

# ФАКТОРЫ РИСКА АЛЛОГЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

## RISK FACTORS OF ALLOGENEIC BLOOD TRANSFUSION IN PRIMARY TOTAL HIP ARTHROPLASTY

Лебедь М.Л. Lebed M.L.  
Кирпиченко М.Г. Kirpichenko M.G.  
Шамбурова А.С. Shamburova A.S.  
Сандакова И.Н. Sandakova I.N.  
Бочарова Ю.С. Bocharova Yu.S.  
Попова В.С. Popova V.S.  
Карманова М.М. Karmanova M.M.  
Фесенко М.А. Fesenko M.A.  
Слободчикова А.О. Slobodchikova A.O.  
Виляк Е.А. Vilyak E.A.  
Голуб И.Е. Golub I.E.

ФГБНУ «Иркутский научный центр  
хирургии и травматологии»,  
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный  
медицинский университет» Минздрава России,  
г. Иркутск, Россия

Irkutsk Scientific Centre  
of Surgery and Traumatology,  
Irkutsk State Medical University,  
Irkutsk, Russia

Потребность в аллогенной гемотрансфузии ограничивает возможность проведения ортопедических вмешательств, замедляет реабилитацию пациентов, увеличивает расход ресурсов и стоимость лечения, а следовательно, остается актуальной проблемой современной ортопедической хирургии.

**Цель** – выявить факторы риска аллогенной гемотрансфузии у пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в клинике Иркутского научного центра хирургии и травматологии.

**Материалы и методы.** Использовали данные 355 пациентов, которым в клинике ИНЦХТ было выполнено плановое оперативное вмешательство в объеме первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Критерием разделения общего массива данных на группы стал факт проведения аллогенной гемотрансфузии. Были сформированы группа 1 (n = 49), пациентам которой во время госпитализации произвели переливание хотя бы одной единицы компонентов донорской крови, и группа 2 (n = 306), в которой аллогенная гемотрансфузия не потребовалась. На первом этапе сравнили группы по формальным признакам, включая возраст, ИМТ, гендерное соотношение, предоперационную оценку физического статуса по ASA, диагноз перелома бедра, исходный уровень гемоглобина крови, периоперационную кровопотерю, длительность вмешательства, а также наличие сопутствующей соматической патологии: ИБС, артериальной гипертензии, ХОБЛ, сахарного диабета. На втором этапе статистически достоверно отличающиеся показатели были включены в уравнение бинарной логистической регрессии, для того чтобы количественно установить их влияние на потребность в гемотрансфузии.

The need for allogeneic blood transfusion limits the possibility of orthopedic surgeries, slows down the rehabilitation of patients, increases resource consumption and the cost of treatment, and therefore remains an urgent problem of modern orthopedic surgery.

**Objective** – to identify risk factors for allogeneic blood transfusion in patients after primary total hip arthroplasty in the clinic of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology.

**Materials and methods.** We used the data of 355 patients who had planned primary total hip arthroplasty in the clinic of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. The criterion for dividing the total data set into groups was the fact of carrying out allogeneic blood transfusion. Group 1 (n = 49) included patients who had a transfusion of at least one unit of donor blood components during hospitalization, and group 2 (n = 306) included patients whose treatment didn't require allogeneic blood transfusion. The first stage of the research was the comparison of groups according to formal characteristics, including age, BMI, gender ratio, preoperative ASA physical status assessment, hip fracture diagnosis, baseline blood hemoglobin level, perioperative blood loss, duration of surgery, and the presence of concomitant somatic pathology: coronary heart disease, arterial hypertension, chronic obstructive pulmonary disease, diabetes mellitus. At the second stage, indicators with statistically significant difference were included in the binary logistic regression equation in order to quantitatively establish their effect on the need for blood transfusion.

**Для цитирования:** Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г., Шамбурова А.С., Сандакова И.Н., Бочарова Ю.С., Попова В.С., Карманова М.М., Фесенко М.А., Слободчикова А.О., Виляк Е.А., Голуб И.Е. ФАКТОРЫ РИСКА АЛЛОГЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 22-28.

**Режим доступа:** <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/277>

**DOI:** 10.24411/1819-1495-2021-10003

**Результаты.** Из полученного уравнения бинарной логистической регрессии следует, что при диагностике у пациента ИБС относительный риск переливания донорской крови увеличивается в 4,3 раза. Удвоение относительного риска аллогенной гемотрансфузии наблюдается при снижении исходной концентрации гемоглобина крови на 25,6 г/л, при увеличении длительности операции на 21 минуту, наружной перооперационной кровопотери – на 3,7 % ОЦК.

**Ключевые слова:** эндопротезирование сустава; кровопотеря; аллогенная гемотрансфузия.

**Results.** The obtained equation of binary logistic regression showed that a patient with diagnosed coronary artery disease had 4.3 times increased relative risk of donor blood transfusion. A doubling of the relative risk of allogeneic blood transfusion is observed with a decrease in the baseline blood hemoglobin concentration by 25.6 g/L, an increase in the duration of surgery by 21 minutes and of external perioperative blood loss – by 3.7 % of the total blood volume.

**Key words:** joint arthroplasty; blood loss; allogeneic blood transfusion.

**П**отребность в аллогенной гемотрансфузии ограничивает возможность проведения ортопедических вмешательств, замедляет реабилитацию пациентов, увеличивает расход ресурсов и стоимость лечения, а следовательно, остается актуальной проблемой современной ортопедической хирургии [1-10].

Уровень знаний и технологий на сегодняшний день не позволяет полностью отказаться от переливания донорской крови, несмотря на хорошо изученные негативные последствия. При эндопротезировании крупных суставов нижней конечности с донорской гемотрансфузией ассоциируют увеличение частоты так называемых «больших осложнений» (инфаркта миокарда, легочной эмболии, пневмонии и др.), инфекционных осложнений в месте вмешательства и даже летальности [1-4, 6]. По данным Danninger T. et al. (2014), к потенциально связанным с гемотрансфузией можно отнести примерно половину «больших комбинированных» осложнений [10].

Тем не менее, когда кислородная емкость крови опускается ниже триггерных критических значений, ничего лучше трансплантации донорских эритроцитов для обеспечения транспорта кислорода до сих пор не предложено. Сообщаемая в публикациях частота аллогенной гемотрансфузии при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава колеблется от 5,4 % до 35 % [2, 5, 6, 8, 11-16].

Одним из перспективных направлений решения проблемы аллогенной гемотрансфузии является статистическое выявление факторов риска [2, 6, 9, 10, 13, 14]. Таких исследований немало, однако их результаты противоречивы. В разное время среди факторов риска аллогенной гемотрансфузии при эндопротезировании суставов нижних

конечностей назывались: женский пол, пожилой возраст, хирургический доступ, тип импланта, способ обезболивания, инфаркт миокарда и другие формы ИБС в анамнезе, сопутствующие сахарный диабет, застойная сердечная недостаточность, ревматоидные заболевания, язвенная болезнь желудка и ДПК, заболевания почек, рак, деменция, низкие показатели индекса массы тела и дооперационного уровня гемоглобина, относительно высокие показатели оценки физикального статуса по шкале ASA, времени операции, операционной кровопотери, объема послеоперационного дренажного отделяемого [2, 6, 9, 10, 13, 17, 18]. При этом выявляемые в одних работах факторы риска в других, казалось бы, полностью аналогичных исследованиях подтверждения уже не находят. Причиной тому, вероятно, является приоритет локальных стандартов, зачастую формируемых под сильным влиянием личностного фактора в отсутствие единой общепринятой технологии перооперационного лечения пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы. Результаты исследований напрямую свидетельствуют, что уже сам по себе выбор определенной клиники или хирургического центра даже в границах одного региона может оказаться фактором риска переливания крови [13, 19].

Накопление данных, их обобщение и анализ, на наш взгляд, в дальнейшем позволят установить иерархию значимости названных факторов риска, определить пути воздействия на наиболее важные из них, и, соответственно, оптимизировать лечебный процесс. Таким образом, на сегодняшний день актуальным оказывается каждое исследование факторов риска аллогенной гемотрансфузии в ортопедической клинике, чему, собственно,

и посвящена настоящая публикация.

**Цель** – выявить факторы риска аллогенной гемотрансфузии у пациентов, перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в клинике Иркутского научного центра хирургии и травматологии.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОД

Использовали данные 355 пациентов, которым в клинике ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (ИНЦХТ) было выполнено плановое оперативное вмешательство в объеме первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Во время предоперационного осмотра терапевта на основании анамнестических данных и данных объективного обследования выставлялся диагноз сопутствующей соматической патологии. До операции в лаборатории ИНЦХТ всем пациентам определяли концентрацию гемоглобина крови. Все вмешательства выполнены в условиях субарахноидальной анестезии бупивакаином. Для уменьшения объема перооперационной кровопотери всем пациентам при отсутствии противопоказаний производили инфузию транексамовой кислоты в дозе 10 мг/кг за 20 минут до разреза [20]. Учитывали относительную перооперационную наружную кровопотерю (во время вмешательства и в первые сутки после операции) – в процентах от объема циркулирующей крови, а также регистрировали факт проведения аллогенной гемотрансфузии. Объем циркулирующей крови принимали равным 70 мл/кг массы тела [21]. Трансфузионная тактика определялась «Правилами клинического использования донорской крови и (или) ее компонентов», а также медицинской технологией

«Восполнение кровопотери в плановой хирургии» [21, 22].

Критерием разделения общего массива данных на группы стал факт проведения аллогенной гемотрансфузии. Была сформирована группа 1 ( $n = 49$ ), пациентам которой во время госпитализации произвели переливание хотя бы одной единицы компонентов донорской крови, и группа 2 ( $n = 306$ ), в которой аллогенная гемотрансфузия не потребовалась.

Данные пациентов были подвергнуты статистическому анализу. На первом этапе сравнили группы по формальным признакам, включая возраст, индекс массы тела (ИМТ), гендерное соотношение, предоперационную оценку физического статуса по ASA, диагноз перелома бедра, исходный уровень гемоглобина крови, периоперационную кровопотерю, длительность вмешательства, а также наличие сопутствующей соматической патологии: ишемической болезни сердца (ИБС), артериальной гипертензии (АГ), хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), сахарного диабета. Все статистические данные представлены в виде медианы ( $M$ ), 25<sup>я</sup> и 75<sup>я</sup> перцентилей ( $P_{25}$  и  $P_{75}$ ). Для сравнения количественных признаков использовали критерий Манна–Уитни, для качественных – критерий хи-квадрат.

На втором этапе статистически достоверно отличающиеся показатели были включены в уравнение бинарной логистической регрессии, для того чтобы количественно установить их влияние на потребность в гемотрансфузии. Результаты представлены в виде экспоненты коэффициента регрессионного уравнения  $E_{xp}$  ( $B$ ), отражающей изменение отношения шансов при изменении предиктора на единицу измерения, а также 95% доверительного интервала для этого показателя.

Все вычисления выполнены с помощью программы для работы с электронными таблицами Microsoft Excel и пакета прикладных статистических программ IBM®SPSS® [23].

Исследование соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской

ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с поправками 2000 г. и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обзор литературных данных, посвященных аллогенной гемотрансфузии, оставляет впечатление нередко возникающей логической ошибки в рассуждениях исследователей о причинно-следственных связях между переливанием крови и негативными результатами лечения ортопедических пациентов.

Причиной не самого благоприятного течения послеоперационного периода у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, могут быть особенности первичного патологического процесса опорно-двигательной системы, повлекшего операцию. Нестандартная хирургическая ситуация ожидаемо приводит к более выраженной травматизации тканей при вмешательстве, что проявляется увеличением кровопотери, продлением сроков реабилитации и т.д. С другой стороны, сопутствующая хроническая соматическая патология (например, ИБС) может одновременно повышать потребность в трансфузии и замедлять реабилитацию ортопедических пациентов. Во всех этих случаях гемотрансфузия является не причиной негативного развития событий, а одним из индикаторов сложностей лечебного процесса. Фактически, выявляя факторы риска гемотрансфузии, исследователи обнаруживают факторы риска «трудного» течения периода реабилитации у пациентов, перенесших ортопедические вмешательства.

В то же время невозможно отрицать риск прямых осложнений, непосредственно связанных с взаимодействием организма реципиента и трансфузионной среды, например, таких как иммунные реакции или гемотрансмиссивные инфекции.

Факторы риска аллогенной гемотрансфузии можно разделить на:

1) способствующие уменьшению кислородной емкости крови (например, низкие показатели исходного гемоглобина крови и ИМТ, увеличенные – длительности операции и периоперационной кровопотери) и 2) влияющие на переносимость постгеморрагической анемии (сопутствующая соматическая патология).

В таблице 1 представлены данные о сходстве и отличиях по формальным признакам между группами перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава пациентов, которым выполнялась либо не выполнялась аллогенная гемотрансфузия.

Группы пациентов, получавших и не получавших гемотрансфузию за время госпитализации, не имеют статистически значимых отличий по возрасту, гендерному составу, оценке исходного физического статуса, распространенности выявленных при дооперационном обследовании артериальной гипертензии, варикозной болезни нижних конечностей, сахарного диабета. Также не получило статистического подтверждения более длительное послеоперационное пребывание в клинике пациентов, которым была проведена аллогенная гемотрансфузия ( $p = 0,159$ ). Таким образом, вопреки данным других авторов наше исследование не дает оснований отнести к факторам риска аллогенной гемотрансфузии женский пол, пожилой возраст, сопутствующий сахарный диабет и оценку исходного физического статуса.

Метод бинарной логистической регрессии позволил создать математическую модель, выделяющую значимые факторы риска и предсказывающую в зависимости от их значения увеличение относительного риска аллогенной гемотрансфузии (табл. 2). Переменными, включенными в итоговую модель, были показатели, достоверно отличающиеся в группах 1 и 2 – ИМТ, диагноз перелома бедра, уровень исходного гемоглобина, величины периоперационной кровопотери и длительности операции, диагноз ИБС и ХОБЛ в анамнезе.

Статистическая обработка единого массива данных всех пациентов,

Таблица 1  
Сравнительная характеристика групп клинического наблюдения  
Table 1  
Comparative characteristics of groups of clinical follow-up

Показатель Value	Группа 1 (была гемотрансфузия) Group 1 (hemotransfusion performed)	Группа 2 (гемотрансфузии не было) Group 2 (no hemotransfusion)	р между группами р between groups
п, чел / n, persons	49	306	
Возраст, лет / Age, years	64 (53; 73)	62 (54; 67)	0.396
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> BMI, kg/m <sup>2</sup>	26.1 (23.5; 29.4)	28.9 (25.6; 32.0)	< 0.001
Гендерный состав (мужчины/женщины) Gender (men/women)	18/31	124/182	0.615
Перелом бедра, % (чел) Hip fracture, % (persons)	22.4 % (11)	7.2 % (22)	< 0.001
Оценка по ASA ASA estimation	3 (3; 3)	3 (3; 3)	0.51
Исходный Hb, г/л Basic Hb, g/l	129 (116; 139)	138 (129; 147)	< 0.001
Периоперационная кровопотеря, % ОЦК Perisurgical blood loss, % of CBV	12.3 (9.4; 16.8)	5.9 (4.6; 7.8)	< 0.001
Длительность операции, мин Surgery duration, min	50 (45; 60)	40 (35; 45)	< 0.001
ИБС, % (чел) CHD, % (persons)	30.6 % (15)	12.4 % (38)	< 0.001
АГ, % (чел) AH, % (persons)	57.1 % (28)	69.0 % (211)	0.102
ХОБЛ, % (чел) COPD, % (persons)	6.1 % (3)	0.7 % (2)	0.003
ВБНК, % (чел) Lower extremity varicose vein disease, % (persons)	44.9 % (22)	33.0 % (101)	0.104
Сахарный диабет, % (чел.) Diabetes mellitus, % (persons)	4.1 % (2)	6.9 % (21)	0.463

Таблица 2  
Переменные в уравнении бинарной логистической регрессии  
Table 2  
Variables in binary logistic regression equation

Факторы Factors	Exp (B)*	95% доверительный интервал для EXP (B) 95 % CI for EXP (B)		Значимость Significance
		нижняя lower	верхняя upper	
ИМТ / BMI	1.056	0.984	1.133	0.131
Перелом бедра / Hip fracture	0.420	0.151	1.163	0.095
Исходный Hb / Basic Hb	1.039	1.022	1.057	< 0.001
Периоперационная кровопотеря Perisurgical blood loss	0.790	0.731	0.855	< 0.001
Длительность операции Surgery duration	0.955	0.927	0.985	0.003
ИБС / CHD	0.231	0.092	0.582	0.002
ХОБЛ / COPD	0.097	0.009	1.021	0.052

Примечание: \* Exp (B) – экспонента коэффициента регрессионного уравнения, демонстрирующая изменение отношения шансов при изменении предиктора на единицу измерения.

Note: \* \* Exp (B) – index of regression equation coefficient, which indicates the change in odds ratio with alternation of a predictor per measurement unit.

перенесших первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (группы 1 и 2 вместе), показала, что исходный уровень гемоглобина составил 137 (128; 146) г/л, длительность операции – 40 (35; 50) минут, наружная периперационная кровопотеря – 6,1 (4,8; 8,6) % ОЦК, частота использования донорской крови составила 13,8 %. Более подробно статистика гемотрансфузий уже была рассмотрена ранее [24].

Из полученного уравнения бинарной логистической регрессии следует, что при диагностике у пациента ИБС относительный риск переливания донорской крови увеличивается в 4,3 раза. Удвоение относительного риска аллогенной гемотрансфузии наблюдается при снижении исходной концентрации гемоглобина крови на 25,6 г/л, при увеличении длительности операции на 21 минуту, наружной периперационной кровопотери – на 3,7 % ОЦК.

Влияние наружной периперационной кровопотери на потребность в переливании крови наиболее очевидно. Прямая потеря переносчика кислорода по достижению пороговых значений закономерно требует замещения. Относительно небольшая величина наружной кровопотери (+3,7 % ОЦК к медианному значению), приводящая к удвоению риска гемотрансфузии, объясняется влиянием скрытой кровопотери, связанной с наружной и кратно ее превышающей [24].

Хирургическая технология эндопротезирования тазобедренного сустава в стандартных условиях хорошо отработана и подкреплена постоянным практическим навыком операционной бригады. Поэтому увеличение времени операции, как правило, свидетельствует о возникновении неожиданных тех-

нических трудностей во время вмешательства.

Исходная анемия у пациентов с травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы в предоперационном периоде реконструктивных вмешательств может иметь несколько патогенетических механизмов. Постгеморрагическая анемия может быть связана с образованием гематомы непосредственно в месте перелома длинных трубчатых костей или костей таза. Желудочно-кишечное кровотечение, нередко скрытое при язвах и эрозиях желудка вследствие связанного с травмой опорно-двигательной системы стресса и активного использования с целью обезболивания нестероидных противовоспалительных препаратов группы неселективных ингибиторов ЦОГ-1 и ЦОГ-2, также может быть причиной постгеморрагической анемии [25]. Длительно текущие воспалительные процессы, например у пациентов с ревматоидным артритом, зачастую сопровождаются развитием анемии хронических заболеваний [26].

ИБС закономерно снижает реабилитационный потенциал пациентов после ортопедических операций. Современные способы медикаментозной компенсации дисциркуляторных нарушений миокарда направлены на ребалансировку соотношения доставки и потребности миокарда в кислороде в сторону снижения последней, а также уменьшение риска тромботической окклюзии коронарных сосудов [27]. В периперационном периоде добавляется еще одна лечебная задача – поддержание кислородной емкости крови на более высоком уровне по сравнению с пациентами без ИБС. Замедленное восстановление двигательной активности пациента (вследствие ограничения

работы сердца), высокий риск геморрагических осложнений (использование антиагрегантов) и большая потребность в аллогенной гемотрансфузии (поддержание безопасного уровня гемоглобина) суммарно заставляют обращать на пациентов с ИБС пристальное внимание в послеоперационном периоде ортопедических вмешательств.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленные в настоящем исследовании значимые факторы риска аллогенной гемотрансфузии (наличие у пациента ИБС, низкий исходный уровень гемоглобина, увеличение длительности операции и объема наружной периперационной кровопотери) указывают на перспективные направления оптимизации лечебного процесса с целью снижения частоты аллогенной гемотрансфузии. Совершенствование технологии хирургического вмешательства и анестезиологической защиты пациента должны привести к снижению наружной периперационной кровопотери и времени оперативного вмешательства. Для повышения исходного уровня гемоглобина крови требуются дополнительные усилия по предоперационной подготовке пациентов, включая раннюю диагностику и коррекцию анемии. Наиболее сложной, требующей комплексного подхода нам представляется задача повышения толерантности пациентов, страдающих ИБС, к снижению кислородной емкости крови.

## Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Danninger T, Rasul R, Poeran J, Stundner O, Mazumdar M, Fleischut PM, et al. Blood transfusions in total hip and knee arthroplasty: an analysis of outcomes. *Scientific World J.* 2014; 2014: 623460.
2. Hart A, Khalil JA, Carli A, Huk O, Zukor D, Antoniou J. Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(23): 1945-1951.
3. Jiang T, Song K, Yao Y, Pan P, Jiang Q. Perioperative allogenic blood transfusion increases the incidence of postoperative deep vein thrombosis in total knee and hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 235.
4. Kim JL, Park JH, Han SB, Cho IY, Jang KM. Allogeneic blood transfusion is a significant risk factor for surgical-site infection following total hip and knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplasty.* 2017; 32(1): 320-325.

5. Menendez ME, Lu N, Huybrechts KF, Ring D, Barnes CL, Ladha K, et al. Variation in use of blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasties. *J Arthroplasty*. 2016; 31(12): 2757-2763.
6. Newman JM, Webb MR, Klika AK, Murray TG, Barsoum WK, Higuera CA. Quantifying blood loss and transfusion risk after primary vs conversion total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2017; 32(6): 1902-1909.
7. Nichols CI, Vose JG. Comparative risk of transfusion and incremental total hospitalization cost for primary unilateral, bilateral, and revision total knee arthroplasty procedures. *J Arthroplasty*. 2016; 31(3): 583-589.
8. Pan P, Song K, Yao Y, Jiang T, Jiang Q. The impact of intraoperative hypothermia on blood loss and allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty: a retrospective study. *Biomed Res Int*. 2020; 2020: 1096743.
9. SongK, PanP, YaoY, JiangT, JiangQ. The incidence and risk factors for allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 273.
10. Tang JH, Lyu Y, Cheng LM, Li YC, Gou DM. Risk factors for the postoperative transfusion of allogeneic blood in orthopedics patients with intraoperative blood salvage: a retrospective cohort study. *Medicine*. 2016; 95(8): e2866.
11. Chang CH, Chang Y, Chen DW, Ueng SW, Lee MS. Topical tranexamic acid reduces blood loss and transfusion rates associated with primary total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472(5): 1552-1557.
12. Chin J, Blackett J, Kieser DC, Frampton C, Hooper G. The value of routine intravenous tranexamic acid in total hip arthroplasty: a preliminary study. *Adv Orthop*. 2020; 2020: 2943827.
13. Rhee C, Lethbridge L, Richardson G, Dunbar M. Risk factors for infection, revision, death, blood transfusion and longer hospital stay 3 months and 1 year after primary total hip or knee arthroplasty. *Can J Surg*. 2018; 61(3): 165-176.
14. Slover J, Lavery JA, Schwarzkopf R, Iorio R, Bosco J, Gold HT. Incidence and risk factors for blood transfusion in total joint arthroplasty: analysis of a statewide database. *J Arthroplasty*. 2017; 32(9): 2684-2687.
15. Taneja A, El-Bakoury A, Khong H, Railton P, Sharma R, Johnston KD, et al. Association between allogeneic blood transfusion and wound infection after total hip or knee arthroplasty: a retrospective case-control study. *J Bone Jt Infect*. 2019; 4(2): 99-105.
16. Xu H, Xie J, Lei Y, Huang Q, Huang Z, Pei F. Closed suction drainage following routine primary total joint arthroplasty is associated with a higher transfusion rate and longer postoperative length of stay: a retrospective cohort study. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 163.
17. Abdulla I, Mahdavi S, Khong H, Gill R, Powell J, Johnston KD, et al. Does body mass index affect the rate of adverse outcomes in total hip and knee arthroplasty? A retrospective review of a total joint replacement database. *Can J Surg*. 2020; 63(2): E142-E149.
18. Wu XD, Zhu ZL, Xiao PC, Liu JC, Wang JW, Huang W. Are routine postoperative laboratory tests necessary after primary total hip arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2020; 35(10): 2892-2898.
19. Voorn VMA, Marang-van de Mheen PJ, van der Hout A, So-Osman C, van den Akker-van Marle ME, Koopman-van Gemert AWMM, et al. Hospital variation in allogeneic transfusion and extended length of stay in primary elective hip and knee arthroplasty: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2017; 7(7): e014143.
20. Use of Tranexam for primary and revision hip arthroplasty: medical technology. Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics. Saint Petersburg. 2010; 20 p. Russian (Применение препарата Транексам при первичном и ревизионном эндопротезировании тазобедренного сустава: медицинская технология /ФГУ РНИИТО им. П. П. Вредена Росмедтехнологий. Санкт-Петербург, 2010. 20 с. URL: [https://library.rniito.org/download/technology/fs\\_2010\\_284.pdf](https://library.rniito.org/download/technology/fs_2010_284.pdf)).
21. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated April 2, 2013 No. 183n «On the approval of the rules for the clinical use of donated blood and (or) its components». Russian (Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 2 апреля 2013 г. N 183н «Об утверждении правил клинического использования донорской крови и(или) ее компонентов». URL: <https://rg.ru/2013/08/28/donory-dok.html> (дата обращения: 20.10.2020).
22. Bocharov SN. Replenishment of blood loss in elective surgery: permission to use new medical technology FS No. 2010/157 from 06.05.2010. Russian (Бочаров С.Н. Восполнение кровопотери в плановой хирургии: разрешение на применение новой медицинской технологии ФС № 2010/157 от 06.05.2010.)
23. Sharashova EE, Kholmatova KK, Gorbatova MA, Grzhibovskiy AM. The use of multiple logistic regression analysis in healthcare with use of SPSS. *Science and Healthcare*. 2017; (4): 5-26. Russian (Шарашова Е.Е., Холматова К.К., Горбатова М.А., Гржибовский А.М. Применение множественного логистического регрессионного анализа в здравоохранении с использованием пакета статистических программ SPSS //Наука и Здравоохранение. 2017. № 4. С. 5-26.)
24. Lebed ML, Kirpichenko MG, Shamburova AS, Sandakova IN, Bocharova YuS, Popova VS, et al. Ratio of external and calculated blood loss in arthroplasty of big joints of lower extremity. *Polytrauma*. 2020; (2): 26-32. Russian (Лебедь М.Л., Кирпиченко М.Г., Шамбунова А.С., Сандакова И.Н., Бочарова Ю.С., Попова В.С., и др. Соотношение наружной и расчетной кровопотери при эндопротезировании крупных суставов нижней конечности //Политравма. 2020. № 2. С. 26-32.)
25. Stein J, Connor S, Virgin G, Ong DE, Pereyra L. Anemia and iron deficiency in gastrointestinal and liver conditions. *World J Gastroenterol*. 2016; 22(35): 7908-7925.
26. Weiss G, Ganz T, Goodnough LT. Anemia of inflammation. *Blood*. 2019; 133(1): 40-50.
27. Braun MM, Stevens WA, Barstow CH. Stable coronary artery disease: treatment. *Am Fam Physician*. 2018; 97(6): 376-384.

**Сведения об авторах:**

**Лебедь М.Л.**, д.м.н., заведующий отделением анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ; ассистент кафедры общей хирургии и анестезиологии, ФГБОУ ВО «ИГМУ» Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

**Кирпиченко М.Г.**, к.м.н., врач отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Information about authors:**

**Lebed M.L.**, MD, PhD, head of department of anesthesia and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, assistant at department of general surgery and anesthesia, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

**Kirpichenko M.G.**, candidate of medical sciences, physician, department of anesthesia and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Шамбурова А.С.**, к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Сандакова И.Н.**, к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Бочарова Ю.С.**, к.м.н., врач-трансфузиолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Попова В.С.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Карманова М.М.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Фесенко М.А.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Слободчикова Е.А.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Виляк Е.А.**, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, ИНЦХТ, г. Иркутск, Россия.

**Голуб И.Е.**, д.м.н., профессор кафедры общей хирургии и анестезиологии, ФГБОУ ВО «ИГМУ» Минздрава России, г. Иркутск, Россия.

**Адрес для переписки:**

Лебедь М.Л., ул. Борцов Революции, д. 1, г. Иркутск, Россия, 664003  
Тел: +7 (3952) 290-368  
E-mail: swanmax@list.ru

**Статья поступила в редакцию:** 19.12.2020

**Рецензирование пройдено:** 02.02.2021

**Подписано в печать:** 12.02.2021

**Shamburova A.S.**, candidate of medical sciences, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Sandakova I.N.**, candidate of medical sciences, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Bocharova Yu.S.**, candidate of medical sciences, transfusiologist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Popova V.S.**, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Karmanova M.M.**, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Fesenko M.A.**, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Slobodchikova A.O.**, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Vilyak E.A.**, anesthesiologist-intensivist, department of anesthesiology and reanimation, Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia.

**Golub I.E.**, MD, PhD, professor at department of general surgery and anesthesiology, Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia.

**Address for correspondence:**

Lebed M.L., Bortsov Revolyutsii St, 1, Irkutsk, Russia, 664003  
Tel: +7(3952) 290-348  
E-mail: swanmax@list.ru

**Received:** 19.12.2020

**Review completed:** 02.02.2021

**Passed for printing:** 12.01.2021

