

ВЛИЯНИЕ АНЕМИИ НА ОБЪЕМ КРОВОПОТЕРИ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ ТЕРАПИИ

А. К. Дулаев, А. Н. Цед, Н. Е. Муштин*, А. А. Матросов, К. Г. Ильющенко, А. В. Шмелев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 14.03.19 г.; принята к печати 26.06.19 г.

ЦЕЛЬ. Определить влияние анемии на объем кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** В исследование включены данные о 41 пациенте с патологией тазобедренного сустава, которым было выполнено первичное эндопротезирование. В 1-й группе, сравнения (n=20), не проводили коррекцию анемии. Во 2-й группе, основной (n=21), применяли эритропоэтин за 2 месяца до операции до достижения уровня гемоглобина крови свыше 100 г/л, гематокрита – свыше 30 %. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** В 1-й группе пациентов отмечали наличие выраженной анемии: гемоглобин – (88,6±4,6) г/л, количество эритроцитов – (2,7±0,3·10¹²)/л, гематокрит – (27±2) %. Во 2-й группе через 2 месяца после использования эритропоэтина уровень гемоглобина составил (114,9±7,1) г/л, количество эритроцитов – (3,6±0,4·10¹²)/л, гематокрит – (33±2) %. Время свертывания крови в 1-й группе составило (15,1±2,4) мин, во 2-й группе – (8,7±1,8) мин. Статистически достоверная разница была отмечена по объему кровопотери: 59,2 %. В 1-й группе потребовалось переливание эритроцитарной массы в объеме (554±205) мл 18 пациентам (26 доз), свежезамороженной плазмы в объеме (641±67) мл – 20 пациентам (40 доз). Во 2-й группе гемотрансфузия была осуществлена у 3 пациентов в объеме (321±116) мл. Отмечена обратная корреляция между гематокритом крови, временем свертывания крови и объемом кровопотери. Коэффициент корреляции составил 0,9. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Установлена обратная корреляция между уровнем гематокрита, временем свертывания крови и объемом кровопотери. Использование эритропоэтина заблаговременно до достижения уровня гематокрита крови >30 % позволяет значительно снизить риск кровотечения, уменьшить объем операционной кровопотери и число осложнений в послеоперационном периоде.

Ключевые слова: первичное эндопротезирование тазобедренного сустава, гемодиализ, анемия, кровопотеря

Для цитирования: Дулаев А. К., Цед А. Н., Муштин Н. Е., Матросов А. А., Ильющенко К. Г., Шмелев А. В. Влияние анемии на объем кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2019;178(4):52–57. DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-4-52-57.

* **Автор для связи:** Никита Евгеньевич Муштин, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» МЗ РФ, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: Mushtin.nikita@yandex.ru.

Influence of anemia on the perioperative blood loss during total hip arthroplasty in patients with end-stage renal disease

Alexandr K. Dulaev, Alexandr N. Tsed, Nikita E. Mushtin*, Alexandr A. Matrosov, Konstantin G. Iljushenko, Anton V. Shmelev
 Pavlov University, Russia, St. Petersburg

Received 14.03.19; accepted 26.06.19

The **OBJECTIVE** was to determine the effect of anemia on the volume of blood loss during total hip arthroplasty in patients with end-stage renal disease. **MATERIAL AND METHODS.** The study was based on the data of 41 patients with pathology of hip joint who underwent primary hip replacement. In the group 1 – the group of comparison (n=20), there was no correction of anemia. In the group 2 – the main group (n=21), erythropoietin was applied 2 months before the operation, until the blood hemoglobin level exceeded 100 g/l, hematocrit – more than 30 %. **RESULTS.** In the first group of patients, there was the severe anemia: hemoglobin – (88.6±4.6) g/l, the number of red blood cells – (2.7±0.3·10¹²)/l, hematocrit – (27±2) %. In the second group, 2 months after using erythropoietin, hemoglobin level was (114.9±7.1) g/l, red blood cell count was (3.6±0.4·10¹²)/l, hematocrit was (33±2) %. Blood coagulation time before operation was (15.1±2.4) min in the first group, (8.7±1.8) min in the second group. Statistically significant difference was noted in blood loss: 59.2 %. In the first group, red blood cell mass transfusion was required in the volume of (554±205) ml for 18 patients (26 doses), plasma – in the volume of (641±67) ml for 20 patients (40 doses). In the second group, blood transfusion was performed for 3 patients in the volume of (321±116) ml. An inverse correlation between blood hematocrit, blood clotting time and blood loss was noted. The correlation coefficient was 0.9. **CONCLUSION.** The inverse correlation was indicated between the level of hematocrit, blood clotting time and blood loss. The use of erythropoietin in advance of reaching a blood hematocrit of >30 % could significantly reduce the risk of bleeding, reduce the amount of operating blood loss and reduce complications in the postoperative period.

Keywords: primary hip replacement, hemodialysis, anemia, blood loss

For citation: Dulaev A. K., Tsed A. N., Mushtin N. E., Matrosov A. A., Iljushenko K. G., Shmelev A. V. Influence of anemia on the perioperative blood loss during total hip arthroplasty in patients with end-stage renal disease. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2019;178(4):52–57. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2019-178-4-52-57.

* **Corresponding author:** Nikita E. Mushtin, Pavlov University, 6-8 L'va Tolstogo street, St. Petersburg, Russia, 197022. E-mail: Mushtin.nikita@yandex.ru.

Введение. Число пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии, прогрессивно увеличивается и составляет 13,1 % от всего взрослого населения [1, 2]. В России число больных, получающих заместительную почечную терапию, составляет 44 136 человек, ежегодно увеличиваясь в среднем на 11,6 % [2]. В результате персистирующих уремических токсинов в организме человека происходит ряд метаболических нарушений, приводящих, в том числе, к развитию остеодистрофии и, как следствие, к поражению крупных суставов [3]. Известно, что у пациентов с терминальной стадией заболевания почек риск кровотечения при оперативных вмешательствах выше в 2 раза [4, 5] вследствие многофакторных нарушений системы гемостаза. S. Ravord [6] в своем исследовании сообщает о риске кровотечений в 40–50 %. J. Kaufman [7] сообщает о риске кровотечения в 24 %. Одним из важных факторов кровопотери является имеющаяся анемия [8]. Ряд исследований [9–11] указывают на прямое влияние степени анемии на объем кровопотери. Эти данные подтверждаются уменьшением объема кровопотери при трансфузии эритроцитарной массы [6] или назначении эритропоэтина [12, 13]. Однако при повышенном уровне гематокрита отмечались случаи инфаркта миокарда [14]. Таким образом, на сегодняшний день остаются неопределенными оптимальные показатели красной крови у пациентов, получающих заместительную почечную терапию и планирующих на операцию эндопротезирования.

Цель исследования – определить влияние анемии на объем кровопотери при эндопротезировании

тазобедренного сустава у пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили данные о 41 пациенте с патологией тазобедренного сустава, которым было выполнено первичное эндопротезирование с 2016 по 2018 г. в ПСПГБМУ им. И. П. Павлова.

Для изучения влияния анемии на объем кровопотери все пациенты были разделены на 2 группы. В 1-й группе, сравнения (n=20), не проводили коррекцию анемии. Во 2-й группе, основной (n=21), применяли эритропоэтин за 2 месяца до операции до достижения уровня гемоглобина крови свыше 100 г/л, гематокрита – свыше 30 %. Средний возраст пациентов составил (52±5,8) года (от 36 до 63 лет). Женщин – 11, мужчин – 30.

Наличие заболевания крови являлось критерием для исключения из исследования. В исследование также не включали пациентов, у которых время свертывания крови превышало 30 мин. Всем пациентам накануне операции выполняли процедуру гемодиализа.

Все операции проводили под эндотрахеальным наркозом в положении больного на боку посредством наружно-бокового доступа по Хардингу. С учетом наличия выраженного остеопороза вследствие ренальной остеодистрофии имплантировали эндопротезы только с цементной фиксацией компонентов. В обеих группах оценивали уровень гемоглобина, эритроцитов, гематокрита, время свертывания крови.

Анализ эффективности проводили по следующим данным: объем периоперационной кровопотери, определяемой по количеству крови в ортопедическом аспираторе и количеству крови, выделенной по дренажу; количество перелитых компонентов крови; показатели гемоглобина, гематокрита в клиническом анализе крови. Гемотрансфузию проводили при снижении уровня гемоглобина ниже 70 г/л или наличии признаков гемической гипоксии (тахикардия в покое, одышка, головокружение). Достоверность полученных результатов оценивали методами параметрической статистики. Достоверными считались различия при $p < 0,05$. Также проводили корреляционный анализ с помощью программы «Statistica 6.1».

Таблица 1

Сравнение показателей крови в группах до и после операции

Table 1

Comparison of blood parameters in the groups before and after surgery

| Показатель | До операции | | После операции | |
|---|--|---|--|---|
| | 1-я группа (без коррекции анемии) (n=20) | 2-я группа (с коррекцией анемии) (n=21) | 1-я группа (без коррекции анемии) (n=20) | 2-я группа (с коррекцией анемии) (n=21) |
| Гемоглобин, г/л | (88±2,2) | (114,9±7,1) | (72,9±6,1) | (87,2±6,8) |
| Гематокрит, % | (27±3) | (33±2) | (21±3) | (30±2) |
| Количество эритроцитов крови, ·10 ¹² /л | (2,7±0,3) | (3,6±0,4) | (2,0±0,3) | (2,8±0,4) |
| Время свертывания крови, мин | (15,1±2,4) | (8,7±1,8) (p<0,05) | (18,5±2,6) | (11,8±2,1) |

Таблица 2

Сравнение объема кровопотери

Table 2

Comparison of blood loss

| Показатель | 1-я группа (n=20) | 2-я группа (n=21) |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Интраоперационная кровопотеря, мл | (851±139) | (485±88) |
| Суммарная кровопотеря, мл | (1028±180) | (609±94) |

Таблица 3

Количество перелитых гемокомпонентов крови

Table 3

The number of transfused blood components

| Показатель | 1-я группа | 2-я группа |
|---------------------------------------|------------|------------|
| <i>Эритроцитарная масса</i> | | |
| Число больных | 18 | 3 |
| Объем, мл | (554±205) | (321±116) |
| <i>Свежезамороженная плазма крови</i> | | |
| Число больных | 20 | – |
| Объем, мл | (641±67) | – |

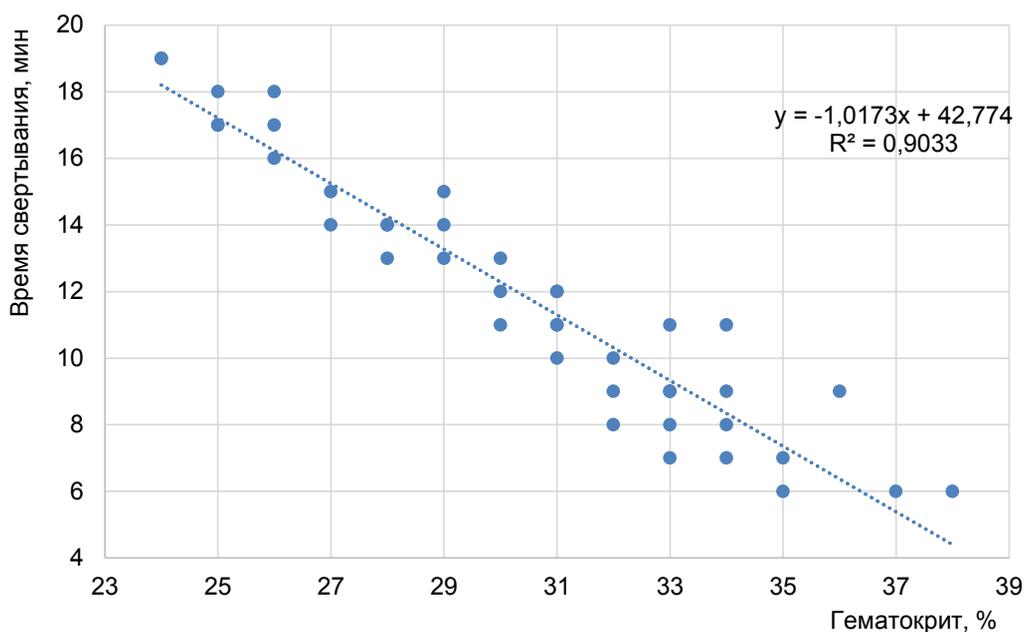


Рис. 1. Корреляция между временем свертывания крови и уровнем гематокрита крови

Fig. 1. Correlation between clotting time and blood hematocrit

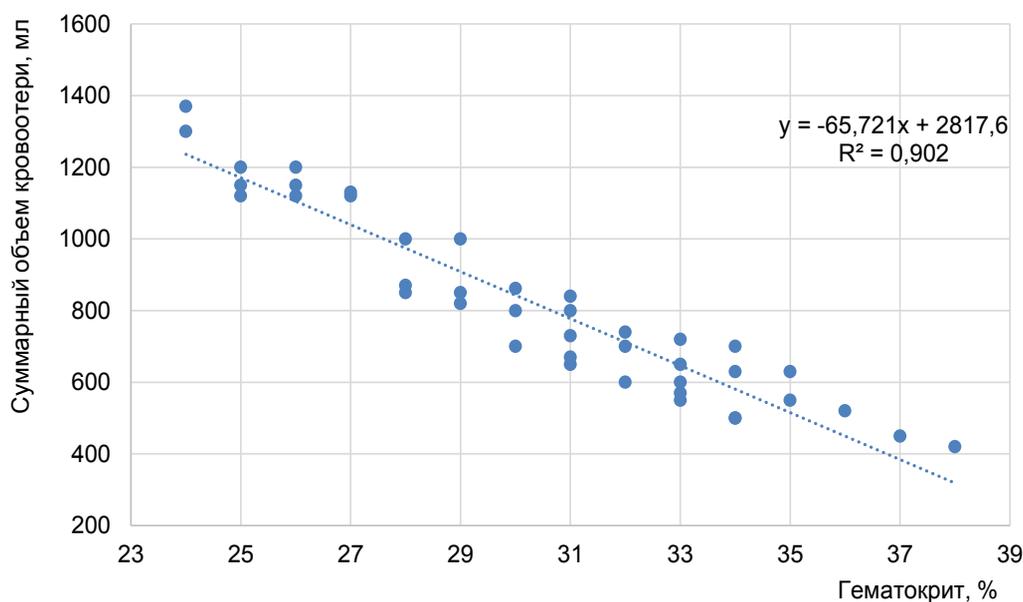


Рис. 2. Корреляция между объемом кровопотери и уровнем гематокрита крови

Fig. 2. Correlation between blood loss and blood hematocrit

Результаты. В 1-й группе пациентов отмечалось наличие выраженной анемии: гемоглобин – $(88,6 \pm 4,6)$ г/л, количество эритроцитов – $(2,7 \pm 0,3) \cdot 10^{12}/л$, гематокрит – (27 ± 2) %. Во 2-й группе через 2 месяца после использования эритропоэтина уровень гемоглобина составил $(114,9 \pm 7,1)$ г/л, количество эритроцитов – $(3,6 \pm 0,4) \cdot 10^{12}/л$, гематокрита – (33 ± 2) %. Время свертывания крови до операции (норма – 2–8 мин) в 1-й группе составило $(15,1 \pm 2,4)$ мин, во 2-й группе – $(8,7 \pm 1,8)$ мин. Сравнение показателей до и после операции приведено в *табл. 1*.

Отмечалась статистически достоверная разница во времени свертывания крови между двумя группами до операции – 57,7 % ($p < 0,05$).

Также статистически достоверная разница была отмечена по объему кровопотери – 59,2 %. Подробные данные приведены в *табл. 2*.

В 1-й группе потребовалось переливание эритроцитарной массы в объеме (554 ± 205) мл 18 пациентам, свежзамороженной плазмы в объеме (641 ± 67) мл – 20 пациентам. Во 2-й группе гемотрансфузия была осуществлена у 3 пациентов в объеме (321 ± 116) мл. Данные приведены в *табл. 3*.

В результате статической обработки была отмечена обратная корреляция между гематокритом крови, временем свертывания крови и объемом кровопотери (*рис. 1; 2*). Коэффициент корреляции составил 0,9, что расценено как обратная взаимосвязь.

Среди осложнений в 1-й группе в 4 (20 %) случаях сформировалась гематома, которую эвакуировали пункционно (около 240 мл). Во 2-й группе осложнений не было.

Обсуждение. У большинства пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии, имеется хроническая гипохромная анемия с низким уровнем гемоглобина, гематокрита, эритроцитов и удлиненным временем свертывания крови [14]. M. Huang et al. [15] в своем исследовании отметили отсутствие связи между уровнем тромбоцитов и временем свертывания крови у пациентов, находящихся на гемодиализе. В то же время ряд авторов [15, 16] отмечают роль анемии в кровопотере при оперативных вмешательствах у пациентов, получающих гемодиализ.

F. Fernandez [11] в своей работе исследовал влияние трансфузии эритроцитарной массы на объем кровопотери при сердечно-сосудистых операциях у пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии. В работе было отмечено, что трансфузия не влияет на систему гемостаза или функцию тромбоцитов, а оказывает эффект только на время свертывания крови. При этом было установлено, что при повышении уровня гематокрита крови уменьшается объем кровопотери. В работе R. Foley [18] было отмечено уменьшение объема кровопотери при хирургическом вмешательстве у пациентов, находящихся на гемодиализе, при

использовании эритропоэтина за 14 дней до операции. Объем кровопотери снижался. В то же время было отмечено отсутствие тромбоэмболических осложнений.

Как известно, при повреждении сосудистой стенки эритроциты крови выделяют ряд факторов (ADP, TxA2 и др.), вызывающих агрегацию тромбоцитов и формирование тромба. Кроме того, эритроциты связывают NO крови. При низком уровне эритроцитов количество выделяемых факторов уменьшается, а количество NO крови повышается, приводя к ухудшению агрегации тромбоцитов и, как следствие, к увеличению времени свертывания крови [18, 19].

Риск кровотечения при эндопротезировании крупных суставов у больных, получающих заместительную почечную терапию, имеет многофакторный характер, одним из которых является количество эритроцитов крови. Низкий уровень эритроцитов снижает агрегацию тромбоцитов, увеличивая время свертываемости и, как следствие, объем кровопотери. Применение эритропоэтина у пациентов, получающих заместительную почечную терапию, заблаговременно до операции позволяет повысить уровень эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и сократить время свертывания крови, уменьшая объем кровопотери. Целевой уровень гематокрита >30 %. При таком уровне объем кровопотери значительно снижается и составляет в среднем (609 ± 94) мл.

Выводы. 1. Кровотечение при эндопротезировании крупных суставов у больных, получающих заместительную почечную терапию, имеет многофакторный характер, одним из которых является предоперационная анемия.

2. В результате исследования установлена обратная корреляция между уровнем гематокрита, временем свертывания крови и объемом кровопотери. Чем ниже уровень гематокрита крови, тем больший объем кровопотери возникает при эндопротезировании тазобедренного сустава.

3. Использование эритропоэтина заблаговременно до достижения уровня гематокрита крови >30 % позволяет значительно снизить риск кровотечения, уменьшить объем операционной кровопотери и число осложнений в послеоперационном периоде.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Meersch M., Schmidt C., Zarbock A. Patient with chronic renal failure undergoing surgery // *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2016. Vol. 29, № 3. P. 413–420.
2. Особенности влияния различных форм витамина D на костно-суставную систему / А. К. Дулаев, А. Н. Цед, И. А. Фильченко, Н. Е. Муштин // Учен. записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. 2018. Т. 25, № 2. С. 19–31.
3. Заместительная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 2010–2015 гг.: отчет по данным Общероссийского Регистра заместительной почечной терапии Российского диализного общества. Ч. 1 / Н. А. Томилина, А. М. Андрусев, Н. Г. Перегудова, М. Б. Шинкарев // *Нефрология и диализ.* 2017. Т. 19, № 4 (Прил.). С. 1–95. URL: <http://nephro.ru/index.php?r=site/pageView&id=215%20,%20journal.nephro.ru/index.php?r=journal/pageView&id=215#CommonData> (дата обращения 15.04.2019).
4. Неверов В. А., Салман Раед. Особенности гемодиализных больных и реципиентов аллогенной почки, определяющие требования к операции эндопротезирования тазобедренного сустава // *Вестн. хир. им. И. И. Грекова.* 2005. № 4. С. 58–62.
5. Parikh A. M., Spencer F. A., Lessard D. Venous thromboembolism in patients with reduced estimated GFR: a populationbased perspective // *Am. J. Kidney Dis.* 2011. Vol. 58. P. 746–755.
6. Galbusera M., Remuzzi G., Boccardo P. Treatment of bleeding in dialysis patients // *Semin. Dial.* 2009. Vol. 22. P. 279–286. Doi: 10.1111/j.1525-139X.2008.00556.x.
7. Дулаев А. К., Цед А. Н., Муштин Н. Е. Применение транексамовой кислоты при эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов, находящихся на хроническом гемодиализе // *Вестн. хир. им. И. И. Грекова.* 2018. Т. 177, № 4. С. 47–51. Doi: 10.24884/0042-4625-2018-177-4-47-51.
8. Pavord S., Myers B. Bleeding and thrombotic complications of kidney disease // *Blood Rev.* 2011. Vol. 25. P. 271–278.
9. Kaufman J. S., O'Connor T. Z., Zhang J. H. et al. Randomized controlled trial of clopidogrel plus aspirin to prevent hemodialysis access graft thrombosis // *J. Am. Soc. Nephrol.* 2003. Vol. 14. P. 2313–2321. Doi: 10.1097/01.ASN.0000081661.10246.33.
10. Molino D., De Lucia D., Gaspere De Santo N. Coagulation disorders in uremia // *Semin Nephrol.* 2006. Vol. 26, № 1. P. 46–51. Doi: 10.1016/j.semnephrol.2005.06.011.
11. Fernandez F., Goudable C., Sie P. et al. Low haematocrit and prolonged bleeding time in uraemic patients: effect of red cell transfusions // *Br. J. Haematol.* 1985. Vol. 59. P. 139–148. Doi: 10.1111/j.1365-2141.1985.tb02974.x.
12. Viganò G., Benigni A., Mendogni D. et al. Recombinant human erythropoietin to correct uremic bleeding // *Am. J. Kidney Dis.* 1991. Vol. 18. P. 44–49.
13. Howard A. D., Moore J. Jr., Welch P. G. et al. Analysis of the quantitative relationship between anemia and chronic renal failure // *Am. J. Med. Sci.* 1989. Vol. 297. P. 309–313. Doi: 10.1097/0000441-198905000-00007.
14. Livio M., Gotti E., Marchesi D. et al. Uraemic bleeding: role of anaemia and beneficial effect of red cell transfusions // *Lancet.* 1982. Vol. 2. P. 1013–1015. Doi: 10.1016/S0140-6736(82)90050-2.
15. Huang M.-J., Wei R.-B., Wang Y. et al. Blood coagulation system in patients with chronic kidney disease: a prospective observational study // *BMJ Open.* 2017. Vol. 7. P. 1–7. Doi: 10.1136/bmjopen-2016-014294.
16. Besarab A., Bolton W. K., Browne J. K. et al. The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin // *N. Engl. J. Med.* 1998. Vol. 339. P. 584–590. Doi: 10.1056/NEJM199808273390903.
17. Howard A. D., Moore J. Jr., Welch P. G. et al. Analysis of the quantitative relationship between anemia and chronic renal failure // *Am. J. Med. Sci.* 1989. Vol. 297. P. 309–313. Doi: 10.1097/0000441-198905000-00007.

18. Foley R. N., Curtis B. M., Parfrey P. S. Hemoglobin targets and blood transfusions in hemodialysis patients without symptomatic cardiac disease receiving erythropoietin therapy // *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2008. Vol. 3, № 6. P. 1669–1675.
19. Rafiean-Kopaie M., Nasri H. Impact of inflammation on anemia of hemodialysis patients who were under treatment of recombinant human erythropoietin // *J. Renal. Inj. Prev.* 2013. Vol. 2, № 3. P. 93–95. Doi: 10.12861/jrip.2013.30.

REFERENCES

1. Meersch M., Schmidt C., Zarbock A. Patient with chronic renal failure undergoing surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2016;29(3):413–420.
2. Dulaev A. K., Tsed A. N., Fil'chenko I. A., Mushtin N. E. Osobennosti vliyaniya razlichnykh form vitamina D na kostno-sustavnyuyu sistemu. *Uchenye zapiski SPbGMU im. akademika I. P. Pavlova.* 2018;25(2):19–31. (In Russ.).
3. Zamestitel'naya terapiya terminal'noi khronicheskoi pochechnoi nedostatochnosti v Rossiiskoi Federatsii v 2010–2015 gg: otchet po dannym Obshcherossiiskogo Registra zamestitel'noi pochechnoi terapii Rossiiskogo dializnogo obshchestva. P. 1 / N. A. Tomilina, A. M. Andrushev, N. G. Peregudova, M. B. Shinkarev. *Nefrologiya i dializ.* 2017;19(4-Prilozhenie):1–95. Available at: <http://nephro.ru/index.php?r=site/pageView&id=215%20,%20journal.nephro.ru/index.php?r=journal/pageView&id=215#CommonData> (accessed 15.04.2019). (In Russ.).
4. Neverov V. A., Salman Raed. Osobennosti gemodializnykh bol'nykh i recipientov allogennnoi pochki, opredelyayushchie trebovaniya k operacii ekhndoprotezirovaniya tazobedrennogo sustava. *Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova.* 2005;(4):58–62. (In Russ.).
5. Parikh A. M., Spencer F. A., Lessard D. Venous thromboembolism in patients with reduced estimated GFR: a populationbased perspective. *Am J Kidney Dis.* 2011;58:746–755.
6. Galbusera M., Remuzzi G., Boccardo P. Treatment of bleeding in dialysis patients. *Semin Dial.* 2009;22:279–286. Doi: 10.1111/j.1525-139X.2008.00556.x.
7. Dulaev A. K., Tsed A. N., Mushtin N. E. Primenenie traneksamovoi kisloty pri endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava u patsientov, nakhodyashchikhsya na khronicheskom gemodialize. *Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova.* 2018;177(4):47–51. (In Russ.). Doi: 10.24884/0042-4625-2018-177-4-47-51.
8. Pavord S., Myers B. Bleeding and thrombotic complications of kidney disease. *Blood Rev.* 2011;25:271–278.
9. Kaufman J. S., O'Connor T. Z., Zhang J. H. et al. Randomized controlled trial of clopidogrel plus aspirin to prevent hemodialysis access graft thrombosis. *J Am Soc Nephrol.* 2003;14:2313–2321. Doi: 10.1097/01.ASN.0000081661.10246.33.
10. Molino D., De Lucia D., Gaspere De Santo N. Coagulation disorders in uremia. *Semin Nephrol.* 2006;26(1):46–51. Doi: 10.1016/j.semnephrol.2005.06.011.
11. Fernandez F., Goudable C., Sie P. et al. Low haematocrit and prolonged bleeding time in uraemic patients: effect of red cell transfusions. *Br J Haematol.* 1985;59:139–148. Doi: 10.1111/j.1365-2141.1985.tb02974.x.
12. Viganò G., Benigni A., Mendogni D. et al. Recombinant human erythropoietin to correct uremic bleeding. *Am J Kidney Dis.* 1991;18:44–49.
13. Howard A. D., Moore J. Jr., Welch P. G. et al. Analysis of the quantitative relationship between anemia and chronic renal failure. *Am J Med Sci.* 1989;297:309–313. Doi: 10.1097/0000441-198905000-00007.
14. Livio M., Gotti E., Marchesi D. et al. Uraemic bleeding: role of anaemia and beneficial effect of red cell transfusions. *Lancet.* 1982;2:1013–1015. Doi: 10.1016/S0140-6736(82)90050-2.
15. Huang M.-J., Wei R.-B., Wang Y. et al. Blood coagulation system in patients with chronic kidney disease: a prospective observational study. *BMJ Open.* 2017;7:1–7. Doi: 10.1136/bmjopen-2016-014294.
16. Besarab A., Bolton W. K., Browne J. K. et al. The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. *N Engl J Med.* 1998;339:584–590. Doi: 10.1056/NEJM199808273390903.
17. Howard A. D., Moore J. Jr., Welch P. G. et al. Analysis of the quantitative relationship between anemia and chronic renal failure. *Am J Med Sci.* 1989;297:309–313. Doi: 10.1097/0000441-198905000-00007.

18. Foley R. N., Curtis B. M., Parfrey P. S. Hemoglobin targets and blood transfusions in hemodialysis patients without symptomatic cardiac disease receiving erythropoietin therapy. Clin J Am Soc Nephrol. 2008; 3(6):1669–1675.
19. Rafiean-Kopaie M., Nasri H. Impact of inflammation on anemia of hemodialysis patients who were under treatment of recombinant human erythropoietin. J Renal Inj Prev. 2013;2(3):93–95. Doi: 10.12861/jrip.2013.30.

Сведения об авторах:

Дулаев Александр Кайсинович (e-mail: akdulaev@gmail.com), д-р мед. наук, профессор, руководитель отдела травматологии, зав. кафедрой травматологии и ортопедии, заслуженный врач РФ, член АО «Травма России»; *Цед Александр Николаевич* (e-mail: tsed@mail.ru), канд. мед. наук, доцент, руководитель 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины; *Муштин Никита Евгеньевич* (e-mail: Mushtin.nikita@yandex.ru), ассистент кафедры травматологии и ортопедии, врач-травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины; *Матросов Александр Алексеевич* (e-mail: alexander.matrosov1993@gmail.com), клинический ординатор кафедры травматологии и ортопедии; *Ильющенко Константин Георгиевич* (e-mail: ilkot@yandex.ru), врач-травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины; *Шмелев Антон Владимирович* (e-mail: schmeljew@mail.ru), врач-травматолог-ортопед 2-го травматолого-ортопедического отделения НИИ хирургии и неотложной медицины; Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8.