

DOI: <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2023.4.33>

Одномоментное двустороннее тотальное эндопротезирование коленного сустава. Перспективы развития на современном этапе

Е.К. Ходьков¹, К.Б. Болобошко², В.П. Дейкало¹, Ю.В. Ходькова¹, С.Е. Украинец²,
Н.В. Мохначев², А.В. Галынский²

¹Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

²Витебская областная клиническая больница, г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2023. – Том 22, №4. – С. 33-42.

Simultaneous bilateral total knee replacement. Development prospects at the present stage

Y.K. Khadzkou¹, K.B. Balaboshka², V.P. Deikala¹, Y.V. Khadzкова¹, S.Y. Ukrainets²,
N.V. Makhnachou², A.V. Halynski²

¹Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

²Vitebsk Regional Clinical Hospital, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2023;22(4):33-42.

Резюме.

Цель обзора – оценить современные, иногда диаметрально противоположные, взгляды на одномоментное двустороннее тотальное эндопротезирование у пациентов с остеоартритом коленных суставов, определить конкретные преимущества и возможные риски данного метода, а также возможности и условия его использования в специализированных ортопедо-травматологических отделениях Республики Беларусь.

Данная статья содержит обобщенную информацию об исследованиях, посвящённых одномоментному двустороннему тотальному эндопротезированию коленных суставов. Описаны основные преимущества, возможные осложнения, варианты техники практического применения данного метода, основные показания и противопоказания. Актуальность темы определяется высокой частотой остеоартрита с поражением обоих коленных суставов, что в традиционной практике требует двух последовательных хирургических вмешательств, выполняемых с интервалом от 3-х до 6 месяцев. Тем не менее, с учетом современного развития ортопедии, постоянного совершенствования техники анестезиологического обеспечения, пациентам, нуждающимся в эндопротезировании с обеих сторон, возможно выполнение одномоментного двустороннего тотального эндопротезирования коленных суставов.

Ключевые слова: остеоартрит, артропластика, эндопротезирование коленного сустава, периоперационное обеспечение.

Abstract.

The purpose of the given review is to assess modern, sometimes diametrically opposed, views on simultaneous bilateral total arthroplasty in patients with osteoarthritis of the knee joints, to determine the specific advantages and possible risks of this method, as well as the possibilities and conditions for its use in specialized orthopedic and traumatological departments of the Republic of Belarus. This article contains generalized information about studies on simultaneous bilateral total knee arthroplasty. The main advantages, possible complications, options for practical use of this method, basic indications and contraindications are described.

The relevance of the topic is determined by the high incidence of osteoarthritis with the damage to both knee joints, which in traditional practice requires two consecutive surgical interventions performed at intervals from 3 to 6 months. Nevertheless, taking into account the modern development of orthopedics, constant improvement of the technique of anesthesiological support, simultaneous bilateral total endoprosthesis of the knee joints can be performed in patients who are in need of endoprosthesis on both sides.

Keywords: osteoarthritis, arthroplasty, knee replacement, perioperative management.

Введение

Остеоартрит коленного сустава (КС) является наиболее распространённым типом среди диагностируемых остеоартритов и, как ожидается, с учётом старения общества, а также увеличения числа лиц, страдающих алиментарным ожирением, распространённость заболевания будет неуклонно расти. По данным различных источников, не менее чем у 13% женщин и 10% мужчин в возрасте 60 лет и старше выявляются симптомы остеоартрита коленных суставов, а среди лиц старше 70 лет частота диагностики заболевания достигает 40%. Частота встречаемости остеоартрита КС у женщин выше, чем у мужчин [1-3].

На сегодняшний день остеоартрит КС продолжает оставаться одной из наиболее частых причин снижения и потери трудоспособности у людей среднего и пожилого возраста вследствие развития выраженного болевого синдрома, нарушения мобильности, опороспособности и функции самообслуживания [4]. В случаях выраженного прогрессирования дегенеративно-дистрофических изменений в суставе, одним из основных методов повышения качества жизни пациентов данной группы общепризнанно считается тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) – хирургическое вмешательство, совершенствование и оптимизация которого является одним из наиболее динамично развивающихся направлений современной ортопедии [5]. Ежегодно в мире, в том числе и в ортопедических клиниках Беларуси, наблюдается рост числа выполняемых артропластических операций данного вида [1, 6, 7].

Несмотря на постоянное улучшение конструкции имплантов, техники оперативного вмешательства, комплексных методов интраоперационного гемостаза и мультимодального обезболивания, многие аспекты ТЭКС остаются не изученными в полной мере и требуют дальнейшего совершенствования и оптимизации [8]. По данным различных источников от 10% до 30% пациентов отмечают, что результат ТЭКС не оправдал в полной мере их ожиданий. Пациенты могут быть не удовлетворены результатом ТЭКС из-за плохого функционального результата, нестабильности сустава, ограничения движений, сохраняющегося болевого синдрома [9, 10]. В одном из крупнейших по количеству зарегистрированных пациентов исследований, посвященном оценке результатов ТЭКС у 27372 человек, 19% опро-

шенных были либо недовольны, либо частично удовлетворены результатом операции [11]. P.N. Baker и соавт. провели анализ данных объединенного регистра Англии и Уэльса, включающего 22798 пациентов, из которых только 22% оценили результат операции как “отличный”, в то же время, значительное улучшение состояния коленного сустава после выполнения ТЭКС отметили 71% пациентов [12]. Мета-анализ, выполненный L. Shan, включающий 19 исследований, оценивающих качество жизни пациентов после ТЭКС, демонстрирует, что в течение 5 лет только 75% пациентов были довольны результатом операции [13]. В исследовании, проведенном R.V. Bourne, показано, что удовлетворенность снижением интенсивности болевого синдрома после ТЭКС находилась в диапазоне от 72% до 86%, а функциональным результатом - от 70% до 84% в зависимости от повседневной активности пациента [13].

Высокий процент неудовлетворенности пациентов результатами лечения обуславливает актуальность дальнейших исследований и поиска новых путей комплексного решения проблем, связанных с улучшением исходов ТЭКС.

Во многих случаях прогрессирующий остеоартрит КС носит двусторонний характер, что приводит к значительному ухудшению качества жизни и требует выполнения двух хирургических вмешательств. Современным подходом к оказанию хирургической помощи пациентам, нуждающимся в ТЭКС с обеих сторон, является одномоментное двустороннее тотальное эндопротезирование коленного сустава (ОДТЭКС).

Данное направление в ортопедии динамически развивается и является перспективным, т.к. позволяет достичь хороших клинико-функциональных результатов, значительно сократить сроки от начала лечения до достижения его конечного результата – восстановления или существенного улучшения функции опорно-двигательной системы, сократить экономические затраты. С учетом возрастающего количества пациентов в «листе ожидания», снижения объема выполняемых операций во всем мире вследствие эпидемиологической обстановки, связанной с COVID-19 инфекцией, данный подход к выполнению ТЭКС особенно актуален на сегодняшний день. В то же время, одномоментное выполнение двух операций связано с повышением риска развития возможных осложнений, требует тщательного обследования и информирования пациента,

совершенствования методов периоперационного обеспечения, анестезиологического пособия, техники выполнения операции, слаженной работы хирургической бригады и комплекса реабилитационных мероприятий.

Преимущества и недостатки ОДТЭКС

Husted Н. и др. в своём исследовании установили, что, несмотря на большее время пребывания в стационаре и возросшее число необходимых гемотрансфузий, ОДТЭКС, по сравнению с этапным ТЭКС, приводит к лучшим результатам в плане выживаемости, удовлетворённости пациентов результатом операции, увеличения амплитуды движений в КС, уменьшения болевых ощущений, необходимости использования средств дополнительной опоры, возможности возвращения к работе и привычному образу жизни [15].

Данные исследования Bao N.R. с соавторами демонстрируют хорошие результаты у пациентов, перенёвших ОДТЭКС, выражающиеся в следующих показателях, сравниваемых до и после операции: снижение болевых ощущений по шкалам ВАШ и WOMAC, увеличение объёма движений и расстояния 6-минутной ходьбы в раннем послеоперационном периоде [16].

Об экономической эффективности ОДТЭКС в своём исследовании утверждает Susan M. Odum, который с соавторами рассчитал примерную стоимость проведения этапного ТЭКС и ОДТЭКС. Так, предполагаемая средняя стоимость (в долларах США на 2012 год) составила 43 401 доллар США для ОДТЭКС и 72 233 доллара США для этапного ТЭКС. На основе этих данных можно говорить о том, что выполнение ОДТЭКС с меньшими затратами и лучшими результатами в среднем является более экономически целесообразным, чем этапное ТЭКС [17].

Andrew B. Harris с соавторами отмечают, что ОДТЭКС в последнее время имеет тенденцию к увеличению частоты выполнения и в 30-дневный срок после операции не связано с дополнительным риском осложнений и даже, в свою очередь, снижает частоту послеоперационных гемотрансфузий [18]. Сравнивая ОДТЭКС с этапным ТЭКС, Vagsby с соавтором в своём исследовании выявили функциональные преимущества данного метода в увеличении объёма сгибания и увеличении показателя функции КС, при этом индекс KSS при межгрупповом сравнении статистически значимо не отличался [19]. В аналогич-

ном сравнительном проспективном исследовании Vini с соавторами не выявили статистически значимых различий по показателям смертности, частоте ревизий, частоте тромбоэмболических и инфекционных осложнений [20].

Однако одновременно с преимуществами ОДТЭКС в одних и тех же исследованиях авторы указывают и на существующие недостатки. Так, Memtsoudis, S. с соавторами в своей статье приводят следующие преимущества ОДТЭКС: сокращение периода реабилитации пациента, улучшение клинических результатов и более высокая удовлетворённость пациентов, снижение материальных затрат (расходы на пребывание в больнице, лабораторные тесты, медицинские консультации, медикаменты, физиотерапию). Однако эти же авторы отмечают наличие негативных факторов: повышенный риск кардиологических осложнений, увеличение риска легочных осложнений, включая тромбоэмболию, увеличение периоперационной смертности, потенциальное увеличение частоты раневой инфекции, увеличение количества гемотрансфузий, увеличение числа направлений в реабилитационные центры [21].

Ma T. и соавторы провели исследование, в которое было включено 36 пациентов с ОДТЭКС и 45 пациентов, которым было выполнено ТЭКС в два этапа. Средний срок оценки результатов составил 50 месяцев. Авторы отмечают очевидные преимущества ОДТЭКС, заключающиеся в однократном анестезиологическом пособии, сокращении общего периода реабилитации, а также отсутствие увеличения частоты каких-либо осложнений и периоперационной смертности по сравнению с этапным ТЭКС [22].

В исследовании Goyal T. и соавторов включено 460 пациентов, которые были разделены на 2 группы с одномоментным и двухэтапным двухсторонним ТЭКС. Кровопотеря в случае ОДТЭКС была большей, как и частота переливания донорской крови, что подчёркивает важность разработки и внедрения методов снижения периоперационной кровопотери. Функциональный результат был оценен через 6 месяцев после операции. Авторы не отмечают достоверных отличий в функциональном результате, объёме сгибания в КС. Авторы считают, что ОДТЭКС является методом выбора при выраженном двустороннем остеоартрите КС у пациентов без серьёзной сопутствующей патологии [23].

В ряде работ авторами отмечается большой объём кровопотери как при одновременном вы-

полнении операции на обоих КС, так и последовательном ОДТЭКС. Однако, даже с учетом преимущества снижения риска переливания крови при поэтапном двухстороннем ТЭКС, приводятся данные, позволяющие предположить, что совокупная стоимость и продолжительность пребывания пациента в стационаре, вместе с удвоенным риском воздействия больничной среды и анестезиологического пособия, для тех, кто проходит поэтапное ТЭКС, преодолевают преимущество, заключающееся в необходимости меньшего количества переливаний крови [24-26].

Dong Fu с соавторами в своём систематическом обзоре, включающем 18 ретроспективных исследований, сравнивая ОДТЭКС с этапным двухсторонним ТЭКС пришли к выводу, что уровень летальности в течение первых 30 дней после операции, риск тромбоза легочных артерий и частота гемотрансфузий при ОДТЭКС выше по сравнению с поэтапным ТЭКС. Однако летальность, в основном возникающая в результате тромбоза, может быть снижена с помощью периоперационной антикоагулянтной терапии. Новые стратегии сократили частоту использования гемотрансфузий. В свою очередь ОДТЭКС имеет потенциальные преимущества в снижении риска инфицирования и ревизионных вмешательств, снижении суммарных затрат, сокращении времени анестезии и сокращении общего времени восстановления без увеличения частоты неврологических и сердечных осложнений. При строгом соблюдении мер активной профилактики периоперационных осложнений ОДТЭКС может быть подходящим вариантом для отдельных пациентов [27].

Одним из осложнений ОДТЭКС может стать синдром жировой эмболии. По данным Lee с соавторами при ретроспективном исследовании 2345 случаев ОДТЭКС у 4 пациентов, используя МРТ и модифицированные большие и малые критерии, был подтвержден синдром жировой эмболии, что составило 0,17% от общей выборки [28].

Bohm с соавторами, проанализировав исходы лечения 238373 пациентов после ТЭКС (одностороннее – 206 771, двухстороннее одномоментное – 6 349, двухстороннее этапное – 25 253), пришли к следующим результатам: пациентам после ОДТЭКС чаще проводилась гемотрансфузия (41% против 19%), пациенты меньше время проводили в стационаре (6 и 8 дней соответственно), чаще требовался перевод в реабилитационные

учреждения (46% против 9%), реже возникали инфекционные осложнения (0,5% против 0,9%), чем у пациентов после этапного двухстороннего ТЭКС. Однако пациенты имели более высокий риск развития коронарных осложнений в 90-дневный срок после операции (2,0% против 1,7%). У пациентов после ОДТЭКС был выше уровень внутрибольничной смертности в сравнении с пациентами после второй операции при этапном двухстороннем ТЭКС (0,16% против 0,06%), но их риски были схожими в сравнении с пациентами после одностороннего ТЭКС. Суммарная 3-летняя частота ревизионных вмешательств была наивысшей в группе одностороннего ТЭКС и одинаковой при ОДТЭКС и двухстороннем этапном ТЭКС [29].

По данным метаанализа Hussain, N. с соавторами пришли к выводу, что ОДТЭКС имеет значительно более высокий уровень смертности на сроках: 1 месяц, 3 месяца и 1 год после операции, но частота инфекций и осложнений по сравнению с поэтапным двухсторонним ТЭКС значительно не различается [30].

Bolognesi и соавторы, проанализировав случаи ОДТЭКС и этапного двухстороннего ТЭКС среди пациентов старше 65 лет в период с 2000 по 2009 год, говорят об увеличении частоты этапного двухстороннего ТЭКС. Среди пациентов после ОДТЭКС была выявлена более высокая частота 90-дневной летальности, развития тромбоза и других осложнений, инфаркта миокарда. Значимость различий распространялась также и на 180-дневный срок после операции. Частота инфекционных осложнений между двумя группами в течение года после операции не различалась. Также не было различий между группами по частоте ревизионных вмешательств и/или удаления протеза через 1 год и 5 лет [31].

Lindberg-Larsen с соавторами в своём общенациональном исследовании проанализировали уровень осложнений у пациентов после ОДТЭКС, этапного двухстороннего ТЭКС (в течение 0-6 месяцев), этапного двухстороннего ТЭКС (в течение 7-18 месяцев). В группе ОДТЭКС был нулевой уровень 90-дневной летальности, в других группах он составил 0,9% и 1,0% соответственно. Общая частота повторной госпитализации в 30-дневный срок после операции в группе ОДТЭКС составила 7%, в других группах 9% и 14% соответственно [32].

Hart с соавторами в своём исследовании пришли к выводу об отсутствии значительной

разницы частоты повторной госпитализации среди пациентов после ОДТЭКС и одностороннего ТЭКС. Однако отмечают более высокие шансы на возможность развития серьёзных осложнений у пациентов после ОДТЭКС [33].

Возможность использования ОДТЭКС как учебной модели

Gerard A. Sheridan с соавторами проанализировали 315 случаев ОДТЭКС, выполненных одной хирургической бригадой в одном учреждении с мая 2003 г. по ноябрь 2017 г., при которых на одной стороне (как правило левой) протезирование выполнял обучающий хирург, а на контрлатеральной стороне – обучаемый ассистент. Частота ревизионных вмешательств составила 1,9%. Показатели по шкалам Oxford Knee Score (OKS) и удовлетворенности пациентов не имели статистически значимых различий на стороне стажеров и обучающего хирурга. В итоге они пришли к выводу, что ОДТЭКС может успешно использоваться в качестве модели для обучения хирургов [34].

Периоперационное обеспечение

Возможности робот-ассистенции в своём рандомизированном проспективном исследовании представили Song E.K. с соавторами, проанализировавшие 30 случаев ОДТЭКС, при которых на одной стороне операция выполнялась с помощью робот-ассистенции, а на контрлатеральной стороне - по обычной методике. В результате рентгенологические критерии (механическая ось, корональный наклон бедренного компонента и сагиттальный наклон тибиального компонента) на стороне с робот-ассистенцией были значительно лучше. При оценке по постоперационным шкалам и амплитуде движений робот-ассистенция имела незначительные преимущества. Однако было отмечено увеличение времени робот-ассистированной операции (в среднем на 25 минут) и увеличение длины разреза, при этом послеоперационная кровопотеря была значительно меньшей. На основе полученных данных авторы пришли к выводу о благоприятном влиянии робот-ассистенции при протезировании КС [35].

Последствия применения жгута в своём проспективном исследовании изучили Kumar, N. с соавторами на основе 30 случаев ОДТЭКС, при которых операция на одной стороне проводилась

с использованием жгута, а на противоположной без него. Результаты оценивались по шкале ВАШ на 1-ые, 2-ые, 3-ие сутки, а также через 2 и 6 недель после операции. На 1-ые, 2-ые и 3-ие сутки болевые ощущения были статистически значимо ниже на конечности, оперированной без жгута. Через 2 и 6 недель достоверной разницы в болевых ощущениях выявлено не было [36].

Учитывая, что одномоментное двухстороннее ТЭКС характеризуется значительной травматичностью, особенно важным является применение мультимодального подхода к обезболиванию [37, 38]. Alghadir и соавторы в своем исследовании отмечают, что мультимодальный подход к обезболиванию в ходе периоперационного обеспечения позволяет достичь сопоставимых результатов в снижении интенсивности болевого синдрома и функциональном результате как при одностороннем ТЭКС, так и одномоментном двухстороннем [39].

Материалы и модели протезов, применяемые при данной методике

Результаты ОДТЭКС не зависят от материала и дизайна имплантов. Так, С. Нуі с соавторами изучили 40 пациентов после ОДТЭКС, которым устанавливался с одной стороны бедренный компонент из оксида циркония, а с противоположной стороны устанавливался кобальт-хромовый компонент. В итоге через пять дней, шесть недель и через один, два и пять лет после операции они не выявили существенных различий в клинических, субъективных и рентгенологических результатах между двумя видами имплантатов. Через пять лет после операции 38% пациентов предпочли кобальт-хромовый компонент, 18% предпочли компонент из оксида циркония ($p=0,02$) и 44% не имели предпочтений. Также не было выявлено никаких побочных эффектов, связанных с использованием бедренных компонентов из оксида циркония [40].

У.Н. Kim с соавторами сравнили исходы ОДТЭКС, изучив результаты лечения 107 пациенток, которым при ОДТЭКС с одной стороны устанавливался протез с сохранением ЗКС, а с контрлатеральной стороны устанавливался задне-стабилизированный протез. Результаты клинически оценивались в среднем на протяжении 7,4 года (от 7 до 7,6 года). В итоге они сделали вывод об отсутствии существенных различий между двумя группами пациентов [41].

Показания и противопоказания

На данный момент отсутствует единый подход к определению показаний и противопоказаний для выполнения ОДТЭКС.

По данным J. Pfeil с соавторами, ОДТЭКС имеет несколько более высокую смертность в сравнении с этапным протезированием. Также чаще возникает необходимость гемотрансфузий. Поэтому они рекомендуют данный метод только для пациентов 1 и 2 класса по ASA [42].

По данным Susan M. Odum с соавторами, ОДТЭКС имеет более высокую вероятность внутрибольничных осложнений по сравнению с односторонним ТЭКС. На вероятность внутрибольничных осложнений влияют такие факторы, как наличие сопутствующей патологии, раса (по сравнению с белыми, группы афроамериканцев и жителей островов Азиатско-Тихоокеанского региона имели значительно более высокую вероятность малых осложнений), пол (пациентки женского пола были менее склонны к внутрибольничным осложнениям, чем пациенты мужского пола), возраст (пациенты, которым на момент операции было менее шестидесяти пяти лет, имели значительно меньшую вероятность малых осложнений и смертности по сравнению с пациентами в возрасте семидесяти пяти лет и старше). Характерно, что на вероятность развития осложнений влияет общее количество выполненных хирургических вмешательств в конкретной больнице: при выполнении менее 850 операций в течение исследуемого периода наблюдалось увеличение частоты осложнений [43].

Консенсус специалистов, сравнивая ОДТЭКС с односторонним ТЭКС и этапным двусторонним ТЭКС, пришел к выводу, что ОДТЭКС связано с более высоким риском осложнений в сравнении с односторонним ТЭКС и этапным двусторонним ТЭКС. Эксперты также считают что для ОДТЭКС необходим более тщательный подбор пациентов и обсуждение индивидуальных рисков осложнений и смертности. Также эксперты пришли к выводу, что для ОДТЭКС имеются следующие противопоказания: наличие более 3 баллов по индексу сердечного риска по Lee, возраст старше 75 лет, III и выше класс по ASA, активная ИБС (положительный стресс-тест либо приступы стенокардии в анамнезе), снижение функции левого желудочка (фракция выброса левого желудочка менее 50%), заболевания лёгких (легочная гипертензия умеренной степени и

выше, кислород-зависимые заболевания лёгких, астма, требующая перорального приема стероидов, ХОБЛ, ограничивающая физические нагрузки), патологическое ожирение (ИМТ более 40 кг/м²), почечная недостаточность (креатинин более 1,6 мг/дл), хронические заболевания печени (печёночная недостаточность и/или асцит, класс В и выше по Child), сахарный диабет в стадии суб- и декомпенсации, цереброваскулярные заболевания с наличием инсульта в анамнезе, серьёзные заболевания периферических сосудов, с выполненным стентированием сосудов нижних конечностей или их шунтированием.

По мнению экспертов, ОДТЭКС должно рассматриваться как вмешательство с высоким риском развития осложнений, требующее тщательного предоперационного обследования и должного интра- и постоперационного наблюдения. Эксперты обращают внимание на необходимость предоперационной оценки функции сердца, учитывая вероятность перенапряжения правых его отделов и легочной гипертензии после ОДТЭКС. Для интраоперационного ведения пациента эксперты рекомендуют индивидуальный подход к анестезии, при возможности дополнить стандартный мониторинг инвазивным измерением артериального давления. Необходимо применение ингибиторов фибринолиза для снижения кровопотери и решение вопроса о целесообразности применения пневможгута. После завершения операции на одной стороне необходима тщательная оценка состояния пациента, вплоть до принятия решения об отказе от одномоментного контрлатерального протезирования. Во время операции на контрлатеральной стороне необходим контроль за дренажом на первой стороне для принятия решений об инфузии и гемотрансфузии. Рационально применять компрессионную повязку на первой стороне для защиты хирургической раны и обеспечения гемостаза. Также в постоперационном периоде необходимо интенсивное наблюдение в течение первых суток после операции, включающее в себя кардио-респираторный мониторинг, лабораторное обследование, оценку функции органов, обезболивание, тромбопрофилактику, возможное проведение гемотрансфузий. Эксперты единодушны во мнении, что при возникновении конфликта между ортопедической необходимостью и медицинской адекватностью ОДТЭКС вопрос безопасности пациента должен превалировать над ортопедической необходимостью [44].

Ряд исследований также демонстрируют хорошие результаты одномоментного двусторонне-

го ТЭКС, однако авторы подчёркивают необходимость тщательного подбора пациента и важность дальнейшего изучения, разработки и совершенствования методов комплексного периоперационного обеспечения [21, 45, 46].

Заключение

Одномоментное двустороннее тотальное эндопротезирование является эффективным методом в лечении остеоартрита коленных суставов, позволяющим достичь как минимум сопоставимых результатов в сравнении с этапным эндопротезированием. Данный подход имеет как преимущества (сокращение периода реабилитации пациента, исключение второй операции, снижение экономических затрат), так и недостатки (повышенный риск осложнений), что требует индивидуального подхода и дальнейшей разработки чётких показаний и противопоказаний для выбора этой тактики лечения.

Литература

1. Состояние проблемы и перспективы развития эндопротезирования суставов в Республике Беларусь / А. В. Белецкий [и др.] // Журн. ГрГМУ. 2010. № 2. С. 94–96.
2. Springer, B. D. Management of the bariatric patient. What are the implications of obesity and total joint arthroplasty: the orthopedic surgeon's perspective? / B. D. Springer // J. Arthroplasty. 2019 Jul. Vol. 34, N 7. P. S30–S32.
3. White, C. C. Minimizing Blood Loss and Transfusions in Total Knee Arthroplasty / C. C. White, J. K. Eichinger, R. J. Friedman // J. Knee Surg. 2018. Vol. 31, N 7. P. 594–599.
4. Матвеев, Р. П. Актуальность проблемы остеоартроза коленного сустава с позиции врача-ортопеда (обзор литературы) / Р. П. Матвеев, С. В. Брагина // Вестн. Санкт-Петербургского ун-та. Медицина. 2014. № 4. С. 186–194.
5. The comparison of clinical features and quality of life after total knee replacement / J. Lee [et al.] // J. Phys. Ther. Sci. 2017 Jun. Vol. 29, N 6. P. 974–977.
6. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the united states from 2005 to 2030 / S. Kurtz [et al.] // J. Bone Joint Sur. Am. 2007 Apr. Vol. 89, N 4. P. 780–785.
7. Болобошко, К. Б. Анализ ранних результатов тотального эндопротезирования коленного сустава / К. Б. Болобошко, Е. К. Ходьков // Вестн. ВГМУ. 2017. Т. 16, № 5. С. 75–83.
8. Zanasi, S. Innovations in total knee replacement: new trends in operative treatment and changes in peri-operative management / S. Zanasi // Eur. Orthop. Traumatol. 2019 Jul. Vol. 2, N 1/2. P. 21–31.
9. Canovas, F. Quality of life after total knee arthroplasty / F. Canovas, L. Dagneaux // Orthop. Traumatol. Surg. Res. 2018 Feb. Vol. 104, N 1S. P. S41–S46.
10. Patient satisfaction after total knee replacement: a systematic review / C. A. Kahlenberg [et al.] // HSS J. 2018 Jul. Vol. 14, N 2. P. 192–201.
11. Patient satisfaction after knee arthroplasty: a report on 27,372 knees operated on between 1981 and 1995 in Sweden / O. Robertsson [et al.] // Acta Orthop. Scand. 2000 Jun. Vol. 71, N 3. P. 262–267.
12. Patient satisfaction with total knee replacement cannot be predicted from pre-operative variables alone: A cohort study from the National Joint Registry for England and Wales / P. N. Baker [et al.] // Bone Joint J. 2013 Oct. Vol. 95-B, N 10. P. 1359–1365.
13. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis / L. Shan [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. 2015 Jan. Vol. 97, N 2. P. 156–168.
14. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? / R. B. Bourne [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. 2010 Jan. Vol. 468, N 1. P. 57–63.
15. Fast-track surgery for bilateral total knee replacement // The Journal of Bone and Joint Surgery / H. Husted [et al.] // J. Bone Joint Surg. Br. 2011 Mar. Vol. 93, N 3. P. 351–356.
16. Bao, N. R. Early rehabilitation after simultaneously bilateral total knee arthroplasty / N. R. Bao, J. N. Zhao, L. W. Zhou // Zhongguo Gu Shang. 2011 Jun. Vol. 24, N 6. P. 448–450.
17. A cost-utility analysis comparing the cost-effectiveness of simultaneous and staged bilateral total knee arthroplasty / S. M. Odum [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. 2013 Jun. Vol. 95, N 16. P. 1441–1449.
18. Outpatient Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: Is it Safe? / A. B. Harris [et al.] // J. Arthroplasty. 2022 Apr. Vol. 37, N 4. P. 699–703.
19. Bagsby, D. Functional outcomes of simultaneous bilateral versus unilateral total knee arthroplasty / D. Bagsby, J. L. Pierson // Orthopedics. 2015 Jan. Vol. 38, N 1. P. e43–e47.
20. Same-day versus staged bilateral total knee arthroplasty poses no increase in complications in 6672 primary procedures / S. A. Bini [et al.] // J. Arthroplasty. 2014 Apr. Vol. 29, N 4. P. 694–697.
21. Vulcano, E. Bilateral total knee arthroplasty guidelines: are we there yet? / E. Vulcano, S. Memtsoudis, A. G. Della Valle // J. Knee Surg. 2013 Aug. Vol. 26, N 4. P. 273–279.
22. Clinical outcomes and risks of single-stage bilateral unicompartmental knee arthroplasty via oxford phase III / T. Ma [et al.] // Chin. Med. J. (Engl.). 2015 Nov. Vol. 128, N 21. P. 2861–2865.
23. Simultaneous single-stage versus two-staged bilateral total knee arthroplasty: a prospective comparative study / T. Goyal [et al.] // Int. Orthop. 2020 Jul. Vol. 44, N 7. P. 1305–1310.
24. Perioperative comparison of blood loss and complications between simultaneous bilateral and unilateral total knee arthroplasty for knee osteoarthritis / Y. Qi [et al.] // Knee. 2017 Dec. Vol. 24, N 6. P. 1422–1427.
25. The efficacy and safety of tranexamic acid for reducing blood loss following simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a multicenter retrospective study / G. Cao [et al.] // BMC Musculoskelet. Disord. 2019 Jul. Vol. 20, N 1. P. 325.
26. Total knee arthroplasty: risk factors for allogeneic blood transfusions in the South Asian population / S. H. Mufarrih [et al.] // BMC Musculoskelet. Disord. 2017 Aug. Vol. 18, N 1. P. 359.
27. Comparison of clinical outcome between simultaneous-bilateral and staged-bilateral total knee arthroplasty: a systematic review of retrospective studies / D. Fu [et al.] // J. Arthroplasty. 2013 Aug. Vol. 28, N 7. P. 1141–1147.
28. Cerebral fat embolism syndrome after simultaneous bilateral

- total knee arthroplasty: a case series / S. C. Lee [et al.] // J. Arthroplasty. 2012 Mar. Vol. 27, N 3. P. 409–414.
29. Outcomes of unilateral and bilateral total knee arthroplasty in 238,373 patients / E. R. Bohm [et al.] // Acta Orthop. 2016 Jul. Vol. 87, suppl. 1. P. 24–30.
 30. Simultaneous versus staged bilateral total knee arthroplasty: a meta-analysis evaluating mortality, peri-operative complications and infection rates / N. Hussain [et al.] // HSS J. 2013 Feb. Vol. 9, N 1. P. 50–59.
 31. Simultaneous vs staged bilateral total knee arthroplasty among Medicare beneficiaries, 2000–2009 / M. P. Bolognesi [et al.] // J. Arthroplasty. 2013 Sep. Vol. 28, N 8, suppl. P. 87–91.
 32. Early morbidity after simultaneous and staged bilateral total knee arthroplasty / M. Lindberg-Larsen [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2015 Mar. Vol. 23, N 3. P. 831–837.
 33. Simultaneous bilateral versus unilateral total knee arthroplasty: a comparison of 30-day readmission rates and major complications / A. Hart [et al.] // J. Arthroplasty. 2016 Jan. Vol. 31, N 1. P. 31–35.
 34. Sheridan, G. A. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty: similar outcomes for trainees and trainers / G. A. Sheridan, R. Moshkovitz, B. A. Masri // Bone Jt. Open. 2022 Jan. Vol. 3, N 1. P. 29–34.
 35. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty with robotic and conventional techniques: a prospective, randomized study / E. K. Song [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. 2011 Jul. Vol. 19, N 7. P. 1069–1076.
 36. Evaluation of pain in bilateral total knee replacement with and without tourniquet; a prospective randomized control trial / N. Kumar [et al.] // J. Clin. Orthop. Trauma. 2015 Jun. Vol. 6, N 2. P. 85–88.
 37. 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.
 38. Tsukada, S. Pain control after simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a randomized controlled trial comparing periarticular injection and epidural analgesia / S. Tsukada, M. Wakui, A. Hoshino // J. Bone Joint Surg. Am. 2015 Mar. Vol. 97, N 5. P. 367–373.
 39. Comparison of simultaneous bilateral versus unilateral total knee replacement on pain levels and functional recovery / A. H. Alghadir [et al.] // BMC Musculoskelet. Disord. 2020 Apr. Vol. 21, N 1. P. 246.
 40. Five-year comparison of oxidized zirconium and cobalt-chromium femoral components in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial / C. Hui [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. 2011 Apr. Vol. 93, N 7. P. 624–630.
 41. Comparison of the low contact stress and press fit condylar rotating-platform mobile-bearing prostheses in total knee arthroplasty: a prospective randomized study / Y. H. Kim [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. 2011 Jun. Vol. 93, N 11. P. 1001–1007.
 42. Pfeil, J. Bilateral endoprosthetic total hip or knee arthroplasty / J. Pfeil, P. Höhle, P. Rehbein // Deutsch. Ärztebl. Int. 2011 Jul. Vol. 108, N 27. P. 463–468.
 43. Odum, S. M. In-hospital complication rates and associated factors after simultaneous bilateral versus unilateral total knee arthroplasty / S. M. Odum, B. D. Springer // J. Bone Joint Surg. Am. 2014 Jul. Vol. 96, N 13. P. 1058–1065.
 44. Consensus statement from the consensus conference on bilateral total knee arthroplasty group / S. G. Memtsoudis [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. 2013 Aug. Vol. 471, N 8. P. 2649–2657.
 45. Optimizing intraoperative blood management for one-stage bilateral total knee arthroplasty / V. Soranoglou [et al.] // HSS J. 2018 Jul. Vol. 14, N 2. P. 202–210.
 46. Safety of one-stage bilateral total knee arthroplasty – one surgeon sequential vs. two surgeons simultaneous: a randomized controlled study / G. Uzer [et al.] // Int. Orthop. 2020 Oct. Vol. 44, N 10. P. 2009–2015.

Поступила 11.04.2023 г.

Принята в печать 24.08.2023 г.

References

1. Beletskiy AV, Lomat LN, Borisov AV, Mukhlya AM, Skakun PG, Vorobey EA. State of the Problem and Prospects for Development of Joint Endoprosthetics in the Republic of Belarus. Zhurn GrGMU. 2010;(2):94-6. (In Russ.)
2. Springer BD. Management of the bariatric patient. What are the implications of obesity and total joint arthroplasty: the orthopedic surgeon's perspective? J Arthroplasty. 2019 Jul;34(7S):S30-2. doi: 10.1016/j.arth.2018.12.021.
3. White CC, Eichinger JK, Friedman RJ. Minimizing Blood Loss and Transfusions in Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2018; 31(07):594-9. doi: 10.1055/s-0038-1648223.
4. Matveev RP, Bragina SV. Relevance of the problem of osteoarthritis of the knee joint from the perspective of an orthopedic surgeon (literature review). Vestn Sankt-Peterburgskogo Un-ta Meditsina. 2014;(4):186-94. (In Russ.)
5. Lee J, Kim JH, Jung EJ, Lee BH. The comparison of clinical features and quality of life after total knee replacement. J Phys Ther Sci. 2017 Jun;29(6):974-7. doi: 10.1589/jpts.29.974.
6. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the united states from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am. 2007 Apr;89(4):780-5. doi: 10.2106/JBJS.F.00222.
7. Boloboshko KB, Khodkov EK. Analysis of Early Outcomes of Total Knee Arthroplasty. Vestn VGMU. 2017;16(5):75-83. (In Russ.)
8. Zanası S. Innovations in total knee replacement: new trends in operative treatment and changes in peri-operative management. Eur Orthop Traumatol. 2011 Jul;2(1-2):21-31. doi: 10.1007/s12570-011-0066-6.
9. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplast. Orthop Traumatol Surg Res. 2018 Feb;104(1S):S41-6. doi: 10.1016/j.otsr.2017.04.017.
10. Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, McLawhorn AS, Cross MB, Cornell CN, Padgett DE. Patient satisfaction after total knee replacement: a systematic review / C. A. Kahlenberg [et al.], HSS J. 2018 Jul;14(2):192-201. doi: 10.1007/s11420-018-9614-8.
11. Robertsson O, Dunbar M, Pehrsson T, Knutson K, Lidgren L. Patient satisfaction after knee arthroplasty: a report on 27,372 knees operated on between 1981 and 1995 in Sweden. Acta Orthop Scand. 2000 Jun;71(3):262-7. doi: 10.1080/000164700317411852.

12. Baker PN, Rushton S, Jameson SS, Reed M, Gregg P, Deehan DJ. Patient satisfaction with total knee replacement cannot be predicted from pre-operative variables alone: A cohort study from the National Joint Registry for England and Wales. *Bone Joint J.* 2013 Oct;95-B(10):1359-65. doi: 10.1302/0301-620X.95B10.32281.
13. Shan L, Shan B, Suzuki A, Nough F, Saxena A. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2015 Jan;97(2):156-68. doi: 10.2106/JBJS.M.00372.
14. Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron KDJ. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? *Clin Orthop Relat Res.* 2010 Jan;468(1):57-63. doi: 10.1007/s11999-009-1119-9.
15. Husted H, Troelsen A, Otte KS, Kristensen BB, Holm G, Kehlet H. Fast-track surgery for bilateral total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 Mar;93(3):351-6. doi: 10.1302/0301-620X.93B3.25296.
16. Bao NR, Zhao JN, Zhou LW. Early rehabilitation after simultaneously bilateral total knee arthroplasty. *Zhongguo Gu Shang.* 2011 Jun;24(6):448-50.
17. Odum SM, Troyer JL, Kelly MP, Dedini RD, Bozic KJ. A cost-utility analysis comparing the cost-effectiveness of simultaneous and staged bilateral total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2013 Aug;95(16):1441-9. doi: 10.2106/JBJS.L.00373.
18. Harris AB, Wang KY, Mo K, Gu A, Rao SS, Thakkar SC. Outpatient Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty: Is it Safe? *J Arthroplasty.* 2022 Apr;37(4):699-703. doi: 10.1016/j.arth.2022.01.012.
19. Bagsby D, Pierson JL. Functional outcomes of simultaneous bilateral versus unilateral total knee arthroplasty. *Orthopedics.* 2015 Jan;38(1):e43-7. doi: 10.3928/01477447-20150105-59.
20. Bini SA, Khatod M, Inacio MCS, Paxton EW. Same-day versus staged bilateral total knee arthroplasty poses no increase in complications in 6672 primary procedures. *J Arthroplasty.* 2014 Apr;29(4):694-7. doi: 10.1016/j.arth.2012.09.009.
21. Vulcano E, Memtsoudis S, Della Valle AG. Bilateral total knee arthroplasty guidelines: are we there yet? *J Knee Surg.* 2013 Aug;26(4):273-9. doi: 10.1055/s-0032-1329721.
22. Ma T, Tu YH, Xue HM, Wen T, Cai MW. Clinical outcomes and risks of single-stage bilateral unicompartmental knee arthroplasty via oxford phase III. *Chin Med J (Engl).* 2015 Nov;128(21):2861-5. doi: 10.4103/0366-6999.168042.
23. Goyal T, Azam Q, Syed A, Paul S. Simultaneous single-stage versus two-staged bilateral total knee arthroplasty: a prospective comparative study. *Int Orthop.* 2020 Jul;44(7):1305-10. doi: 10.1007/s00264-020-04642-6.
24. Qi Y, Tie K, Wang H, Pan Z, Zhao X, Chen H, et al. Perioperative comparison of blood loss and complications between simultaneous bilateral and unilateral total knee arthroplasty for knee osteoarthritis. *Knee.* 2017 Dec;24(6):1422-7. doi: 10.1016/j.knee.2017.06.008.
25. Cao G, Chen G, Huang Q, Huang Z, Alexander PG, Lin H, et al. The efficacy and safety of tranexamic acid for reducing blood loss following simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a multicenter retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019 Jul;20(1):325. doi: 10.1186/s12891-019-2692-z.
26. Mufarrih SH, Qureshi NQ, Ali A, Malik AT, Naim H, Noordin S. Total knee arthroplasty: risk factors for allogeneic blood transfusions in the South Asian population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017 Aug;18(1):359. doi: 10.1186/s12891-017-1728-5.
27. Fu D, Li G, Chen K, Zeng H, Zhang X, Cai Z. Comparison of clinical outcome between simultaneous-bilateral and staged-bilateral total knee arthroplasty: a systematic review of retrospective studies. *J Arthroplasty.* 2013 Aug;28(7):1141-7. doi: 10.1016/j.arth.2012.09.023.
28. Lee SC, Yoon JY, Nam CH, Kim TK, Jung KA, Lee DW. Cerebral fat embolism syndrome after simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a case series. *J Arthroplasty.* 2012 Mar;27(3):409-14. doi: 10.1016/j.arth.2011.06.013.
29. Bohm ER, Molodianovitch K, Dragan A, Zhu N, Webster G, Masri B, et al. Outcomes of unilateral and bilateral total knee arthroplasty in 238,373 patients. *Acta Orthop.* 2016 Jul;87(Suppl 1):24-30. doi: 10.1080/17453674.2016.1181817.
30. Hussain N, Chien T, Hussain F, Bookwala A, Simunovic N, Shetty V, et al. Simultaneous versus staged bilateral total knee arthroplasty: a meta-analysis evaluating mortality, perioperative complications and infection rates. *HSS J.* 2013 Feb;9(1):50-9. doi: 10.1007/s11420-012-9315-7.
31. Bolognesi MP, Watters TS, Attarian DE, Wellman SS, Setoguchi S. Simultaneous vs staged bilateral total knee arthroplasty among Medicare beneficiaries, 2000–2009. *J Arthroplasty.* 2013 Sep;28(8 Suppl):87-91. doi: 10.1016/j.arth.2013.05.039.
32. Lindberg-Larsen M, Jørgensen CC, Husted H, Kehlet H. Early morbidity after simultaneous and staged bilateral total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015 Mar;23(3):831-7. doi: 10.1007/s00167-014-2880-1.
33. Hart A, Antoniou J, Brin YS, Huk OL, Zukor DJ, Bergeron SG. Simultaneous bilateral versus unilateral total knee arthroplasty: a comparison of 30-day readmission rates and major complications. *J Arthroplasty.* 2016 Jan;31(1):31-5. doi: 10.1016/j.arth.2015.07.031.
34. Sheridan GA, Moshkovitz R, Masri BA. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty: similar outcomes for trainees and trainers. *Bone Jt Open.* 2022 Jan;3(1):29-34. doi: 10.1302/2633-1462.31.BJO-2021-0186.R1.
35. Song EK, Seon JK, Park SJ, Jung WB, Park HW, Lee GW. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty with robotic and conventional techniques: a prospective, randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Jul;19(7):1069-76. doi: 10.1007/s00167-011-1400-9.
36. Kumar N, Yadav C, Singh S, Kumar A, Vaithlingam A, Yadav S. Evaluation of pain in bilateral total knee replacement with and without tourniquet; a prospective randomized control trial. *J Clin Orthop Trauma.* 2015 Jun;6(2):85-8. doi: 10.1016/j.jcot.2015.01.095.
37. 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.
38. Tsukada S, Wakui M, Hoshino A. Pain control after simultaneous bilateral total knee arthroplasty: a randomized controlled trial comparing periarticular injection and epidural analgesia. *J Bone Joint Surg Am.* 2015 Mar;97(5):367-73. doi: 10.2106/JBJS.N.00373.
39. Alghadir AH, Iqbal ZA, Anwer S, Anwar D. Comparison of simultaneous bilateral versus unilateral total knee replacement on pain levels and functional recovery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020 Apr;21(1):246. doi: 10.1186/s12891-020-03269-3.
40. Hui C, Salmon L, Maeno S, Roe J, Walsh W, Pinczewski

- L. Five-year comparison of oxidized zirconium and cobalt-chromium femoral components in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Apr;93(7):624-30. doi: 10.2106/JBJS.I.01753.
41. Kim YH, Kim JS, Park JW, Joo JH. Comparison of the low contact stress and press fit condylar rotating-platform mobile-bearing prostheses in total knee arthroplasty: a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Jun;93(11):1001-7. doi: 10.2106/JBJS.J.00445.
42. Pfeil J, Höhle P, Rehbein P. Bilateral endoprosthetic total hip or knee arthroplasty. *Dtsch Arztebl Int.* 2011 Jul;108(27):463-8. doi: 10.3238/arztebl.2011.0463.
43. Odum SM, Springer BD. In-hospital complication rates and associated factors after simultaneous bilateral versus unilateral total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Jul;96(13):1058-65. doi: 10.2106/JBJS.M.00065.
44. Memtsoudis SG, Hargett M, Russell LA, Parvizi J, Cats-Baril WL, Stundner O, et al. Consensus statement from the consensus conference on bilateral total knee arthroplasty group. *Clin Orthop Relat Res.* 2013 Aug;471(8):2649-57. doi: 10.1007/s11999-013-2976-9.
45. Soranoglou V, Poultsides LA, Triantafyllopoulos GK, De Martino I, Memtsoudis SG, Sculco TP. Optimizing intraoperative blood management for one-stage bilateral total knee arthroplasty. *HSS J.* 2018 Jul;14(2):202-10. doi: 10.1007/s11420-017-9590-4.
46. Uzer G, Aliyev O, Yıldız F, Güngören N, Elmalı N, Tuncay İ. Safety of one-stage bilateral total knee arthroplasty – one surgeon sequential vs. two surgeons simultaneous: a randomized controlled study. *Int Orthop.* 2020 Oct;44(10):2009-15. doi: 10.1007/s00264-020-04704-9.

Submitted 11.04.2023

Accepted 24.08.2023

Сведения об авторах:

Е.К. Ходьков – к.м.н., старший преподаватель кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, <https://orcid.org/0000-0002-9216-7929>,

e-mail: khadz Kou@gmail.com – Ходьков Евгений Константинович;

К.Б. Болобошко – к.м.н., доц., врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1, Витебская областная клиническая больница, <https://orcid.org/0000-0002-5599-3439>;

В.П. Дейкало – д.м.н., профессор, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет;

Ю.В. Ходькова – старший преподаватель кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ФПК и ПК, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, <https://orcid.org/0009-0005-1567-3499>;

С.Е. Украинец – заведующий травматолого-ортопедическим отделением №1, Витебская областная клиническая больница;

Н.В. Мохначев – зав. травматолого-ортопедическим отделением №2, Витебская областная клиническая больница, <https://orcid.org/0009-0009-8079-2549>;

А.В. Галынский – врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1, Витебская областная клиническая больница, <https://orcid.org/0000-0003-3246-6692>.

Information about authors:

Y.K. Khadz Kou – Candidate of Medical Sciences, senior lecturer of the Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, <https://orcid.org/0000-0002-9216-7929>,

e-mail: khadz Kou@gmail.com – Yauheni K. Khadz Kou;

K.B. Balaboshka – Candidate of Medical Sciences, associate professor, traumatologist-orthopedist of the traumatology and orthopedic department No.1, Vitebsk Regional Clinical Hospital, <https://orcid.org/0000-0002-5599-3439>;

V.P. Deikala – Doctor of Medical Sciences, professor, head of the Chair of Traumatology, Orthopedics & Military Surgery, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University,

Y.V. Khadz kova – senior lecturer of the Chair of Anesthesiology and Resuscitation with the course of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, <https://orcid.org/0009-0005-1567-3499>;

S.Y. Ukrainets – head of the traumatology and orthopedic department No.1, Vitebsk Regional Clinical Hospital;

N.V. Makhnachou – head of the traumatology and orthopedic department No.2, Vitebsk Regional Clinical Hospital, <https://orcid.org/0009-0009-8079-2549>;

A.V. Halynski – traumatologist-orthopedist of the traumatology and orthopedic department No.1, Vitebsk Regional Clinical Hospital, <https://orcid.org/0000-0003-3246-6692>.