

Гречанюк Н.Д.¹, Зверьков А.В.¹, Овсянкин А.В.¹, Жибурт Е.Б.²

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ АНЕМИИ НА ЧАСТОТУ ТРАНСФУЗИЙ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

¹ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования
Минздрава России, 214031, Смоленск;

²ФГБУ Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова
Минздрава России, 105203, Москва

Введение. Предоперационная анемия при эндопротезировании крупных суставов встречается с высокой частотой и влияет на течение послеоперационного периода.

Цели исследования – определить частоту встречаемости предоперационной анемии при проведении планового эндопротезирования крупных суставов, оценить влияние предоперационной анемии на потребность пациентов в трансфузии эритроцитов, спрогнозировать вероятность трансфузии эритроцитов в зависимости от исходного уровня гемоглобина.

Материал и методы. Клиническое проспективное когортное исследование было проведено с января 2014 по декабрь 2015 года. В исследование включены 3067 пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного суставов. Для описания влияния различных дооперационных факторов на вероятность трансфузии эритроцитов использовали логистический регрессионный анализ.

Результаты. Частота предоперационной анемии составила 10,1%. В группе пациентов с анемией частота трансфузий эритроцитов составила 4,2%, в группе пациентов без анемии – 0,7%, $p < 0,01$, отношение рисков (RR) 6,4; 95% ДИ (CI) 3,2 – 12,9. В результате проведения логистической регрессии была создана таблица ожидаемых частот трансфузии, позволяющая прогнозировать вероятность трансфузии эритроцитов в зависимости от исходного уровня гемоглобина и массы тела. При уменьшении исходного уровня гемоглобина на 10 г/л вероятность трансфузии увеличивается в 2 раза, и это сохраняет значимость для любой массы тела, а при уменьшении массы тела на 10 кг вероятность трансфузии увеличивается примерно на 1/3.

Заключение. Полученные нами данные о вероятности трансфузий эритроцитов помогут более рационально планировать дооперационную подготовку пациентов перед плановым первичным эндопротезированием крупных суставов.

Ключевые слова: эндопротезирование крупных суставов; кровесбережение; переливание компонентов крови; частота трансфузионной терапии.

Для цитирования: Гречанюк Н.Д., Зверьков А.В., Овсянкин А.В., Жибурт Е.Б. Анализ влияния предоперационной анемии на частоту трансфузий эритроцитов при эндопротезировании крупных суставов. *Анестезиология и реаниматология*. 2018; 63(2): 113-118. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0201-7563-2018-63-2-113-118>

Для корреспонденции: Гречанюк Наталья Дмитриевна, зав. трансфузиологическим кабинетом ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, 214031, Смоленск. E-mail: dr.natalya@mail.ru

Grechanyuk N.D.¹, Zver'kov A.V.¹, Ovsyankin A.V.¹, Zhiburt E.B.²

THE IMPACT OF PREOPERATIVE ANEMIA ON THE RATE OF RED BLOOD CELL TRANSFUSION IN TOTAL JOINT REPLACEMENT

¹Federal Center of Traumatology, Orthopaedics and Endoprosthesis of the Ministry of Health of the Russian Federation, Smolensk, 214031, Russian Federation;

²Pirogov National Medical & Surgical Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, 105203, Russian Federation

Background. Preoperative anemia is frequent condition in total joint replacement. It affects the course of the postoperative period.

Purposes of the study: to identify the rate of preoperative anemia in total joint replacement, to evaluate the impact of preoperative anemia on the need of red blood cell transfusion, to predict the risk of red blood cell transfusion according to the preoperative hemoglobin level.

Material and Methods. Clinical prospective observational cohort study had been carried out from January 2014 to December 2015. Three thousand and sixty seven patients after total hip and knee replacement were included in our study. Logistic regression analysis was used to describe the impact of different preoperative factors on the probability of red blood cell transfusion.

Results. The rate of preoperative anemia was 10.1%. The rate of red blood cell transfusion was 4.2% in the group with preoperative anemia and 0.7% in the group without anemia, $p < 0,01$, RR 6,4; 95% CI 3,2–12,9. The table of expected transfusion probabilities was created as a result of logistic regression. It allowed predicting the risk of red blood cell transfusion according to the preoperative hemoglobin level and body weight. When the preoperative hemoglobin level

decreased by 10 g/l the risk of transfusion doubled and it retained relevance to any body weight. When the body weight decreased by 10 kg the risk of transfusion increased by 1/3.

Conclusion. Our results would help to plan the preoperative preparation of patients before elective total hip and knee replacement more rationally.

Key words: joint replacement; blood management; transfusion of blood components; the rate of transfusion.

For citation: Grechanyuk N.D., Zver'kov A.V., Ovsyankin A.V., Zhiburt E.B. The impact of preoperative anemia on the rate of red blood cell transfusion in total joint replacement. *Anesteziologiya i Reanimatologiya (Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology)* 2018; 63(2): 113-118. (in Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0201-7563-2018-63-2-113-118>

For correspondence: Natal'ya D. Grechanyuk, head of the department of blood transfusion Federal Center of Traumatology, Orthopaedics and Endoprosthesis of the Ministry of Health of the Russian Federation, Smolensk. E-mail: dr.natalya@mail.ru

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

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Received 07 June 2017

Accepted 26 October 2017

Введение

По данным предшествующих исследований, предоперационная анемия у пациентов с эндопротезированием крупных суставов влияет на скорость функционального восстановления, реабилитацию в послеоперационный период (особенно у пожилых пациентов) и в целом на качество жизни после операции, а также на послеоперационную летальность [1–3]. Среди специфических причин развития анемии у пациентов с заболеваниями крупных суставов могут быть особенности основной патологии, длительная медикаментозная терапия (лечение ревматоидного артрита, системная гормонотерапия, приём нестероидных противовоспалительных препаратов, приём ингибиторов протонной помпы), нарушение всасывания железа вследствие хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта [4]. Частота встречаемости предоперационной анемии при эндопротезировании крупных суставов колеблется, по данным различных авторов, от 5 до 39% [5–9].

В исследовании Jans Ø. и соавт., 2014 [6], включившем 5165 пациентов с тотальным эндопротезированием коленного и тазобедренного суставов, частота встречаемости предоперационной анемии составила 12,8%. В группе пациентов с исходной анемией, по сравнению с пациентами без исходной анемии, была выявлена более высокая частота аллогенных трансфузий (OR 4,7; 95% CI 3,8–5,8), осложнений в течение 90 дней после операции (OR 1,4; 95% CI 1,1–1,9), увеличение длительности госпитализации более 5 дней (OR 2,5; 95% CI 1,9–3,4).

В исследовании Борисова Д.Б. и соавт., 2012 [10], выявлено, что независимыми факторами, влияющими на потребность в трансфузии донорских эритроцитов при эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов являются низкий предоперационный уровень гемоглобина, низкая масса тела и ревизионное вмешательство. Авторы отмечают, что в проведённом исследовании пациенты с уровнем гемоглобина менее 110 г/л нуждались в аллогенной гемотрансфузии в 28,3% случаев, а с гемоглобином более 110 г/л – в 3,4%.

В современных условиях комплексного подхода к кровесбережению факторы, влияющие на трансфузионную терапию, изменяются. Совершенствуется хирургическая техника [11], что приводит к уменьшению продолжительности операции и снижению кровопотери. Широко применяются современные ингибиторы фибринолиза, достигается баланс гемостатической и антикоагулянтной терапии [12, 13].

Многие авторы рекомендуют лечить анемию в предоперационном периоде для снижения частоты трансфузионной терапии, летальности и улучшения исходов при эндопротезировании крупных суставов [1–3, 10, 14–16]. В Великобритании в результате проведения аудита, охватывающего период с 2007 по 2014 г., выявлено, что доля

пациентов с предоперационной анемией, поступивших для планового одностороннего тотального эндопротезирования тазобедренного сустава снизилась с 19% в 2007 г. до 5% в 2014 г. А частота трансфузий эритроцитов у этих пациентов снизилась с 13% в 2007 г. до 0% в 2014 г. в результате применения образовательной программы среди врачей по внедрению методов кровесбережения [7].

Цели нашего исследования – определить частоту встречаемости предоперационной анемии у пациентов, поступающих для проведения планового тотального эндопротезирования коленного или тазобедренного суставов, оценить влияние предоперационной анемии на потребность пациентов в трансфузии эритроцитов, спрогнозировать вероятность трансфузии эритроцитов в зависимости от исходного уровня гемоглобина в современных условиях комплексного подхода к кровесбережению.

Материал и методы

Клиническое проспективное обсервационное когортное исследование проведено на базе ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Смоленск) с января 2014 по декабрь 2015 г. В исследование включили пациентов, поступивших для проведения планового первичного эндопротезирования крупных суставов, оперированных в указанный временной отрезок, и находившихся в ранний послеоперационный период в отделении анестезиологии-реанимации.

Оценивали следующие клинические и лабораторные показатели: возраст, пол, массу тела, вид оперативного вмешательства, длительность операции, объём интраоперационной кровопотери, объём отделяемого по дренажу в течение первых суток после операции, уровень гемоглобина до операции, в первые сутки после операции, перед трансфузией эритроцитов, объём и сроки проведения трансфузий эритроцитов.

Особенностью операций эндопротезирования крупных суставов является наличие как учтённой, так и неучтённой кровопотери в виде скопления крови в мягких тканях. В настоящем исследовании анализировали только объём учтённой интраоперационной и послеоперационной кровопотери.

При сборе анамнеза обращалось особое внимание на приём пациентами препаратов, влияющих на гемостаз. В случае приёма таких препаратов их отменяли заблаговременно в соответствии с инструкциями производителей. У всех пациентов перед операцией проводили исследование свёртывающей системы крови. Показатели коагулограммы у пациентов перед операцией были в пределах нормальных значений (АЧТВ 26 – 36 с, ПТВ 9,8–12,1 с, МНО 0,8–1,2, фибриноген 1,8–3,5 г/л). Гемостатическая терапия состояла из внутривенного введения транексамовой кислоты в дозе 10–15 мг/кг за 30 мин до начала операции и повторно в той же дозе через 6 ч после операции. Анестезиологическое пособие у 99% пациентов проводилось в виде центральной нейроаксиальной блокады (спинальная или спино-эпидуральная анестезия), в 1% случаев выполнялась общая многокомпонентная анестезия с интубацией трахеи.

Фармакологическая профилактика тромбоза вен нижних конечностей проводилась по шести различным схемам: риварок-

Таблица 1

Характеристика пациентов (n = 3067)

Показатель	С анемией (n = 311)	Без анемии (n = 2756)	p
Возраст, годы	64 (57,5–72)	65 (59–70)	0,7699
Масса тела, кг	79,1 ± 15,9	84,2 ± 13,7	< 0,01
Женщины, n (%)	248 (79,7)	2119 (76,9)	0,2863
Мужчины, n (%)	63 (20,3)	637 (23,1)	
Вид оперативного вмешательства:			
ТЭТС, n (%)	126 (41)	978 (35)	0,091
ТЭКС, n (%)	185 (59)	1778 (65)	
Длительность операции, мин	50 (45–60)	50 (45–60)	0,6549
Интраоперационная кровопотеря, мл	150 (100–200)	100 (100–200)	0,024
Объём отделяемого по дренажу, мл	250 (150–350)	250 (178–350)	0,0515

Примечание. Использован критерий χ^2 .

сабан 10 мг перорально по через 6–10 ч после операции и далее 1 раз в сутки, либо дабигатрана этексилат перорально в дозе 110 мг через 1–4 ч после операции и далее по 220 мг 1 раз в сутки, либо эноксапарин натрия подкожно 40 мг через 12 ч после операции и далее 40 мг 1 раз в сутки, либо эноксапарин натрия подкожно 20 мг за 12 ч до операции, затем 40 мг через 12 ч после операции и далее 40 мг 1 раз в сутки, либо надропарин кальция подкожно 38 МЕ/кг через 12 ч после окончания операции и далее 1 раз в сутки, либо надропарин кальция подкожно 38 МЕ/кг за 12 ч до операции, 38 МЕ/кг через 12 ч после окончания операции и далее 1 раз в сутки.

Показанием для трансфузии эритроцитсодержащих компонентов крови являлась концентрация гемоглобина менее 80 г/л и наличие клинических признаков анемии (тахикардия, ортостатический коллапс, одышка, головокружение при нагрузке) или декомпенсация сопутствующей кардиальной патологии [17]. При подборе трансфузионной среды учитывались особенности пациентов с осложнённым трансфузионным анамнезом.

В зависимости от предоперационного уровня гемоглобина пациенты были разделены на 2 группы: с предоперационной анемией и без анемии. Критерии диагностики анемии соответствовали критериям ВОЗ [18] и составляли для мужчин уровень гемоглобина в общем анализе крови менее 130 г/л, а для женщин – менее 120 г/л. В случае выявления анемии средней и тяжёлой степени (уровень гемоглобина в общем анализе крови менее 90 г/л) [19], пациенты для проведения планового хирургического лечения не направлялись, лечение анемии у таких пациентов проводилось по месту жительства.

После занесения данных, полученных из медицинских карт стационарных больных, в таблицу в формате Excel статистическую обработку проводили с помощью пакета прикладных программ R version 3.3.2. Количественные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$) для признаков с нормальным распределением. Для признаков, распределение которых было отличным от нормального, определяли медиану, верхний и нижний квартили (Me (Q25, Q75)). Качественные данные представлены в виде «абсолютное число (%)».

Для описания влияния различных дооперационных факторов на вероятность трансфузии эритроцитов использовали логистический регрессионный анализ с пошаговым алгоритмом исключения предикторов. В качестве предикторов трансфузии эритроцитов оценивали следующие факторы: пол, возраст, вид оперативного вмешательства, массу тела, уровень гемоглобина до операции. В целях удобства интерпретации результаты логистической регрессии представлены в виде предсказанных вероятностей трансфузии для каждой комбинации предикторов [20, 21].

Частоту трансфузии эритроцитов (для фактических данных) и предсказанные вероятности трансфузии эритроцитов (для ре-

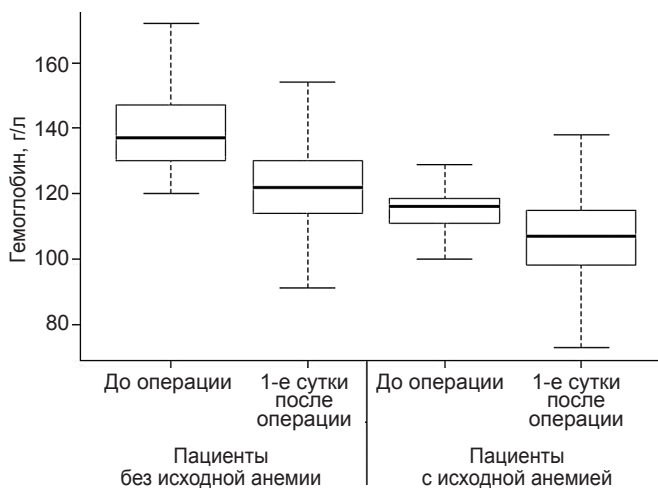


Рис. 1. Динамика уровня гемоглобина в периоперационный период в исследуемых группах (— медиана, □ – интерквартильный интервал, I – минимум, максимум).

зультатов регрессионной модели) мы вычисляли как отношение количества пациентов, получивших трансфузию, к общему количеству пациентов и представляли данную величину в процентах. Для оценки качества полученной модели применялся ROC-анализ с вычислением значения AUC (area under ROC curve, площадь под ROC-кривой), кроме того, общую оценку соответствия регрессионной модели фактическим данным проводили графическим методом.

Критическое значение уровня значимости p принимали равным 5% при всех видах статистического анализа.

Результаты

В исследование были включены 3067 пациентов, поступивших для проведения планового первичного эндопротезирования крупных суставов. Частота предоперационной анемии составила 10,1% (311 из 3067 пациентов).

По таким показателям, как возраст, пол, вид оперативного вмешательства, длительность операции, объём отделяемого по дренажам, пациенты с предоперационной анемией и без анемии статистически значимо не отличались (табл. 1). Масса тела в группе пациентов с анемией была статистически значимо ниже, чем в группе пациентов без анемии ($p < 0,01$), а объём интраоперационной кровопотери был выше в группе пациентов с анемией ($p = 0,024$, $p < 0,05$).

В группе пациентов без исходной анемии уровень гемоглобина до операции составил 137 (130–147) г/л, на 1-е сутки после операции – 122 (114–130) г/л. В группе пациентов с исходной анемией уровень гемоглобина до операции составил 116 (111–119) г/л, на 1-е сутки после операции – 107 (98–115) г/л. В группе пациентов с анемией снижение уровня гемоглобина за 1-е сутки послеоперационного периода составило 7 (1–15) г/л, а в группе пациентов без анемии – 16 (9–23) г/л. Степень снижения уровня гемоглобина в группе пациентов с анемией была статистически значимо ниже, чем в группе пациентов без анемии, $p < 0,01$ (рис. 1).

В исследуемых группах трансфузии эритроцитсодержащих компонентов крови проводили 31 пациенту. В группе пациентов с анемией частота трансфузий эритроцитов составила 4,2% (13 пациентов из 311), в группе пациентов без анемии – 0,7% (18 пациентов из 2756), $p < 0,01$, отношение рисков (RR) 6,4; 95% ДИ (CI) 3,2–12,9. Все трансфузии в обеих группах были проведены в послеоперационный период с 1-х по 8-е сутки. Перед операцией и интраоперационно компоненты крови не переливали.

Таблица 2

Количество перелитых доз эритроцитов на одного реципиента

Количество перелитых доз	Число реципиентов	
	с анемией (n = 13)	без анемии (n = 18)
1	4	11
2	9	5
Более двух	0	2

Средняя концентрация гемоглобина перед трансфузией эритроцитов у пациентов, включенных в исследование, составила в группе пациентов без исходной анемии 72 (70–75) г/л, в группе пациентов с исходной анемией – 72 (71–76) г/л. При сравнении групп статистически значимых отличий не обнаружено ($p = 0,984$, $p > 0,05$).

Проведён анализ потребности реципиентов в количестве доз аллогенных эритроцитов в зависимости от наличия либо отсутствия анемии до операции (табл. 2).

Два пациента, которым перелили более двух доз эритроцитов, получали трансфузию в связи с осложнённым течением послеоперационного периода (инфекционное осложнение, перипротезный перелом), и были исключены из сравнения.

При анализе зависимости количества перелитых доз от наличия у пациентов анемии до операции использовали критерий хи-квадрат с поправкой Йейтса, $\chi^2 = 2,76$, $p = 0,0965$, $p > 0,05$. Таким образом, вероятность трансфузии одной или двух доз эритроцитов статистически значимо не зависит от наличия либо отсутствия анемии до операции, отношение рисков (RR) 2,2; 95% ДИ (CI) 0,98–4,99.

Для выявления степени влияния различных дооперационных факторов на вероятность трансфузии эритроцитов использовали логистический регрессионный анализ. Оценивали следующие факторы: пол, возраст, вид оперативного вмешательства, массу тела, уровень гемоглобина до операции.

В результате построения регрессионной модели со всеми предикторами было выявлено, что пол, возраст и вид оперативного вмешательства не являются значимыми факторами ($p > 0,05$), а масса тела и уровень гемоглобина до операции являются значимыми факторами ($p < 0,05$). Была построена сокращённая регрессионная модель, включающая только значимые факторы. Проведено сравнение двух моделей с использованием функции ANOVA, $p = 0,974$ ($p > 0,05$), следовательно, пол, возраст и вид опе-

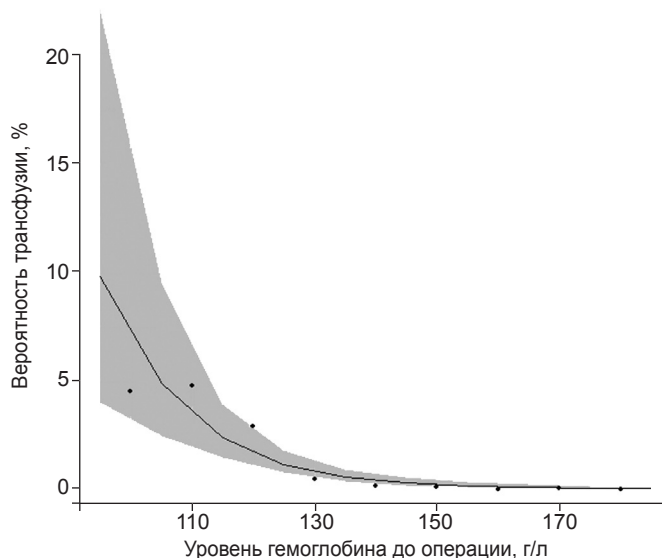


Рис. 2. Зависимость вероятности трансфузии от исходного уровня гемоглобина и фактическая частота трансфузии эритроцитов (объяснение в тексте).

ративного вмешательства не оказали значимого влияния на вероятность трансфузии эритроцитов.

Учитывая, что в результате проведённого логистического регрессионного анализа были выявлены два значимых предиктора, результаты анализа представлены в виде двумерной таблицы ожидаемых частот трансфузии. Ожидаемая частота трансфузии представлена в процентах (табл. 3). Окраска ячеек таблицы соответствует верхней границе доверительного интервала: темно-серый цвет – верхняя граница – более 25%, светло-серый цвет – более 5%, но менее 25%, белый цвет – менее 5%.

При анализе ожидаемых частот трансфузии (см. табл. 3) обращают на себя внимание следующие закономерности. Во-первых, при уменьшении исходного уровня гемоглобина на 10 г/л вероятность трансфузии увеличивается в 2 раза, и это сохраняет значимость для любой массы тела. Во-вторых, при уменьшении массы тела на 10 кг вероятность трансфузии увеличивается примерно на 1/3.

При проведении ROC-анализа значение AUC составило 0,81. Проведена оценка соответствия регрессионной модели фактическим данным графическим методом (рис. 2). Результаты логистического регрессионного анализа представлены в виде графика, отражающего зави-

Таблица 3

Ожидаемые частоты трансфузии эритроцитов, %

Уровень гемоглобина до операции, г/л	Масса тела, кг									
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
185	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
175	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0
165	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0
155	0,8	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0	0	0
145	1,6	1,1	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0
135	3,4	2,2	1,5	1,0	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1
125	6,9	4,6	3,0	2,0	1,3	0,9	0,5	0,4	0,2	0,2
115	13,6	9,3	6,2	4,1	2,7	1,8	1,2	0,8	0,5	0,3
105	25,0	17,8	12,3	8,4	5,6	3,7	2,5	1,6	1,1	0,7
95	41,4	31,5	23,0	16,3	11,2	7,6	5,1	3,4	2,2	1,5

симось вероятности трансфузии от исходного уровня гемоглобина для пациентов со средней массой тела (в нашем исследовании – 83 кг). Линией на графике обозначена вероятность трансфузии эритроцитов, серым полем – границы 95% доверительного интервала, полученные в результате регрессионного анализа. Точками на графике обозначена фактическая частота трансфузий эритроцитов у пациентов, включённых в исследование, в зависимости от уровня гемоглобина до операции. Так как показатель AUC больше 0,8, а фактические значения частоты трансфузий эритроцитов находятся в пределах границ доверительного интервала, можно сделать вывод о хорошей предсказательной способности полученной модели.

Обсуждение

Анализируя полученные данные, можно отметить несколько особенностей. Частота предоперационной анемии у пациентов в нашем исследовании составила 10,1% и соответствует данным литературы (от 5 до 39%) [1, 2, 5–9].

В настоящее время в условиях внедрения протокола менеджмента крови пациента отмечается тенденция к уменьшению кровопотери и снижению частоты трансфузионной терапии при эндопротезировании крупных суставов [5, 8, 22]. В обзоре Bedard N.A. и соавт., 2017 [23] представлены результаты лечения более 200 тыс. пациентов с эндопротезированием коленного и тазобедренного суставов в период с 2007 по 2015 г. Авторы отмечают снижение частоты трансфузионной терапии с 21 до 7% при эндопротезировании тазобедренного сустава и с 17 до 4,5% при эндопротезировании коленного сустава. Объёмы кровопотери и частота трансфузий эритроцитов в нашем исследовании соответствуют общемировым трендам на современном этапе. Большой объём интраоперационной кровопотери у пациентов с исходной анемией, выявленный в настоящем исследовании, ранее другими авторами отмечен не был. Для оценки причин и клинического значения этого факта необходимо продолжить исследования.

По результатам проведённой логистической регрессии выявлено, что в условиях малых объёмов кровопотери, зафиксированных в нашем исследовании, значимыми факторами риска трансфузии остаются дооперационный уровень гемоглобина и масса тела, в то время как пол, возраст, вид оперативного вмешательства потеряли свою значимость в отличие от результатов, полученных в предыдущих исследованиях [3, 5, 10].

При проведении логистического регрессионного анализа обнаружено, что группа пациентов с дооперационной анемией является разнородной и вероятность трансфузии эритроцитов у разных пациентов значительно отличается. Преимуществом нашего исследования является возможность вычисления вероятности трансфузии в зависимости от дооперационного уровня гемоглобина и массы тела для каждого конкретного пациента.

Заключение

В результате проведённого исследования частота встречаемости предоперационной анемии у пациентов, поступающих для проведения планового тотального эндопротезирования коленного или тазобедренного суставов, составила 10,1%. В условиях комплексного подхода к кровесбережению при эндопротезировании крупных суставов (применение транексамовой кислоты, сокращение длительности операции, уменьшение интра- и послеоперационной кровопотери, рестриктивная тактика трансфузионной терапии) в группе пациентов с предоперационной анемией частота трансфузий эритроцитов составила

4,2%, в группе пациентов без анемии – 0,7%, отношение рисков (RR) 6,4; 95% ДИ (CI) 3,2–12,9.

В результате проведения логистического регрессионного анализа создана таблица ожидаемых частот трансфузии, позволяющая прогнозировать вероятность трансфузии эритроцитов в зависимости от исходного уровня гемоглобина и массы тела. Полученные нами данные о вероятности трансфузий эритроцитов помогут более рационально планировать дооперационную подготовку пациентов перед плановым первичным эндопротезированием крупных суставов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 1-9, 14, 15, 22, 23 см. REFERENCES)

10. Борисов Д.Б., Выльюроев И.В., Пальшин А.Н., Варданашили В.К., Истомина Н.А. Факторы риска аллогенной гемотрансфузии при эндопротезировании крупных суставов. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2012; 9(4): 8-12.
11. Пригородов М.В., Садчиков Д.В. Пути снижения периоперационных осложнений (Обзор). *Вестник интенсивной терапии*. 2013; (1): 52-6.
12. Жирова Т.А., Лыков М.С., Зырянов М.Н., Бабушкин В.Н. Новые пероральные антикоагулянты в структуре тромбопрофилактики на фоне рутинного использования транексамовой кислоты при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Анестезиология и реаниматология*. 2014; 59(6): 34-8.
13. Жирова Т.А., Шлыков И.Л., Руднов В.А. Применение транексамовой кислоты при операциях эндопротезирования крупных суставов. *Анестезиология и реаниматология*. 2011; 56(3): 26-9.
16. Борисов Д.Б., Марков Б.Б., Мезенцев П.А., Поскотин И.Р., Истомина Н.А. Стимуляция эритропоэза у пациентов с послеоперационной анемией. *Общая реаниматология*. 2013; 9(4): 59-63.
17. Жибурт Е.Б., Шестаков Е.А., Вергопуло А.А., Кузьмин Н.С. *Правила и протоколы переливания крови*. М.; 2014.
18. ВОЗ. Концентрации гемоглобина для диагностики анемии и оценки ее тяжести. Available at: http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_ru.pdf
19. Богданов А.Н., Мазуров В.И., ред. *Клиническая гематология: Руководство для врачей*. СПб.: Фолиант; 2008.
20. Демешев Б. Coursera. Free Online Course. Lecture 103 - 7.2.2. Оценивание коэффициентов и прогнозирование скрытой переменной. Available at: <https://www.coursera.org/learn/ekonometrika/lecture/LxJxD/1-2-2-otsienivaniie-koefitsientov-i-proghnozirovaniie-skrystoi-pieriemienni>
21. Кабаков Р.И. *R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R*. пер. с англ. М.: ДМК Пресс; 2014.

REFERENCES

1. Goodnough L.T., Maniatis A., Earnshaw P., Benoni G., Beris P., Bisbe E., et al. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. *Br. J. Anaesth.* 2011; 106(1): 13-22.
2. Herrick M.D., Sites B.D., Masaracchia M.M., Moschetti W.E. Preoperative Anemia is Associated with Increased Mortality Following Primary Unilateral Total Joint Arthroplasty. *Open J. Anesthesiol.* 2016; (6): 91-6.
3. Soffin E.M., YaDeau J.T. Enhanced recovery after surgery for primary hip and knee arthroplasty: a review of the evidence. *Br. J. Anaesth.* 2016; 117(Suppl. 3): iii62-72.
4. Camaschella C. Iron-Deficiency Anemia. *N. Engl. J. Med.* 2015; 372(19): 1832-43.
5. Spahn D.R. Anemia and Patient Blood Management in Hip and Knee Surgery. *Anesthesiology*. 2010; 113(2): 482-95.
6. Jans Ø., Jørgensen C., Kehlet H., Johansson P.I. Role of preoperative anemia for risk of transfusion and postoperative morbidity in fast-track hip and knee arthroplasty. *Transfusion*. 2014; 54(3): 717-26.
7. Rajkumar A., Rossi S., Marlow R., Gilmour I., George M., Bankes M., et al. Postoperative Red Cell Transfusion in elective unilateral primary total hip replacement: an audit cycle over 8 years. *Vox Sanguinis*. 2015; 109(1): 97.

8. Lasocki S., Krauspe R., von Heymann C., Mezzacasa A., Chainey S., Spahn D.R. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2015; 32(3): 160-7.
9. Muñoz M., Laso-Morales M.J., Gómez-Ramírez S., Cadellas M., Núñez-Matas M.J., García-Erce J.A. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. Abstract. *Anaesthesia.* 2017; 72(7): 826-34.
10. Borisov D.B., Vyl'yurov I.V., Pal'shin A.N., Vardanashvili V.K., Istomina N.A. Risk factors of allogeneic blood transfusion during endoprosthesis replacement of large joints. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii.* 2012; 9(4): 8-12. (in Russian)
11. Prigorodov M.V., Sadchikov D.V. Ways of reduction the perioperative complications (review). *Vestnik intensivnoy terapii.* 2013; (1): 52-6. (in Russian)
12. Zhirova T.A., Lykov M.S., Zyryanov M.N., Babushkin V.N. New oral anticoagulants for thromboprophylaxis under routine use of tranexamic acid after hip joint arthroplasty. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* 2014; 59(6): 34-8. (in Russian)
13. Zhirova T.A., Shlykov I.L., Rudnov V.A. The use of tranexamic acid during large joint prosthesis surgeries. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* 2011; 56(3): 26-9. (in Russian)
14. Spahn D.R., Zacharowski K. Non-treatment of preoperative anaemia is substandard clinical practice. *Br. J. Anaesth.* 2015; 115(1): 1-3.
15. Kozek-Langenecker S.A., Ahmed A.B., Afshari A., Albaladejo P., Aldecoa C., Barauskas G., et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: First update 2016. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2017; 34(6): 332-95.
16. Borisov D.B., Markov B.B., Mezentsev P.A., Poskotinov I.R., Istomina N.A. Erythropoiesis stimulation in patients with postoperative anemia. *Obshchaya reanimatologiya.* 2013; 9(4): 59-63. (in Russian)
17. Zhiburt E.B., Shestakov E.A., Vergopulo A.A., Kuz'min N.S. *Blood Transfusion Terms and Protocols [Pravila i protokoly pere-livaniya krovi]*. Moscow; 2014. (in Russian)
18. WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85839/3/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_eng.pdf?ua=1
19. Bogdanov A.N., Mazurov V.I., eds. *Clinical Hematology: A Guide for Physicians [Klinicheskaya gematologiya: Rukovodstvo dlya vrachey]*. St. Petersburg: Foliant; 2008. (in Russian)
20. Demeshev B. Coursera. Free Online Course. Lecture 103 - 7.2.2. Estimation of coefficients and forecasting of a hidden variable. Available at: <https://www.coursera.org/learn/ekonometrika/lecture/LxJxD/1-2-2-otsienivaniie-koeffitsientov-i-proghnozirovaniie-skrytoi-pieriemienni> (in Russian)
21. Kabacoff R.I. *R in Action. Data analysis and graphics with R*. Shelter Island: Manning; 2012.
22. Styron J.F., Klika A.K., Szubski C.R., Tolich D., Barsoum W.K., Higuera C.A. Relative efficacy of tranexamic acid and preoperative anemia treatment for reducing transfusions in total joint arthroplasty. *Transfusion.* 2017; 57(3): 622-9.
23. Bedard N.A., Pugely A.J., Lux N.R., Liu S.S., Gao Y., Callaghan J.J. Recent Trends in Blood Utilization After Primary Hip and Knee Arthroplasty. *J. Arthroplasty.* 2017; 32(3): 724-7.

Поступила 07.06.2017

Принята к печати 26.10.2017