

ISSN 1814-6023 (Print)

ISSN 2524-2350 (Online)

УДК 616.728.3-089.28:616.151.5]-007.24-092

<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2020-17-2-191-202>

Поступила в редакцию 21.01.2020

Received 21.01.2020

**Б. В. Малюк¹, М. А. Герасименко¹, О. Л. Эйсмонт¹,
В. А. Змачинский², А. Б. Деменцов¹**

¹Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии,
Минск, Республика Беларусь

²Белорусская медицинская академия последипломного образования,
Минск, Республика Беларусь

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ГЕМОФИЛИЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЫРАЖЕННЫХ ОСЕВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Аннотация. Проанализированы результаты лечения 23 пациентов с гемофилией (30 коленных суставов, в том числе с гемофилией А – 22 (73,3 %), с гемофилией В – 8 (26,7 %)). Обследуемым с III–IV стадией гемофилической артропатии, комбинированной нестабильностью и выраженной осевой деформацией (варусной – в 8 случаях, вальгусной – в 11, рекурвацией – в 2, «компенсированной» вальгус-варусной – в 3) выполнено 30 тотальных эндопротезирований коленного сустава (ТЭКС). У 7 (30,4 %) пациентов прооперированы оба коленных сустава (ТЭКС справа – у 16 (53,3 %), ТЭКС слева – у 14 (46,7 %)): со сгибательной контрактурой – 6 суставов, со смешанной – 20, с ригидностью – 4. В 19 (63,3 %) случаях отклонение конечности от биомеханической оси составляло более 10°.

Для оценки ортопедического статуса использовали: рентгенографию коленного сустава в двух стандартных проекциях, топограмму, рентгеновскую компьютерную томографию.

Для оценки коагулологического статуса использовали тесты скрининговой коагулограммы, уровня дефицитного фактора свертывания крови (FVIII, FIX), уровня ингибитора фактора свертывания крови (FVIII, FIX).

Функцию сустава оценивали до и через 1–9 лет после операции с использованием шкал KSS, Oxford и ВАШ.

Статистический анализ осуществляли с помощью пакета прикладных программ STATISTICA 6.0, $p < 0,05$.

Комплексный подход к лечению пациентов, включая предоперационное планирование, применение приемов хирургической техники, подбор эндопротеза необходимой конструкции и разработанную нами персонализированную программу гемостазиологического обеспечения операции в периоперационном периоде, спустя 1 год после операции позволил получить по шкале оценки KSS отличные результаты в 26 (86,7 %) случаях, хорошие – в 3 (10 %), удовлетворительные – в 1 (3,3 %). По шкале оценки Oxford отличные результаты отмечались в 25 (83,3 %) случаях, хорошие – в 4 (13,3 %), удовлетворительные – в 1 (3,3 %). Через 1–9 лет статистически значимых достоверных различий с результатами, полученными в срок 1 год после операции, не выявлено ($p > 0,05$).

Разработанная тактика заместительной гемостатической терапии и лабораторного контроля обеспечивает удовлетворительный гемостаз в периоперационном периоде.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование, коленный сустав, осевая деформация, нестабильность, гемофилическая артропатия

Для цитирования: Тотальное эндопротезирование коленного сустава у пациентов с гемофилией в условиях выраженных осевых деформаций и комбинированной нестабильности / Б. В. Малюк [и др.] // Вест. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. мед. навук. – 2020. – Т. 17, № 2. – С. 191–202. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2020-17-2-191-202>

**Bahdan V. Maliuk¹, Mihail A. Gerasimenko¹, Oleg L. Eismont¹,
Vladimir A. Zmachinsky², Andrey B. Dzemiantsou¹**

¹Republican Scientific-Practical Center of Traumatology and Orthopedics, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus

TOTAL KNEE REPLACEMENT IN PATIENTS WITH HEMOPHILIA WITH SEVERE AXIAL DEFORMATION AND COMBINED INSTABILITY

Abstract. We have analyzed results of treatment of 23 (30 knee joints) patients, including Hemophilia A – 22 cases (73.3 %) and Hemophilia B – 8 (26.7 %), with III–IV stages of hemophilic arthropathy, who were operated on for severe combined instability and various types of deformations: varus – 8, valgus – 11, recurvation – 2, “compensated” valgus-varus – 3; totally 30 TKRs. In 7 patients (30.4 %) both knee joints were operated on. TKR of the right knee joint – 16 (53.3 %), left – 14 (46.7 %). With flexion contracture – 6 cases, mixed – 20, rigidity – 4. In 19 cases (63.3 %) deviation of the lower limb axis was >10°.

We used: X-ray, topogram of lower extremities, CT.

For coagulation status assessment we used: screening coagulation test, levels of scarce coagulation factors (FVIII, FIX), inhibitor of coagulation factor (FVIII, FIX) level.

Function was evaluated before and at 1–9 years postoperatively using KSS, Oxford and VAS scales.

Statistical analysis – STATISTICA 6.0, $p < 0.05$.

An integrated approach to patients' management by the use of preoperative planning, surgical techniques, selection of an endoprosthesis of the necessary design and a personalized program of hemostasiological support in the perioperative period that we developed allowed us to obtain excellent results in 1-year period after the operation according to the KSS rating scale in 26 (86.7 %) cases, good in 3 (10 %) cases, satisfactory – in 1 (3.3 %). On the Oxford scale, excellent results were obtained in 25 (83.3 %) cases, good in 4 (13.3 %) cases, satisfactory in 1 (3.3 %). 1–9 years after the operation, no statistically significant differences were obtained in the results with data of 1 year ($p > 0.05$).

The developed tactics of hemostatic replacement therapy and laboratory control provided satisfactory hemostasis in the perioperative period.

Keywords: total endoprosthesis, knee joint, axial deformation, instability, hemophilic arthropathy

For citation: Maliuk B. V., Gerasimenko M. A., Eismont O. L., Zmachinsky V. A., Dzemiantsou A. B. Total knee replacement in patients with hemophilia with severe axial deformation and combined instability. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seriya meditsinskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2020, vol. 17, no. 2, pp. 191–202 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2020-17-2-191-202>

Введение. Гемофилия является одной из наиболее часто встречаемых наследственных геморрагических гемостазиопатий. Частота заболевания в общей популяции составляет 1:10 000 для гемофилии А и 1:60 000 для гемофилии В [1–4].

По данным Республиканского регистра, на сентябрь 2007 г. в Республике Беларусь на учете находились 463 пациента с гемофилией А и 96 пациентов с гемофилией В [5].

Социально-экономическая значимость проблемы гемофилии обусловлена высокой стоимостью лечения этой патологии (заместительная терапия концентратами факторов свертывания крови), высоким уровнем инвалидизации пациентов с детства в связи с поражением опорно-двигательного аппарата, особенно крупных суставов, гемофилическими артропатиями [6, 7]. Это является причиной социальной дезадаптации пациентов трудоспособного возраста (невозможность получать образование и работать). Данная проблема в развитых странах решается за счет первичной профилактики гемофилических гемартрозов и артропатий, а также путем регулярного профилактического введения антигемофильных препаратов пациентам с тяжелой формой заболевания начиная с детского возраста [8–10].

В нашей стране заместительная терапия, т. е. ранняя профилактика кровотечений у детей, больных гемофилией, начала внедряться с 2008 г. (в связи с высокой стоимостью такого лечения). Такая ситуация стала причиной инвалидизации пациентов с тяжелой формой гемофилии: около 200 пациентов с гемофилией, состоящих на учете, являются инвалидами I–II группы с нарушением функций опорно-двигательного аппарата.

Основным методом хирургического лечения этих пациентов является эндопротезирование крупных суставов (коленных, тазобедренных) [11].

Поскольку данные высокотехнологичные и травматичные хирургические вмешательства выполняются у пациентов с тяжелым дефектом системы гемостаза, возникает необходимость в гемостатическом обеспечении операции, индивидуальной профилактике тромбообразования в послеоперационном периоде, медикаментозной профилактике кровотечений и медицинской реабилитации в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

Ортопедическое лечение пациентов с гемофилией сравнительно новая отрасль медицины. В мире она стала развиваться в 1960-х годах. В России операции таким пациентам впервые были проведены Ю. Н. Андреевым в начале 1970-х годов, а в 1975 г. им были опубликованы первые результаты лечения [12].

Преобладающие в те годы ортопедические операции (синовэктомии, артропластики, корригирующие остеотомии) у пациентов с гемофилией и тяжелыми деформирующими изменениями не позволяли радикально менять качество жизни этих пациентов и имели большой процент осложнений, что было обусловлено, как правило, низкой эффективностью проводимой гемостатической терапии из-за отсутствия в арсенале врачей необходимых лекарственных средств.

Еще 40 лет назад протезирование суставов у пациентов с нарушениями в системе свертывания крови вызывало определенный скептицизм. Это было связано с опасностью развития геморрагических осложнений как во время операции, так и в послеоперационном периоде [13].

Ортопедическое лечение пациентов с гемофилией вышло на качественно новый уровень благодаря прогрессу в патогенетическом подходе к гемофилии (от переливания цельной крови до применения концентратов факторов VIII и IX свертывания крови) [14–16].

В настоящее время вопрос о возможности применения при гемофилии плановых операций на опорно-двигательном аппарате в целом решается положительно [17, 18], однако роль эндопротезирования суставов изучена еще недостаточно [19, 20]. Во многом это связано с небольшим количеством таких вмешательств, поскольку обеспечить безопасность пациентов с такой патологией гораздо труднее, чем при других заболеваниях. Как правило, данные литературы базируются на единичных публикациях по этому вопросу, что свидетельствует о сравнительно небольшом опыте отдельных ведущих клиник мира.

На сегодняшний день в доступной литературе отсутствуют единые общепринятые рекомендации по выполнению данного вида оперативных вмешательств у пациентов с гемофилией и по их гемостазиологическому и реабилитационному обеспечению. В связи с высокой степенью риска для жизни пациента и высокой стоимостью таких операций актуальной является разработка рациональных подходов к их проведению.

Цель исследования – улучшение результатов тотального эндопротезирования коленного сустава у пациентов с гемофилией А и В путем применения конструкций эндопротезов различных типоразмеров и оценка эффективности гемостазиологического обеспечения периоперационного периода.

Материалы и методы исследования. Проанализированы результаты лечения 23 пациентов (30 случаев) с гемофилией тяжелой степени, с гемофилической артропатией III–IV стадии, выраженной комбинированной (связочной и мышечковой) нестабильностью, в 5 случаях (16,7%) с большими дефектами костной ткани суставных поверхностей мышечков бедренной или большеберцовой костей и различными видами деформаций: (варусной – в 8 случаях, вальгусной – в 11, рекурвацией – в 2, «компенсированной» вальгус-варусной – в 3), которым в РНПЦ травматологии и ортопедии с 2009 по 2018 г. было выполнено 30 тотальных эндопротезирований коленных суставов (ТЭКС), в том числе у пациентов с гемофилией А – 22 (73,3 %), с гемофилией В – 8 (26,7 %). У 7 (30,4 %) пациентов были прооперированы оба коленных сустава (ТЭКС справа – 16 (53,3 %), ТЭКС слева – 14 (46,7 %)). Со сгибательной контрактурой – 6 суставов, со смешанной – 20, с ригидностью – 4. В 19 (63,3 %) случаях отклонение нижней конечности от биомеханической оси составляло более 10°.

Используемая нами классификация степени тяжести гемофилии А и В основана на активности дефицитного фактора свертывания крови: тяжелая форма – менее 1 %, форма средней тяжести – более 1 и менее 5 %, легкая форма – от 5 до 40 % [21–24].

Ортопедический статус оценивали при помощи рентгенографического метода обследования. Этот метод применяли для диагностики, определения локализации и рентгенографической стадии патологического процесса. На базе РНПЦ травматологии и ортопедии использовали рентгеновские аппараты Bucky Diagnost TH (Philips Medizin Systeme) и D 800-S (SIEMENS). Выполняли рентгенографии коленного сустава в двух стандартных проекциях, в ряде случаев, при выраженной деформации и подвывихе или полном вывихе надколенника, – «аксиальные» рентгенограммы при угле сгибания 30 и 45° [25–27], топограммы обеих нижних конечностей в переднезадней проекции. При выраженной рекурвации или деформации в смежных суставах в боковой проекции дополнительно использовали рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ).

РКТ применяли с целью анализа результатов обследования пациентов на односрезовом спиральном рентгеновском компьютерном томографе Somatom Emotion фирмы Siemens с толщиной среза от 1 до 3 мм и реконструкцией с зернами Кёрнеля 70–80. Выбор оптимального среза осуществляли с помощью программы мультипланарной реконструкции (MPR). При ис-

следовании коленного сустава строили следующие реконструкции: корональную, сагиттальную, аксиальную. Процессы измерения, выбора необходимых срезов и их обработку выполняли с помощью E-FILM, ROGAN и других программ, позволяющих обрабатывать данные поглощения рентгеновского излучения. Программное обеспечение позволяло выполнять объемные 3D реконструкции изображения коленного сустава для более четкой визуализации различного размера дефектов и дефицита костной ткани суставных поверхностей мыщелков бедренной или большеберцовой кости, подвывиха костей голени, локализации и положения надколенника при его нестабильности в случаях, когда рентгенологические данные не давали полноценного представления.

Контрольную рентгенографию выполняли сразу после операции, а затем в сроки 3, 6, 12 мес. после операции и для оценки отдаленного результата.

Расчет осей конечности производили согласно общепринятым методикам с использованием компьютерной графики.

Функцию коленного сустава оценивали до и через 1–9 лет после операции с использованием шкал KSS, Oxford и ВАШ.

Коагулологический статус определяли с помощью тестов скрининговой коагулограммы, уровня дефицитного фактора свертывания крови (FVIII, FIX), уровня ингибитора фактора свертывания крови (FVIII, FIX). Каждому пациенту перед операцией проводили фармакокинетическое исследование с определением индивидуального ответа на введение препарата фактора свертывания крови (FVIII, FIX), скорости элиминации в течение 24 ч по 6 контрольным точкам (базовый уровень дефицитного фактора и его уровень через 30 мин и через 1, 2, 6 и 24 ч после введения). Пациентам с уровнем ингибитора, превышавшим 0,6 БЕ/мл или имевшим признаки ингибиторного ответа, оперативное вмешательство не проводили. Начало заместительной гемостатической терапии препаратом фактора свертывания крови в день операции выполняли за 30 мин до анестезиологических мероприятий. Лабораторный контроль уровня дефицитного фактора свертывания крови проводили ежедневно до стабилизации, а затем по показаниям.

Профилактическое лечение (заместительная терапия) препаратами факторов свертывания крови VIII и IX продолжали в течение 1 года после операции.

Статистическую обработку материалов исследования осуществляли с помощью программы Statsoft STATISTICA 6.0.

Для описания количественных показателей использовали статистические показатели в виде медианы и ее стандартного отклонения ($Me \pm SD$) и квартилей Me (25 %–75 %). При расчетах и сравнениях результаты считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. С целью изучения возможностей несцепленных, частично сцепленных и сцепленных конструкций эндопротезов коленного сустава различных типоразмеров с точки зрения обеспечения необходимой степени коррекции осевых деформаций в зависимости от стадии и характера поражения коленного сустава применяли следующие модели эндопротезов: бикондилярные несцепленные – 25 (83,3 %), частично сцепленные – 1 (3,3 %) и сцепленные (шарнирные или петлевые) – 4 (13,3 %).

Комплексный подход к лечению пациентов, включая предоперационное планирование, применение приемов хирургической техники, подбор эндопротеза необходимой конструкции и разработанную нами персонифицированную программу гемостазиологического обеспечения операции в периоперационном периоде, в срок 1 год после операции позволил получить (по шкале оценки KSS) отличные результаты в 26 (86,7 %) случаях, хорошие – в 3 (10 %), удовлетворительные – в 1 (3,3 %). По шкале оценки Oxford отличные результаты отмечались в 25 (83,3 %) случаях, хорошие – в 4 (13,3 %), удовлетворительные – в 1 (3,3 %). Через 1–9 лет статистически значимых достоверных различий с результатами, полученными в срок 1 год после операции, не выявлено ($p > 0,05$).

Большинство выполненных операций были проведены при помощи метода управляемой гипотензии, позволяющей снизить интраоперационную кровопотерю [28, 29].

Для уменьшения интраоперационной кровопотери во всех случаях ТЭКС у пациентов с гемофилией А и В использовали пневмоманжету, которую во время операции накладывали на область с/3-в/3 бедра. Во время операции пневмоманжету использовали до момента имплантации компонентов эндопротеза и застывания специального костного цемента, затем манжету «сдували» и производили тщательный поэтапный гемостаз интраоперационной раны.

С целью гемостаза в интраоперационном периоде для остановки кровотечения из опиленных, просверленных или расщепленных краев костной ткани путем механического закупоривания костных каналов, содержащих кровоточащие капилляры, локально применяли стерильный костный воск. Для остановки кровотечения из рассеченных мягких тканей (капсулы сустава, синовиальной оболочки и подкожно-жировой клетчатки) раневую поверхность очищали от крови с помощью специальной гемостатической губки «ТАХОКОМБ» желтого цвета, содержащей фибриноген 5,5 мг и тромбин 2,0 МЕ, прижимая ее к ране покрытой активными веществами стороной в течение 3–5 мин. При более массивном кровотечении после снятия пневмоманжеты применяли гемостатическую коллагеновую губку, содержащую коллаген субстанцию-раствор 2 % – 49 г (0,98 г сухого коллагена), фурацилин – 0,0075 г, борную кислоту – 0,0125 г как средство для местного применения. Последнюю накладывали на кровоточащую рану и прижимали к ней около 1–2 мин или осуществляли плотную тампонаду раневой поверхности. В качестве уменьшения раневой кровоточивости в раннем послеоперационном периоде, во время ушивания поверхностного слоя послеоперационной раны применялся погружной шов с использованием рассасывающегося шовного материала, не требующий впоследствии его снятия.

Кроме того, практически после каждой операции эндопротезирования коленного сустава с целью восполнения кровопотери применяли системы для сбора и реинфузии дренажной крови (РДК) Redax или HandyVaC ATS, которые позволяют вернуть в раннем послеоперационном периоде (до 6 ч после операции) дренажную кровь. Реинфузия крови раневого отделяемого содержит свободный гемоглобин, фрагменты эритроцитов, костные отломки, большое количество жира, миоглобина и продуктов фибринолиза. Данный метод показал свою высокую эффективность [30–34].

Основываясь на доказательной базе зарубежных авторов [35, 36], в последние годы в ряде случаев при проведении операции ТЭКС у пациентов с гемофилией в качестве вспомогательной терапии для локального гемостаза применяли антифибринолитические препараты, такие как транексамовая кислота Tranexamic acid или Транексам® Tranexam, действующее вещество – транексамовая кислота. Кровоостанавливающее и кровосберегающее действие транексамовой кислоты заключается в ее способности замедлять активацию плазминогена с формированием плазмина и придавать стабильность сгустку. В раннем послеоперационном периоде при невозможности РДК в область операционной раны через дренаж однократно вводили 1000 мг (4 ампулы по 5 мл) 5 %-ного раствора транексамовой кислоты.

Тромбопрофилактику проводили всем без исключения оперированным пациентам с гемофилической артропатией посредством введения в периоперационном периоде низкомолекулярных гепаринов (НМГ) [37–39]. Данная методика включала в себя введение через 12 ч после операции подкожно фраксипарина, клексана или фрагмина, в одном случае – арикстры в профилактической дозировке, прямо пропорционально соответствующей массе тела (0,3; 0,4; 0,5 или 0,6 мл в соответствии с утвержденными протоколами для профилактики тромбоэмболических осложнений при ортопедических операциях), с последующим введением лекарственного средства 1 раз в сутки в послеоперационном периоде.

Объем интраоперационной и послеоперационной кровопотери, а также динамику гематологических показателей определяли на протяжении интраоперационного, послеоперационного и реабилитационного периодов.

При оценке уровня FVIII в крови у пациентов с гемофилией А через 24 ч после выполнения ТЭКС и определения объема кровопотери после операции и суммарной кровопотери получены следующие результаты.

Медиана уровня FVIII в крови составила $62 \pm 34,6$ %, т. е. у большинства пациентов наблюдалось значительное снижение уровня FVIII после операции (все пациенты перед оперативным вмешательством имели уровень FVIII больше 100 %). Медиана объема кровопотери после операции составила $700 \pm 347,8$ мл, медиана суммарного объема кровопотери – $1100 \pm 443,0$ мл. Не выявлено зависимости объема послеоперационной кровопотери от уровня фактора FVIII после операции (коэффициент корреляции (r) составил $-0,35$ и $-0,3$ соответственно). Величина кровопотери после ТЭКС зависела только от объема и длительности оперативного вмешательства, в редких случаях – также от возникающих послеоперационных геморрагических осложнений. Отсутствие зависимости объема кровопотери после ТЭКС от уровня FVIII объясняется тем, что у всех пациентов он находился в пределах референтных значений, что соответствовало уровню FVIII у пациентов без гемофилии. Факт снижения уровня FVIII в крови после выполнения ТЭКС предполагает необходимость пересмотра тактики заместительной терапии (в плане повышения дозы или частоты введения препарата FVIII) и более тщательного лабораторного контроля.

При оценке уровня FIX в крови у пациентов с гемофилией В через 24 ч после выполнения ТЭКС и определения объема кровопотери после операции и суммарной кровопотери получены следующие результаты.

Медиана уровня FIX в крови через 24 ч после операции составила $65,5 \pm 33,9$ %, т. е. у большинства пациентов наблюдалось значительное снижение уровня FIX после операции (все пациенты перед оперативным вмешательством имели уровень FIX больше 100 %). После операции медиана объема кровопотери составила $635 \pm 346,4$ мл, медиана суммарного объема кровопотери – $860 \pm 344,6$ мл. Не выявлено зависимости объема послеоперационной кровопотери от уровня фактора FIX после операции ($r = -0,008$ и $r = -0,04$ соответственно). Так, уровни фактора IX находились в пределах референтных значений, что соответствовало уровню FIX у пациентов без гемофилии.

Не выявлено достоверных различий между объемом кровопотери после операции и суммарным объемом кровопотери у пациентов с гемофилией А и В ($p > 0,05$).

Осложнение в виде неокклюзионного тромбоза *v. tibialis posterior*, *vv. tibiales anteriores*, *v. poplitea* с переходом на *v. femoralis superficialis* (до уровня $n/3$ бедра) было отмечено у одного пациента с гемофилией В, который имел высокий послеоперационный уровень FIX (более 200 %), что предполагало своевременную коррекцию дозы заместительной терапии и более частый лабораторный контроль.

Таким образом, комплексное применение в периоперационном периоде анестезиологического пособия в виде управляемой гипотензии, использование пневмоманжеты до момента имплантации компонентов эндопротеза, местное применение гемостатического костного воска, гемостатической губки, транексамовой кислоты, дренирование раны системами Redax или HandyVaC ATS с последующей послеоперационной реинфузией РДК, а также тромбопрофилактика посредством применения НМГ позволили более чем на 20,3 % сократить объем кровопотери на всех этапах исследования; общая медиана суммарного объема кровопотери при гемофилии А и В в 30 случаях ТЭКС составила в группе наблюдения (пациенты без гемофилии с остеоартритом и артропатиями других этиологий, подверженные ТЭКС (376 случаев)) $1025 \pm 450,415$ мл, в группе сравнения за этот же период времени – $1285 \pm 434,427$ мл.

Разработанная тактика заместительной гемостатической терапии и лабораторного контроля обеспечивала удовлетворительный гемостаз в периоперационном периоде. Предложенный подход является эффективным и достаточно безопасным средством профилактики кровотечений и тромбоземболических осложнений после операций эндопротезирования коленных суставов. Кровопотеря у пациентов с гемофилией в ходе операции и послеоперационном периоде в среднем не отличалась от кровопотери у пациентов без гемофилии.

Приведем клинические примеры.

Пример 1. Пациент Я., 40 лет, и/б. № 8601. Клинический диагноз: гемофилия А, тяжелая форма; гемофилическая артропатия; вторичный остеоартрит III–IV стадии правого коленного су-



Рис. 1. Коленный сустав пациента Я., 40 лет: до (а) и через 5 лет 6 мес. после (б) хирургического лечения
 Fig. 1. Knee joint of 40 year old patient Y.: before (a) and after 5 years and 6 months after (b) surgical treatment



Рис. 2. Коленный сустав пациента Д., 42 года: до (а) и через 2 года 4 мес. после (б) хирургического лечения
 Fig. 2. Knee joint of 42 year old patient D.: before (a) and after 2 years and 4 months after (b) surgical treatment

става; смешанная (внутренняя мышечковая и внутренняя боковая связочная) нестабильность правого коленного сустава. Представлена предоперационная топограмма нижних конечностей, где механическая ось справа проходит кнутри от центра коленного сустава, угол варусной деформации составляет 7° , зона прохождения оси конечности, по D. Paley [40], – «-1» (рис. 1, а). 11.04.2013 г. пациенту произведено ТЭКС справа с использованием бикондиллярной модели эндо-

протеза. Результат после хирургического лечения через 5 лет 6 мес. (топограмма и рентгенограммы): механическая ось проходит через центр коленного сустава [40] (рис. 1, *b*).

Пример 2. Пациент Д., 42 года, и/б. № 860. Клинический диагноз: гемофилия А, тяжелая форма; гемофилическая артропатия; вторичный остеоартрит III–IV стадии правого коленного сустава; «компенсированная» вальгус-варусная деформация правого коленного сустава; смешанная (наружная мышечковая и внутренняя боковая связочная) нестабильность правого коленного сустава; рекурвация правого коленного сустава. Представлена предоперационная топограмма нижних конечностей, где механическая ось справа проходит кнутри от центра коленного сустава, угол варусной деформации – 12°, зона прохождения оси конечности, по D. Paley [40], – «–2» (рис. 2, *a*). 13.02.2017 г. пациенту произведено ТЭКС справа с использованием сцепленной модели эндопротеза. В данном случае для стабилизации надколенника во время операции у пациента с «компенсированной» вальгус-варусной деформацией коленного сустава и полным латеральным вывихом надколенника нами дополнительно применен доказавший свою эффективность способ комплексного хирургического лечения деформирующего артроза коленного сустава у пациентов с врожденным латеральным вывихом надколенника и приобретенной вальгусной деформацией коленного сустава, который ранее применялся только при выраженной вальгусной деформации (пат. ВУ 19251). Через 2 года 4 мес. после хирургического лечения (топограмма и рентгенограммы) механическая ось проходит через зону «–1» коленного сустава [40] (рис. 2, *b*).

Выводы

1. Выбор модели эндопротеза коленного сустава (бикондилярный несцепленный, частично сцепленный, сцепленный) должен основываться на осевых взаимоотношениях нижней конечности, состоянии капсульно-связочного аппарата, оценке мышечного баланса бедра и голени, качестве костной ткани.

2. Выявленная корреляция между разработанной нами схемой гемостазиологического обеспечения операции и количеством кровопотери в периоперационном периоде позволила снизить последнюю на 20,3 %.

3. Разработанный нами комплексный подход к ТЭКС у пациентов с гемофилией А и В с выраженной осевой деформацией и комбинированной нестабильностью позволил восстановить физиологическую ось, получить достаточную стабильность сустава и значительно увеличить объем движений в колене.

4. Лечение гемофилической артропатии осуществляется посредством комплексного хирургического и терапевтического подходов к обеспечению безопасности и эффективности протезирования крупных суставов. Мониторинг состояния пациента включает: оценку риска развития тромботических осложнений; персонифицированную коррекцию гемостаза в периоперационном периоде; проведение анестезиологического пособия в виде управляемой гипотензии; использование пневмоманжеты; безопасную технологию хирургического вмешательства с применением костного воска, гемостатической губки, транексамовой кислоты и погружного внутривенного шва; дренирование раны системами Redax или HandyVaC ATS с последующей послеоперационной реинфузией дренажной крови; индивидуальные алгоритмы медицинской реабилитации пациентов в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. Андреева, Т. А. Гемофилия / Т. А. Андреева // Гематология: новейший справочник / под общ. ред. К. М. Абдулкадырова. – М. ; СПб., 2004. – С. 373–389.
2. Чернов, В. М. Актуальные проблемы гемофилии в исследованиях российских ученых (аналитический обзор литературы) / В. М. Чернов, А. Г. Румянцев // Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. – 2008. – Т. 7, № 1. – С. 5–16.
3. Hoyer, L. W. Hemophilia A / L. W. Hoyer // New Engl. J. Med. – 1994. – Vol. 330, N 1. – P. 38–47. <https://doi.org/10.1056/nejm199401063300108>

4. Ironside J. W. Variant Creutzfeldt-Jakob disease: risk of transmission by blood transfusion and blood therapies // *Haemophilia*. – 2006. – Vol. 12, N 1. – P. 8–12. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2006.01195.x>
5. Гемофилия / И. П. Данилов [и др.] // *Мед. новости*. – 2008. – № 13. – С. 20–23.
6. Aledort, L. M. A longitudinal study of orthopaedic outcomes for severe factor-VIII-deficient hemophiliacs / L. M. Aledort, R. H. Haschmeyer, H. Pettersson // *J. Inter. Med.* – 1994. – Vol. 236, N 4. – P. 391–399. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.1994.tb00815.x>
7. Сравнительная оценка эффективности медицинской реабилитации опорно-двигательного аппарата у пациентов с тяжелой формой гемофилии / Е. Н. Кабаева [и др.] // *Мед. новости*. – 2014. – № 4. – С. 59–61.
8. Волкова, Л. И. Рифампицин в лечении рецидивирующих гемартрозов при хроническом синовите / Л. И. Волкова, И. Э. Шпилевский // *Рецепт*. – 2006. – Т. 47, № 3. – С. 115–117.
9. Hemophilic arthropathy / J. V. Jr. Luck [et al.] // *J. Amer. Acad. Orthop. Surg.* – 2004. – Vol. 12, N 4. – P. 234–245. <https://doi.org/10.5435/00124635-200407000-00004>
10. Чемис, А. Г. Экспериментальное изучение безопасности синовиортеза с рифампицином / А. Г. Чемис, Л. С. Рощина, Н. В. Проскура // *Гематология и трансфузиология*. – 2010. – Т. 55, № 2. – С. 30–32.
11. Total knee replacement in patients with hemophilia in a pronounced axial strain and instability / M. Bahdan [et al.] // *Abstracts of WFH 15th International musculoskeletal congress, Seoul, Republic of Korea, 5–7 May, 2017*. – Seoul, 2017. – P. 34.
12. Андреев, Ю. Н. Хирургическое лечение тяжелых изменений опорно-двигательного аппарата у больных гемофилией : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.29 / Ю. Н. Андреев ; Центр. ин-т гематологии и переливания крови. – М., 1975. – 19 с.
13. The role of synovectomy in the management of recurrent hemarthrosis in hemophilia / L. Kay [et al.] // *Brit. J. Haematol.* – 1981. – Vol. 49, N 1. – P. 53–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.1981.tb07196.x>
14. Баркаган, З. С. Трансфузионная терапия нарушений гемостаза / З. С. Баркаган // *Клин. трансфузиология / ред. А. Г. Румянцев, В. А. Аграненко*. – М., 1998. – С. 417–444.
15. Баркаган, З. С. Современные методы терапии и реабилитации больных гемофилией с иммунными ингибиторами антигемофилических факторов / З. С. Баркаган, Е. И. Бувич // *Гематология и трансфузиология*. – 1996. – № 5. – С. 8–11.
16. Kaufman, R. J. Regulation of factor VIII expression and activity by von Willebrand factor / R. J. Kaufman, S. W. Pipe // *J. Thromb. Haemost.* – 1999. – Vol. 82, N 08. – P. 201–208. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1615834>
17. Андреев, Ю. Н. Актуальные проблемы хирургического лечения опорно-двигательной системы у больных гемофилией / Ю. Н. Андреев // *Гематология и трансфузиология*. – 2001. – Т. 46, № 3. – С. 65–74.
18. Андреев, Ю. Н. Многоликая гемофилия / Ю. Н. Андреев. – М. : Ньюдиамед, 2006. – 215 с.
19. Каземирский, А. В. Компенсация остеонекротических дефектов мышечков при эндопротезировании коленного сустава / А. В. Каземирский, К. А. Новоселов, Т. А. Куляба // *Эндопротезирование в России : Всерос. монотем. сб. науч. ст. / под общ. ред. И. Ф. Ахтямова, Р. М. Тихилова*. – Казань, 2006. – Вып. 2. – С. 197–206.
20. Silva, M. Long-term results of primary total knee replacement in patients with hemophilia / M. Silva, J. Luck // *J. Bone Joint Surg.* – 2005. – Vol. 87, N 1. – P. 85–91. <https://doi.org/10.2106/jbjs.c.01609>
21. Протокол ведения больных «Гемофилия» // *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. – 2006. – № 3. – С. 18–74.
22. Руководство по гематологии : в 3 т. / под ред. А. И. Воробьева. – 3-е изд. – М. : Ньюдиамед, 2005. – Т. 3. – 416 с.
23. Canadian Comprehensive Care Standards for Hemophilia and Other Inherited Bleeding Disorders, First Edition, June 2007 [Electronic resource] / Canadian Hemophilia Standards Group. – Mode of access : <https://www.ahcdc.ca/storage/files/comprehensivecarestandards-en.pdf>. – Date of access : 23.03.2020.
24. Guidelines for the management of hemophilia / Srivastava A. [et al.] // *Hemophilia*. – 2013. – Vol. 19, N 19. – P. e1–e47. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2012.02909.x>
25. Laurin, C. The tangential X-ray investigation of the patellofemoral joint / C. Laurin, R. Dussault, H. Levesque // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1979. – N 144. – P. 16–26. <https://doi.org/10.1097/00003086-197910000-00004>
26. Merchant, A. C. Patellofemoral disorders: biomechanics, diagnosis, and nonoperative treatment / A. C. Merchant // *Operative Arthroscopy* / ed. J. B. McGinty. – New York, 1990. – P. 261–275.
27. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence / A. Merchant [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 1974. – Vol. 56, N 7. – P. 1391–1396. <https://doi.org/10.2106/00004623-197456070-00007>
28. Cardiovascular and respiratory effects of Subarachnoid block in the presence of acute blood loss / W. Kennedy [et al.] // *Anesthesiology*. – 1968. – Vol. 29, N 1. – P. 29–35. <https://doi.org/10.1097/00000542-196801000-00012>
29. Flordal, P. A. Blood loss in total hip replacement. A retrospective study / P. A. Flordal, G. Neander // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* – 1991. – Vol. 111, N 1. – P. 34–38. <https://doi.org/10.1007/bf00390191>
30. Объективная оценка внутрисосудистых тромботических осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава / И. Ю. Ежов [и др.] // *Травматология и ортопедия России*. – 2009. – № 3 (53). – С. 133–135.
31. Об аутогемотрансфузиях в ортопедической практике / А. А. Корж [и др.] // *Ортопедия, травматология и эндопротезирование*. – 1971. – № 10. – С. 32–34.
32. Корнилов, Н. В. Жировая эмболия как реальная опасность при эндопротезировании суставов нижних конечностей / Н. В. Корнилов, В. И. Карпов, В. М. Кустов // *Травматология и ортопедия России*. – 1996. – № 4. – С. 40–42.
33. Geographic variations in rate of THR in the USA / M. G. E. Petersen [et al.] // *Arthritis Rheum.* – 1990. – P. 59.
34. Тихилов, Р. М. Реинфузия дренажной крови после эндопротезирования крупных суставов / Р. М. Тихилов, В. М. Кустов, В. С. Казарин // *Травматология и ортопедия России*. – 2007. – Т. 2, № 44. – С. 5–11.

35. Niskanen, R. O. Tranexamic acid reduces blood loss in cemented hip arthroplasty: a randomized, double-blind study of 39 patients with osteoarthritis / R. O. Niskanen, O. L. Korkala // *Acta Orthop.* – 2005. – Vol. 76, N 6. – P. 829–832. <https://doi.org/10.1080/17453670510045444>
36. Does intraoperative hetastarch administration increase blood loss and transfusion requirements after cardiac surgery? / J. E. Knutson [et al.] // *Anesth. Analg.* – 2000. – Vol. 9, N 4. – P. 801–807. <https://doi.org/10.1097/00000539-200004000-00006>
37. Zakarija, A. How we treat: venous thromboembolism prevention in hemophilia patients undergoing major orthopaedic surgery / A. Zakarija, L. Aledort // *Hemophilia.* – 2009. – Vol. 15, N 6. – P. 1308–1310. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2009.02060.x>
38. Deep vein thrombosis in a patient with severe hemophilia A / R. Kashyap [et al.] // *Hemophilia.* – 2006. – Vol. 12, N 1. – P. 87–89. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2006.01179.x>
39. Single intravenous administration of TB-402 for the prophylaxis of venous thromboembolism after total knee replacement: a dose-escalating, randomized, controlled trial / P. Verhamme [et al.] // *J. Thromb. Haemost.* – 2011. – Vol. 9, N 4. – P. 664–671. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2011.04221.x>
40. Paley, D. Normal lower limb alignment and joint orientation // *Principales of deformity correction* / D. Paley. – Berlin, 2002. – P. 1–18.

References

1. Andreeva T. Hemophilia. *Hematology: the newest handbook*. Moscow, Saint Petersburg, 2004, pp. 373–389 (in Russian).
2. Chernov V. M., Rumyantsev A. G. Topical problems of hemophilia in research of Russian scientists (analytical review of literature). *Voprosy gematologii/onkologii i immunopatologii v pediatrii* [Issues of hematology/oncology and immunopathology in pediatrics], 2008, vol. 7, no. 1, pp. 5–16 (in Russian).
3. Hoyer L. W. Hemophilia A. *New England Journal of Medicine*, 1994, vol. 330, no. 1, pp. 38–47. <https://doi.org/10.1056/nejm199401063300108>
4. Ironside J. W. Variant Creutzfeldt-Jakob disease: risk of transmission by blood transfusion and blood therapies. *Haemophilia*, 2006, vol. 12, no. s1, pp. 8–12. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2006.01195.x>
5. Danilov I. P., Zmachinskii V. A., Tsvirko D. G., Potapnev M. P., Dashkevich E. V. Hemophilia. *Meditsinskie novosti* [Medical news], 2008, no. 13, pp. 20–23 (in Russian).
6. Aledort L. M., Haschmeyer R. H., Pettersson H. A longitudinal study of orthopaedic outcomes for severe factor-VIII-deficient hemophiliacs. *Journal of Internal Medicine*, 1994, vol. 236, no. 4, pp. 391–399. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.1994.tb00815.x>
7. Kabaeva E. N., Zmachinskii V. A., Khamko K. M., Tsvirko D. G., Maslo V. I. Comparative assessment of the effectiveness of medical rehabilitation of the musculoskeletal system in patients with severe hemophilia. *Meditsinskie novosti* [Medical news], 2014, no. 4, pp. 59–61 (in Russian).
8. Volkova L. I., Shpilevskii I. E. Rifampicin in the treatment of recurrent hemarthrosis in chronic synovitis. *Retsept* [Prescription], 2006, vol. 47, no. 3, pp. 115–117 (in Russian).
9. Luck J. V. Jr., Silva M., Rodriguez-Merchan C. E., Ghalambor N., Zahiri C. A., Finn R. S. Hemophilic arthropathy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2004, vol. 12, no. 4, pp. 234–245. <https://doi.org/10.5435/00124635-200407000-00004>
10. Chemis A. G., Roshchina L. C., Proskurina N. V. Experimental study of safety of synoviorthesis with rifampicin. *Gematologiya i transfuziologiya* [Hematology and transfusiology], 2010, vol. 55, no. 2, pp. 30–32 (in Russian).
11. Maliuk B., Eismont O., Biletsky A., Zmachinsky V., Dzemiantsou A. Total knee replacement in patients with hemophilia in a pronounced axial strain and instability. *Abstracts of WFH 15th International musculoskeletal congress. Seoul, Republic of Korea, 5–7 May, 2017*. Seoul, 2017, p. 34.
12. Andreev Yu. N. *Surgical treatment of severe changes of musculoskeletal system in patients with hemophilia. Abstract of Ph. D. diss.* Moscow, 1975. 19 p. (in Russian).
13. Kay L., Stainsby D., Burrard B., Fearn M., Hamilton P. J., Owen P., Jones P. The role of synovectomy in the management of recurrent hemarthrosis in hemophilia. *British Journal of Haematology*, 1981, vol. 49, no. 1, pp. 53–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.1981.tb07196.x>
14. Barkagan Z. S. Transfusion therapy of hemostasis disorders. *Clinical transfusion*. Moscow, 1998, pp. 417–444 (in Russian).
15. Barkagan Z. S., Buevich E. I. Modern methods of therapy and rehabilitation of patients with hemophilia with immune inhibitors of anti-hemophilic factors. *Gematologiya i transfuziologiya* [Hematology and transfusiology], 1996, no. 5, pp. 8–11 (in Russian).
16. Kaufman R. J., Pipe S. W. Regulation of factor VIII expression and activity by von Willebrand factor. *Thrombosis and Haemostasis*, 1999, vol. 82, no. 08, pp. 201–208. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1615834>
17. Andreev Yu. N. Topical problems of surgical treatment of musculoskeletal system in patients with hemophilia. *Gematologiya i transfuziologiya* [Hematology and transfusiology], 2001, vol. 46, no. 3, pp. 65–74 (in Russian).
18. Andreev Yu. N. *Multiple hemophilia*. Moscow, N'yudiamed Publ., 2006. 215 p. (in Russian).

19. Kazemirskii A. V., Novoselov K. A., Kulyaba T. A. Compensation of osteonecrotic defects of condyles in knee endoprosthesis. *Endoprotezirovanie v Rossii: vserossiiskii monotematicheskii sbornik nauchnykh statei. Vypusk 2* [Endoprosthetics in Russia: All-Russian monothematic collection of scientific articles. Issue 2]. Kazan, 2006, pp. 197–206 (in Russian).
20. Silva M., Luck J. Long-term results of primary total knee replacement in patients with hemophilia. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2005, vol. 87, no. 1, pp. 85–91. <https://doi.org/10.2106/jbjs.c.01609>
21. Protocol of management of patients “Hemophilia”. *Problemy standartizatsii v zdravookhraneniі* [Standardization problems in health care], 2006, no. 3, pp. 18–74 (in Russian).
22. Vorob'ev A. I. (ed.). *Guide to hematology. Vol. 3*. Moscow, N'yudiamed Publ., 2005. 416 p. (in Russian).
23. Canadian Hemophilia Standards Group. *Canadian Comprehensive Care Standards for Hemophilia and Other Inherited Bleeding Disorders, First Edition, June 2007*. Available at: <https://www.ahcdc.ca/storage/files/comprehensivecarestandards-en.pdf> (accessed 23.03.2020).
24. Srivastava A., Brewer A. K., Mauser-Bunschoten E. P., Key N. S., Kitchen S., Llinas A., Ludlam C. A., Mahlan-gu J. N., Mulder K., Poon M. C., Street A. Guidelines for the management of hemophilia. *Hemophilia*, 2013, vol. 19, no. 1, pp. 1–47. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2012.02909.x>
25. Laurin C., Dussault R., Levesque H. The tangential X-ray investigation of the patellofemoral joint. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1979, no. 144, pp. 16–26. <https://doi.org/10.1097/00003086-197910000-00004>
26. Merchant A. C. Patellofemoral disorders: biomechanics, diagnosis, and nonoperative treatment. *Operative arthroscopy*. New York, 1990, pp. 261–275.
27. Merchant A. C., Mercer R. L., Jacobsen R. H., Cool C. R. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1974, vol. 56, no. 7, pp. 1391–1396. <https://doi.org/10.2106/00004623-197456070-00007>
28. Kennedy W. F., Bonica J. J., Akamatsu T. J., Ward R. J., Martin W. B., Grinstein A. Cardiovascular and respiratory effects of Subarachnoid block in the presence of acute blood loss. *Anesthesiology*, 1968, vol. 29, no. 1, pp. 29–35. <https://doi.org/10.1097/00000542-196801000-00012>
29. Flordal P. A., Neander G. Blood loss in total hip replacement. A retrospective study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 1991, vol. 111, no. 1, pp. 34–38. <https://doi.org/10.1007/bf00390191>
30. Ezhov I. Yu., Zagrekov V. I., Korytkin A. A., Levin G. Ya., Shebashev A. V., Belousov B. Yu. Objective assessment of intracascular thrombotic complications in hip endoprosthesis. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopaedics of Russia], 2009, no. 3 (53), pp. 133–135 (in Russian).
31. Korzh A. A., Pashchuk A. Yu., Buklei P. A., Pushkarenko I. G. On autohemotransfusion in orthopaedic practice. *Ortopediya, travmatologiya i endoprotezirovanie* [Orthopaedia, traumatology and endoprosthesis], 1971, no. 10, pp. 32–34 (in Russian).
32. Kornilov N. V., Karpov V. I., Kustov V. M. Fat embolism as a real danger in endoprosthesis of lower extremity joints. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopaedics of Russia], 1996, no. 4, pp. 40–42 (in Russian).
33. Peterson M. G. E., Hollenberg J. P., Johanson N. A., Charlson M. E. Geographic variations in rate of THR in the USA. *Arthritis & Rheumatology*, 1990, p. 59.
34. Tikhilov R. M., Kustov V. M., Kazarin V. S. Reinfusion of drainage blood after endoprosthesis of large joints. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopaedics of Russia], 2007, no. 2 (44), pp. 5–11.
35. Niskanen R. O., Korkala O. L. Tranexamic acid reduces blood loss in cemented hip arthroplasty: a randomized, double-blind study of 39 patients with osteoarthritis. *Acta Orthopaedica*, 2005, vol. 76, no. 6, pp. 829–832. <https://doi.org/10.1080/17453670510045444>
36. Knutson J. E., Deering J. A., Hall F. W., Nuttall G. A., Schroeder D. R., White R. D., Mullany C. J. Does intraoperative hetastarch administration increase blood loss and transfusion requirements after cardiac surgery? *Anesthesia & Analgesia*, 2000, vol. 9, no. 4, pp. 801–807. <https://doi.org/10.1097/00000539-200004000-00006>
37. Zakarija A., Aledort L. How we treat: venous thromboembolism prevention in hemophilia patients undergoing major orthopaedic surgery. *Haemophilia*, 2009, vol. 15, no. 6, pp. 1308–1310. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2009.02060.x>
38. Kashyap R., Sharma L., Gupta S., Saxena R., Srivastava D. N. Deep vein thrombosis in a patient with severe hemophilia A. *Haemophilia*, 2006, vol. 12, no. 1, pp. 87–89. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2006.01179.x>
39. Verhamme P., Tangelder M., Verhaeghe R., Ageno W., Glazer S., Prins M., Jacquemin M., Büller H. Single intravenous administration of TB-402 for the prophylaxis of venous thromboembolism after total knee replacement: a dose-escalating, randomized, controlled trial. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 2011, vol. 9, no. 4, pp. 664–671. <https://doi.org/10.1111/j.1538-7836.2011.04221.x>
40. Paley D. Normal lower limb alignment and joint orientation. *Principales of deformity correction*. Berlin, 2002, pp. 1–18.

Информация об авторах

Малюк Богдан Валентинович – канд. мед. наук, ст. науч. сотрудник. Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (ул. Кижеватова, 60/4, 220024, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: bonyu-mal@yandex.by

Герасименко Михаил Александрович – д-р мед. наук, профессор, директор. Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (ул. Кижеватова, 60/4, 220024, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: ortoped@mail.belpak.by

Information about the authors

Bahdan V. Maliuk – Ph. D. (Med.), Senior researcher. Republican Scientific-Practical Center of Traumatology and Orthopedics (60/4, Kizhevato Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bonyu-mal@yandex.by

Mihail A. Gerasimenko – D. Sc. (Med.), Professor, Director. Republican Scientific-Practical Center of Traumatology and Orthopedics (60/4, Kizhevato Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ortoped@mail.belpak.by

ватова, 60/4, 220024, г. Минск, Республика Беларусь).
E-mail: ortoped@mail.belpak.by

Эйсмонт Олег Леонидович – д-р мед. наук, доцент, заместитель директора. Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (ул. Кизhevатова, 60/4, 220024, г. Минск, Республика Беларусь).
E-mail: oleismont@mail.ru

Змачинский Владимир Арнольдович – д-р мед. наук, профессор. Белорусская медицинская академия последипломного образования (ул. П. Бровки, 3/3, 220013, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: vladimir_zm@mail.ru

Деменцов Андрей Борисович – канд. мед. наук, доцент, вед. науч. сотрудник. Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (ул. Кизhevатова, 60/4, 220024, г. Минск, Республика Беларусь).
E-mail: rnpcto@tut.by

Oleg L. Eismont – D. Sc. (Med.), Assistant Professor, Deputy Director. Republican Scientific-Practical Center of Traumatology and Orthopedics (60/4, Kizhevato Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: oleismont@mail.ru

Vladimir A. Zmachinsky – D. Sc. (Med.), Professor. Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (3/3, P. Brovka Str., 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: vladimir_zm@mail.ru

Andrey B. Dzemiantsov – Ph. D. (Med.), Assistant Professor, Leading researcher. Republican Scientific-Practical Center of Traumatology and Orthopedics (60/4, Kizhevato Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: andi_d@mail.ru