erythropoietin injection on transfusion requirements in preoperatively anemic patients undergoing valvular heart surgery. *Anesthesiology*, 2011, vol. 115, pp. 929-937.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Халикова Елена Юрьевна

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет), кандидат медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета, врач-анестезиолог высшей категории, член правления Национальной Ассоциации специалистов менеджмента крови пациента. 125480, Москва, ул. Вилуса Лациса, д. 27–20. E-mail: khalikovaeu@mail.ru

Силаев Борислав Владимирович

ГБУЗ «ГКБ № 15 им. О. М. Филатова Департамента здравоохранения г. Москвы», кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии, врач-анестезиолог высшей категории. 111539, Москва, ул. Вишняковская, д. 23.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Elena Yu. Khalikova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department of Therapy Faculty, Anesthesiologist of Superior Merit, Board Member of National Association of Blood Management Specialists. 27-20, Vilisa Latsisa St., Moscow, 125480. Email: khalikovaeu@mail.ru

Borislav V. Silaev

Municipal Clinical Hospital No.15 named after O. M. Filatov, Moscow Health Department, Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician in Anesthesiology and Intensive Care, Anesthesiologist of Superior Merit. 23, Veshnyakovskaya st., Moscow, 111539.