

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

БОЛОБОШКО К.Б., ХОДЬКОВ Е.К.

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2020. – Том 19, №5. – С. 72-79.

THE POSSIBILITIES OF USING THE METHOD OF PERIOPERATIVE MANAGEMENT OF TOTAL KNEE REPLACEMENT

BALABOSHKA K.B., KHADZKOU Y.K.

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2020;19(5):72-79.

Резюме.

Цель – определить эффективность предложенного комплексного подхода к периоперационному обеспечению эндопротезирования коленного сустава при первичном эндопротезировании (ТЭКС), ревизионном эндопротезировании, одномоментном двухстороннем эндопротезировании, а также при наличии анемии у пациентов в предоперационном периоде.

Материал и методы. В проспективное исследование включено 283 пациента с остеоартритом коленного сустава (КС) 3 стадии (9 пациентов с анемией легкой степени на предоперационном этапе), которым выполнено ТЭКС по первичным показаниям, и 5 пациентов, которым выполнено ревизионное протезирование по поводу асептической нестабильности компонентов эндопротеза. Также в исследование включена пациентка с двухсторонним поражением коленных суставов, которой было выполнено одномоментное ТЭКС с обеих сторон. В лечении всех пациентов применен «Метод периоперационного обеспечения эндопротезирования коленного сустава». В ходе исследования оценивали показатели красной крови до и после операции, степень выраженности болевого синдрома по numeric rating scale for pain (NRS), функциональный результат по Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC).

Результаты. Внедрение мультимодального подхода к снижению кровопотери и интенсивности болевого синдрома позволило исключить необходимость переливания донорской крови во всех случаях, значительно снизить уровень болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде, снизить экономические затраты на лечение пациентов с остеоартритом КС.

Заключение. Комплексный подход к периоперационному обеспечению эндопротезирования коленного сустава позволяет эффективно снизить периоперационную кровопотерю и интенсивность болевого синдрома при первичном эндопротезировании коленного сустава, а также создаёт благоприятные условия для выполнения ревизионного вмешательства, одномоментного двухстороннего эндопротезирования и при выполнении операции пациентам с анемией легкой степени в предоперационном периоде.

Ключевые слова: протезирование коленного сустава, кровопотеря, анальгезия, периоперационное обеспечение, реабилитация.

Abstract.

Objectives. To determine the effectiveness of the proposed integrated approach to perioperative management of primary total knee replacement (TKA), revision surgery and one-stage bilateral surgery, as well as in the presence of anemia in patients at the preoperative period.

Material and methods. The prospective study included 283 patients with stage 3 osteoarthritis of the knee joint (9 patients with anemia at the preoperative stage) who underwent TKA according to primary indications and 5 patients who underwent revision surgery for aseptic instability of endoprosthesis components. A female patient with bilateral osteoarthritis of the

knee joints in whom TKA was performed simultaneously on both sides was also included in the study. In the treatment of all patients, the «method of perioperative management of knee replacement» was used. In the course of this study blood count before and after surgical intervention, the severity of pain syndrome according to the numeric rating scale for pain (NRS), and the functional result according to the Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) were evaluated.

Results. The introduction of a multimodal approach to reducing blood loss and pain intensity made it possible to eliminate the need for donated blood transfusion in all cases, to significantly reduce the level of pain syndrome in the early postoperative period, and to cut down the economic costs of treating patients with osteoarthritis of the knee joint.

Conclusions. An integrated approach to the perioperative management of knee replacement enables the effective reduction of perioperative blood loss and the intensity of pain during primary total knee replacement, and also creates favourable conditions for performing revision and simultaneous bilateral surgery, and when performing surgery in patients with anemia at the preoperative period.

Key words: knee replacement, blood loss, analgesia, perioperative management, rehabilitation.

Остеоартрит коленного сустава (КС) является одной из наиболее распространённых патологий крупных суставов. Развитие заболевания приводит к нарушению опоры и функции нижней конечности, развитию выраженного болевого синдрома, что значительно снижает физическую активность и негативно влияет на психоэмоциональное состояние пациента [1]. В случае прогрессирования данной патологии, неэффективности консервативных методов терапии, одним из вариантов лечения является тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС). К сожалению, не во всех случаях данная операция имеет успех. Так, по данным различных источников, удовлетворённость пациентов результатами ТЭКС составляет от 75% до 92% [2]. Свести к минимуму вероятность возможных осложнений – основная задача индивидуального подхода к предоперационному планированию и всестороннему информированию пациента. Наряду с детальным анализом истории заболевания и его клинико-рентгенологической картины, следует понимать ожидания пациента от хирургического вмешательства с учетом возможных рисков [3].

Одним из ключевых моментов успеха ТЭКС является возможность ранней активной реабилитации пациента, что позволяет существенно улучшить функциональный результат [4]. В то же время, возможность проведения комплекса реабилитационных мероприятий, направленных на восстановление физической активности пациента, может существенно ограничиваться последствиями операционной кровопотери и выраженностью болевого синдрома. При выполнении ТЭКС, особенно в случае наличия выраженных дегенеративных изменений коленного сустава,

кровопотеря может быть существенной и требующей компенсации за счёт переливания компонентов донорской крови в 19,4-24,75% случаев [5, 6]. Общеизвестно, что гемотрансфузия часто связана с риском развития тяжелых осложнений, ограничивает возможности реабилитации и снижает экономическую эффективность лечения [7]. Вероятность гемотрансфузии существенно возрастает у пациентов с предоперационной анемией, а так же в случаях предстоящего ревизионного вмешательства.

Выраженный болевой синдром после ТЭКС – одна из актуальных проблем, требующих индивидуального подхода и комплексного решения. По данным различных исследований, в раннем послеоперационном периоде до 60% пациентов испытывают сильные боли, а 30% – отмечают болевой синдром средней степени интенсивности. Более того, боль препятствует ранней активной реабилитации пациента, что негативно сказывается на функциональном результате, увеличивает риск тромбоэмболических осложнений и продлевает стационарный период лечения [8].

Во многих случаях дегенеративно-дистрофический процесс поражает оба коленных сустава, что объясняет возрастающий интерес к одномоментному выполнению тотального протезирования с обеих сторон. Такой подход позволяет добиться хорошего функционального результата и имеет существенные преимущества, так как: не требует проведения повторной госпитализации пациента с целью выполнения операции с контрлатеральной стороны, исключает повторное анестезиологическое пособие, антибиотикопрофилактику, существенно сокращает сроки от начала лечения до достижения его результата –

восстановления или существенного улучшения функции опорно-двигательной системы. Контраргументом такому подходу может быть увеличивающийся риск осложнений, что требует тщательного анализа и оценки всех факторов «за» и «против», корректировки имеющихся и разработки новых протоколов периоперационного обеспечения ТЭКС [9].

Таким образом, разработка и внедрение комплексного подхода к периоперационному обеспечению ТЭКС, основными аспектами которого являются технологии, направленные на снижение объёма периоперационной кровопотери и мультимодальный подход к обезболиванию, помогут повысить эффективность лечения пациентов с дегенеративно-дистрофической патологией КС как в стандартных ситуациях, так и при наличии у пациента сопутствующей патологии (предоперационной анемии), в случаях планируемого ревизионного вмешательства, а также одномоментного двухстороннего ТЭКС.

Цель исследования – определить эффективность предложенного комплексного подхода к периоперационному обеспечению эндопротезирования коленного сустава при первичном эндопротезировании, ревизионном эндопротезировании, одномоментном двухстороннем эндопротезировании, а также при наличии анемии у пациентов в предоперационном периоде.

Материал и методы

В проспективное исследование включено 283 пациента с остеоартритом КС 3 стадии (9 пациентов с анемией легкой степени на предоперационном этапе), которым выполнено ТЭКС по первичным показаниям, и 5 пациентов, которым выполнено ревизионное протезирование по поводу асептической нестабильности компонентов эндопротеза. Также в исследование включена пациентка с двухсторонним поражением коленных суставов, которой было выполнено одномоментное ТЭКС с обеих сторон. В лечении всех пациентов применен разработанный нами и внедрённый в практическое здравоохранение «Метод периоперационного обеспечения эндопротезирования коленного сустава» (инструкция по применению Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 062-0519 от 17.05.2019).

В качестве анестезиологического пособия использовалась монолатеральная спиналь-

ная анестезия со средним объемом инфузионной терапии 1500 мл. Упреждающая аналгезия заключалась в назначении парацетамола и нестероидных противовоспалительных средств в предоперационном периоде.

С целью уменьшения объема периоперационной кровопотери применяли ингибитор фибринолиза – 5% раствор аминокaproновой кислоты. Внутривенное введение указанного препарата выполняли дважды: непосредственно после регионарной анестезии, до наложения жгута, и после постановки компонентов эндопротеза, перед снятием пневматического турникета – ½ разовой фармакологической дозы (суммарная доза 100 мг/кг массы тела пациента). Дополнительно перед ушиванием операционной раны проводили локальную аппликацию области хирургического вмешательства раствором аминокaproновой кислоты.

С целью снижения интенсивности болевого синдрома выполняли локальную инфильтрационную аналгезию с учётом топографии основных нервных стволов. Метод заключается в том, что на первом этапе перед постановкой компонентов эндопротеза проводят околосуставную инфильтрацию задних отделов коленного сустава (40 мл 0,2% раствора ропивакаина). После постановки компонентов эндопротеза выполняют инфильтрацию области расположения подкожного нерва. Коленному суставу придаётся положение полного разгибания. Ориентиром является медиальный надмыщелок бедренной кости (точка прикрепления дистального сухожилия большой приводящей мышцы). Направление инъекции кзади от сухожилия большой приводящей мышцы. Перед введением проводится аспирационная проба с целью исключения внутрисосудистого введения. Анестетик вводится равномерно на глубину 3,1; 2,3 см (мужчины, женщины), смещаясь проксимально (40 мл 0,2% раствора ропивакаина). На третьем этапе инфильтрацию выполняют медиально паракапсулярно на уровне нижнего полюса надколенника (зона расположения поднадколенниковой ветви подкожного нерва), введение проводится равномерно, смещаясь дистально (20 мл 0,2% раствора ропивакаина) [10, 11].

В ходе исследования оценивали показатели красной крови до и после операции, степень выраженности болевого синдрома по numeric rating scale for pain (NRS), функциональный результат по Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC).

Результаты

Как показало наше исследование, использование аминокaproновой кислоты по комбинированной схеме является эффективным и безопасным методом снижения суммарной кровопотери при ТЭКС. Ни в одном из случаев не потребовалось переливание компонентов донорской крови. Средние показатели крови пациентов в динамике до операции, на 1-е и 5-е сутки после оперативного вмешательства, представлены в таблице 1.

Предложенный и внедренный нами в повседневную практику метод локальной инфильтрационной анальгезии с учётом топографии основных нервных стволов является доступным и легко выполнимым способом снижения интенсивности болевого синдрома. Используемые в течение операции манипуляции не требуют значительных временных затрат и специального оборудования, в отличие от широко применяемых на сегодняшний день методов блокады периферических нервов. Средний уровень болевого синдрома в предоперационном периоде составил 7 единиц, в послеоперационном периоде – представлен в таблице 2.

Для оценки функционального результата нами использовалась наиболее часто применяемая шкала WOMAC. Средний показатель на предоперационном этапе составил 71 (69; 74), что соответ-

ствует значительному нарушению опоры и функции нижней конечности и выраженному болевому синдрому. Оценку результатов операции проводили через 3 месяца, средний показатель составил 33 (29; 36), что соответствует хорошему функциональному результату и снижению интенсивности болевого синдрома в большинстве случаев.

Анемия в предоперационном периоде

Предоперационная и послеоперационная анемия широко распространена у пациентов хирургического профиля. Наличие у пациента анемии при поступлении в стационар для планового ТЭКС значительно повышает риск переливания компонентов донорской крови в послеоперационном периоде, а также связано с замедленной реабилитацией и развитием различных осложнений.

В нашем исследовании мы выделили группу пациентов ($n=9$) с концентрацией гемоглобина менее 120 г/л у женщин и 130 г/л у мужчин на момент поступления. Пациентам выполнено ТЭКС с использованием комплексного подхода к периоперационному обеспечению с последующим назначением препаратов железа согласно протоколам МЗ РБ (табл. 3).

Учитывая гемодинамические показатели, сопутствующую патологию, ни в одном из случаев не потребовалось переливания компонентов донорской крови.

Таблица 1 – Характеристика показателей концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, гематокритного объема эритроцитов ($M \pm SD$)

Показатель	Значение показателя, $n=274$
Концентрация гемоглобина до операции (г/л)	141 ± 13
Концентрация гемоглобина на 1 сутки с момента операции (г/л)	119 ± 14
Концентрация гемоглобина на 5 сутки с момента операции (г/л)	117 ± 16
Количество эритроцитов до операции ($\cdot 10^{12}/л$)	$4,7 \pm 0,4$
Количество эритроцитов на 1 сутки с момента операции ($\cdot 10^{12}/л$)	$4,1 \pm 0,4$
Количество эритроцитов на 5 сутки с момента операции ($\cdot 10^{12}/л$)	$3,8 \pm 0,4$
Гематокритный объем эритроцитов до операции (%)	$42 \pm 4,1$
Гематокритный объем эритроцитов на 1 сутки с момента операции (%)	$35 \pm 4,4$
Гематокритный объем эритроцитов на 5 сутки с момента операции (%)	$34 \pm 5,2$

Таблица 2 – Среднее значение уровня интенсивности болевого синдрома по numeric rating scale for pain Me (LQ;UQ))

Временной интервал после операции	4 часа	8 часов	24 часа	2-е сутки	3-и сутки
Уровень болевого синдрома в покое	2 (1; 2)	2 (2; 3)	2 (2; 3)	2 (2; 3)	2 (2; 3)
Уровень болевого синдрома при движениях в КС	2 (2; 3)	3 (3; 3)	3 (3; 4)	4 (3; 4)	3 (3; 4)

Таблица 3 – Характеристика показателей концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, гематокритного объема эритроцитов у пациентов с анемией перед оперативным вмешательством (M±SD)

Показатель	Значение показателя, n=9
Концентрация гемоглобина до операции (г/л)	116±5
Концентрация гемоглобина на 1 сутки с момента операции (г/л)	107±10
Концентрация гемоглобина на 5 сутки с момента операции (г/л)	98±11
Количество эритроцитов до операции (*10 ¹² /л)	4,3±0,4
Количество эритроцитов на 1 сутки с момента операции (*10 ¹² /л)	3,9±0,5
Количество эритроцитов на 5 сутки с момента операции (*10 ¹² /л)	3,5±0,4
Гематокритный объем эритроцитов до операции (%)	36±2,6
Гематокритный объем эритроцитов на 1 сутки с момента операции (%)	32±2,4
Гематокритный объем эритроцитов на 5 сутки с момента операции (%)	32±2,9

Таблица 4 – Характеристика показателей концентрации гемоглобина, количества эритроцитов, гематокритного объема эритроцитов у пациентов, которым выполнено ревизионное эндопротезирование (M±SD)

Показатель	Значение показателя, n=5
Концентрация гемоглобина до операции (г/л)	138,2±12
Концентрация гемоглобина на 1 сутки с момента операции (г/л)	114,2±7
Концентрация гемоглобина на 5 сутки с момента операции (г/л)	106,2±9
Количество эритроцитов до операции (*10 ¹² /л)	4,6±0,3
Количество эритроцитов на 1 сутки с момента операции (*10 ¹² /л)	3,9±0,2
Количество эритроцитов на 5 сутки с момента операции (*10 ¹² /л)	3,6±0,3
Гематокритный объем эритроцитов до операции (%)	41±2
Гематокритный объем эритроцитов на 1 сутки с момента операции (%)	33±2
Гематокритный объем эритроцитов на 5 сутки с момента операции (%)	31±2

Ревизионное эндопротезирование коленного сустава

Известно, что ревизионное эндопротезирование КС является сложным и травматичным хирургическим вмешательством. Кровопотеря в ходе данной операции имеет значительно больший объем, как и выраженность болевого синдрома. В период данного исследования нами выполнено 5 ревизионных одномоментных эндопротезирований КС с применением комплексного подхода к периоперационному обеспечению. Во всех случаях операция проводилась без переливания компонентов донорской крови. Показатели крови представлены в таблице 4.

Одномомментное двухстороннее эндопротезирование коленного сустава

Пациентка Б., 1961 года рождения поступила в травматолого-ортопедическое отделение УЗ «ВОКБ» с диагнозом «двухсторонний гонартроз 3 ст. Сопутствующая патология: артериальная гипертензия 2 риск 4». Жалобы на выраженные

боли в коленных суставах, нарушение функции и опоры нижних конечностей. Показатели красной крови на момент поступления: гемоглобин 150 г/л, эритроциты 5,1*10¹²/л, гематокрит 42,6. Болевой синдром по NRS 7 единиц. Индекс WOMAC 70 единиц. Проведено комплексное предоперационное обследование (рис. 1, 2).

Пациентке выполнено одномоментное двухстороннее ТЭКС с применением комплексного подхода к периоперационному обеспечению (рис. 3).

Длительность операции 110 минут. Показатели красной крови на 1-е сутки: гемоглобин 106 г/л, эритроциты 3,6*10¹²/л, гематокрит 31,1, на 5-е сутки гемоглобин 99 г/л, эритроциты 3,4*10¹²/л, гематокрит 28,8. Переливание компонентов донорской крови не проводилось. Динамика болевого синдрома 4 единицы по NRS 1-е сутки, 3 единицы на 2-е и 3-и сутки. Постановку дренажа не выполняли. Пациентка вертикализована в день операции. Послеоперационный период без особенностей, раны зажили первично



Рисунок 1 – Локальный статус до операции.



Рисунок 2 – Данные рентгенологического обследования до операции.



Рисунок 3 – Данные рентгенологического обследования после операции.



Рисунок 4 – Локальный статус после операции.

без признаков воспаления. Индекс WOMAC через 3 месяца после операции 31, объём движений в коленных суставах 90°. Пациентка удовлетворена хирургическим вмешательством (рис. 4).

Обсуждение

ТЭКС является одним из самых распространённых хирургических вмешательств в ортопедии. Данная операция в большинстве случаев является эффективным и рентабельным методом лечения дегенеративно-дистрофической патологии КС, позволяющим улучшить функциональный статус и качество жизни пациента в целом. Несмотря на значительное количество и постоян-

ный рост выполняемых операций ТЭКС, многие аспекты остаются не до конца изученными и требуют совершенствования. Перспективы дальнейшей оптимизации ТЭКС многие исследователи справедливо ищут в периоперационном обеспечении, которое должно включать обследование, планирование, информирование пациента, использование доступных и безопасных методов снижения кровопотери и интенсивности болевого синдрома, применение комплекса мероприятий по ранней активизации и реабилитации пациента. На сегодняшний день имеют место различные подходы к периоперационному обеспечению ТЭКС, а некоторые их моменты до сих пор остаются спорными и требуют дальнейшего изучения

и апробации в клинических исследованиях [12]. Однако практически все авторы сходятся во мнении, что наравне с хорошей техникой выполнения операции снижение кровопотери и болевого синдрома является основополагающим аспектом успешного ТЭКС, позволяющим добиться отличного функционального результата, снизить риск осложнений и оправдать ожидания пациента от проведенного лечения. Особенно это важно в случаях, когда пациент имеет сопутствующую патологию при выполнении ревизионного вмешательства или одномоментного двухстороннего ТЭКС [13-15].

Заключение

Комплексный подход к периоперационному обеспечению эндопротезирования коленного сустава позволяет эффективно снизить периоперационную кровопотерю и интенсивность болевого синдрома при первичном эндопротезировании коленного сустава, а также создаёт благоприятные условия для выполнения ревизионного вмешательства, одномоментного двухстороннего эндопротезирования и при выполнении операции пациентам с анемией легкой степени в предоперационном периоде.

Литература

1. Vina, E. R. Epidemiology of osteoarthritis: literature update / E. R. Vina, C. K. Kwok // Curr. Opin. Rheumatol. – 2018 Mar. – Vol. 30, N 2. – P. 160–167.
2. Choi, Y. J. Patient satisfaction after total knee arthroplasty / Y. J. Choi, H. J. Ra // Knee Surg. Relat. Res. – 2016 Mar. – Vol. 28, N 1. – P. 1–15.
3. Perioperative management in total knee arthroplasty / D. F.

- Amanatullah [et al.] // Current Orthopaedic Practice. – 2015 Dec. – Vol. 26, N 3. – P. 217–223.
4. Early rehabilitation after elective total knee arthroplasty / C. Lisi [et al.] // Acta Biomed. – 2017 Oct. – Vol. 88, N 45. – P. 56–61.
5. The incidence and risk factors for allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty / K. Song [et al.] // J. Orthop. Surg. Res. – 2019 Aug. – Vol. 14, N 1. – P. 273.
6. Intraarticular use of tranexamic acid reduces blood loss and transfusion rate after primary total knee arthroplasty / E. Tille [et al.] // BMC Musculoskelet. Disord. – 2019. – Vol. 20, N 1. – P. 341–346.
7. Blood management strategies in total knee arthroplasty / D. Liu [et al.] // Knee Surg. Relat. Res. – 2016 Sep. – Vol. 28, N 3. – P. 179–187.
8. Li, J. W. Postoperative pain management in total knee arthroplasty / J. W. Li, Y. S. Ma, L. K. Xiao // Orthop Surg. – 2019 Oct. – Vol. 11, N 5. – P. 755–761.
9. Bilateral total knee arthroplasty: Simultaneous or staged? A systematic review and meta-analysis / L. Liu [et al.] // Medicine (Baltimore). – 2019 May. – Vol. 98, N 22. – e15931.
10. Эффективность комплексного подхода к периоперационному обеспечению эндопротезирования коленного сустава / К. Б. Болобошко [и др.] // Новости хирургии. – 2020. – Т. 28, № 1. – С. 53–61.
11. Сравнительная эффективность методов анальгезии при эндопротезировании коленного сустава / Е. К. Ходьков [и др.] // Вестн. ВГМУ. – 2020. – Т. 19, № 1. – С. 66–72.
12. Johnson, R. L. Optimizing perioperative management of total joint arthroplasty / R. L. Johnson, S. L. Kopp // Anesthesiol. Clin. – 2014 Dec. – Vol. 32, N 4. – P. 865–880.
13. Reducing blood loss in revision total hip and knee arthroplasty: tranexamic acid is effective in aseptic revisions and in second-stage reimplantations for periprosthetic infection / F. Reichel [et al.] // Biomed Res. Int. – 2018. – Vol. 2018, N 1. – P. 1–9.
14. Analgesia in total knee arthroplasty current pain control modalities and outcomes / S. Summers [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2020 Apr. – Vol. 102, N 8. – P. 719–727.
15. Blood management in total knee arthroplasty: state-of-the-art review / A. Palmer [et al.] // JISAKOS. – 2018 Apr. – Vol. 3. – P. 358–366.

Поступила 20.08.2020 г.

Принята в печать 19.10.2020 г.

References

1. Vina ER, Kwok CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. Curr Opin Rheumatol. 2018 Mar;30(2):160-167. doi: 10.1097/BOR.0000000000000479
2. Choi YJ, Ra HJ. Patient satisfaction after total knee arthroplasty. Knee Surg Relat Res. 2016 Mar;28(1):1-15. doi: 10.5792/ksrr.2016.28.1.1
3. Amanatullah DF, Pallante GD, Chalmers BP, Pagnano M, Sierra RJ. Perioperative management in total knee arthroplasty. Current Orthopaedic Practice. 2015 Dec;26(3):217-23. doi: 10.1097/BCO.0000000000000230
4. Lisi C, Caspani P, Bruggi M, Carlisi E, Scolè D, Benazzo F, et al. Early rehabilitation after elective total knee arthroplasty. Acta Biomed. 2017 Oct;88(4S):56-61. doi: 10.23750/abm.

- v88i4-S.5154
5. Song K, Pan P, Yao Y, Jiang T, Jiang Q. The incidence and risk factors for allogenic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty. J Orthop Surg Res. 2019 Aug 28;14(1):273. doi: 10.1186/s13018-019-1329-0
6. Tille E, Mysliwicz J, Beyer F, Postler A, Lützner J. Intraarticular use of tranexamic acid reduces blood loss and transfusion rate after primary total knee arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord. 2019;20(1):341-6. doi: 10.1186/s12891-019-2715-9
7. Liu D, Dan M, Martos SM, Beller E. Blood management strategies in total knee arthroplasty. Knee Surg Relat Res. 2016 Sep;28(3):179-87. doi: 10.5792/ksrr.2016.28.3.179
8. Li JW, Ma YS, Xiao LK. Postoperative pain management in total knee arthroplasty. Orthop Surg. 2019 Oct;11(5):755-761.

- doi: 10.1111/os.12535
9. Liu L, Liu H, Zhang H, Song J, Zhang L. Bilateral total knee arthroplasty: Simultaneous or staged? A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019 May;98(22):e15931. doi: 10.1097/MD.00000000000015931
 10. Boloboshko KB, Khodkov EK, Kubrakov KM, Abdulina ZN. The effectiveness of an integrated approach to perioperative maintenance of knee arthroplasty. *Novosti Khirurgii*. 2020;28(1):53-61. (In Russ.)
 11. Khodkov EK, Boloboshko KB, Kubrakov KM, Usovich AK, Lovikov DN. Comparative effectiveness of analgesic methods for knee arthroplasty. *Vestn VGMU*. 2020;19(1):66-72. (In Russ.)
 12. Johnson RL, Kopp SL. Optimizing perioperative management of total joint arthroplasty. *Anesthesiol Clin*. 2014 Dec;32(4):865-80. doi: 10.1016/j.anclin.2014.08.006
 13. Reichel F, Peter C, Ewerbeck V, Egermann M. Reducing blood loss in revision total hip and knee arthroplasty: tranexamic acid is effective in aseptic revisions and in second-stage reimplantations for periprosthetic infection. *Biomed Res Int*. 2018;2018(1):1-9. doi: 10.1155/2018/3891870
 14. Summers S, Mohile N, McNamara C, Osman B, Gebhard R, Hernandez VH. Analgesia in total knee arthroplasty current pain control modalities and outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2020 Apr;102(8):719-727. doi: 10.2106/JBJS.19.01035
 15. Palmer A, Chen A, Matsumoto T, Murphy M, Price A. Blood management in total knee arthroplasty: state-of-the-art review. *JISAKOS*. 2018 Apr;3:358-66. doi:10.1136/jisakos-2017-000168

Submitted 20.08.2020

Accepted 19.10.2020

Сведения об авторах:

Болобошко К.Б. – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5599-3439>;
Ходьков Е.К. – ассистент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9216-7929>.

Information about authors:

Balaboshka K.B. – Candidate of Medical Sciences, associate professor, head of the Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5599-3439>;
Khadzkou Y.K. – lecturer of the Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9216-7929>.

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 210009, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии. E-mail: khadz Kou@gmail.com – Ходьков Евгений Константинович.

Correspondence address: Republic of Belarus, 210009, Vitebsk, 27 Frunze ave., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery. E-mail: khadz Kou@gmail.com – Yauheni K. Khadz Kou.