



Научная статья
УДК 616.718.41/44-001.5-089:616.98
<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-9-18>



Лечение пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в сочетании с коронавирусной инфекцией COVID-19

К.С. Егоров^{1,2}, В.В. Стрижелецкий¹, И.Г. Иванов^{1,3}, В.А. Неверов²,
Н.В. Сиверская¹, А.Г. Бесаев¹

¹ СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия», г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Актуальность. В связи с начавшейся в России весной 2020 г. эпидемией новой коронавирусной инфекции COVID-19 появилась совершенно новая группа пациентов у которых коронавирусная инфекция сочеталась с переломами проксимального отдела бедренной кости (ППОБК). Врачам стационаров пришлось в процессе практической работы приобретать опыт лечения этих сложных пациентов, решать новые организационные и медицинские задачи. **Цель исследования** — оценить результаты лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в сочетании с коронавирусной инфекцией в «ковидном» стационаре на госпитальном этапе, 30-дневном и 6-месячном сроках. **Материал и методы.** Ретроспективное исследование основано на сборе и обобщении данных 64 пациентов с ППОБК в сочетании с подтвержденной коронавирусной инфекцией, проходивших стационарное лечение с 16.03.2020 г. по 31.05.2021 г. У 38 (59,4%) пациентов был перелом шейки бедренной кости, у 26 (40,6%) — перелом вертельной области. Сорока (62,5%) пациентам провели оперативное лечение (в 23 случаях выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава, в 17 случаях — металлоостеосинтез), 24 (37,5%) пациентам операции проведены не были. **Результаты.** При консервативном лечении госпитальная летальность составила 41,6%, 30-дневная летальность — 72,7%, 6-месячная — 95,5%. При проведении оперативного лечения госпитальная летальность составила 5,0% (умерли 2 пациента). Тридцатидневная летальность в группе пациентов, прошедших оперативное лечение, составила 8,6%, а 6-месячная — 32,1%. Ранние послеоперационные осложнения выявлены у 5 (12,5%) пациентов. Тридцать один (77,5%) пациент ходили или стояли с ходунками самостоятельно к моменту выписки; 7 (17,5%) пациентов не удалось активизировать. **Заключение.** Хирургическое лечение пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в сочетании с коронавирусной инфекцией значительно сложнее, чем лечение пациентов без инфекционной патологии. Однако, несмотря на ряд нерешенных проблем, оперативное лечение таких пациентов возможно с хорошими результатами и должно активно применяться.

Ключевые слова: перелом проксимального отдела бедренной кости, коронавирусная инфекция, COVID-19.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Егоров К.С., Стрижелецкий В.В., Иванов И.Г., Неверов В.А., Сиверская Н.В., Бесаев А.Г. Лечение пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в сочетании с коронавирусной инфекцией COVID-19. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):9-18. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-9-18>.

Cite as: Egorov K.S., Strizheletsky V.V., Ivanov I.G., Neverov V.A., Siverskaya N.V., Besaev A.G. [Treatment of Proximal Femoral Fractures in Patients with COVID-19]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):9-18. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-9-18>.

✉ Егоров Константин Сергеевич / Konstantin S. Egorov; e-mail: ks.egorov@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 29.07.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 06.09.2021.

© Егоров К.С., Стрижелецкий В.В., Иванов И.Г., Неверов В.А., Сиверская Н.В., Бесаев А.Г., 2021

Treatment of Proximal Femoral Fractures in Patients with COVID-19

Konstantin S. Egorov^{1,2}, Valery V. Strizheletsky¹, Igor G. Ivanov^{1,3}, Valentin A. Neverov², Natalia V. Siverskaya¹, Alan G. Besaev¹

¹ St. Great Martyr George Municipal Hospital, St. Petersburg, Russia

² Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg, Russia

³ St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Background. In relation with the COVID-19 new coronavirus infection epidemic that began in Russia in the spring of 2020, a completely new group of patients appeared: patients whose coronavirus infection was combined with the proximal femur fractures. In the course of practical work, hospital doctors had to gain experience in treating these complex patients, solve new organizational and medical tasks. **The aim of the study** was to evaluate the results of treatment of patients with the proximal femur fractures in combination with coronavirus infection in a «covid» hospital at the hospital stage, 30-day and 6-month terms. **Materials and Methods.** The retrospective study is based on the collection and generalization of data from 64 patients with the proximal femur fractures in combination with confirmed coronavirus infection who underwent inpatient treatment from 16.03.2020 to 31.05.2021. 38 (59.4%) patients had a femoral neck fracture, 26 (40.6%) had a fracture of the trochanter region. Forty (62.5%) patients underwent surgical treatment (hip replacement was performed in 23 cases, osteosynthesis was performed in 17 cases), 24 (37.5%) patients did not undergo surgery. **Results.** With conservative treatment, the hospital mortality rate was 41.6%, the 30-day mortality rate was 72.7%, and the 6-month mortality rate was 95.5%. During surgical treatment, the hospital mortality rate was 5.0% (2 patients died). Early postoperative complications were detected in 5 (12.5%) patients. Thirty-one (77.5%) patients walked or stood with a walker on their own at the time of discharge; 7 (17.5%) patients could not be activated. The thirty-day mortality rate in the group of patients who underwent surgical treatment was 8.6%, and the 6-month mortality rate was 32.1%. **Conclusion.** Surgical treatment of patients with the proximal femur fractures in combination with coronavirus infection is much more difficult than the treatment of patients without infectious pathology. However, despite number of unresolved problems, surgical treatment of such patients is possible with good results and should be actively applied.

Keywords: the proximal femur fracture, coronavirus infection, COVID-19.

Funding: state budgetary funding.

Введение

Весной 2020 г. в России началась эпидемия новой коронавирусной инфекции COVID-19. В связи с возрастающим количеством заболевших и нехваткой коек в инфекционных больницах некоторые многопрофильные стационары были перепрофилированы в инфекционные для лечения пациентов с COVID-19. Наш стационар был перепрофилирован одним из первых. С 16.03.2020 г. по настоящее время врачи всех специальностей нашей многопрофильной больницы провели лечение более 20000 пациентов с COVID-19. Помимо лечения непосредственно новой инфекции COVID-19 и ее осложнений, специалистам пришлось осваивать подходы к лечению пациентов, у которых коронавирусная инфекция сочеталась с различной терапевтической, хирургической и травматологической патологией. В частности, перед травматологами нашей больницы встала непростая задача оказания помощи пациентам с переломами проксимального отдела бедренной кости (ППОБК) в сочетании с коронавирусной инфекцией.

Перелом проксимального отдела бедренной кости является одной из самых распространенных травматологических патологий [1, 2, 3].

В России частота ППОБК по данным четырех городов (Ярославля, Первоуральска, Брянска и Владимира) составляет 174,78 случаев на 100 тыс. населения у мужчин и 275,92 — у женщин, и этот показатель неуклонно увеличивается [4]. Пациенты с ППОБК — чрезвычайно сложная для лечения категория в силу преклонного возраста (средний возраст пациентов с ППОБК по нашим данным составляет 79 лет), наличия хронических заболеваний, возрастных изменений психики, высокой вероятности гиподинамических осложнений [5, 6].

Лечение пациентов с ППОБК в сочетании с COVID-19 представляет еще более сложную задачу, т.к. данная инфекция у пациентов с ППОБК часто протекает в тяжелой и среднетяжелой формах,

что, помимо значительного поражения легких, влечет декомпенсацию хронических заболеваний [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Основная цель лечения данной категории пациентов — скорейшая безболезненная активизация для предотвращения гиподинамических осложнений (пневмонии, венозного тромбоза, пролежней, мышечной атрофии и т.п.). Для достижения этой цели пациентам с ППОБК должна быть выполнена хирургическая фиксация перелома в ближайшее время после поступления в стационар. По современным протоколам операция должна быть выполнена в течение 48 ч. с момента госпитализации [13, 14, 15, 16, 17]. В условиях работы нашего стационара в «ковидном» режиме мы также стремились придерживаться этого протокола, однако столкнулись с новыми для нас сложностями организационного и медицинского характера, которые нам пришлось преодолевать в процессе работы.

Цель исследования — оценить результаты лечения пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в сочетании с коронавирусной инфекцией в «ковидном» стационаре на госпитальном этапе, 30-дневном и 6-месячном сроках.

Материал и методы

Дизайн исследования

В ретроспективное исследование были включены 64 пациента, проходивших стационарное лечение с 16.03.2020 по 31.05.2021 г.

Критерием включения пациентов в исследование являлось наличие перелома проксимального отдела бедренной кости (по классификации МКБ-10: S72.0, S72.1, S72.2; по классификации АО/ОТА: 31А,В,С) в сочетании с подтвержденной новой коронавирусной инфекцией COVID-19.

Критерии исключения: пациенты с патологическими переломами бедренной кости на фоне метастатического поражения, а также с ложными суставами проксимального отдела бедренной кости.

Сбор данных осуществлялся путем анализа историй болезни. Для получения 30-дневных и 6-месячных результатов лечения мы проводили опрос пациентов или их родственников по телефону.

Первично в экстренном порядке были госпитализированы 20 (31,3%) пациентов, 44 (68,7%) пациента были переведены из «нековидных» стационаров при выявлении или подозрении у них коронавирусной инфекции. Пациенты поступали в срок от 0 до 19 сут. (в среднем через $3,2 \pm 3,1$) после травмы.

Для подтверждения инфекции COVID-19 всем пациентам были выполнены мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) легких и ПЦР-тестирование. Изменения в легких, специфические

для коронавирусной пневмонии, были выявлены у 47 (73,4%) пациентов. У 17 (26,6%) пациентов изменения в легких отсутствовали, однако у них были положительные результаты ПЦР-тестирования. Всего из 64 пациентов положительный ПЦР-тест был у 42 (65,6%).

Консервативное лечение

Двадцати четырем (37,5%) пациентам с ППОБК было отказано в операции и проведено консервативное лечение. Из них было 8 мужчин в возрасте от 74 до 94 лет (средний возраст $85,6 \pm 6,1$ лет) и 16 женщин в возрасте от 82 до 97 лет (средний возраст $86,8 \pm 5,5$ лет). Средний возраст всех неоперированных пациентов составил $86,4 \pm 5,7$ лет. У 14 (58,3%) пациентов был перелом шейки бедренной кости, у 10 (41,7%) — перелом вертельной области.

Среди пациентов, прошедших консервативное лечение, положительные результаты ПЦР-тестирования были у 15 (62,5%). Поражения легких по данным МСКТ не было у 8 (33,3%) пациентов, у 4 (16,7%) пациентов объем поражения легких составил 0–25%, у 7 (29,2%) — 26–50%, у 5 (20,8%) — 51–75%, т.е. у 50,0% пациентов данной группы поражения легких были среднетяжелой и тяжелой степени. Решение о консервативном лечении принимали коллегиально при участии травматолога, анестезиолога-реаниматолога и терапевта.

Причинами отказа от оперативного лечения являлись крайне тяжелое состояние пациента вследствие коронавирусной инфекции либо вследствие некупируемой декомпенсации сопутствующей патологии; наличие острого состояния, угрожающего жизни (острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения). Нужно отметить, что у 5 (20,8%) пациентов причиной отказа от операции стал массивный тромбоз вен нижних конечностей. Всего при предоперационном обследовании у 8 (12,5%) пациентов был выявлен венозный тромбоз нижних конечностей.

Принципами консервативного лечения являлись максимальная активизация и функциональное лечение. Деротационные повязки и скелетное вытяжение использовали редко и кратковременно, исключительно с целью уменьшения болевого синдрома.

При первичном отказе от операции за пациентом в обязательном порядке продолжалось динамическое наблюдение травматологом, анестезиологом, а при улучшении соматического состояния снова обсуждался вопрос об оперативном лечении.

Хирургическое лечение

Оперативное лечение выполнено 40 (62,5%) пациентам. Из них переломы шейки бедренной кости диагностированы у 24 (60,0%): 8 мужчин

в возрасте от 65 до 96 лет (средний возраст $78,4 \pm 7,0$) и 16 женщин в возрасте от 62 до 97 лет (средний возраст $81,4 \pm 6,3$). У 16 (40,0%) пациентов был перелом вертельной области: 3 мужчин в возрасте от 62 до 83 лет (средний возраст $75,3 \pm 8,9$) и 13 женщин в возрасте от 42 до 96 лет (средний возраст $76,2 \pm 9,8$). Средний возраст всех оперированных пациентов составил $78,7 \pm 8,0$ лет.

Из пациентов, прошедших оперативное лечение, положительный ПЦР-тест имели 27 (67,5%). По данным МСКТ, поражения легких не было у 9 (22,5%) прооперированных пациентов, у 17 (42,5%) пациентов объем поражения легких был 0–25%, у 10 (25,0%) — 26–50%, у 4 (10,0%) — 51–75%. т.е. у 35,0% пациентов в данной группе поражения легких были среднетяжелой и тяжелой степени.

Операции были выполнены в срок от 1 до 29 сут. после получения травмы (в среднем через $9,3 \pm 4,3$ сут.) и спустя 1–22 сут. после поступления в стационар (в среднем $6,1 \pm 3,2$ сут.). Только 8 (20%) пациентам операции были выполнены в течение 48 ч. после поступления в стационар. Все операции выполняли в экстренной хирургической операционной, находящейся в «красной зоне» стационара, с применением средств индивидуальной защиты и соблюдением санитарно-эпидемиологических правил.

При переломах шейки бедренной кости в 23 (95,8%) случаях было применено эндопротезирование тазобедренного сустава. Из них в 17 (73,9%) случаях выполнено гемипротезирование биполярным протезом, в 6 (26,1%) — тотальное эндопротезирование. В 1 (4,2%) случае пациенту с хроническим лимфолейкозом и анемией тяжелой степени выполнен металлоостеосинтез канюлированными винтами.

При переломах вертельной области бедренной кости в 14 (87,5%) случаях был применен металлоостеосинтез проксимальным бедренным стержнем, в 2 (12,5%) случаях — конструкцией DHS.

Пред- и послеоперационное лечение по поводу перелома бедренной кости и коронавирусной инфекции пациенты получали согласно федеральным клиническим рекомендациям [13, 18].

Послеоперационную реабилитацию начинали как можно раньше, ориентируясь на соматическое состояние. Пациенту разрешали садиться в постели в день операции или на следующий день после ее выполнения, тогда же начинали проведение лечебной физкультуры в постели. Дальнейшую активизацию (вертикализацию, ходьбу) проводили с учетом наличия дыхательной недостаточности, индивидуальной переносимости пациентом физических нагрузок, ориентируясь на показатели сатурации кислорода (SpO_2) в крови при нагрузке (не менее 92).

Статистический анализ

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программного обеспечения Microsoft Excel. Для описательной статистики данные представлены в процентном соотношении, минимальных и максимальных значениях, абсолютных средних значениях; для представления рассеивания значений в выборках указаны величины средних абсолютных отклонений. Для межгруппового сравнения использовался критерий Манна–Уитни. Статистическая значимость установлена на уровне $p < 0,05$.

Результаты

Результаты консервативного лечения

При консервативном лечении 14 (58,3%) из 24 пациентов были выписаны на амбулаторное лечение, проведя в стационаре от 3 до 25 дней (средний койко-день — $14,1 \pm 4,8$). Ни один из них к моменту выписки не был вертикализирован, примерно 50% могли сидеть в постели с посторонней помощью. Десять неоперированных пациентов умерли в срок от 2 до 18 сут. после поступления (средний койко-день $9,4 \pm 3,6$), из них 6 — в результате нарастания сердечно-легочной недостаточности, 4 — в результате тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). Госпитальная летальность при консервативном лечении составила 41,7%. При сборе отдаленных результатов из 14 выписанных из больницы без операции пациентов удалось связаться с родственниками 12 (85,7%) из них. Из этих 12 пациентов 6 умерли в течение 30 дней с момента получения травмы. Еще 5 пациентов умерли в течение 6 месяцев с момента травмы. Таким образом 30-дневная летальность в группе неоперированных пациентов составила 72,7%, а 6-месячная — 95,5%. Лишь одна пациентка (4,5%) к моменту сбора данных (194 дня с момента травмы) оставалась жива, могла садиться и поворачиваться в постели с посторонней помощью.

Результаты хирургического лечения

Из 40 пациентов, получивших оперативное лечение, 31 (77,5%) человек к моменту выписки из стационара мог самостоятельно ходить или стоять с ходунками. Семь (17,5%) пациентов не удалось поставить на ноги из-за общего соматического состояния, мышечной слабости и явлений энцефалопатии, однако выполненная операция обеспечила облегчение ухода за этими пациентами, проведение противопролежневых мероприятий и уменьшение явлений дыхательной недостаточности безопасным поворотом в прона-позицию. Два (5,0%) оперированных пациента умерли: одна пациентка в результате ТЭЛА на 2-е сутки после операции, еще один пациент — на 18-е сутки после

операции в результате нарастания сердечно-легочной недостаточности. Из 38 выписанных из стационара оперированных пациентов удалось получить информацию о 35 (92,1%), у которых с момента травмы прошло более 30 дней, и о 28 (73,7%) пациентах, у которых с момента травмы прошло более 6 мес. Из них один пациент умер дома в течение 30 дней после получения травмы, еще 6 умерли в течение 6 мес. Таким образом 30-дневная летальность в группе пациентов, прошедших оперативное лечение, составила 8,6%, а 6-месячная — 32,1%.

Осложнения в ближайшем послеоперационном периоде развились у 5 (12,5%) пациентов. В 2 (5,0%) случаях наблюдали развитие тромбоза глубоких вен нижних конечностей, несмотря на стандартную профилактику [13]. У одного (2,5%) пациента произошло желудочно-кишечное кровотечение. У одной (2,5%) пациентки 73 лет на фоне тяжелого течения коронавирусной инфекции с 55% поражения лёгких и декомпенсацией хронических сопутствующих заболеваний произошло ухудшение общесоматического состояния с развитием полиорганной недостаточности (послеоперационное стационарное лечение проводилось в течение 67 дней). У одного (2,5%) пациента 65 лет со среднетяжелой формой течения коронавирусной инфекции и 28% поражения легких, с сопутствующей патологией и хронической алкогольной интоксикацией произошло присоединение бактериальной пневмонии с нарастанием сердечно-легочной и полиорганной недостаточности (умер на 18-е сут. после операции).

Длительность пребывания оперированных пациентов в стационаре была от 3 до 74 дней (средний койко-день — $15,3 \pm 6,3$). После оперативного лечения пациентов выписывали из стационара в срок от 2 до 67 сут. (в среднем через $9,2 \pm 5,7$). Для пациентов с отсутствием поражения легких срок пребывания в стационаре после операции составил 2–12 суток (в среднем $5,5 \pm 2,0$), с поражением легких до 25% — 2–28 сут. (в среднем $8,1 \pm 4,9$), с поражением 26–50% — 6–18 сут. (в среднем $9,6 \pm 3,1$), с 51–75% — 7–67 сут. (в среднем $21,3 \pm 22,9$). На основе этих данных можно высказать предположение о зависимости длительности пребывания пациентов в стационаре от тяжести поражения легких. Однако из-за небольшого количества пациентов в группах о статистической значимости такой зависимости говорить еще рано.

Обсуждение

При организации и оказании помощи пациентам с ППОБК в сочетании с коронавирусной инфекцией в условиях «ковидного» стационара мы отметили ряд особенностей, существенно повлиявших как на процесс лечения, так и на его результат.

Резко возросло количество пациентов с ППОБК, которым было отказано в оперативном лечении: 37,5% по сравнению с 12,3% в 2018 г. и 10,7% в 2019 г. Такую же тенденцию отмечают К.А. Egol с соавторами [8] и D.G. LeBrun с соавторами [9], оперативная активность которых при лечении пациентов с ППОБК в сочетании с коронавирусной инфекцией снизилась с 95–98% до 76,5% и 77,8% соответственно. Это объясняется значительно более тяжелым состоянием пациентов, поступающих в стационар в период пандемии, обусловленным наличием вирусной пневмонии, декомпенсацией хронических заболеваний.

Ряд авторов придерживался более агрессивной тактики в отношении хирургического лечения этой категории пациентов. Так, Z.B. Cheung и D.A. Forsh и V. Kayani с соавторами прооперировали 100% пациентов [10, 12]; E.V. Wright с соавторами — 94,1% [19], A.J. Hall с соавторами — 92,6% [11]. Однако при этом никому из них не удалось избежать высокой послеоперационной госпитальной летальности — 10,0% [10], а также значительной 30-дневной летальности: от 11,8% до 35,5% [11, 12, 19].

Госпитальная летальность в группе пациентов, проходивших консервативное лечение, в нашем исследовании составила 41,6%, что в 2 раза больше по сравнению с 2018 и 2019 гг. — 21,3% и 18,6% соответственно. По данным J.M. Munoz Vives с соавторами 14-дневная летальность при консервативном лечении пациентов с ППОБК в сочетании с COVID-19 достигла 67% [7].

При хирургическом лечении пациентов с ППОБК был отмечен ряд существенных особенностей. Только 8 (20%) пациентов мы смогли прооперировать в течение 2 сут. после поступления в стационар. Средний предоперационный койко-день по нашим данным увеличился до $6,1 \pm 3,2$, что, безусловно, выходит за рамки 48-часового протокола оказания помощи пациентам с ППОБК. О подобных результатах также сообщают другие авторы. По данным E.V. Wright с соавторами, только 71% пациентов был подготовлен к операции в первые 3 сут. после поступления, а иногда операцию откладывали до 6 сут. [19]. J.M. Munoz Vives с соавторами сообщают, что предоперационный койко-день достигал 13 сут. [7]. Данное обстоятельство сопряжено с особенностями работы «ковидного» стационара, которые можно разделить на организационные и медицинские.

К первым относятся факторы, обусловленные перепрофилированием больницы. В связи с большим количеством пациентов, поступающих в тяжелом состоянии, возникла необходимость развертывания дополнительных 44 реанимационных коек в помещениях операционных блоков. Несмотря на это наш стационар часто испытывал нехватку реанимационных коек. Неоднократно

приходилось переносить запланированные операции, т.к. для пациента после операции в реанимации не было места в связи с переполненностью. Для выполнения операций всех профилей удалось оставить один операционный зал, который работает с перегрузкой. Разворачивание дополнительных реанимационных мест также привело к чрезвычайному росту нагрузки на врачей-анестезиологов и медсестер отделения анестезиологии и реанимации, что осложнило их полноценную работу в операционной. О подобных организационных проблемах сообщают многие авторы [7, 8, 9, 19, 20, 21, 22, 23, 24].

К медицинским факторам можно отнести то, что многие пациенты поступают в крайне тяжелом состоянии. У 40,6% наших пациентов с ППОБК инфекция COVID-19 протекала в среднетяжелой или тяжелой форме. М.А. Lim и R. Pranata, которые провели метаанализ 984 наблюдений, также сообщают о предрасположенности пациентов с ППОБК к тяжелому течению коронавирусной инфекции [22].

По данным нашей клиники, каждый 4-й пациент нуждался в экстренной госпитализации в реанимационное отделение, каждый 13-й — в инвазивной вентиляции легких. Соответственно было необходимо время (часто более 2 сут.) на стабилизацию состояния пациента для возможности выполнения оперативного лечения. При первичном отказе от операции требовалось иногда длительное динамическое наблюдение за пациентом для принятия решения о возможности отсроченного проведения операции.

К особенностям выбора способа операций можно отнести приоритет менее травматичных методик, в частности более широкое применение гемизэндопротезирования. За «ковидный» период нами было выполнено 73,9% гемизэндопротезирований и 26,1% тотальных эндопротезирований по сравнению с 56,4% и 43,6% при переломах шейки бедренной кости в 2018 и 2019 гг. Другие авторы также склоняются к выполнению гемизэндопротезирования у пациентов с коронавирусной инфекцией [8, 19, 25].

Из особенностей послеоперационного периода можно отметить, что реабилитация значительно затруднялась тем, что все сотрудники отделения физиотерапии и лечебной физкультуры после перепрофилирования стационара в связи с чрезвычайно большим количеством поступающих пациентов были переведены в клинические инфекционные отделения на должности лечащих врачей и постовых медицинских сестер и не имели возможности полноценно заниматься реабилитацией пациентов. Реабилитационные мероприятия проводились врачами-травматологами, а также сотрудниками клинических отделений, не имевших специальной подготовки.

Реабилитация была затруднена тяжелым соматическим состоянием пациентов, наличием дыхательной недостаточности, что резко ограничивало их физическую активность после операции, а также выраженными проявлениями энцефалопатии, связанными с наличием интоксикации и дыхательной недостаточности.

О сложностях послеоперационной реабилитации в период пандемии сообщают и E.V. Wright с соавторами [19]. По их данным, до 47% пациентов после операции не удается реабилитировать в достаточном объеме.

Ряд иностранных авторов указывает на существенное увеличение времени пребывания пациентов в стационаре. В. Kayani с соавторами сообщают об увеличении времени пребывания пациентов в девяти больницах Англии в среднем в 2 раза (средний койко-день — 13,8) [12]. По данным E.V. Wright с соавторами, в трех стационарах Лондона продолжительность пребывания пациентов увеличилась в 1,7 раз (средний койко-день — 17,1) [19]. По нашим данным, средний послеоперационный койко-день значимо не увеличился по сравнению с «нековидным» 2019 г. — средние значения $9,2 \pm 5,7$ и $7,6 \pm 3,0$ соответственно; $p = 0,055$. Отсутствие значимого увеличения времени пребывания наших пациентов в больнице по сравнению с данными других авторов обусловлено тем, что в связи с отсутствием полноценной реабилитации в стационаре, переполненностью отделений больными с инфекционным поражением легких мы стремились как можно раньше выписать пациента из больницы. Данную тактику мы применяли с целью предотвращения присоединения внутрибольничной бактериальной пневмонии, скорейшего возвращения пожилого пациента в привычные бытовые условия для нормализации его психического состояния.

Количество послеоперационных осложнений в «ковидный» период (12,5%) и послеоперационной летальности (5,0%) у наших пациентов значительно увеличилось по сравнению с «доковидным» периодом: 2,8–3,7% общих и местных осложнений и 1,5–2,0% летальности в 2018 и 2019 гг. Это закономерно и обусловлено меньшими компенсаторными возможностями у пациентов вследствие наличия отягчающей состояние коронавирусной инфекции.

По данным K.A. Ego1 с соавторами, госпитальная летальность у пациентов с ППОБК в сочетании с COVID-19 составила 35,3%, без COVID-19 — 0,9%, осложнения у пациентов с COVID-19 развились у 70,8%, без инфекции — у 2,8%, 30-дневная летальность у пациентов с COVID-19 составила 53%, без нее — 5,6% [8]. По данным D.G. LeBrun с соавторами, 14-дневная летальность у пациентов с ППОБК в сочетании с коронавирусной инфекцией составила 30,3%, без COVID-19 — 2,7% [9]. По данным

J.M. Munoz Vives с соавторами 14-дневная летальность была 30,4% и 2,7% соответственно [7].

Об увеличении смертности в 3–4 раза говорят и те, кто придерживался максимально агрессивной тактики раннего оперативного лечения количества пациентов с COVID-19. По данным В. Kaуani с соавторами, 30-дневная послеоперационная летальность у пациентов с ППОБК составила 30,5%, без коронавирусной инфекции — 10,3%, частота осложнений 89,0% и 35,0% соответственно [12]. По данным E.V. Wright с соавторами, 30-дневная послеоперационная летальность у пациентов с COVID-19 составила 11,8%, без инфекции — 6% [19], по данным A.J. Hall с соавторами, — 35,5% и 8,3% соответственно [11]. Z.B. Cheung и D.A. Forsh сообщают о 10% послеоперационной госпитальной летальности у пациентов и частоте послеоперационных осложнений 20% [10].

Стоит отметить, что при оперативном лечении пациентов с ППОБК в сочетании с COVID-19 30-дневная летальность, по нашим данным, составила 8,6%, что незначительно отличается от данных авторов, анализировавших результаты хирургического лечения пациентов с ППОБК без коронавирусной инфекции. По данным шведского регистра, 30-дневная летальность составила 7,5% [26], по данным датского регистра — 10,8% [27], по данным норвежского регистра — 7,2% [28]. На основании этого можно говорить, что нами получены хорошие результаты хирургического лечения пациентов с ППОБК в сочетании с COVID-19.

Отдельно следует обратить внимание на тромботические послеоперационные осложнения — по нашим данным, — 5,0%, в обычное время — не более 1%. Также тромбоз глубоких вен нижних конечностей выявлен у 8 (12,5%) наших пациентов на этапе предоперационного обследования, что значительно превышает показатели 2018 и 2019 гг., когда при скрининговом обследовании пациентов с ППОБК венозный тромбоз выявлялся не более чем у 3% пациентов. Подобные результаты получили и K.A. Ego1 с соавторами — тромбоз вен нижних конечностей диагностирован у 11,8% пациентов [8], по данным Z.B. Cheung и D.A. Forsh — у 10% [10]. Это связано с явлениями коагулопатии у пациентов с COVID-19 вследствие воспалительной реакции, вызванной вирусным заболеванием. На данное обстоятельство обращают внимание многие авторы [29, 30, 31, 32, 33, 34, 35].

В данной статье представлен наш первый опыт лечения пациентов с ППОБК в сочетании с коронавирусной инфекцией COVID-19. В настоящее время остается много проблем, требующих изучения и решения. В частности, очень важно определить четкие критерии выбора оптимального времени выполнения операции. С одной стороны, стабилизировать перелом необходимо как можно быстрее.

С другой стороны, нельзя исключить того, что на исход оперативного лечения оказывает влияние стадия развития инфекционного процесса и активность воспалительной реакции. Например, на фоне прогрессивно развивающегося тяжелого инфекционного процесса даже малоинвазивная операция влечет нарастание системного воспалительного ответа, которое может быть критическим в плане развития осложнений. При невозможности выполнения операции в ближайшее время по причине тяжести состояния пациента мы придерживались тактики динамического наблюдения и отсроченного выполнения операции. При этом мы пришли к мнению, что необходимо выделить факторы, характеризующие тяжесть воспалительного ответа и стадию развития инфекционного процесса при COVID-19 для выбора наиболее безопасного времени выполнения операции у пациентов с коронавирусной инфекцией. На этот факт обращают внимание в своей статье D.G. LeBrun с соавторами [9], однако он недостаточно освещен в изученной нами литературе.

Еще одним неизученным вопросом является коррекция медикаментозной терапии, направленной на уменьшение системной воспалительной реакции у пациентов с коронавирусной инфекцией COVID-19 на этапе подготовки к операции и в ближайшем послеоперационном периоде.

Также, принимая во внимание количество тромбозэмболических осложнений у пациентов с ППОБК на фоне доказанной коагулопатии при COVID-19, схема профилактики тромбозов у данной категории пациентов нуждается в пересмотре. Данное направление также не освещено в литературе и требует исследования.

Однако, несмотря на многие нерешенные проблемы, уже сейчас можно однозначно утверждать, что консервативное лечение пациентов с ППОБК в сочетании с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 не является оптимальным выбором, что подтверждается крайне высокими показателями летальности, а также тем очевидным фактом, что без операции, даже при выздоровлении от коронавирусной инфекции, пациент остается маломобильным и неспособным к элементарному самообслуживанию. Данной точки зрения придерживаются авторы всех работ, рассмотренных при подготовке данной статьи.

Оперативное лечение пациентов с ППОБК в сочетании с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 сопряжено с рядом серьезных проблем организационного и медицинского характера. Однако хирургическая фиксация перелома для пациентов с инфекцией COVID-19 еще более важна, чем для обычных пациентов с ППОБК. Это утверждение косвенно подтверждается тем, что 30-дневная летальность у пациентов с коро-

навирусной инфекцией при отказе от операции, по нашим данным, была в 8,5 раз выше, чем при оперативном лечении. У пациентов без коронавирусной инфекции, по данным метаанализа, выполненного P. Joosse с соавторами, 30-дневная летальность различалась всего в 3,95 раз [36]. Это объяснимо, так как хирургическая фиксация отломков и скорейшая активизация пациента с COVID-19 чрезвычайно значимы для предотвращения усугубления уже имеющегося вирусного поражения легких и, как следствие, дыхательной недостаточности, влекущей за собой декомпенсацию хронических заболеваний пожилого человека.

Ограничения исследования

К недостаткам проведенного нами исследования можно отнести невозможность сравнения результатов консервативного и оперативного лечения пациентов с ППОБК в сочетании с коронавирусной инфекцией COVID-19 из-за отсутствия полноценной сопоставимости групп пациентов. Причиной этого является ретроспективный характер исследования. При этом закономерно, что пациенты в группе консервативного лечения были более возрастные, более тяжелые в плане коморбидности и течения коронавирусной инфекции. Именно по этой причине мы не смогли провести им оперативное лечение. Теоретически данный недостаток исследования можно устранить. Для этого необходимо выделить критерии сопоставимости групп пациентов и провести проспективное исследование, при котором пациентам из статистически сопоставимых групп будет проведено различное лечение. Конечно, придется учитывать определенные этические проблемы. Не исключаем, что в дальнейшей работе мы рассмотрим возможность проведения подобного исследования. Также требуется дополнительный анализ результатов лечения пациентов с ППОБК до и после начала пандемии. В дальнейшем мы планируем провести сравнение по большему числу параметров с применением полноценного статистического анализа.

Заключение

Несмотря на ряд нерешенных проблем, наш опыт, представленный в настоящей статье, говорит о том, что уже в настоящее время оперативное лечение пациентов с ППОБК в сочетании с коронавирусной инфекцией COVID-19 возможно с хорошими результатами и должно активно применяться.

Информированное согласие

Пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Литература [References]

1. Hip fracture: management. NICE (National Institute of Health and Care Excellence), Clinical Guideline. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg124>.
2. Gomez M., Marc C., Talha A., Ruiz N., Noublanche S., Gillibert A. et al. Western France Orthopedic Society (SOO). Fast track care for peritrochanteric hip fractures: How does it impact length of stay and complications? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(5): 979-984. doi: 10.1016/j.otsr.2019.04.017.
3. Roberts K.C., Brox W.T., Jevsevar D.S., Sevarino K. Management of hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23(2):131-137. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00432.
4. Белова К.Ю., Ершова О.Б., Ганерт О.А., Романова М.А., Синецкина О.С., Белов М.В. и др. Анализ летальности после переломов проксимального отдела бедра среди жителей г. Ярославля в возрасте 50 лет и старше. *Боль. Суставы. Позвоночник.* 2012;3(07). Режим доступа: <http://www.mif-ua.com/archive/article/34565>. Belova K.Yu., Ershova O.B., Ganert O.A., Romanova M.A., Sinityna O.S., Belov M.V. et al. [Analysis of mortality after fractures of the proximal femur among residents of Yaroslavl at the age of 50 and older]. *Bol'. Sustavy. Pozvonochnik [Pain. Joints. Spine].* 2012;3(07). Available from: <http://www.mif-ua.com/archive/article/34565>. (In Russian).
5. Thorngren K.G. National registration of hip fractures. *Acta Orthop.* 2008;79(5):580-582. doi: 10.1080/17453670810016579.
6. Norwegian National Advisory Unit on Arthroplasty and Hip Fractures. Norwegian Hip Fracture Register Report. 2016. Available from: <http://nrlweb.ihelse.net/eng/>.
7. Muñoz Vives J.M., Jornet-Gibert M., Cámara-Cabrera J., Esteban P.L., Brunet L., Delgado-Flores L. et al. Spanish HIP-COVID Investigation Group. Mortality Rates of Patients with Proximal Femoral Fracture in a Worldwide Pandemic: Preliminary Results of the Spanish HIP-COVID Observational Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102(13):e69. doi: 10.2106/JBJS.20.00686.
8. Egol K.A., Konda S.R., Bird M.L., Dedhia N., Landes E.K., Ranson R.A. et al. NYU COVID Hip Fracture Research Group. Increased Mortality and Major Complications in Hip Fracture Care During the COVID-19 Pandemic: A New York City Perspective. *J Orthop Trauma.* 2020;34(8):395-402. doi: 10.1097/BOT.0000000000001845.
9. LeBrun D.G., Konaris M.A., Ghahramani G.C., Premkumar A., DeFrancesco C.J., Gruskay J.A. et al. Hip Fracture Outcomes During the COVID-19 Pandemic: Early Results From New York. *J Orthop Trauma.* 2020;34(8):403-410. doi: 10.1097/BOT.0000000000001849.
10. Cheung Z.B., Forsh D.A. Early outcomes after hip fracture surgery in COVID-19 patients in New York City. *J Orthop.* 2020;21:291-296. doi: 10.1016/j.jor.2020.06.003.
11. Hall A.J., Clement N.D., Farrow L., MacLulich A.M.J., Dall G.F., Scott C.E.H. et al. IMPACT-Scot Study Group. IMPACT-Scot report on COVID-19 and hip fractures. *Bone Joint J.* 2020;102-B(9):1219-1228. doi: 10.1302/0301-620X.102B9.BJJ-2020-1100.R1.
12. Kayani B., Onochie E., Patil V., Begum F., Cuthbert R., Ferguson D. et al. The effects of COVID-19 on perioperative morbidity and mortality in patients with hip fractures. *Bone Joint J.* 2020;102-B(9):1136-1145. doi: 10.1302/0301-620X.102B9.BJJ-2020-1127.R1.
13. Федеральные клинические рекомендации. Переломы проксимального отдела бедренной кости. Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2019. Режим доступа: <https://ator.su/>

- storage/app/media/фин%20Клин%20рекомендации%20ППОБК%2013.12.2019.pdf. [Federal clinical guidelines. Fractures of the proximal femur. Ministry of Health of the Russian Federation 2019]. (In Russian). Available from: <https://ator.su/storage/app/media/фин%20Клин%20рекомендации%20ППОБК%2013.12.2019.pdf>.
14. Butler M., Forte M., Kane R.L., Joglekar S., Duval S.J., Swiontkowski M. et al. Treatment of common hip fractures. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*. 2009;(184):1-85.
 15. Brox W.T., Roberts K.C., Taksali S., Wright D.G., Wixted J.J., Tubb C.C. et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Guideline on Management of Hip Fractures in the Elderly. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(14):1196-1199. doi: 10.2106/JBJS.O.00229.
 16. The Management of Hip Fracture in Adults. National Clinical Guideline Centre. London: National Clinical Guideline Centre; 2013. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK83014/>.
 17. Management of hip fracture in older people. Scottish Intercollegiate Guidelines Network: Clinical Guideline; 2009. Available from: https://www.sign.ac.uk/assets/audit111-hip-audit_plus_instructions.pdf.
 18. Временные методические рекомендации профилактики, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Министерство здравоохранения Российской Федерации. Последнее обновление 08.02.2021). Режим доступа: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/054/588/original/Временные_МР_COVID-19_%28v.10%29-08.02.2021_%281%29.pdf. [Temporary guidelines prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19). Ministry of Health of the Russian Federation]. Published online 29.01.2020. Last update 08.02.2021. Available from: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/054/588/original/Временные_МР_COVID-19_%28v.10%29-08.02.2021_%281%29.pdf.
 19. Wright E.V., Musbahi O., Singh A., Somashekar N., Huber C.P., Wiik A.V. Increased perioperative mortality for femoral neck fractures in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): experience from the United Kingdom during the first wave of the pandemic. *Patient Saf Surg*. 2021;15(1):8. doi: 10.1186/s13037-020-00279-x.
 20. Hall A.J., Clement N.D., MacLulich A.M.J., Ojeda-Thies C., Hofer C., Brent L. et al. IMPACT of COVID-19 on hip fracture services: A global survey by the International Multicentre Project Auditing COVID-19 in Trauma & Orthopaedics. *Surgeon*. 2021;S1479-666X(21)00092-5. doi: 10.1016/j.surge.2021.04.007.
 21. Flemming S., Hankir M., Ernestus R.I., Seyfried F., Germer C.T., Meybohm P. et al. Surgery in times of COVID-19-recommendations for hospital and patient management. *Langenbecks Arch Surg*. 2020;405(3):359-364. doi: 10.1007/s00423-020-01888-x.
 22. Lim M.A., Pranata R. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) markedly increased mortality in patients with hip fracture – A systematic review and meta-analysis. *J Clin Orthop Trauma*. 2021;12(1):187-193. doi: 10.1016/j.jcot.2020.09.015.
 23. Бельский И.Г. Вызов COVID-19: что сделано и что надо сделать? *Травматология и ортопедия России*. 2020;26(2):15-19. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-15-19. Belenkiy I.G. [COVID-19 Challenge: What Has Been Done and What Must Be Done?]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2020;26(2):15-19. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-15-19.
 24. Alcock H., Moppett E.A., Moppett I.K. Early mortality outcomes of patients with fragility hip fracture and concurrent SARS-CoV-2 infection : a systematic review and meta-analysis. *Bone Jt Open*. 2021;2(5):314-322. doi: 10.1302/2633-1462.25.BJO-2020-0183.R1.
 25. Al Farii H., Al Rawahi S., Samaila E., Lavini F., Magnan B., Al Maskari S. Thirty-Day Mortality in COVID-19 Positive Patients With Hip Fractures: A Case-Series and Literature Review. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2020;11:2151459320972681. doi: 10.1177/2151459320972681.
 26. Wolf O., Mukka S., Ekelund J., Möller M., Hailer N.P. How deadly is a fracture distal to the hip in the elderly? An observational cohort study of 11,799 femoral fractures in the Swedish Fracture Register. *Acta Orthop*. 2021;92(1):40-46. doi: 10.1080/17453674.2020.1831236.
 27. Nyholm A.M., Gromov K., Palm H., Brix M., Kallemose T., Troelsen A. Danish Fracture Database Collaborators. Time to Surgery Is Associated with Thirty-Day and Ninety-Day Mortality After Proximal Femoral Fracture: A Retrospective Observational Study on Prospectively Collected Data from the Danish Fracture Database Collaborators. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(16):1333-1339. doi: 10.2106/JBJS.O.00029.
 28. Pollmann C.T., Røtterud J.H., Gjertsen J.E., Dahl F.A., Lenvik O., Årøen A. Fast track hip fracture care and mortality – an observational study of 2230 patients. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):248. doi: 10.1186/s12891-019-2637-6.
 29. Huang I., Pranata R., Lim M.A., Oehadian A., Alisjahbana B. C-reactive protein, procalcitonin, D-dimer, and ferritin in severe coronavirus disease-2019: a meta-analysis. *Ther Adv Respir Dis*. 2020;14:1753466620937175. doi: 10.1177/1753466620937175.
 30. Lillcrap D. Disseminated intravascular coagulation in patients with 2019-nCoV pneumonia. *J Thromb Haemost*. 2020;18(4):786-787. doi: 10.1111/jth.14781.
 31. Chen Q., Zheng Z., Zhang C., Zhang X., Wu H., Wang J. et al. Clinical characteristics of 145 patients with corona virus disease 2019 (COVID-19) in Taizhou, Zhejiang, China. *Infection*. 2020;48(4):543-551. doi: 10.1007/s15010-020-01432-5.
 32. Ishiguro T., Matsuo K., Fujii S., Takayanagi N. Acute thrombotic vascular events complicating influenza-associated pneumonia. *Respir Med Case Rep*. 2019;28:100884. doi: 10.1016/j.rmcr.2019.100884.
 33. Spiezia L., Boscolo A., Poletto F., Cerruti L., Tiberio I., Campello E. et al. COVID-19-Related Severe Hypercoagulability in Patients Admitted to Intensive Care Unit for Acute Respiratory Failure. *Thromb Haemost*. 2020;120(6):998-1000. doi: 10.1055/s-0040-1710018.
 34. Assinger A. Platelets and infection – an emerging role of platelets in viral infection. *Front Immunol*. 2014;5:649. doi: 10.3389/fimmu.2014.00649.
 35. Goeijenbier M., van Wissen M., van de Weg C., Jong E., Gerdes V.E., Meijers J.C. et al. Review: Viral infections and mechanisms of thrombosis and bleeding. *J Med Virol*. 2012;84(10):1680-1696. doi: 10.1002/jmv.23354.
 36. Joosse P., Loggers S.A.I., Van de Ree C.L.P.M., Van Balen R., Steens J., Zuurmond R.G. et al. FRAIL-HIP

study group. The value of nonoperative versus operative treatment of frail institutionalized elderly patients with a proximal femoral fracture in the shade

of life (FRAIL-HIP); protocol for a multicenter observational cohort study. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):301. doi: 10.1186/s12877-019-1324-7.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Егоров Константин Сергеевич — канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением, СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия»; ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: ks.egorov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8835-4804>

Стрижелецкий Валерий Викторович — д-р мед. наук, профессор, главный врач СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: strival@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1838-9961>

Иванов Игорь Григорьевич — заместитель главного врача по медицинской части, СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия»; ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней медицинского факультета, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: dr_igor_ivanov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3040-4009>

Неверов Валентин Александрович — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: 5507974@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7244-5522>

Сиверская Наталья Викторовна — врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения, СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: nv.siverskaya@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0991-4805>

Бесаев Алан Гивиевич — врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения, СПб ГБУЗ «Городская больница Святого Великомученика Георгия», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: alanbesaev@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0771-7974>

Заявленный вклад авторов

Егоров К.С. — дизайн исследования, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста рукописи, коррекция и окончательная редакция.

Стрижелецкий В.В. — коррекция и окончательная редакция

Иванов И.Г. — анализ полученных данных, коррекция и редакция

Неверов В.А. — коррекция и окончательная редакция

Сиверская Н.В. — сбор и статистическая обработка данных.

Бесаев А.Г. — сбор и статистическая обработка данных.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHORS' INFORMATION:

Konstantin S. Egorov — Cand. Sci. (Med.), St. Great Martyr George Municipal Hospital; Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg, Russia
e-mail: ks.egorov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8835-4804>

Valery V. Strizheletsky — Dr. Sci. (Med.), Professor, St. Great Martyr George Municipal Hospital, St. Petersburg, Russia
e-mail: strival@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1838-9961>

Igor G. Ivanov — St. Great Martyr George Municipal Hospital; St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
e-mail: dr_igor_ivanov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-3040-4009>

Valentin A. Neverov — Dr. Sci. (Med.), Professor, Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg, Russia
e-mail: 5507974@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7244-5522>

Natalia V. Siverskaya — St. Great Martyr George Municipal Hospital, St. Petersburg, Russia
e-mail: nv.siverskaya@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0991-4805>

Alan G. Besaev — St. Great Martyr George Municipal Hospital, St. Petersburg, Russia
e-mail: alanbesaev@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0771-7974>



Оценка рентгенологических показателей позвоночно-тазового комплекса у детей с подвывихом бедра при болезни Легга – Кальве – Пертеса

П.И. Бортулёв¹, С.В. Виссарионов^{1,2}, Д.Б. Барсуков¹, И.Ю. Поздников¹,
 В.Е. Басков¹, Т.В. Баскаева¹, М.С. Познович¹

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им.И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Актуальность. Естественное течение болезни Легга – Кальве – Пертеса (БЛКП) у детей с субтотальным или тотальным очагом поражения, которые соответствуют III–IV группе по классификации Catterall зачастую приводит к подвывиху бедра. Любые изменения в позвоночно-тазовом комплексе приводят к взаимной трансформации и отягощению имеющихся деформаций. В отечественной литературе отсутствуют данные об оценке состояния фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с подвывихом бедра при БЛКП. **Цель работы** — провести оценку рентгенологических показателей фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с подвывихом бедра при БЛКП. **Материал и методы.** Исследование основано на результатах рентгенометрии 20 пациентов (20 тазобедренных сустава) в среднем возрасте 8,9±0,6 лет с БЛКП. Проводили рентгенометрию основных фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых индексов, определяли тип вертикальной осанки по P. Rousouly, а также корреляционные связи между изучаемыми параметрами. **Результаты.** У всех пациентов имелся перекос таза во фронтальной плоскости. Значения PI имели незначительные изменения в сравнении с аналогичными значениями в асимптоматической детской популяции, значения SS и SSA превышали их, а значения PT были значительно ниже, что свидетельствует о наличии чрезмерной антеверсии таза. Значения GLL существенно превышали среднестатистические показатели. Показатель глобального сагиттального баланса (SVA) имел отрицательные значения. Проведенный корреляционный анализ показал наличие сильной положительной связи между PI и SS, SS и GLL, SSA и SS, умеренно выраженной положительной связи между PI и PT и умеренно выраженной отрицательной связью между PO и SS, PO и GLL. **Заключение.** У детей с БЛКП в стадии фрагментации с субтотальным или тотальным поражением эпифиза (III–IV группа по Catterall) и подвывихом бедра характерна избыточная антеверсия таза, что выражается в увеличении угла наклона крестца (SS) в сочетании с гиперлордозом поясничного отдела позвоночника и отрицательным дисбалансом, а также перекосом таза в сторону пораженной конечности. Совокупность данных изменений соответствует IV типу вертикальной осанки по P. Rousouly, что может способствовать развитию дегенеративно-дистрофических процессов в поясничном отделе позвоночника.

Ключевые слова: болезнь Легга – Кальве – Пертеса, стадия фрагментации, подвывих бедра, фронтальные и сагиттальные позвоночно-тазовые соотношения.

Источник финансирования: работа проведена в рамках выполнения Государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации (НИР № 121031700122-6).

Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Барсуков Д.Б., Поздников И.Ю., Басков В.Е., Баскаева Т.В., Познович М.С. Оценка рентгенологических показателей позвоночно-тазового комплекса у детей с подвывихом бедра при болезни Легга – Кальве – Пертеса. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):19-28. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-19-28>.

Cite as: Bortulev P.I., Vissarionov S.V., Barsukov D.B., Pozdnykin I.Y., Baskov V.E., Baskaeva T.V., Poznovich M.S. [Evaluation of Radiological Parameters of the Spino-Pelvic Complex in Children with Hip Subluxation in Legg-Calve-Perthes Disease]. *Травматология и ортопедия России* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):19-28. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-19-28>.

Бортулёв Павел Игоревич / Pavel I. Bortulev; e-mail: pavel.bortulev@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 15.07.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 25.08.2021.

© Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Барсуков Д.Б., Поздников И.Ю., Басков В.Е., Баскаева Т.В., Познович М.С., 2021



Evaluation of Radiological Parameters of the Spino-Pelvic Complex in Children with Hip Subluxation in Legg-Calve-Perthes Disease

Pavel I. Bortulev¹, Sergei V. Vissarionov^{1,2}, Dmitry B. Barsukov¹,
Ivan Y. Pozdnykin¹, Vladimir E. Baskov¹, Tamila V. Baskaeva¹,
Makhmud S. Poznovich¹

¹ H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia

² Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Background. The natural course of Legg-Calve-Perthes disease (LCPD) in children with subtotal or total lesion, which correspond to group III-IV according to the Catterall classification, it often leads to hip subluxation. Any changes in the vertebral-pelvic complex lead to mutual transformation and aggravation of existing deformities. In the Russian literature, there are no data on the assessment of the state of the frontal and sagittal spino-pelvic ratios in children with hip subluxation in LCPD. **Purpose** — to evaluate the radiological parameters of the frontal and sagittal spino-pelvic relations in children with hip subluxation in LCPD. **Materials and Methods.** The study is based on the results of radiometry of 20 patients (20 hip joints) at an average age of 8.9±0.6 years with LCPD. Radiometry of the main frontal and sagittal spino-pelvic indices was performed and the type of vertical posture was determined according to P. Rousouly, as well as correlations between the studied parameters. **Results.** All patients had a pelvic distortion in the frontal plane. The values of PI had insignificant changes in comparison with similar values in the asymptomatic child population, the values of SS and SSA exceeded them, and the values of PT were significantly lower, which indicates the presence of excessive pelvic anteversion. The GLL values significantly exceeded the average statistical indicators. The global sagittal balance indicator (SVA) had negative values. The correlation analysis showed the presence of a strong positive relationship between PI and SS, SS and GLL, SSA and SS, a moderately pronounced positive relationship between PI and PT and a moderately pronounced negative relationship between PO and SS, PO and GLL. **Conclusion.** In children with LCPD in the fragmentation stage with subtotal or total epiphysis lesion (Catterall group III-IV) and hip subluxation, excessive pelvic anteversion is characteristic, which is expressed in an increase in the angle of inclination of the sacrum (SS) in combination with hyperlordosis of the lumbar spine and negative imbalance, as well as a pelvic distortion towards the affected limb. The totality of these changes corresponds to the IV type of vertical posture according to R. Rousouly, which can contribute to the development of degenerative-dystrophic processes in the lumbar spine.

Keywords: Legg-Calve-Perthes disease, fragmentation stage, hip subluxation, frontal and sagittal spino-pelvic relations.

Funding: state budgetary funding.

Введение

По данным ряда авторов, болезнь Легга–Кальве–Пертеса (БЛКП) встречается с частотой от 0,4 до 29 на 100 000 детей с наибольшим количеством случаев в возрасте от 4 до 8 лет [1, 2, 3]. Основная причина развития этого заболевания — нарушение артериальной перфузии проксимального эпифиза бедренной кости с его последующим инфарктом и формированием очага некроза с различным объемом поражения головки бедра [4, 5]. Естественное течение БЛКП у детей с субтотальным или тотальным очагом поражения, что соответствует III–IV группе по классификации Catterall, приводит не только к деформации проксимального эпифиза бедренной кости, но и к нарушению соотношений в тазобедренном суставе в виде подвывиха бедра [6].

Исследования последнего десятилетия лет показали, что именно позвоночно-тазовый комплекс, который является единой кинетической системой, поддерживает концепцию «конуса экономии» [7, 8, 9, 10]. Вместе с тем прогрессирующие анатомо-биомеханические изменения при различных патологических процессах либо со стороны тазобедренных суставов, либо со стороны позвоночно-двигательных сегментов пояснично-крестцового отдела приводят к изменениям в системе «тазобедренные суставы – таз – пояснично-крестцовый отдел позвоночника», вызывая взаимную трансформацию и отягощение имеющихся деформаций и прогрессирования дегенеративно-дистрофических заболеваний. Эти явления происходят за счет изменения версии таза в сагиттальной плоскости и в достаточной мере описаны у пациентов с различной

патологией позвоночника, дисплазией тазобедренных суставов, “hip-spine” синдромом, коксартрозом [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Одновременно с этим необходимо подчеркнуть, что анализ состояния позвоночно-тазовых соотношений дает понимание их пространственных взаимоотношений и доскональную оценку параметров с точки зрения диагностики патологических изменений, сформировавшихся в системе «позвоночник – тазобедренные суставы». Все это может дать основу для разработки новых подходов к хирургической коррекции деформаций у детей с болезнью Легга – Кальве – Пертеса. В настоящее время в отечественной литературе отсутствуют данные об оценке состояния фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с подвывихом бедра при БЛКП.

Цель исследования — провести оценку рентгенологических показателей фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с подвывихом бедра при болезни Легга – Кальве – Пертеса.

Материал и методы

Дизайн исследования: моноцентровое открытое когортное проспективное исследование.

Критерии включения пациентов в исследование:

- отсутствие ранее проводимых операций на тазобедренном суставе;
- возраст детей от 8 до 10 лет;
- наличие одностороннего экстрозионного подвывиха бедра с поражением эпифиза, соответствующим группам Catterall III–IV;
- стадия патологического процесса — фрагментация;
- отсутствие врожденной и приобретенной патологии позвоночного столба, неврологических нарушений со стороны нижних конечностей, а также системных и генетических заболеваний;
- добровольное информированное согласие законных представителей пациентов на участие в данном исследовании.

Критерии исключения:

- возраст менее 8 и более 10 лет;
- очаг некроза в эпифизе бедренной кости, соответствующий группам Catterall I–II;
- стадия патологических изменений — остеонекроз;
- импрессионный перелом или восстановление;
- двустороннее поражение тазобедренных суставов;
- наличие синовита тазобедренного сустава;
- наличие сгибательно-приводящей контрактуры в тазобедренном суставе;
- наличие врожденных пороков развития позвоночника, в том числе нейтральных или альтер-

нирующих, верифицированных неврологических, системных и генетических заболеваний.

Пациенты

В исследование вошли 20 пациентов (20 тазобедренных суставов) в возрасте от 8 до 10 лет ($8,9 \pm 0,6$) с БЛКП в стадии фрагментации с субтотальным или тотальным поражением эпифиза бедренной кости (III–IV группа по Catterall) и подвывихом бедра. Из них лиц мужского пола было 13 (65%), женского — 7 (35%). Пациенты были госпитализированы для проведения комплексного обследования и хирургического лечения.

Методика исследования

Клиническое исследование не имело особенностей или отличий от классической методики, проводимой пациентам с ортопедической патологией тазобедренных суставов. Всем пациентам выполняли рентгенографию тазобедренных суставов в переднезадней проекции и в положении лежа по Lauenstein, панорамную рентгенограмму нижних конечностей, а также боковую панорамную рентгенограмму позвоночника с захватом головок бедренных костей в положении пациента стоя. По результатам рентгенограмм, выполненных в положении лежа, проводили оценку следующих показателей: угла вертикального наклона вертлужной впадины (угол Sharp), угла Wiberg, шеечно-диафизарный угла, угла антеторсии проксимального отдела бедренной кости, степени костного покрытия (СКП). На основании рентгенологического обследования, которое выполняли в положении стоя, проводили оценку показателей величины перекаса таза (pelvic obliquity — PO), величины грудного кифоза и поясничного лордоза (по Cobb), тазового угла (pelvic incidence — PI), угла наклона крестца (sacral slope — SS), угла отклонения таза (pelvic tilt — PT), а также сагиттальной вертикальной оси (sagittal vertical axis — SVA) и позвоночно-крестцового угла (spino-sacral angle — SSA).

Статистический анализ

Оценку полученных данных осуществляли при помощи программы Surgimap v. 2.3.2.1. Статистический анализ проводился с использованием программ Excel 2010 и SPSS Statistic v.26, (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA). С помощью описательной статистики рассчитывали средние арифметические величины (M), стандартные отклонения (SD), медиану (Me) с 25 и 75 перцентилями (Q1–Q3). Проводился корреляционный анализ (критерий Pearson), при этом силу связи расценивали по следующим показателям: $0,01 \leq \rho \leq 0,29$ — слабая связь; $0,30 \leq \rho \leq 0,69$ — умеренная связь; $0,70 \leq \rho \leq 1,00$ — сильная связь. Значение коэффи-

циента описывало наличие положительной или отрицательной связи. Для оценки степени и варианта влияния одного признака на другой выполняли регрессионный анализ в виде парной линейной и квадратичной регрессионной модели. Оценка доли выборки проводилась с помощью коэффициента множественной детерминации (R^2).

Результаты

При госпитализации в клинику все пациенты предъявляли жалобы на нарушение функции пораженной нижней конечности в виде ограничения движений в тазобедренном суставе. Оценку походки пациентов не проводили в связи со строгим ортопедическим режимом, а именно передвижением при помощи костылей без осевой нагрузки на пораженную нижнюю конечность. При визуальном осмотре у всех пациентов отмечали перекос таза в сторону патологически измененного тазобедренного сустава. Нарушения фронтального баланса позвоночника не было диагностировано,

а тест Адамса был отрицательный у всех пациентов. При клинической оценке физиологических изгибов позвоночника выявлено, что у 12 пациентов (60%) имело место усиление поясничного лордоза. Относительное укорочение нижней конечности составило $10,6 \pm 4,3$ мм.

Нарушения функции нижней конечности на стороне поражения характеризовались типичными для данного заболевания ограничениями амплитуды отведения и внутренней ротации в тазобедренном суставе, средние значения которых составили $15,3 \pm 3^\circ$ и $16 \pm 3,8^\circ$ соответственно. Функционально значимых изменений в показателях амплитуды сгибания, приведения, разгибания и наружной ротации не было обнаружено. Тест Thomas, характеризующий наличие скрытой сгибательной контрактуры в тазобедренном суставе, у всех пациентов был отрицательный.

Результаты лучевых методов исследования по выше обозначенным показателям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины, проксимального отдела бедренной кости, стабильности тазобедренного сустава, фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с БЛКП в сравнении с нормативными показателями (Камоско М.М. 2010 [18], Hesarikia H. et al., 2018 [19])

Показатель	Пациенты основной группы ($M \pm SD$) Me (Q1–Q3)	Нормативные показатели у здоровых детей
Угол Sharp, град.	$49,9 \pm 2,4$ 49,1 (48–52,8)	35–45
Угол Wiberg, град.	$9,9 \pm 4,1$ 11 (5,5–13)	25–40
ШДУ, град.	$141,5 \pm 5,3$ 141,5 (138,3–145)	125–145
УА, град.	$15,3 \pm 2$ 15 (13,3–16)	10–30
СКП, %	$58,3 \pm 7$ 57,5 (51,3–64,5)	85–100
РО, град.	$5,3 \pm 2,4$ 5,6 (3–6,5)	–
PI, град.	$41,4 \pm 5,2$ 42 (36,6–45,7)	$45,4 \pm 10,7$
PT, град.	$-1,8 \pm 3,6$ -2 (-5,3–1,3)	$10,3 \pm 6,5$
SS, град.	$43,3 \pm 4,2$ 43,8 (39,9–47,1)	$35,4 \pm 8,1$
TK, град.	$36,1 \pm 6,9$ 35,4 (32,3–38,3)	$37,1 \pm 9,9$
GLL, град.	$59,7 \pm 9,5$ 62,6 (52,7–67,7)	$39,6 \pm 12,4$
SVA, мм	$-18,8 \pm 18$ -17,9 (-37,5–(-7,4))	$0,1 \pm 2,3$
SSA, град.	$140,5 \pm 4,6$ 140,4 (138–145,4)	$130,4 \pm 8,1$

Из данных таблицы установлено, что у пациентов с БЛП имело место умеренно выраженное превышение верхней границы нормальных значений угла наклона вертлужной впадины в вертикальной плоскости, что может быть обусловлено экстрозионным подвывихом бедра, о чем свидетельствуют патологические значения угла Wiberg и СКП с наличием участка локальной гиперпрессии суставных поверхностей в верхне-латеральном отделе и формированием вторичной деформации вертлужной впадины. Значения ШДУ и УА находились в пределах значений физиологической нормы. У всех пациентов имелся перекос таза во фронтальной плоскости, который был связан с укорочением бедренной кости из-за коллапса головки и нарушения функции фиброзной пластинки. Изучение основных индексов сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений показало, что значения анатомического показателя PI отличались от аналогичных значений в асимптоматической детской популяции согласно данным литературы [19]. Одновременно с этим значения позиционного показателя SS превышали их, а значения позиционного PT были ощутимо ниже. Подобные изменения свидетельствуют о наличии чрезмерной антеверсии таза. Значения величины глобального поясничного лордоза существенно превышали среднестатистические показатели, а грудного кифоза — не имели от них отличий. Показатель глобального сагиттального баланса (SVA) имел отрицательные значения в подавляющем большинстве случаев, что свидетельствует о наличии негативного дисбаланса у данной категории пациентов.

Кроме того, средние значения позвоночно-крестцового угла (SSA) превышали нормативные, что свидетельствует об отклонении туловища в целом кзади по отношению к тазу и о его избыточной ротации кпереди. Проведенный корреляционный анализ, представленный на рисунке 1, показал наличие сильной положительной связи (красная сплошная линия) между анатомическим параметром (PI) и позиционным (SS), между SS и глобальным поясничным лордозом (GLL), а также между SS и SSA, умеренно выраженной положительной (желтая пунктирная линия) между анатомическим параметром (PI) и позиционным (PT) и глобальным поясничным лордозом (GLL). Кроме того, нами обнаружена умеренно выраженная отрицательная связь (черная пунктирная линия) между величиной перекоса таза во фронтальной плоскости (PO) и позиционным тазовым параметром SS, а также глобальным поясничным лордозом (GLL).

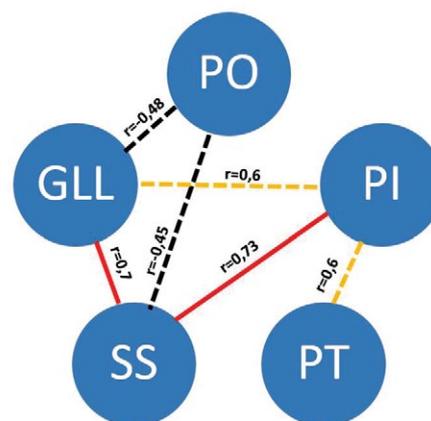


Рис. 1. Корреляционные связи между основными показателями фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений (пояснения в тексте)

Fig. 1. Correlations between the main indicators of frontal and sagittal vertebral-pelvic relations (explanation in the text)

На рисунке 2 представлены результаты проведенного регрессионного анализа, отражающего взаимосвязь между фронтальными и сагиттальными позвоночно-тазовыми соотношениями.

Коэффициент детерминации (R^2) по взаимосвязи основных сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений (рис. 2 а, б, с) не превышал 0,55 и не имел значимых отличий между линейной и квадратичной моделями, что приближало изучаемые признаки к линейной регрессии, а аппроксимация считается удовлетворительной, поскольку только 55% выборки может иметь обоснование формулой регрессии. Одновременно с этим коэффициент детерминации (R^2) между углом наклона крестца (SS) и позвоночно-тазовым углом (SSA) составил 0,82 и также не имел значимых отличий между моделями, а аппроксимация считается хорошей, поскольку более 80% выборки может быть обосновано формулой регрессии. Коэффициент детерминации (R^2) по взаимосвязи величины перекоса таза и угла наклона крестца (SS) с глобальным поясничным лордозом составил 0,22 (рис. 2 d, e), причем также не имелось достоверной разницы между линейной и квадратичной регрессионной моделью с превашированием линейной. Таким образом, на основании проведенного регрессионного анализа можно сделать заключение, что у пациентов с БЛП отмечается уменьшение угла отклонения таза (PT) с увеличением величины перекоса последнего (PO), а также увеличение наклона крестца (SS), что в результате способствует увеличению пояснично-го лордоза (GLL).

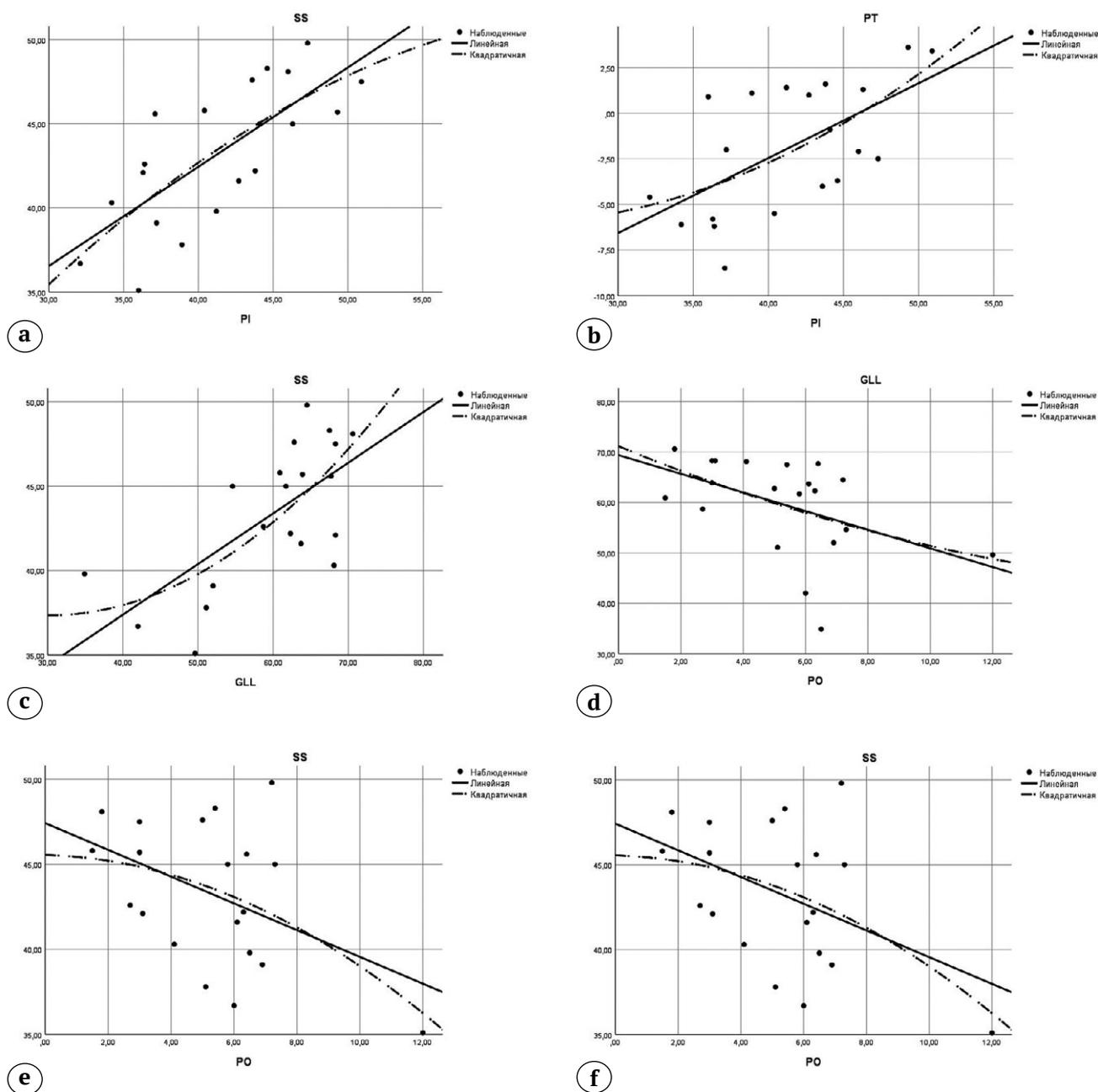


Рис. 2. Результаты регрессионного анализа, отражающие взаимоотношения между фронтальными и сагиттальными позвоночно-тазовыми соотношениями: а — между PI и SS; б — между PI и PT; в — между GLL и SS; д — между SSA и SS; е — между PO и GLL; ф — между PO и SS

Fig. 2. Results of regression analysis reflecting the relationship between the frontal and sagittal vertebral-pelvic ratios: а — between PI and SS; б — between PI and PT; в — between GLL and SS; д — between SSA and SS; е — between PO and GLL; ф — between PO and SS

Обсуждение

На сегодняшний день общеизвестно, что различные заболевания тазобедренных суставов способны влиять на состояние пояснично-крестцового отдела позвоночника за счет изменений во фронтальных и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношениях [12, 20, 21, 22]. Кроме того, ряд авторов утверждает, что изменения со сторо-

ны тазовых индексов с течением времени ведут к трансформации сагиттального профиля поясничного отдела позвоночника. Это приводит к изменению биомеханических соотношений в позвоночно-двигательных сегментах и, соответственно, к увеличению нагрузки либо на переднюю, либо на заднюю колонну позвоночного столба, что способствует формированию и прогрессированию

дегенеративно-дистрофических процессов уже в молодом возрасте [11, 23].

Публикации, посвященные оценке состояния позвоночно-тазовых соотношений у детей с различной ортопедической патологией, в настоящее время носят единичный характер [12, 22, 24, 25]. Кроме того, проведенный информационный поиск показал наличие единственной статьи, в которой рассматривается состояние сагиттального баланса у 78 детей после перенесенной болезни Легга–Кальве–Пертеса [26]. Авторы делают заключение, что для данной категории пациентов характерен глобальный негативный дисбаланс, который связан с уплощением поясничного лордоза. Одновременно с этим у 25% детей из этой группы имели место различные аномалии развития позвоночника, которые, на наш взгляд, искажают полученные результаты. В ходе проведенного исследования авторы не проводили оценку состояния нарушений соотношений между тазовым и бедренным компонентами сустава.

Настоящее исследование проведено у детей в стадии текущего процесса с верифицированным нарушением соотношений в тазобедренном суставе в виде подвывиха бедра. Отсутствие аналогичных отечественных и зарубежных исследований значительно затрудняет проведение адекватного сравнительного анализа полученных данных. Исходя из полученных результатов можно сказать, что для данной категории пациентов характерна избыточная ротация таза кпереди, которая приводит к избыточному лордозированию пояснично-крестцового отдела позвоночника и негативному дисбалансу, что также наблюдается у лиц с дисплазией тазобедренных суставов I степени по Crowe [12, 21]. Однако для последних характерно нарушение сильной положительной корреляционной связи между анатомическим показателем PI и позиционным показателем SS, что свидетельствует о нарушении в кинетической системе «тазобедренные суставы – таз – пояснично-крестцовый отдел позвоночника» и может быть связано с наличием краниального смещения головки бедренной кости, что не наблюдается у детей с подвывихом бедра при БЛКП. Вместе с тем можно сделать предположение, что вне зависимости от этиологии подвывиха бедра приводит к изменению пространственного положения таза в виде его избыточной антеверсии, что формирует гиперлордотический тип вертикальной осанки по P. Rousouly [27]. Сформированное патологическое анатомо-биомеханическое взаимоотношение может способствовать развитию таких дегенеративно-дистрофических процессов в задней колонне поясничного отдела позвоночника, как «целующиеся» остистые отростки, дископатия переходного отдела и даже спондилолистез [28, 29].

Ограничение исследования

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, в частности достаточно малую когорту пациентов, что обусловлено невысокой частотой встречаемости подвывиха бедра в стадии фрагментации, а также отсутствие тематических публикаций. Необходимо продолжить изучение как исходного состояния позвоночно-тазового комплекса у данной категории пациентов, так и после проведения стабилизирующих реконструктивно-пластических операций при подвывихе бедра у пациентов с БЛКП.

Заключение

У детей с болезнью Легга–Кальве–Пертеса в стадии фрагментации с субтотальным или тотальным поражением эпифиза (группа III–IV по Catterall) и подвывихом бедра характерна избыточная антеверсия таза, что выражается в увеличении показателей угла наклона крестца (SS) и уменьшении угла отклонения таза (PT) в сочетании с гиперлордозом поясничного отдела позвоночника и отрицательным дисбалансом (резко отрицательные значения показателя SVA), а также перекосом таза в сторону пораженной конечности. Совокупность данных изменений у детей с данной патологией соответствует IV (гиперлордотическому) типу вертикальной осанки по P. Rousouly, что может способствовать развитию дегенеративно-дистрофических процессов в поясничном отделе позвоночника. При планировании и проведении стабилизирующих реконструктивно-пластических операций на тазобедренном суставе по поводу подвывиха бедра у пациентов с БЛКП необходимо учитывать имеющиеся патологические нарушения позвоночно-тазового комплекса с целью восстановления их правильных соотношений и профилактики развития дегенеративно-дистрофических процессов в пояснично-крестцовом отделе позвоночника.

Этическая экспертиза

Проведение исследования обсуждено и одобрено этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ДТО им. Г.И. Турнера» Минздрава России (Выписка из протокола № 21-3 от 01.07.2021 г.).

Информированное согласие

Законные представители пациентов дали согласие на участие в исследовании и публикацию его результатов.

Литература [References]

- Loder R.T., Skopelja E.N. The epidemiology and demographics of Legg-Calvé-Perthes disease. *ISRN Orthop.* 2011;2011:504393. doi: 10.5402/2011/504393.

2. Perry D.C., Hall A.J. The epidemiology and etiology of Perthes disease. *Orthop Clin North Am.* 2011;42(3):279-283, v. doi: 10.1016/j.ocl.2011.03.002.
3. Leroux J., Abu Amara S., Lechevallier J. Legg-Calvé-Perthes disease. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104(1S):S107-S112. doi: 10.1016/j.otsr.2017.04.012.
4. Guerado E., Caso E. The physiopathology of avascular necrosis of the femoral head: an update. *Injury.* 2016;47 Suppl 6:S16-S26. doi: 10.1016/S0020-1383(16)30835-X.
5. Douglas G., Rang M. The role of trauma in the pathogenesis of the osteochondroses. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(158):28-32.
6. Catterall A. The natural history of Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(1):37-53.
7. Vaz G., Roussouly P., Berthonnaud E., Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J.* 2002;11(1):80-87. doi: 10.1007/s005860000224.
8. Shefi S., Soudack M., Konen E., Been E. Development of the lumbar lordotic curvature in children from age 2 to 20 years. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(10):E602-608. doi: 10.1097/BRS.0b013e31828b666b.
9. Hasegawa K., Okamoto M., Hatsushikano S., Shimoda H., Ono M., Watanabe K. Normative values of spino-pelvic sagittal alignment, balance, age, and health-related quality of life in a cohort of healthy adult subjects. *Eur Spine J.* 2016;25(11):3675-3686. doi: 10.1007/s00586-016-4702-2.
10. Mac-Thiong J.M., Roussouly P., Berthonnaud E., Guigui P. Age- and sex-related variations in sagittal sacropelvic morphology and balance in asymptomatic adults. *Eur Spine J.* 2011;20 Suppl 5(Suppl 5):572-577. doi: 10.1007/s00586-011-1923-2.
11. Roussouly P., Pinheiro-Franco J.L. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J.* 2011;20 Suppl 5(Suppl 5):609-618. doi: 10.1007/s00586-011-1928-x.
12. Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Басков В.Е., Овечкина А.В., Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю. Клинико-рентгенологические показатели позвоночно-тазовых соотношений у детей с диспластическим подвывихом бедра. *Травматология и ортопедия России.* 2018;24(3):74-82. doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-3-74-82
Bortulev P.I., Vissarionov S.V., Baskov V.E., Ovechkina A.V., Barsukov D.B., Pozdnikin I.Yu. [Clinical and roentgenological criteria of spino-pelvis ratios in children with dysplastic femur subluxation]. *Traumatalogiya i Ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2018;24(3):74-82. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2018-24-3-74-82
13. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Картавенко К.А., Ефремов А.М. Хирургическое лечение детей с врожденной деформацией поясничного и пояснично-крестцового отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника.* 2012;(3):33-37.
Vissarionov S.V., Kokushin D.N., Kartavenko K.A., Efremov A.M. [Surgical Treatment of Children with Congenital Deformity of the Lumbar and Lumbosacral Spine]. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2012;(3):33-37 (In Russian).
14. Продан А.И., Радченко В.А., Хвисьук А.Н., Куценко В.А. Закономерности формирования вертикальной осанки и параметров сагиттального позвоночно – тазового баланса у пациентов с хронической люмбалгией и люмбоишалгией. *Хирургия позвоночника.* 2006;(4):61-69
Prodan A.I., Radchenko V.A., Khvisyuk A.N., Kutsenko V.A. [Mechanism of vertical posture formation and parameters of sagittal spinopelvic balance in patients with chronic low back pain and sciatica]. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2006;(4):61-69. (In Russian).
15. Murray K.J., Le Grande M.R. et. al Characterisation of the correlation between standing lordosis and degenerative joint disease in the lower lumbar spine in women and men: a radiographic study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):330. doi: 10.1186/s12891-017-1696-9.
16. Fukushima K., Miyagi M., Inoue G., Shirasawa E., Uchiyama K., Takahira N., Takaso M. Relationship between spinal sagittal alignment and acetabular coverage: a patient-matched control study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138(11):1495-1499. doi: 10.1007/s00402-018-2992-z.
17. Аверкиев В.А., Кудяшев А.Л., Артюх В.А., Надулич К.А., Теремшонок А.В., Нагорный Е.Б. Особенности сагиттальных позвоночно-тазовых взаимоотношений у пациентов с коксовертебральным синдромом. *Хирургия позвоночника.* 2012;(4):49-54.
Averkiev V.A., Kudyashev A.L., Artyukh V.A., Nadulich K.A., Teremshonok A.V., Nagornyi E.B. [Features of spino - pelvic realtions in patients with hip – spine syndrome]. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2012;(4):49-54. (In Russian).
18. Камоско М.М., Баиндурашвили А.Г. Диспластический коксартроз у детей и подростков (клиника, патогенез, хирургическое лечение). Санкт-Петербург: СпецЛит, 2010. С. 54-72.
Kamosko M.M., Baidurashvili A.G. [Dysplastic coxarthrosis in children and adolescents (clinical picture, pathogenesis, surgical treatment)]. Saint Petersburg: SpetsLit, 2010. p. 54-72.
19. Hesarikia H., Rahimnia A. Differences between male and female sagittal spinopelvic parameters and alignment in asymptomatic pediatric and young adults. *Minerva Ortopedica e traumatologica.* 2018;69(2):44-48. doi: 10.23736/S0394-3410.18.03867-5.
20. Продан А.И., Радченко В.А., Хвисьук А.Н., Куценко В.А. Закономерности формирования вертикальной осанки и параметров сагиттального позвоночно – тазового баланса у пациентов с хронической люмбалгией и люмбоишалгией. *Хирургия позвоночника.* 2006;(4):61-69
Prodan A.I., Radchenko V.A., Khvisyuk A.N., Kutsenko V.A. Mechanism of vertical posture formation and parameters of sagittal spinopelvic balance in patients with chronic low back pain and sciatica. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2006;(4):61-69. (In Russian).
21. Fukushima K., Miyagi M., Inoue G., Shirasawa E., Uchiyama K., Takahira N., Takaso M. Relationship between spinal sagittal alignment and acetabular coverage: a patient-matched control study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138(11):1495-1499. doi: 10.1007/s00402-018-2992-z.
22. Бортулёв П.И., Виссарионов С.В., Басков В.Е., Поздникин И.Ю., Барсуков Д.Б. Оценка состояния позвоночно-тазовых соотношений у детей с двусторонним высоким стоянием большого вертела. *Современные проблемы науки и образования.* 2020;(1):65. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29513>.
Bortulev P.I., Vissarionov S.V., Baskov V.E., Pozdnikin I.Yu., Barsukov D.B. [Evaluation of conditions of spino-pelvic ratios in children with

- bilateral high riding trochanter]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2020;(1):65. (In Russian). Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29513>.
23. Le Huec J.C., Roussouly P. Sagittal spino-pelvic balance is a crucial analysis for normal and degenerative spine. *Eur Spine J*. 2011;20 Suppl 5(Suppl 5):556-557. doi: 10.1007/s00586-011-1943-y.
 24. Abelin K., Vialle R., Lenoir T., Thévenin-Lemoine C., Damsin J.P., Forin V. The sagittal balance of the spine in children and adolescents with osteogenesis imperfecta. *Eur Spine J*. 2008;17(12):1697-1704. doi: 10.1007/s00586-008-0793-8.
 25. Прудникова О.Г., Аранович А.М. Клинико-рентгенологические аспекты сагиттального баланса позвоночника у детей с ахондроплазией. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2018;6(4):6-12. doi: 10.17816/pToRS646-12.
Prudnikova O.G., Aranovich A.M. [Clinical and radiological aspects of the sagittal balance of the spine in children with achondroplasia]. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta* [Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery]. 2018;(6)4:6-12. (in Russian). doi: 10.17816/pToRS646-12.
 26. Kitoh H., Kitakoji T., Katoh M., Ishiguro N. Sagittal spinal alignment in patients with Legg-Calve-Perthes disease. *Pediatr Int*. 2007;49(5):612-617. doi: 10.1111/j.1442-200X.2007.02428.x.
 27. Roussouly P., Berthonnaud E., Dimnet J. [Geometrical and mechanical analysis of lumbar lordosis in an asymptomatic population: proposed classification]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2003;89(7):632-639. (In French).
 28. Jackson R.P., Phipps T., Hales C., Surber J. Pelvic lordosis and alignment in spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(2):151-160. doi: 10.1097/00007632-200301150-00011.
 29. Sorensen C.J., Norton B.J., Callaghan J.P., Hwang C.T., Van Dillen L.R. Is lumbar lordosis related to low back pain development during prolonged standing? *Man Ther*. 2015;20(4):553-557. doi: 10.1016/j.math.2015.01.001.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бортулёв Павел Игоревич — канд. мед. наук, руководитель отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: pavel.bortulev@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>

Виссарионов Сергей Валентинович — член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, директор, руководитель отделения патологии позвоночника и нейрохирургии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России; профессор кафедры детской травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия
vissarionovs@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>

Барсуков Дмитрий Борисович — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия.
dbbarsukov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>

Поздникин Иван Юрьевич — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия
pozdnikin@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>

AUTHORS' INFORMATION:

Pavel I. Bortulev — Cand. Sci. (Med.), H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia
e-mail: pavel.bortulev@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4931-2817>

Sergei V. Vissarionov — Corresponding member of RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery; Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia
vissarionovs@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>

Dmitry B. Barsukov — Cand. Sci. (Med.), H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia
dbbarsukov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9084-5634>

Ivan Y. Pozdnikin — Cand. Sci. (Med.), H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia
pozdnikin@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7026-1586>

Басков Владимир Евгеньевич — канд. мед. наук, руководитель управления по взаимодействию с регионами, ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера” Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

dr.baskov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>

Баскаева Тамила Владимировна — врач-травматолог - ортопед отделения патологии тазобедренного сустава, ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера” Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

tamila-baskaeva@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9865-2434>

Познович Махмуд Станиславович — научный сотрудник генетической лаборатории центра редких и наследственных заболеваний у детей, ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера” Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

poznovich@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2534-9252>

Vladimir E. Baskov – Cand. Sci. (Med.), H. Turner National Medical Research Center for Children’s Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia

dr.baskov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0647-412X>

Tamila V. Baskaeva — H. Turner National Medical Research Center for Children’s Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia

tamila-baskaeva@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9865-2434>

Makhmud S. Poznovich — H. Turner National Medical Research Center for Children’s Orthopedics and Trauma Surgery, St. Petersburg, Russia

poznovich@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2534-9252>

Заявленный вклад авторов

Бортулёв П.И. — разработка дизайна и методологии исследования, формулировка цели, написание всех разделов статьи, сбор и анализ данных, анализ литературы.

Виссарионов С.В. — этапное и заключительное редактирование текста.

Барсуков Д.Б. — сбор данных результатов обследования пациентов, этапное редактирование текста статьи.

Поздникин И.Ю. — сбор данных обследования пациентов, этапное редактирование текста.

Басков В.Е. — сбор данных результатов обследования пациентов.

Баскаева Т.В. — сбор данных результатов обследования пациентов.

Познович М.С. — сбор данных результатов обследования пациентов

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



Научная статья
УДК 616.718.5/6-001.5-089.84
<https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42>

Остеосинтез нестабильных переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости из заднелатерального хирургического доступа

И.Г. Беленький^{1,8}, Б.А. Майоров^{2,5}, А.Ю. Кочиш^{3,4}, Г.Д. Сергеев^{1,8}, В.Е. Савелло¹,
А.Э. Тульчинский⁶, Ю.В. Рефицкий¹, М.В. Исаев⁷

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»,
г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова»
Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»
Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО России, г. Санкт-Петербург, Россия

⁵ ГБУЗЛО «Всеволожская клиническая межрайонная больница», г. Всеволожск, Россия

⁶ ГБУЗЛО «Тосненская клиническая межрайонная больница», г. Тосно, Россия

⁷ ГБУЗЛО «Гатчинская клиническая межрайонная больница», г. Гатчина, Россия

⁸ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Переломы лодыжек в сочетании с переломами заднего края большеберцовой кости (ББК) являются нестабильными повреждениями и представляют особые сложности в хирургическом лечении. **Цель работы** — оценить ближайшие и среднесрочные результаты остеосинтеза при нестабильных переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости с использованием заднелатерального хирургического доступа. **Материал и методы.** Выполнен анализ ближайших и среднесрочных результатов лечения 29 больных с переломами лодыжек типов 44-B3 и 44-C1.3, C2.3 и C3.3 по классификации АО с вовлечением заднего фрагмента Фолькмана ББК. У всех пациентов перелом заднего края ББК был классифицирован как тип I по классификации N. Haraguchi. Всем больным выполнен остеосинтез фрагмента заднего края ББК и латеральной лодыжки из заднелатерального доступа. Сочетанный перелом медиальной лодыжки фиксировали из медиального доступа. У 5 (17,2%) пациентов при сохраняющейся нестабильности дистального межберцового сочленения выполняли его фиксацию позиционным винтом. Функциональные результаты по шкалам AOFAS и Neer, а также амплитуду движений в голеностопном суставе оценивали в сроки 3, 6 и 12 мес. после операций. **Результаты.** Улучшение функциональных исходов с течением времени отмечалось по шкалам AOFAS ($p < 0,05$) и Neer ($p < 0,01$). На сроке 12 мес. эти показатели составили $83,2 \pm 13,4$ и $87,8 \pm 16,8$ баллов соответственно. Осложнения были отмечены у 5 (17,2%) пациентов. Глубокая периимплантная инфекция зарегистрирована в одном случае, еще у одного больного отмечен краевой некроз послеоперационной раны. У трех больных имелся клинически значимый посттравматический деформирующий артроз голеностопного сустава. **Заключение.** Заднелатеральный хирургический доступ имеет преимущества при выполнении остеосинтеза и позволяет добиться анатомичной репозиции и стабильной фиксации отломков заднего края ББК Фолькмана, что обеспечивает возможность ранней разработки движений в голеностопном суставе и положительно сказывается на результатах лечения.

Ключевые слова: переломы лодыжек, переломы заднего края большеберцовой кости, остеосинтез, заднелатеральный хирургический доступ.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Савелло В.Е., Тульчинский А.Э., Рефицкий Ю.В., Исаев М.В. Остеосинтез нестабильных переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости из заднелатерального хирургического доступа. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):29-42. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42>.

Cite as: Belenkiy I.G., Maiorov B.A., Kochish A.Yu., Sergeev G.D., Savello V.E., Tul'chinskii A.E., Refitskii Yu.V., Isaev M.V. [Unstable Fractures Osteosynthesis of Malleoli and Posterior Edge of the Tibia Using Posterolateral Surgical Approach]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):29-42. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42>. (In Russian).

Беленький Игорь Григорьевич / Igor G. Belenkiy; e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 31.07.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 14.09.2021.

© Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Савелло В.Е., Тульчинский А.Э., Рефицкий Ю.В., Исаев М.В., 2021

Unstable Fractures Osteosynthesis of Malleoli and Posterior Edge of the Tibia Using Posterolateral Surgical Approach

Igor G. Belenkiy^{1,8}, Boris A. Maiorov^{2,5}, Aleksandr Yu. Kochish^{3,4}, Gennadii D. Sergeev^{1,8}, Viktor E. Savello¹, Andrei E. Tul'chinskii⁶, Yurii V. Refitskii¹, Maksim V. Isaev⁷

¹ St. Petersburg Dzhanelidze Emergency Research Institute, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg First Pavlov State Medical University, St. Petersburg, Russia

³ Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

⁴ Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

⁵ Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk, Leningrad Region, Russia

⁶ Interdistrict Clinical Hospital of Tosno, Leningrad Region, Russia

⁷ Interdistrict Clinical Hospital of Gatchina, Leningrad Region, Russia

⁸ St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Abstract

The malleoli fractures in combination with the fractures of posterior edge of the tibia are considered unstable injuries and present particular difficulties in surgical treatment. **The aim of the study** was to evaluate short-term and mid-term results of osteosynthesis on account of unstable fractures of malleoli and posterior edge of the tibia using posterolateral surgical approach. **Materials and Methods.** The analysis of short-term and mid-term results of the treatment of 29 patients with malleoli fractures types 44-B3 and 44-C1.3, C2.3 and C3.3 (according to the AO classification) with the involvement of the Volkman's posterior tibia fragment was performed in traumatology departments of three hospitals during the period from January 2019 to September 2020. In all 29 cases the fracture of the posterior edge of the tibia was classified as type 1 according to the classification of N. Haraguchi et al. All patients underwent osteosynthesis of the posterior edge of the tibia and the lateral malleolus via posterolateral surgical approach. Combined fracture of the medial malleolus was fixed via classical medial approach. 5 patients (17.2%) with continued instability of the distal tibiofibular syndesmosis underwent fixation with positional screw. Functional results, as well as the range of motions in the ankle joint were evaluated with the use of AOFAS and Neer scales 3, 6 and 12 months after surgery. **Results.** Statistically significant improvement in functional outcomes over time was noted when evaluated on the AOFAS scale ($p < 0.05$) and on the Neer scale ($p < 0.01$). 12 months after the surgery these points were 83.2 ± 13.4 and 87.8 ± 16.8 respectively. Complications were noted in 5 patients (17.24%). Deep periimplant infection was registered just in one case, another patient had marginal necrosis of the operative wound. Three patients had clinically significant post-traumatic deforming arthritis of the ankle joint. **Conclusion.** Posterolateral surgical approach has advantages when performing osteosynthesis in patients of the studied profile and enables anatomical reduction and stable fixation of fragments of the Volkman's posterior edge of the tibia, which provides the possibility of early mobilization of the ankle joint and has positive effect on the results of treatment.

Keywords: malleolar fracture, tibial posterior edge fracture, osteosynthesis of malleolar fractures, posterolateral surgical approach.

Funding: state budgetary funding.

Введение

Одним из наиболее частых внутрисуставных повреждений, с которыми сталкиваются травматологи, являются нестабильные переломы лодыжек [1]. Такие повреждения обычно сопровождаются подвывихами или вывихами в голеностопном суставе (ГСС), возникающими вследствие повреждения его стабилизирующих связочных структур, а в 7–40% случаев они сочетаются также с переломом заднего края дистального метаэпифиза большеберцовой кости (ББК) с образованием одного или нескольких костных фрагментов

в области анатомического треугольника Фолькмана (Volkman) [2, 3]. Эта комбинация переломов составляет группу тяжелых нестабильных повреждений ГСС, представляющих особые сложности при оперативном лечении.

Как отмечают специалисты, результаты оперативного лечения таких переломов, к сожалению, хуже в сравнении с переломами без повреждения заднего края большеберцовой кости и далеки от желаемых [4]. В частности, сохраняется большая доля осложнений и неудовлетворительных исходов, связанных, в первую очередь, с погрешнос-

тиями в восстановлении анатомии ГСС, особенно суставной поверхности ББК. При этом доля посттравматического артроза у пациентов с переломами лодыжек, включающими перелом заднего края ББК, по данным некоторых авторов, может достигать 40% [5]. И, как стало понятно при анализе пред- и послеоперационных результатов компьютерной томографии (КТ), часто это связано с отказом от остеосинтеза или некорректной репозицией и фиксацией отломков заднего края ББК.

Изучив материалы научных публикаций, мы пришли к выводу о том, что в абсолютном большинстве случаев лучшей хирургической тактикой лечения при нестабильных переломах лодыжек, сочетающихся с переломом заднего края ББК, является анатомичная (точная) репозиция и фиксация всех компонентов таких переломов [6]. Для этих целей весьма перспективным представляется использование заднелатерального хирургического доступа, из которого удобно выполнять открытую прямую репозицию и фиксацию заднего фрагмента Фолькмана, а также возможно производить остеосинтез латеральной лодыжки. Отдельные зарубежные публикации также свидетельствуют о том, что заднелатеральный доступ идеально подходит для одного из самых частых вариантов рассматриваемых повреждений: при сочетании перелома латеральной лодыжки с наличием достаточно крупного отломка заднего края ББК, но используется в клинической практике достаточно редко [7]. Это обусловлено его недостаточной изученностью в отношении деталей техники выполнения, возможностей и удобств для остеосинтеза при различных вариантах повреждения костных структур, опасениями повредить важные анатомические образования или нарушить кровоснабжение кожи, но главное — недостатком сведений об исходах операций остеосинтеза, выполненных из заднелатерального доступа. Все перечисленные выше факторы определили цель нашего исследования.

Цель исследования — оценить ближайшие и среднесрочные результаты остеосинтеза при нестабильных переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости с использованием заднелатерального хирургического доступа.

Материал и методы

Дизайн исследования

Ретроспективное когортное обсервационное мультицентровое клиническое исследование основано на анализе результатов оперативного лечения многооскольчатых переломов лодыжек типов 44-B3 и 44-C1.3, C2.3 и C3.3 по классификации АО с вовлечением заднего фрагмента Фолькмана ББК в травматолого-ортопедических отделениях трех стационаров Ленинградской области (Тосненской,

Гатчинской и Всеволожской КМБ) в период с января 2019 по сентябрь 2020 г. Всего за указанный период было прооперировано 302 пациента с переломами сегмента 44 по классификации АО.

Из них в группу исследования были отобраны пациенты, соответствовавшие следующим критериям включения:

- изолированная закрытая травма с переломами типов 44-B3 и 44-C1.3, C2.3 и C3.3 по классификации АО;
- возраст пациентов старше 18 лет;
- отсутствие хронических заболеваний в стадии суб- и декомпенсации, онкологической патологии и постоянной терапии глюкокортикоидами;
- время с момента травмы не более 30 сут.;
- лечение переломов заднего края ББК и латеральной лодыжки с использованием заднелатерального хирургического доступа.

Всего в исследование были включены 29 пациентов (6 мужчин и 23 женщины), средний возраст которых варьировал от 31 до 86 лет (в среднем 52 ± 15 лет).

По классификации АО у 25 (86,2%) пациентов переломы относились к типу 44-B3 (чрезсиндесмозный перелом латеральной лодыжки в сочетании с переломами медиальной лодыжки или разрывом медиального связочного комплекса и с переломом заднего края ББК), у 1 (3,4%) пациента — к типу 44-C1.3 (простой надсиндесмозный перелом малоберцовой кости (МБК) с переломом заднего края ББК и медиальной лодыжки), у 1 (3,4%) — к типу 44-C2.3 (оскольчатый надсиндесмозный перелом МБК с переломами заднего края ББК и медиальной лодыжки) и у 2 (6,8%) — к типу 44-C3.3 (высокий перелом МБК в сочетании с переломом заднего края ББК и медиальной лодыжки).

Размер фрагмента заднего края ББК измеряли на рентгенограммах в боковой проекции относительно сагиттального размера суставной поверхности ББК. У 8 (28%) пациентов этот размер занимал менее 0,3, но был достаточен для фиксации; у 3 пациентов был близок к 0,5 (10%), а у 18 пациентов составлял 0,3–0,4 от длины суставной поверхности ББК в боковой проекции (62%). С учетом результатов измерений на рентгенограммах у всех пациентов перелом заднего края ББК был классифицирован как тип I по классификации N. Naguchi с соавторами [8].

Механизм травмы у большинства пациентов (26 или 89,7%) был низкоэнергетическим и обычно заключался в ротации ГСС при падении с высоты собственного роста. Один пациент (3,4%) в группе исследования получил травму при падении с лестницы, а еще двое (6,9%) получили прямой удар в область голеностопного сустава.

Первичная травматологическая помощь в большинстве случаев (17 пациентов — 56%) за-

ключалась в закрытой ручной репозиции костных отломков с использованием местной анестезии и последующей гипсовой иммобилизации. При этом у 11 (37,9%) пациентов результат первичной закрытой репозиции был неудовлетворительным с сохранением значительного смещения костных отломков. В такой ситуации накладывали скелетное вытяжение. В одном случае (3,4%) в качестве первого этапа оперативного лечения был наложен также аппарат внешней фиксации (АВФ) с иммобилизацией ГСС.

Индивидуальную архитектуру перелома оценивали на основании рентгенографии голеностопного сустава и голени в трех стандартных проекциях — прямой, боковой и переднезадней с внутренней ротацией стопы на 15–20°. В 15 (51,7% случаев) в предоперационном периоде была выполнена КТ голеностопного сустава, позволившая более детально изучить особенности перелома, оценить степень вовлечения заднего фрагмента Фолькмана и суставной поверхности дистального метаэпифиза ББК. Решение о необходимости производить заднелатеральный хирургический доступ и открытую фиксацию заднего края ББК принимали, основываясь на классификации N. Nagaguchi [8]. Выбранную методику остеосинтеза применяли при наличии у пациента перелома заднего фрагмента ББК I типа по N. Nagaguchi — заднелатерального фрагмента с косою плоскостью перелома [8]. Эти пациенты были включены нами в исследование. В большинстве случаев (86,2%) операции проводились под спинномозговой анестезией. Остальные вмешательства были выполнены под эндотрахеальным наркозом.

Хирургическая техника

Заднелатеральный хирургический доступ выполняли из положения пациента на животе или на боку. При этом линейный продольный разрез кожи проводили на середине расстояния между задним краем МБК и латеральным краем ахиллова сухожилия от верхушки латеральной лодыжки проксимально. Длина доступа определялась локализацией и типом перелома МБК и обычно не превышала 10–12 см.

Следует отметить, что в зоне риска при таком доступе находится икроножный нерв, который располагается в подкожной жировой клетчатке как раз в зоне разреза. Для профилактики повреждений этого нерва идентифицировали его в операционной ране и выполняли его отведение в сторону с последующей защитой от травматизации пластинчатыми крючками. Собственную фасцию голени рассекали вдоль линии кожного

разреза, сухожилия малоберцовых мышц также отводили медиально или латерально в зависимости от формируемого подхода к заднелатеральной поверхности латеральной лодыжки или к заднему краю ББК. Для обнажения и необходимой визуализации последнего также рассекали глубокую фасцию и отводили медиально сухожилие длинного сгибателя большого пальца стопы, защищавшее задний большеберцовый сосудисто-нервный пучок. При сочетанном повреждении латеральной лодыжки и заднего края ББК первоначально выполняли репозицию и фиксацию фрагмента Фолькмана, что позволяло частично восстановить дистальный межберцовый синдесмоз и облегчало последующий остеосинтез латеральной лодыжки. При этом ориентировались на сопоставление «зубец в зубец» верхушки отделенного фрагмента Фолькмана и соответствующего места на дистальном метаэпифизе ББК. Для создания межфрагментарной компрессии применяли временное наложение остроконечных костодержателей, введение спонгиозных винтов 4,0 мм с короткой резьбой, ориентируя последние перпендикулярно плоскости перелома и параллельно плоскости суставной поверхности, стараясь расположить их в субхондральном слое ББК. При этом у 9 (31,0%) пациентов с достаточно большим фрагментом заднего края ББК, не имеющим тенденции к проксимальному смещению, его фиксацию проводили только винтами (рис. 1).

При оскольчатом характере перелома заднего фрагмента ББК Фолькмана для его фиксации применяли пластины (1/3-трубчатые, реконструктивные, Т-образные малые). Такой способ фиксации был выбран у 20 (68,9%) пациентов (рис. 2). В ряде случаев при этом использовали прием последовательного подтягивания пластины к основному метадиафизарному фрагменту кортикальными винтами 3,5 мм сверху вниз, тем самым добиваясь некоторого смещения заднего края ББК книзу и противоскользкого эффекта. Во всех случаях для оценки качества репозиции заднего фрагмента ББК и контроля положения имплантатов применяли интраоперационный ЭОП-контроль в латеральной и прямой проекциях.

Открытую репозицию латеральной лодыжки производили из того же доступа. В зависимости от типа перелома МБК применяли анатомичную репозицию и межфрагментарную компрессию через пластину при косых переломах или восстановление длины МБК и шинирование при многооскольчатых ее переломах. При этом 1/3-трубчатую пластину традиционно ориентировали по заднелатеральной или латеральной поверхности МБК.



Рис. 1. Перелом лодыжек типа 44-B3 и исход операции остеосинтеза у пациентки 46 лет:
a, b — первичные рентгенограммы в прямой и боковой проекциях;
c, d — послеоперационные рентгенограммы — фрагмент заднего края ББК фиксирован двумя 4,0 мм спонгиозными винтами

Fig. 1. Malleolar fracture type 44-B3 and the osteosynthesis result in patient 46 y.o.:
a, b — primary X-rays in AP and lateral views;
c, d — postoperative X-rays — the posterior edge of the tibia fragment is fixed with two 4.0 mm cancellous screws

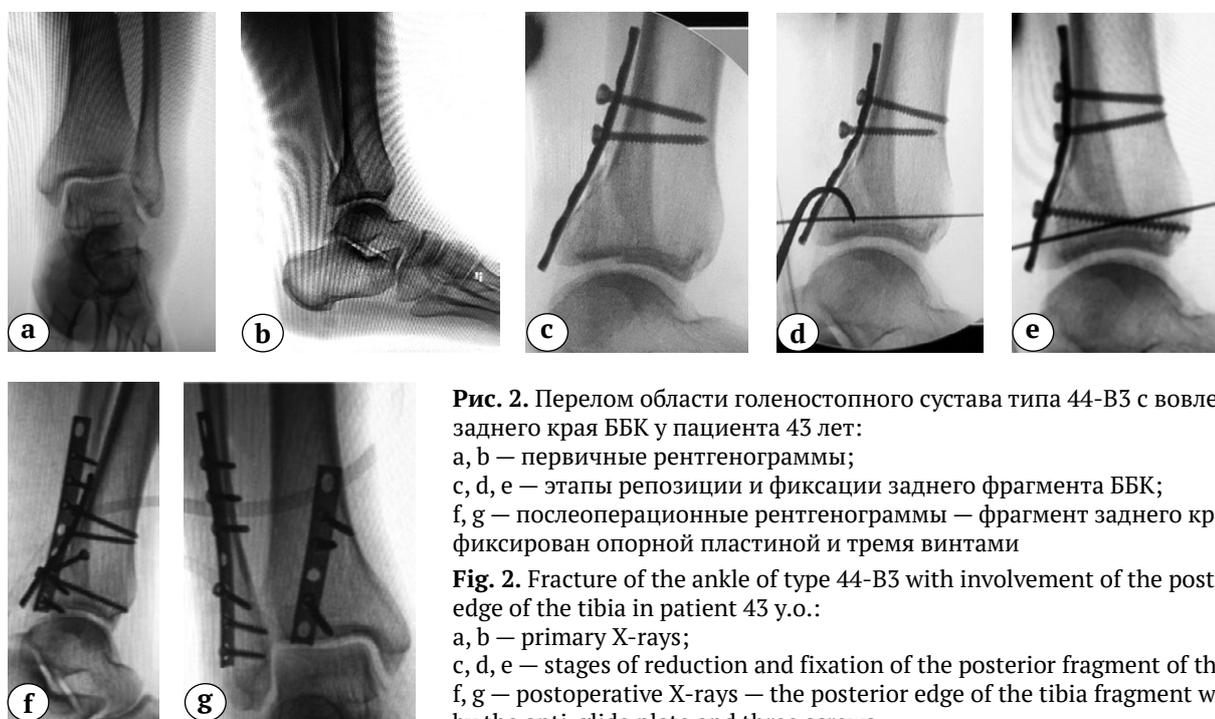


Рис. 2. Перелом области голеностопного сустава типа 44-B3 с вовлечением заднего края ББК у пациента 43 лет:
a, b — первичные рентгенограммы;
c, d, e — этапы репозиции и фиксации заднего фрагмента ББК;
f, g — послеоперационные рентгенограммы — фрагмент заднего края ББК фиксирован опорной пластиной и тремя винтами

Fig. 2. Fracture of the ankle of type 44-B3 with involvement of the posterior edge of the tibia in patient 43 y.o.:
a, b — primary X-rays;
c, d, e — stages of reduction and fixation of the posterior fragment of the tibia;
f, g — postoperative X-rays — the posterior edge of the tibia fragment was fixed by the anti-glide plate and three screws

У 5 (17,2%) пациентов при сохраняющейся нестабильности дистального межберцового сочленения (ДМБС), которое диагностировали посредством интраоперационного использования Ноок-теста и вальгус-стресс теста [9], выполняли его фиксацию позиционным винтом по общепринятой технологии. Следует отметить преимущество применявшегося заднелатерального доступа, который позволял направлять позиционный винт снаружи кнутри и сзади наперед, что исключало технические сложности.

Сочетанное повреждение медиальной лодыжки фиксировали из отдельного классического медиального доступа. В большинстве клинических случаев — у 17 пациентов (58,6%) — производили остеосинтез медиальной лодыжки двумя спонгиозными винтами 4,0 мм с короткой резьбой. Фиксацию одним винтом 4,0 мм и спицей Киршнера или двумя спицами Киршнера и стягивающей проволоочной петлей выполнили у 7 (24,0%) пациентов. В двух (6,8%) случаях крупный фрагмент медиальной лодыжки фиксировали пластиной.

У 5 (17,2%) пациентов перелома медиальной лодыжки выявлено не было, а в одном из этих случаев после остеосинтеза латеральной лодыжки и заднего края ББК сохранялся подвывих стопы кнаружи, что потребовало ревизии медиального связочного комплекса. При ревизии была выявлена интерпозиция поврежденной дельтовидной связки в полость сустава, которую устранили с последующим выполнением шва дельтовидной связки в ходе операции. В четырех оставшихся случаях вмешательство на медиальном связочном комплексе ГСС не производили.

Операции всегда завершали контрольными рентгенограммами с применением ЭОП в трех стандартных проекциях (прямой, переднезадней с внутренней ротацией и боковой). Оценивали конгруэнтность суставных поверхностей большеберцовой и таранной костей, а также положение фиксирующих винтов и имплантатов. Результаты репозиции заднего фрагмента ББК оценивали в трех градациях в зависимости от наличия остаточного смещения в виде «ступеньки» на суставной поверхности и/или расширения линии перелома на боковой рентгенограмме. При этом «отличной» (анатомичной) считали репозицию при отсутствии «ступеньки», отсутствии расширения линии перелома и отсутствии подвывиха в ГСС, определяемого на прямых и боковой проекциях при полной конгруэнтности суставных поверхностей (одинаковое расстояние между суставными поверхностями таранной, большеберцовой и малоберцовой костей). Удовлетворительная репозиция предполагала наличие ступеньки суставной поверхности и/или расширение линии перелома не более 2 мм, а неудовлетворительная характеризовалась ступенькой суставной поверхности и/или расширением линии перелома более 2 мм и/или подвывихом в ГСС.

Ушивание и дренирование послеоперационных ран производили по общепринятой технологии, избегая натяжения краев операционных ран. Со вторых суток послеоперационного периода рекомендовали активные движения в ГСС. Осевую нагрузку ограничивали до появления признаков консолидации переломов лодыжек, в среднем на срок 2,5–3 мес. после операции. Контрольные рентгенограммы выполняли на следующий день после операции и через 1,5, 3, 6 и 12 мес. после остеосинтеза. Позиционный винт (при его установке) удаляли через 8–10 нед. после операции.

Оценка результатов

Оценку сращения переломов проводили на основании контрольных рентгенограмм в указанные выше сроки. Отмечали консолидацию перелома при наличии костной мозоли или исчезновении линии перелома в прямой и боковой проекциях.

Обращали внимание на явления подвывиха в ГСС, нарастание деформации, вторичного смещения и миграции имплантатов. Функциональный исход лечения оценивали в баллах через 3, 6 и 12 мес. после операции по шкалам AOFAS и Neer. Через 3 мес. функциональный исход был оценен у 24 (82,8%) пациентов, через 6 мес. — у 21 (72,4%), а через 12 мес. — у 17 (58,6%) пациентов.

Объем движений в ГСС измеряли в сроки 3, 6 и 12 мес. после операции. При этом использовали следующие ориентиры и оценочные характеристики ограничения движений. Объем движений в норме: разгибание — 70–75°, сгибание — 135–140° (отсчет ведется от угла 90° — функционально выгодного положения стопы); умеренно выраженное ограничение: разгибание — 80–85°, сгибание — 110–130°; значительно выраженное: разгибание — 90–95°, сгибание — 90–105°; резко выраженное: разгибание и сгибание в пределах 10°. Амплитуду движения в ГСС считали как сумму отклонений от нулевого положения стопы (90° относительно оси голени) при ее подошвенном и тыльном сгибании. Полученные данные использовали при подсчете значений по шкалам AOFAS и Neer, также оценивали амплитуду движения в ГСС.

Отдельно анализировали ранние и отсроченные осложнения операций остеосинтеза, такие как глубокие и поверхностные инфекционные осложнения, миграция имплантатов, замедленная консолидация переломов, вторичное смещение костных отломков, посттравматический деформирующий артроз.

Статистический анализ

Статистическую обработку полученных количественных данных проводили с применением программ «Анализ данных» и «Мастер диаграмм» табличного редактора Excel, а также модулей Basic Statistics / Tables пакета программ по статистической обработке данных Statistica for Windows. С помощью вышеуказанных программ производили расчет средних показателей с вычислением величин их стандартного отклонения, медианы, квартилей, максимальных и минимальных значений. Так как тип распределения полученных результатов не соответствует нормальному, при статистическом анализе изменений показателей применялись непараметрические критерии.

Была произведена оценка статистической значимости различий показателей амплитуды движений в голеностопном суставе и баллов, отражающих функциональные результаты лечения по шкалам AOFAS и Neer, с помощью однофакторного дисперсионного анализа для связанных выборок.

Различия в показателях считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Также был произведен

анализ частоты встречаемости осложнений и клинических признаков, характеризующих результат хирургического лечения.

Результаты

Продолжительность предоперационной подготовки составила от 3 до 25 дней (в среднем $10,3 \pm 5,8$ дня), что подтверждает серьезный характер изучавшейся травмы и значительное повреждение мягких тканей при данном нестабильном повреждении ГСС. Следует отметить, что у 20 (68,9%) пациентов сохранялась также значительная деформация ГСС, не устраненная при первичной закрытой репозиции переломов или обусловленная вторичным смещением костных отломков после регресса отека мягких тканей. Этот факт, на наш взгляд, еще раз подтверждает важность оперативного лечения пострадавших с обсуждаемыми травмами.

Метод оперативного лечения с открытой репозицией и фиксацией заднего края ББК через заднелатеральный хирургический доступ позволил добиться качественного восстановления анатомии суставной поверхности и конгруэнтности суставных поверхностей ГСС у большинства пациентов. Исходя из установленных признаков, у 23 (79,3%) пациентов в результате открытой репозиции заднего фрагмента Фолькмана и остеосинтеза латеральной и в ряде случаев и медиальной лодыжки была достигнута полная анатомичная репозиция суставных поверхностей ГСС, а у 4 пациентов (13,8%) репозиция была удовлетворительной. При этом у 3 (10,3%) пострадавших в области соприкосновения передней части суставной поверхности пилона и заднего края ББК имела ступенька величиной до 2 мм, а у 1 (3,4%) пациента сохранилось расхождение линии перелома до 2 мм, видимое на боковой рентгенограмме. Еще у 2 (6,9%) пациентов результат репозиции был расценен как неудовлетворительный из-за сохранившейся вальгусной установки стопы и небольшой клиновидности суставной щели ГСС, выявленных на контрольной рентгенограмме в прямой проекции. По нашему мнению, имеющийся подвывих в ГСС, выявленный на рентгенограмме в прямой проекции, был, скорее всего, обусловлен неправильной репозицией латеральной лодыжки и недостаточно корректно восстановленной длиной последней, так как положение фрагмента Фолькмана в боковой проекции было корректным.

Значительного остаточного смещения суставной поверхности более 2 мм и значительного расхождения линии перелома у пациентов отмечено

не было, что свидетельствует об эффективности остеосинтеза заднего края ББК из заднелатерального хирургического доступа и возможности более точно выполнить в большинстве случаев репозицию костных отломков под прямым визуальным контролем. В ходе операций мы также ориентировались на показатели интраоперационного рентгенологического контроля, который считаем неотъемлемой частью обсуждаемого метода операции остеосинтеза. Среднее время рентгенологической нагрузки составило $33,8 \pm 18,7$ сек.

Контрольные осмотры пациентов проводили в сроки через 3, 6 и 12 мес. после операций. У большинства пациентов через 3 мес. отмечены рентгенологические признаки сращения переломов. У 19 из 24 пациентов (79,2%) обследованных в срок 3 мес. на контрольных рентгенограммах в прямой и боковой проекциях линия перелома не прослеживалась в случае простых переломов заднего края ББК, медиальной и латеральной лодыжек. Однако костная мозоль была отчетливо видна при оскольчатом характере переломов латеральной лодыжки. Несращения переломов заднего края ББК и латеральной лодыжки не были зафиксированы ни у одного из 21 обследованного через 6 мес. после остеосинтеза. Однако у одной пациентки был отмечен асептический некроз отломка медиальной лодыжки с частичной миграцией имплантатов.

Объем движений в ГСС у большинства пациентов увеличивался в динамике ($p < 0,01$). Средние значения этих показателей приведены в таблице 1. В срок 6 мес. после остеосинтеза у 5 (23,8%) пациентов было отмечено умеренно выраженное ограничение движений в ГСС; у 1 (4,7%) пациента — значительно выраженное, но резко выраженное ограничение не отмечалось. В срок 12 мес. умеренно выраженное ограничение движений в ГСС было отмечено лишь у 3 (17,6%) пациентов, значительно или резко выраженных ограничений у 17 обследованных в этот срок не было.

Функциональный результат оценивали в те же сроки, что и объем движений в ГСС, а соответствующие данные представлены в таблице 1. У большинства пациентов была отмечена явная положительная динамика в функциональных показателях по обеим использованным оценочным шкалам, а итоговые значения через 12 мес. после остеосинтеза отражают отличные функциональные результаты у 14 (82,4%) из 17 обследованных пациентов.

Отличный результат хирургического лечения пациентки с переломом типа 44-B3 с использованием описанного способа представлен на рисунке 3.

Таблица 1

Динамика изменений функциональных результатов операций остеосинтеза

Показатели	Срок наблюдения								
	3 мес.			6 мес.			12 мес.		
	M±SD	Med./Q1/Q3	Min/Max	M±SD	Med./ Q1/Q3	Min/Max	M±SD	Med./ Q1/Q3	Min/Max
Амплитуда движений в ГСС, град.	47,2±13,9	50/37,5/60	20/65	56,4±9,7	50/37,5/60	20/65	62,2±5,1	60/51,25/65	35/65
Функциональный результат по шкале AOFAS, баллы	71,6±10,1	74/66,5/80	46/84	72,6±11,4	74/66,5/80	46/84	83,2±13,4	80,5/75,75/84	56/90
Функциональный результат по шкале Neer, баллы	67,4±15,0	72/67,5/74	14/76	84,6±13,0	72/67,5/74	14/76	87,8±16,8	89/80/94	50/96

M±SD — среднее значение±стандартное отклонение; Med. — медиана; Q1 — первый квартиль; Q3 — третий квартиль; Min — минимальное значение; Max — максимальное значение.

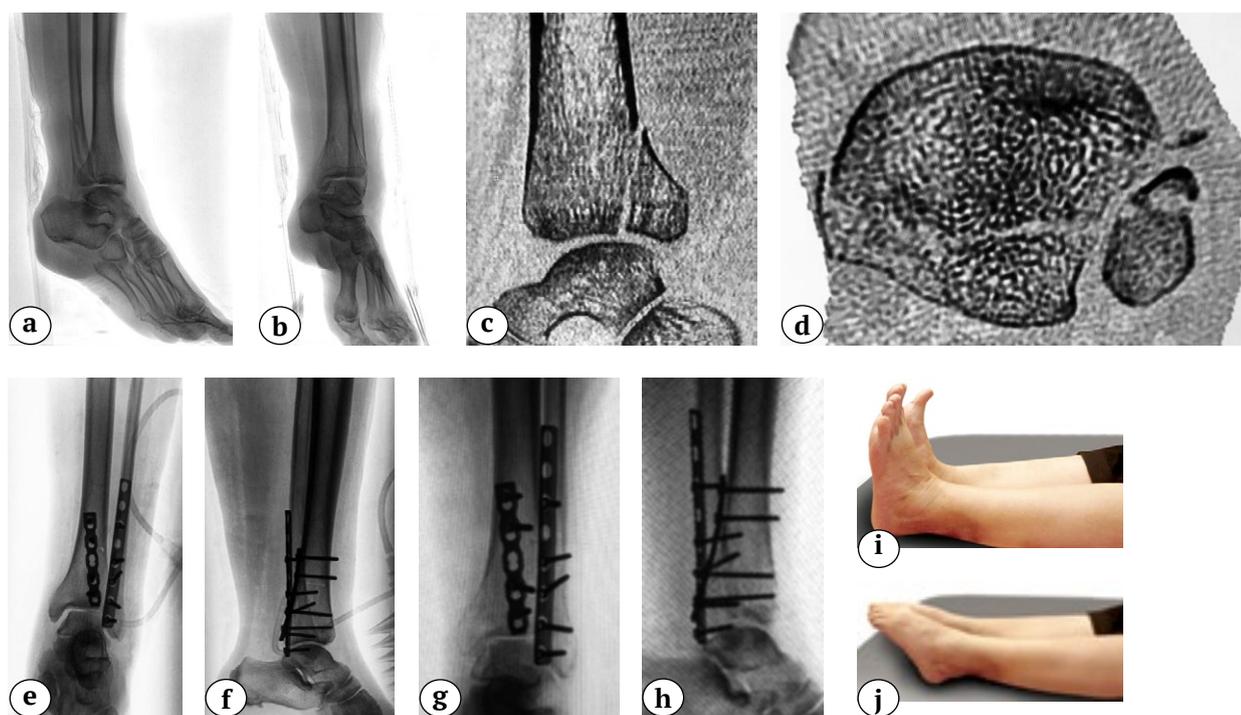


Рис. 3. Отличный результат хирургического лечения пациентки 58 лет с переломом типа 44-B3 после остеосинтеза:
 a, b — первичные рентгенограммы в прямой и боковой проекциях;
 c, d — данные КТ, показывающие размер заднего края ББК;
 e, f — послеоперационные рентгенограммы в прямой и боковой проекциях — анатомичная репозиция голеностопного сустава; g, h — рентгенограммы через 3 мес. после травмы — консолидация переломов;
 i, j — функциональный результат в срок 12 мес. после травмы
Fig. 3. Excellent result of surgical treatment of patient 58 y. o. with a 44-B3 fracture after osteosynthesis:
 a, b — primary X-rays in AP and lateral views; c, d — CT scans show the size of the posterior edge of the tibia;
 e, f — postoperative X-rays in AP and lateral views — anatomical reduction of the ankle joint;
 g, h — X-rays 3 months after injury — consolidation of fractures;
 i, j — functional result within 12 months after injury

Согласно полученным данным, наблюдалось также статистически значимое увеличение показателя при оценке по шкале AOFAS ($p < 0,01$). Также статистически значимое улучшение функциональных исходов с течением времени отмечалось и при оценке по шкале Neer ($p < 0,01$). Пациенты отмечали отсутствие болевого синдрома, в том числе после физической нагрузки, отсутствие хромоты, достаточный объем движений в ГСС, сопоставимый с таковым до травмы и с объемом движений на здоровой ноге, а также возможность заниматься спортом и возвращение к профессиональной деятельности.

Осложнения

Осложнения были отмечены у 5 (17,24%) пациентов. Раннее осложнение — глубокая инфекция в области операции — была зафиксирована у одной (3,4%) пациентки. Предоперационный период у нее осложнился развитием острого алкогольного психоза и продлился до 25 дней, что привело к потере первичной репозиции костных отломков и к длительному скелетному вытяжению. На 8-е сут. после операции у пациентки появилось гнойное отделяемое в ране, потребовавшее повторных санитизирующих операций, раннего удаления имплантатов и приведшее к плохому функциональному результату, оцененному в срок через 3 мес. после операции.

Еще у одной пациентки на третьи сутки после операции был отмечен краевой некроз кожи в области ушитого заднелатерального хирургического доступа без гнойного отделяемого и проявлений острого воспаления. На 20-е сут. после операции проведена некрэктомия без обнажения имплантатов. В последующем рана зажила вторичным натяжением на мажевых повязках и без последующих осложнений. Пациентка была прослежена до срока 12 мес. после остеосинтеза — переломы консолидировались, а на контрольных рентгенограммах не было признаков раннего посттравматического артроза. Объем движений в ГСС был удовлетворительным с незначительными ограничениями, а функциональные результаты составили 78 баллов по шкале AOFAS и 86 баллов по шкале Neer.

У одной пациентки 80 лет через 3 мес. после операции на контрольных рентгенограммах были отмечены явления асептического некроза медиальной лодыжки с миграцией фиксирующих ее спиц Киршнера и проволочной петли, что значительно ухудшило функциональный и рентгенологический результаты лечения. Пациентка отказалась от повторной операции и вынуждена пользоваться дополнительной внешней иммобилизацией голеностопного сустава ортезом.

Посттравматический артроз развился у 3 (10,3%) пациентов через 12 мес. после остеосинтеза. Одна

из таких пациенток, 80 лет, описана выше. Еще у двоих пациентов из-за погрешностей интраоперационной репозиции костных отломков в виде остаточной ступеньки до 2 мм было отмечено раннее развитие посттравматического артроза, видимого на контрольных рентгенограммах и проявлявшегося в виде уменьшения суставной щели и склероза субхондральных замыкательных пластинок. У них также наблюдалось относительное снижение функциональных показателей: 60 и 68 — по шкале AOFAS и 66 и 70 баллов — по шкале Neer, а также умеренно выраженные ограничения объема движений в ГСС: амплитуда составила 35° и 45°.

Обсуждение

Традиционно считалось, что показанием к остеосинтезу переломов заднего края большеберцовой кости является наличие фрагмента заднего края, содержащего 1/3 и более суставной поверхности [6, 10]. Этот подход приводил к несоблюдению базовых принципов лечения внутрисуставных переломов, которые заключаются в полном восстановлении анатомии суставной поверхности в сочетании со стабильной фиксацией костных отломков с последующими ранними активными движениями в поврежденном суставе. Одним из факторов, сдерживающих развитие хирургических технологий, являлось недостаточно хорошее владение методами точной диагностики архитектоники и техникой хирургического лечения переломов заднего края большеберцовой кости. Именно поэтому до настоящего времени некоторые авторы при лечении подобных переломов используют закрытую репозицию с фиксацией спицами или применяют аппараты наружной фиксации в качестве метода окончательного лечения [11, 12].

Однако в современной травматологии в последние годы наметилась тенденция к пересмотру подходов к хирургическому лечению многих внутрисуставных переломов, в том числе нестабильных переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости независимо от размеров костных фрагментов, содержащих суставную поверхность [13]. Это обусловлено, прежде всего, рутинным использованием во многих травматологических стационарах спиральной компьютерной томографии для анализа индивидуальной архитектоники перелома, планирования оперативного лечения и оценки его результатов.

Стремление к улучшению качества репозиции и фиксации костных отломков при таких переломах привело к разработке и клинической апробации новых хирургических доступов, обеспечивающих лучшую визуализацию и широкий спектр манипуляций с костными отломками, включающими фрагменты суставных поверхностей. Одним

из таких сравнительно новых доступов, не получивших пока широкого распространения в нашей стране, является использованный нами заднелатеральный доступ, применяющийся для остеосинтеза при сочетании переломов заднего края ББК и латеральной лодыжки [14]. Поэтому изучение возможностей, преимуществ и недостатков этого доступа, а также оценка ближайших и среднесрочных результатов остеосинтеза, выполненного с его использованием при нестабильных переломах заднего края ББК и лодыжек, были выбраны в качестве цели нашего исследования.

Динамическое наблюдение в течение года за 29 пациентами с нестабильными переломами лодыжек и заднего края ББК, включенными в исследование, позволило установить ряд фактов. В частности, было показано, что у 23 (79,3%) пациентов в результате открытой репозиции и фиксации заднего фрагмента Фолькмана и остеосинтеза латеральной лодыжки из заднелатерального хирургического доступа, а в ряде случаев также и медиальной лодыжки из стандартного медиального доступа была достигнута качественная анатомичная репозиция суставных поверхностей ГСС. У 4 (13,8%) пациентов положение костных отломков было признано удовлетворительным, так как величина остаточной ступеньки суставной поверхности и/или расхождения линии перелома не превышала у них 2 мм. Следует также отметить, что у 2 (6,9%) пациентов с сохранившимся подвывихом в ГСС положение заднего края ББК после остеосинтеза также было корректным.

Эти факты, на наш взгляд, объясняются тем, что при открытой репозиции заднего фрагмента ББК из заднелатерального хирургического доступа хирург, прежде всего, имеет возможность как прямого визуального контроля, так и интраоперационного флюороскопического контроля его положения. При этом в качестве приемов репозиции он может использовать широкий спектр манипуляций: наложение костодержателей, тракцию и контроль ротации с применением специальных остроконечных крючков. Помимо этого, применение техники стягивающих винтов и последовательного «поджимания» костного фрагмента пластиной существенно облегчает репозицию даже относительно небольших и оскольчатых костных фрагментов. Такой подход к репозиции заднего фрагмента ББК позволяет избежать значительного остаточного смещения суставной поверхности этой кости и/или значительного расхождения линии перелома. Кроме того, фиксация двумя спонгиозными стягивающими винтами или пластиной позволяет добиться достаточной вертикальной и ротационной стабильности, которая, наряду с анатомичной репозицией, необходима для ранней активной разработки движений в голеностоп-

ном суставе. Все эти преимущества, обеспечиваемые заднелатеральным доступом, положительно сказываются не только на качестве репозиции и фиксации заднего фрагмента ББК, но и повышают стабильность межберцового синдесмоза, что положительно сказывается на конечном функциональном результате лечения [14, 15].

В нашем исследовании у 9 (31%) пациентов качественную фиксацию заднего фрагмента ББК удалось осуществить исключительно винтами, а у остальных 20 (69%) пациентов проводилась фиксация различными пластинами. Выбор фиксатора определялся характером перелома заднего края ББК, а также его размерами и мог быть изменен интраоперационно. У 8 (27,6%) пациентов этот размер был менее 30% от протяженности суставной поверхности ББК. Следует отметить, что в таких случаях по традиционной концепции нет необходимости в репозиции и фиксации заднего фрагмента ББК Фолькмана. Однако мы производили фиксацию таких фрагментов из заднелатерального доступа и получили хорошее восстановление конгруэнтности суставной поверхности ББК, а также частичную стабилизацию заднего связочного комплекса, а следовательно, и всего ГСС.

Кроме того, необходимо отметить, что репозиция и фиксация вначале заднего фрагмента Фолькмана при работе из заднелатерального доступа существенно облегчает в дальнейшем репозицию и фиксацию поврежденной латеральной лодыжки. Затруднений в этом плане не возникло в ходе ни одной из 29 проведенных нами операций, хотя архитектура переломов латеральной лодыжки была разной. Этот факт, по нашему мнению, еще раз подчеркивает преимущества использования заднелатерального доступа для остеосинтеза у пациентов обсуждаемого профиля.

У 5 (17,2%) наших пациентов, чаще при переломах типа 44-С3.3, остеосинтез только заднего края ББК оказался недостаточным для стабилизации ГСС. У этих больных сохранялась латеральная нестабильность, выявленная интраоперационно. В этих случаях выполняли дополнительную фиксацию дистального межберцового синдесмоза (ДМБС) позиционным винтом. Следует отметить, что, по мнению многих авторов, качественная фиксация заднего фрагмента Фолькмана снижает необходимость отдельной фиксации ДМБС и, соответственно, необходимость удаления позиционных винтов, что положительно сказывается на возможностях разработки движений в ГСС и восстановлении его функции [16, 17].

Функциональные результаты лечения пациентов в нашем исследовании сопоставимы с аналогичными данными других авторов и подтверждают клиническую эффективность изученного нами варианта оперативного лечения. Так, L.W. Mason

с соавторами, изучавшие функциональные исходы через год после открытой репозиции и фиксации заднего края ББК из заднелатерального или заднемедиального доступа у 50 пациентов в возрасте от 21 до 87 лет, сообщили о показателе 74,1 баллов из 100 максимально возможных по шкале Olerud-Molander Ankle Score при использовании заднемедиального доступа, а средний показатель в группе заднелатерального доступа составил 75,0 баллов. Эти авторы также поддерживают тактику открытой репозиции и фиксации заднего края ББК при всех типах его переломов, затрагивающих суставную поверхность [18].

Доля осложнений, полученная в нашем исследовании, составила 17,6% и является достаточно существенной. Однако следует учитывать, что изучавшиеся нами типы переломов области ГСС являются тяжелым комплексным внутрисуставным повреждением, а конечный результат операции обусловлен не только репозицией заднего края ББК, но и других компонентов сустава, а также качеством кости и состоянием мягких тканей.

Для снижения вероятности осложнений со стороны мягких тканей, сосудов и нервов, расположенных в зоне заднелатерального хирургического доступа, можно рекомендовать защиту икроножного нерва посредством его идентификации в операционной ране и отведения пластинчатыми крючками, а также бережное отношение к латеральной пяточной артерии, питающей кожу в области операции. При этом можно отметить низкую травматичность обсуждаемого доступа. Об этом, в частности, свидетельствуют низкая частота гнойных осложнений. Так, лишь один пациент (3,4%) имел глубокую послеоперационную инфекцию, а еще у одной пациентки (3,4%) были проблемы с заживлением послеоперационной раны. Повреждений же крупных сосудисто-нервных пучков отмечено не было, так как они не располагались в опасной близости от операционной раны. Относительно невысокая доля посттравматических артрозов (10,3%), выявленных в нашем исследовании, также доказывает эффективность предложенного метода лечения. Возможно, она связана с относительно небольшим сроком наблюдения пациентов (12 мес.). Более точные данные в отношении развития посттравматического деформирующего артроза мы планируем получить в ходе нашей дальнейшей работы.

Следует также отметить, что полученные нами результаты подтверждаются данными других хирургов, применявших заднелатеральный доступ для фиксации заднего края ББК. Так, в исследовании С. Von Rüden с соавторами из 11 пациентов, которым была выполнена открытая репозиция заднего фрагмента ББК из заднелатерального доступа, у 2 (18%) были проблемы с заживлением

послеоперационной раны. Однако у этих 11 пациентов было отмечено лучшее восстановление конгруэнтности ГСС и более высокие функциональные исходы лечения в сравнении с 12 пациентами, которым был выполнен остеосинтез заднего края ББК винтами, проведенными спереди назад из отдельных проколов [19]. В исследовании J. Forberger с соавторами заднелатеральный доступ применялся для фиксации отломков заднего края ББК размерами от 10% до 45% суставной поверхности ББК и было получено 11% осложнений со стороны мягких тканей. При этом окончательный функциональный исход в сроки от 15 до 43 мес. после остеосинтеза составил в среднем 93 балла по шкале AAOS foot and ankle [20]. Таким образом, данные литературы вполне сопоставимы с полученными нами и подтверждают наше мнение о высокой клинической эффективности изученного нами варианта хирургического лечения пациентов обсуждаемого профиля и о перспективности использования у них заднелатерального хирургического доступа.

Ограничения и перспективы исследования

Исследование выполнено на ограниченной когорте пациентов (29 больных). Отсутствуют данные о лечении больных с аналогичной патологией, которым фрагмент заднего края большеберцовой кости Фолькмана не был фиксирован, был фиксирован малоинвазивно или был фиксирован с применением альтернативных хирургических доступов. Эти данные будут представлены в наших дальнейших публикациях. Авторы надеются, что их дальнейшие исследования помогут точнее определить роль и место заднелатерального хирургического доступа при лечении пострадавших с нестабильными переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости.

Заключение

На основании полученных нами данных можно утверждать, что заднелатеральный хирургический доступ имеет важные преимущества при выполнении операций остеосинтеза у пациентов с нестабильными переломами лодыжек и заднего края ББК. Он позволяет добиться анатомичной репозиции и стабильной фиксации отломков заднего края ББК Фолькмана, что обеспечивает возможность ранней разработки движений в голеностопном суставе и должно положительно сказаться на отдаленных результатах лечения за счет снижения доли пациентов с развившимся посттравматическим артрозом. Предварительная фиксация отломка заднего края дистального метаэпифиза ББК из заднелатерального доступа позволяет частично стабилизировать поврежденный дистальный межберцовый синдесмоз и создает определенные

удобства для последующей репозиции и фиксации перелома латеральной лодыжки. К несомненным преимуществам обсуждаемого доступа можно отнести также отсутствие в зоне его выполнения крупных сосудисто-нервных пучков, что практически исключает возможность их интраоперационного повреждения.

Информированное согласие

Пациенты дали письменное информированное согласие на участие в исследовании и публикацию его результатов.

Литература [References]

1. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Обухов П.А., Усенов М.Б., Григорян Ф.С., Демьянова К.А. Анализ структуры переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости и лодыжек в городском многопрофильном стационаре. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;(1):79. doi: 10.17513/spno.29556 Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29556>. Belenkiy I.G., Kochish A.Y., Mayorov B.A., Obukhov P.A., Usenov M.B., Grigoryan F.S., Demyanova K.A. [Analysis of the structure of distal tibia and ankle fractures in the city multi-profile hospital]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2020;(1):79. doi: 10.17513/spno.29556. (In Russian). Available from: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29556>
2. Yi Y., Chun D.I., Won S.H., Park S., Lee S., Cho J. Morphological characteristics of the posterior malleolar fragment according to ankle fracture patterns: a computed tomography-based study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):51. doi: 10.1186/s12891-018-1974-1.1.
3. Vacas-Sánchez E., Olaya-González C., Abarquero-Diezhandino A., Sánchez-Morata E., Vilá-Rico J. How to address the posterior malleolus in ankle fractures? A decision-making model based on the computerised tomography findings. *Int Orthop*. 2020;44(6):1177-1185. doi: 10.1007/s00264-020-04481-5.
4. Irwin T. A., Lien J., Kadakia A.R. Posterior Malleolus Fracture. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013;21(1):32-40. doi: 10.5435/jaaos-21-01-32.
5. Odak S., Ahluwalia R., Unnikrishnan P., Hennessy M., Platt S. Management of Posterior Malleolar Fractures: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55(1):140-145. doi: 10.1053/j.fjas.2015.04.001.
6. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Тульчинский А.Э., Григорян Ф.С., Николаев И.К. Современные представления об остеосинтезе заднего края большеберцовой кости при сочетаниях его повреждений с переломами лодыжек (обзор литературы). *Современные проблемы науки и образования*. 2021;(2):197. doi: 10.17513/spno.30751. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30751>. Belenkiy I.G., Mayorov B.A., Kochish A.Y., Tulchinskiy A.E., Grigoryan F.S., Nikolaev I.K. [The current approaches to the osteosynthesis of the posterior rim of the distal tibia in cases of unstable ankle fractures]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2021;(2):197. (In Russian). doi: 10.17513/spno.30751. Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30751>.
7. Bartoníček J., Rammelt S., Kostlivý K., Vaněček V., Klika D., Trešl I. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135(4):505-516. doi: 10.1007/s00402-015-2171-4.
8. Haraguchi N., Haruyama H., Toga H., Kato F. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(5):1085-1092. doi: 10.2106/JBJS.E.00856.
9. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Григорян Ф.С. К вопросу о фиксации малоберцовой кости при ее переломах, сочетающихся с переломами пилона. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;(6). doi: 10.17513/spno.30311. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30311>. Mayorov B.A., Belenkiy I.G., Kochish A.Y., Grigoryan F.S. [To the issue of the fibula fixation in cases of pilon fractures in association with fibula fractures]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2020;(6). (In Russian). doi: 10.17513/spno.30311 Available from: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=30311>.
10. Петров Н.В., Бровкин С.В., Карев А.С., Чернышов В.И. Ближайшие результаты лечения тяжелых поврежденных голеностопного сустава. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2012;(4):8-12. Petrov N.V., Brovkin S.V., Karev A.S., Chernyshov V.I. Immediate results of treatment of severe injuries of the ankle joint. *Kafedra travmatologii i ortopedii* [Department of Traumatology and Orthopedics]. 2012;(4):8-12. (In Russian).
11. Телицын П.Н., Жила Н.Г. Тактика лечения переломов и переломовывихов костей голеностопного сустава. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2016;(3):31-35. Telicin P.N., Zhila N.G. Tactics of treatment of ankle joint fractures and fracture-dislocations. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal* [Far East Medical Journal]. 2016;(3): 31-35. (In Russian).
12. Панков И.О., Рябчиков И.В., Нагматуллин В.Р. Хирургическое лечение переломов заднего края дистального эпиметафиза большеберцовой кости. *Практическая медицина*. 2012;8-2(64): 140-143. Pankov I.O., Ryabchikov I.V., Nagmatullin V.R. Surgical treatment of fractures of the tibial posterior edge distal epimetaphysis. *Prakticheskaya meditsina* [Practical medicine]. 2012;8-2(64):140-143. (In Russian).
13. Blom R.P., Meijer D.T., de Muinck Keizer R.-J.O., Stufkens S.A., Siervelt I.N., Schepers T. et al. Posterior Malleolar Fracture Morphology Determines Outcome in Rotational Type Ankle Fractures. *Injury*. 2019 Jul;50(7):1392-1397. doi: 10.1016/j.injury.2019.06.003.
14. Nasrallah K., Einal B., Shtarker H. Trimalleolar fracture: The endless posterior malleolus fracture debate, to repair or not to repair? *Orthop Rev (Pavia)*. 2021;13(1):8784. doi: 10.4081/or.2021.8784.
15. Miller A.N., Carroll E.A., Parker R.J., Boraiah S., Helfet D.L., Lorch D.G. Direct visualization for syndesmotic stabilization of ankle fractures. *Foot Ankle Int*. 2009;30(5):419-26. doi: 10.3113/FAI-2009-0419.
16. Toth M.J., Yoon R.S., Liporace F.A., Koval K.J. What's new in ankle fractures. *Injury*. 2017;48(10):2035-2041. doi: 10.1016/j.injury.2017.08.016.
17. Magan A., Golano P., Maffulli N., Khanduja V. Evaluation and management of injuries of the tibiofibular

- syndesmosis. *Br Med Bull.* 2014;111(1):101-115. doi: 10.1093/bmb/ldu020.
18. Mason L.W., Kaye A., Widnall J., Redfern J., Molloy A. Posterior Malleolar Ankle Fractures: An Effort at Improving Outcomes. *JB JS Open Access.* 2019;4(2):e0058. doi: 10.2106/JBJS.OA.18.00058.
18. von Rüden C., Hackl S., Woltmann A., Friederichs J., Bühren V., Hierholzer C. [The Postero-Lateral Approach – An Alternative to Closed Anterior-Posterior Screw Fixation of a Dislocated Postero-Lateral Fragment of the Distal Tibia in Complex Ankle Fractures]. *Z Orthop Unfall.* 2015;153(3):289-295. (In German). doi: 10.1055/s-0035-1545706.
20. Forberger J., Sabandal P.V., Dietrich M., Gralla J., Lattmann T., Platz A. Posterolateral approach to the displaced posterior malleolus: functional outcome and local morbidity. *Foot Ankle Int.* 2009;30(4):309-314. doi: 10.3113/FAI.2009.0309.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Беленький Игорь Григорьевич — д-р мед. наук, доцент, руководитель отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; профессор кафедры общей хирургии, руководитель курса травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

Майоров Борис Александрович — канд. мед. наук, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 2, ГБУЗЛО «Всеволожская клиническая межрайонная больница»; ассистент кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», г. Всеволожск, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: bmayorov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1559-1571>

Кочиш Александр Юрьевич — д-р мед. наук, профессор, заместитель директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобр России, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: auk1959@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2466-7120>

Сергеев Геннадий Дмитриевич — младший научный сотрудник отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; ассистент кафедры общей хирургии с курсом травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: gdsergeev@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8898-503X>

Савелло Виктор Евгеньевич — д-р мед. наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе»; заведующий кафедрой рентгенодиагностики факультета последипломного образования, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: prof_savello@emergency.spb.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2465-4856>

AUTHORS' INFORMATION:

Igor' G. Belen'kii — Dr. Sci. (Med.), St. Petersburg Dzhanelidze Emergency Research Institute; St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

Boris A. Maiorov — Cand. Sci. (Med.), Vsevolozhsk Interdistrict Clinical Hospital, Leningrad Region; First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, St. Petersburg, Russia
e-mail: bmayorov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1559-1571>

Aleksandr Yu. Kochish — Dr. Sci. (Med.), Professor, Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics; Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia
e-mail: auk1959@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2466-7120>

Gennadii D. Sergeev — St. Petersburg Dzhanelidze Emergency Research Institute; St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
e-mail: gdsergeev@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8898-503X>

Viktor E. Savello — Dr. Sci. (Med.), Professor, St. Petersburg Dzhanelidze Emergency Research Institute; St. Petersburg First Pavlov State Medical University, St. Petersburg, Russia
E-mail: prof_savello@emergency.spb.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2465-4856>

Тульчинский Андрей Эдуардович — врач-травматолог, ГБУЗ ЛО «Тосненская межрайонная клиническая больница», г. Тосно, Россия
e-mail: ajbolit2007@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4192-2127>

Рефицкий Юрий Владимирович — заведующий травматологическим отделением № 2, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: yur1140@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6437-6424>

Исаев Максим Вадимович — заведующий травматолого-ортопедическим отделением, ГБУЗ ЛО «Гатчинская клиническая межрайонная больница», г. Гатчина, Россия
e-mail: doctor.isaev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2797-1929>

Andrei E. Tul'chinskii — Tosno Interdistrict Clinical Hospital, Leningrad Region, Russia
e-mail: ajbolit2007@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4192-2127>

Yurii V. Refitskii — St. Petersburg Dzhanelidze Emergency Research Institute, St. Petersburg, Russia
e-mail: yur1140@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6437-6424>

Maksim V. Isaev — Gatchina Interdistrict Clinical Hospital, Leningrad Region, Russia
e-mail: doctor.isaev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2797-1929>

Заявленный вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



Целесообразна ли частичная артропластика коленного сустава: мнения ортопедов крупного центра эндопротезирования

А.С. Филь¹, А.П. Антипов¹, Т.А. Куляба¹, Н.Н. Корнилов^{1,2}

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

Реферат

Введение. Несмотря на доказанные преимущества частичной артропластики над тотальной у больных с поражением одного из отделов бедренно-большеберцового сочленения коленного сустава (КС), до сих пор в научном ортопедическом сообществе отсутствует единое мнение о целесообразности ее выполнения. **Цель исследования** — определить предпочтения отечественных ортопедов, регулярно выполняющих эндопротезирование коленного сустава, о целесообразности проведения его частичной артропластики. **Материал и методы.** На основании данных регистра артропластики НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена были определены 37 травматологов-ортопедов, выполняющих более 20 эндопротезирований коленного сустава (ЭП КС) в год, все из них согласились принять участие в опросе. Опрошенные хирурги были мужчинами, их средний возраст составил 43,1 года. Средний стаж ЭП КС опрашиваемых хирургов составлял от 5 до 7 лет. Для определения разницы в представлениях об одномышечковом эндопротезировании (ОМЭП) среди практикующих ортопедов был разработан опросник, включающий 4 раздела, посвященных практическому опыту, пониманию показаний/противопоказаний к частичной артропластике, отношению к потенциальным преимуществам и недостаткам, а также причинам, ограничивающим использование данной технологии в своей клинической практике. **Результаты.** По результатам опроса хирурги были разделены на две группы: первая — выполняющие ОМЭП — 17 (46%) человек; вторая — не использующие ОМЭП — 20 (54%). Средний возраст хирургов 1-й группы — 41,8 лет, 2-й группы — 44,1 года. Хирурги 1-й группы чаще положительно отвечали по сравнению с хирургами 2-й группы о преимуществах ОМЭП по сравнению с тотальным ЭП КС ($p < 0,01$). Самые значимые различия были отмечены в вопросах, касающихся объема движений в суставе после ОМЭП ($p = 0,05$), достижения пациентами феномена «забытого колена» ($p < 0,01$) и частоты послеоперационных осложнений ($p < 0,01$). Чем чаще хирург использует ОМЭП в своей практике, тем в большей степени он считает, что она обладает преимуществами над тотальным ЭП КС. Не считал данную операцию надежной всего один респондент, а ее техникой не владели 6 респондентов. Корреляционных связей между изучаемыми параметрами и возрастом, опытом эндопротезирования, а также ежегодным количеством выполняемых артропластик КС выявлено не было. **Заключение.** Каждый второй ортопед (54%), регулярно выполняющий ЭП КС в крупном отечественном ортопедическом центре, игнорирует частичную артропластику как метод хирургического лечения больных гонартрозом и остеонекрозом, не считая данное оперативное лечение более рациональным, чем тотальная артропластика, несмотря на данные доказательной медицины. Специалисты, использующие ОМЭП в своей практике, наиболее существенными преимуществами метода считают достаточный объем движений в суставе ($p = 0,05$), достижение феномена «забытого колена» ($p < 0,01$), а также меньшую частоту и тяжесть послеоперационных осложнений ($p < 0,01$).

Ключевые слова: одномышечковое эндопротезирование коленного сустава, эндопротезирование коленного сустава, тотальное эндопротезирование коленного сустава, регистр артропластики.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

Филь А.С., Антипов А.П., Куляба Т.А., Корнилов Н.Н. Целесообразна ли частичная артропластика коленного сустава: мнения ортопедов крупного центра эндопротезирования. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):43-55. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-43-55>.

Cite as: Fil A.S., Antipov A.P., Kulyba T.A., Kornilov N.N. [Whether the Partial Knee Arthroplasty is Worthwhile: Estimation of Orthopedic Surgeons from Large Arthroplasty Center]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2021;27(3):43-55. (In Russian). <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-43-55>.

✉ Филь Алексей Сергеевич / Alexey S. Fil; e-mail: filalekse@yandex.ru

Рукопись поступила/Received: 09.07.2021. Принята в печать/Accepted for publication: 13.09.2021.



Whether the Partial Knee Arthroplasty is Worthwhile: Estimation of Orthopedic Surgeons from Large Arthroplasty Center

Alexey S. Fil¹, Alexandr P. Antipov¹, Taras A. Kulyba¹, Nikolai N. Kornilov^{1,2}

¹ Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

² Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract

Background. Despite several proven advantages of the partial knee arthroplasty (PKA) over the total knee arthroplasty (TKA) in selected patients with osteoarthritis (OA) or osteonecrosis (ON), there is still no consensus regarding the feasibility of this procedure among practitioners all over the world. **The purpose of the study** — to perform comprehensive analysis of the preferences of knee surgeons, regarding the feasibility of partial arthroplasty for modern orthopedic practice. **Materials and Methods.** A special questionnaire was developed that includes 4 sections devoted to personal surgical experience, understanding of indications/contraindications to PKA, attitude to potential advantages and disadvantages, as well as the reasons limiting the use of this technology in the daily practice. Using the institutional register of knee arthroplasty there were identified 37 orthopedic surgeons who perform more than 20 knee replacements annually. All of them agreed to participate in the survey. All surgeons were men with average age 43.1 years (min — 31, max — 64, moda — 41, SD = 8.9). The total number of knee arthroplasties performed by all respondents during the last year was 3094. **Results.** The surgeons divided into two groups: 17 (46%) performed PKA but majority did not (20 (54%)). The average age of the surgeons of the 1st group was less than in the 2nd one (41.8 and 44.1 years ($p > 0.05$)). The surgeons from group 1 significantly often respond in a positive way regarding the advantages of PKA compared to TKA ($p < 0.01$). The significant differences among surgical estimations regarding PKA noted in the questions related to the speed of rehabilitation ($p < 0.05$), the achievement of the “forgotten knee” phenomenon ($p < 0.01$) and the frequency of postoperative complications ($p < 0.01$). There was a trend that the more often a surgeon utilized PKA, the more he believes in its advantages over TKA. Only 1 respondent consider PKA fully unreliable, and 6 surgeons reported that they are unfamiliar with surgical technique. Interestingly that all surgeons, except one in the second group, met right candidates for PKA in their daily practice. There was no correlation between the studied parameters and surgeons age, experience, as well as annual caseload. **Conclusions.** Every second surgeon (54%) who regularly performs knee replacement ignores PKA as a method of choice for selected patients with OA or ON despite evidence-based literature data even in a large orthopedic center. For PKA users among the most significant advantages of this approach there are the faster rehabilitation ($p < 0.05$), ability to reach the “forgotten knee” ($p < 0.01$), as well as lower incidence and severity of postoperative complications ($p < 0.01$).

Keywords: knee, osteoarthritis, partial arthroplasty, total arthroplasty, arthroplasty register.

Funding: state budgetary funding.

Введение

В настоящее время одномышелковое (ОМЭП) и тотальное эндопротезирование (ТЭП) коленного сустава (КС) продолжают оставаться конкурирующими методами хирургического лечения больных гонартрозом терминальной стадии при изолированном поражении только одного из отделов сустава [1, 2]. С позиций доказательной медицины преимуществами ОМЭП являются в два раза более быстрая реабилитация, лучшая функция коленного сустава, меньшее количество угрожающих жизни осложнений и более простое, менее дорогостоящее ревизионное эндопротезирование в случае его необходимости [3]. Основных дискуссионных

недостатка два: 1) частичная артропластика уступает тотальной в отдаленной выживаемости имплантатов; 2) возможно прогрессирование гонартроза в незамещенных отделах сустава.

До сих пор как среди международного, так и отечественного ортопедического сообщества отсутствует консенсус относительно роли частичной артропластики в структуре замещения коленного сустава на искусственный. По данным большинства национальных регистров артропластики КС, отмечают увеличение количества выполняемых операций одномышелкового эндопротезирования: 9,1% по данным национального регистра Англии и Уэльса за 2019 г.¹, 10,8% —

¹ National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and Isle of Man. // 16th Ann/ Report. 2019: 115.

по данным шведского регистра.² В Германии доля ОМЭП выросла с 9,1% в 2015 г. до 13,5% в 2019 г.³ В Швейцарии с 2012 по 2019 г. доля частичных артропластик КС от числа всех первичных операций составила 15,9%⁴, тогда как в Австралии, наоборот, отмечается снижение количества ОМЭП в общей структуре первичного эндопротезирования КС с 15,1% в 2003 г. до 6,1% в 2019 г.⁵ В США доля частичного эндопротезирования с 2012 по 2019 г. составила 4,9% от всех первичных операций.⁶

В нашем учреждении частичная артропластика КС на постоянной основе стала выполняться с 2001 г., и за последнюю декаду ее доля в структуре первичного ЭП КС увеличилась с 0,3% (5) в 2011 г. до 6,4% (239) в 2019 г. Тем не менее, далеко не все хирурги, выполняющие ТЭП КС, регулярно проводят операции ОМЭП. Зависит ли это от отсутствия веры в надежность и функциональные преимущества данной технологии, наличия подходящих пациентов, отсутствия навыков техники частичной артропластики или организационной невозможности ее применения, либо иных факторов, остается неизвестным.

Цель исследования — определить предпочтения отечественных ортопедов, регулярно выполняющих эндопротезирование коленного сустава, относительно целесообразности проведения его частичной артропластики.

Материал и методы

Основываясь на данных электронного регистра эндопротезирования коленного сустава НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, были определены 37 травматологов-ортопедов, выполняющих более 20 эндопротезирований коленного сустава в год, все из них согласились принять участие в опросе. Опрошенные хирурги были мужчинами, их средний возраст составил 43,1 лет (min — 31, max — 64, moda — 41, SD = 8,9).

Для определения разницы в представлениях об ОМЭП среди практикующих хирургов-ортопедов был разработан специальный опросник, включающий 4 раздела, посвященных практическому опыту, пониманию показаний/противопоказаний к частичной артропластике, отношению к потенциальным преимуществам и недостаткам, а также причинам, ограничивающим использование данной технологии в своей клинической практике.

ОПРОСНИК

1. Какой у Вас стаж выполнения операций артропластики коленного сустава?

До 1 года	1 балл
1–5 лет	2 балла
5–10 лет	3 балла
Более 10 лет	4 балла

2. Встречаете ли Вы в своей практике пациентов, нуждающихся в частичной артропластике?

Нет	1 балл
Да	2 балла

3. Считаете ли Вы, что у частичной артропластики имеются значительные преимущества по сравнению с тотальной:

А. По скорости реабилитации?

1) Полностью согласен	5 баллов
2) Частично согласен	4 балла
3) Трудно сказать, согласен или не согласен	3 балла
4) Частично не согласен	2 балла
5) Совершенно не согласен	1 балл

В. По полноте восстановления амплитуды движений в оперированном коленном суставе?

1) Полностью согласен	5 баллов
2) Частично согласен	4 балла

² The Swedish Knee Arthroplasty Register [Электронный ресурс] / Ministry of Health and Social Affairs of Sweden. — Режим доступа: <https://stat.myknee.se/?lang=en>.

³ Deutschland E. Jahresbericht 2020 Mit Sicherheit mehr Qualitt -2020. Режим доступа: https://www.eprd.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Publikationen/Berichte/AnnualReport2020-Web_2021-05-11_F.pdf.

⁴ Swiss National Joint Registry, SIRIS Report 2020. Ann/ Report. 2019: 96. Режим доступа: https://www.siris-implant.ch/media/archive1/201130_SIRIS-Report2020_Appendix_Outlier.pdf.

⁵ Australian Orthopaedic Association, National Joint Replacement Registry. Ann/ Report. 2020: 220. Режим доступа: <https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/689619/Hip%2C+Knee+%26+Shoulder+Arthroplasty+New/6a07a3b8-8767-06cf-9069-d165dc9baca7>.

⁶ American Joint Replacement Registry (AJRR): 2020 Annual Report. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), 2020. Режим доступа: <http://www.ajrr.net/publications-data/annual-reports>.

- 3) Трудно сказать, согласен или не согласен 3 балла
- 4) Частично не согласен 2 балла
- 5) Совершенно Не согласен 1 балл
- С. По полноте восстановления двигательной активности?**
- 1) Полностью согласен 5 баллов
- 2) Частично согласен 4 балла
- 3) Трудно сказать, согласен или не согласен 3 балла
- 4) Частично не согласен 2 балла
- 5) Совершенно не согласен 1 балл
- Д. По наличию феномена «забытого колена»?**
- 1) Полностью согласен 5 баллов
- 2) Частично согласен 4 балла
- 3) Трудно сказать, согласен или не согласен 3 балла
- 4) Частично не согласен 2 балла
- 5) Совершенно не согласен 1 балл
- Е. По частоте и тяжести возможных осложнений**
- 1) Полностью согласен 5 баллов
- 2) Частично согласен 4 балла
- 3) Трудно сказать, согласен или не согласен 3 балла
- 4) Частично не согласен 2 балла
- 5) Совершенно не согласен 1 балл
- 4. Если Вы не выполняете операции частичной артропластики, то по какой причине?
- A. Не владею техникой
- B. Не встречаю пациентов, нуждающихся в частичной артропластике
- C. Не считаю данную операцию целесообразной / надежной
- D. Другое _____

Статистический анализ

Обработку статистических данных производили, используя пакет программного обеспечения STATISTICA 12.5.192.7. После анализа количественных данных на нормальность с использованием одновыборочного критерия Колмогорова – Смирнова

(К-С) и поправкой Лильефорса (Lilliefors) было обнаружено распределение, близкое к отличному от нормального (табл. 1), поэтому для оценки достоверности разницы в ответах использовался непараметрический U-тест Манна – Уитни для независимых выборок.

Таблица 1

Проверка данных на нормальность

Параметр	Группа 1					Группа 2				
	№ вопроса					№ вопроса				
	3A	3B	3C	3D	3E	3A	3B	3C	3D	3E
Статистика критерия (К-С)	0,497	0,438	0,3	0,424	0,486	0,281	0,282	0,308	0,216	0,262
Асимптотическая значимость (2-сторонняя) (Lilliefors)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,001

Результаты

По данным регистра артропластики КС НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, в 2019 г. доля ОМЭП относительно тотального в целом по учреждению составила 6,4% (234 из 3730 первичных вмешательств). При этом среди отделений, в которых проводится замещение КС на искусственный, данный показатель колебался от 0% до 19,5%. Обращает на себя внимание тот факт, что даже между врачами

отделения, лидирующего по количеству ОМЭП (156), разброс по частоте был весьма широким: от 3,8% до 32,9%.

По результатам опроса хирурги были разделены на две группы: первая — выполняющие ОМЭП — 17 (46%); вторая, — не использующие данный вид эндопротезирования в своей практике — 20 (54%). Средний возраст хирургов 1-й группы составил — 41,8 лет, в то время как во 2-й группе спе-

циалисты были несколько старше — 44,1, однако данные различия не были статистически значимы. На рисунке 1 представлены результаты опроса обеих групп хирургов, где можно отметить значимые отличия (вопросы 3.A, 3.B, 3.D, 3.E), тогда как по остальным параметрам разница между ответами была не значима.

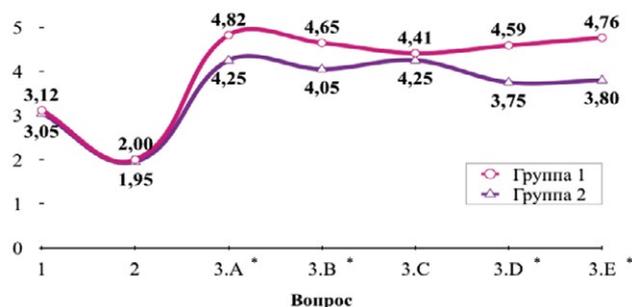


Рис. 1. Линейная диаграмма результатов опроса хирургов 1-й и 2-й групп.
* — параметры, продемонстрировавшие значимые отличия

Fig. 1. The results of the survey of surgeons — linear diagram
* — parameters showing significant differences

Средний стаж эндопротезирования КС у опрошенных хирургов составлял от 5 до 7 лет. Все из них, за исключением одного хирурга во 2-й группе, встречали в своей повседневной практике пациентов, нуждающихся в частичной артропластике КС.

Отвечая на вопросы 3-го раздела, респонденты должны были указать свое субъективное отношение к ОМЭП. Хирурги 1-й группы чаще отвечали положительно, чем хирурги 2-й группы относительно преимуществ частичной артропластики по сравнению с тотальной ($p < 0,01$) (табл. 2). Самые значимые различия были отмечены в вопросах, касающихся амплитуды движений в суставе после операции (3.B, $p = 0,05$), достижения пациентами феномена «забытого колена» (3.D, $p < 0,01$) и частоты послеоперационных осложнений (3.E, $p < 0,01$). Также выявлена следующая закономерность: чем чаще хирург использует частичную артропластику в своей практике, тем в большей степени он считает, что она обладает преимуществами над тотальной.

В таблицах 3 и 4 представлены данные описательной статистики по группам респондентов и частота встречаемости различных ответов на вопросы о преимуществах одномышечкового эндопротезирования, соответственно.

Таблица 2

Описательная статистика по группам респондентов (часть 1)

Вопрос	Группа 1 (n = 17)				Группа 2 (n = 20)				Значение p	
	Статистические значения				Статистические значения					
	(mean, SD)	min	max	med	(mean, SD)	min	max	med		
1	3,12±0,78	1	3	2	3,05±0,60	1	3	2	0,768	
2	2,0±0	2	2	2	1,95±0,22	1	2	2	0,364	
3	A	4,82±0,39	4	5	5	4,25±0,96	2	5	4,5	0,028*
	B	4,65±0,78	2	5	5	4,05±1,09	1	5	4	0,070
	C	4,41±0,79	2	5	5	4,25±1,06	1	5	5	0,611
	D	4,59±0,71	3	5	5	3,75±0,85	2	5	4	0,003**
	E	4,76±0,56	3	5	5	3,80±1,28	1	5	4	0,007**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Таблица 3

Описательная статистика по группам респондентов (часть 2)

Процентиль		Вопросы						
		1	2	3				
				A	B	C	D	E
25%	Группа 1	1,5	2	5	4,5	4	4	5
	Группа 2	2	2	4	4	4	3	3
50%	Группа 1	2	2	5	5	5	5	5
	Группа 2	2	2	4,5	4	5	4	4
75%	Группа 1	3	2	5	5	5	5	5
	Группа 2	2	2	5	5	5	4	5

Таблица 4

Частота встречаемости различных ответов на вопросы о преимуществах одномышечкового эндопротезирования

Вопрос	Кол-во	Группа 1					Группа 2				
		№ ответа					№ ответа				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3A	n	0	0	0	3	14	0	2	1	7	10
	%	0	0	0	17,6	82,4	0	10	5	35	50
3B	n	0	1	0	3	13	1	1	2	8	8
	%	0	5,9	0	17,6	76,5**	5	5	10	40	40
3C	n	0	1	0	7	9	1	0	3	5	11
	%	0	5,9	0	41,2	52,9	5	0	15	25	55
3D	n	0	0	2	3	12	0	1	7	8	4
	%	0	0	11,8	17,6	70,6**	0	5	35	40	20
3E	n	0	0	1	2	14	2	1	3	7	7
	%	0	0	5,9	11,8	82,4**	10	5	15	35	35

* p<0,05; ** p = 0,05.

При ответе на 4-й вопрос о причинах, по которым хирурги 2-й группы не выполняют данный вид вмешательства, преобладали две: 1) у пациентов, нуждающихся в частичной артропластике, в процессе ожидания госпитализации медиальный артроз прогрессирует до тотального поражения сустава; 2) подходящие пациенты редко встречаются. При этом два хирурга из 2-й группы на момент опроса планировали начать выполнение ОМЭП в течение ближайшего года. Не считал данную операцию надежной всего один респондент, а ее техникой не владели 6 респондентов.

Корреляционных связей между изучаемыми параметрами и возрастом, опытом эндопротези-

рования, а также количеством выполняемых артропластик коленного сустава в год выявлено не было.

Обсуждение

Проведенный опрос среди ортопедов, выполняющих эндопротезирование КС в нашем центре, выявил достаточно неоднозначное отношение к частичной артропластике, что подтверждается и реальной клинической практикой: ОМЭП составляет менее 3% от общего числа замещений КС на искусственный по итогам 2019 г.

Подобная ситуация характерна и для зарубежного ортопедического сообщества: в Европе 80%

коленных хирургов выполняют менее 20 ОМЭП в год [4], а в Бразилии 61,1% хирургов менее 5 таких операций в год [5].

Вместе с тем гистологически интактный хрящ в наружном отделе сустава выявляется у 61% пациентов, подвергшихся ТЭКС при гонартрозе с варусной деформацией конечности, поэтому с учетом клинических факторов количество пациентов, которым могла бы быть выполнена частичная артропластика вместо тотальной, варьирует от 21% до 47% [6]. Таким образом, параллельно существуют медицинские учреждения, в которых частота ОМЭП равна нулю, и где она может достигать 50% от всех первичных артропластик КС [7].

Подавляющее большинство опрошенных хирургов (36 из 37) встречало в повседневной практике больных гонартрозом, которым показана частичная артропластика. Тем не менее, обращают не себя сложившиеся заблуждения, до сих пор оказывающие негативное влияние на отбор пациентов для ОМЭП, среди которых наиболее часто упоминаются избыточный вес тела, пожилой возраст пациента, высокий уровень двигательной активности, локализация боли в переднем отделе сустава, артроз феморо-пателлярного сочленения любой степени выраженности, дегенеративные изменения передней крестообразной связки (ПКС), хондрокальциноз, периферические остеофиты в смежном отделе бедренно-большеберцового сочленения [8]. Схожий опрос более 400 немецких ортопедов, выполняющих артропластику коленного сустава, показал, что наибольшие противоречия возникают при определении показаний и противопоказаний к частичной артропластике, особенно касающихся ожирения и выраженности дегенеративных изменений в бедренно-надколенниковом сочленении. Авторы опроса пришли к выводу, что персональное мнение об ОМЭП, основывающееся на личном опыте врача, входит в конфликт с данными современной научной литературы, в связи с чем необходимо проведение дополнительных образовательных мероприятий [9]. В последние десятилетия вышеперечисленные эмпирически сформулированные противопоказания были неоднократно опровергнуты с позиций доказательной медицины, причем для систем как с подвижным, так и с фиксированным полиэтиленовым вкладышем [10].

12-летние наблюдения за 2467 пациентами, перенесшими ОМЭП, продемонстрировали, что только при ИМТ >45 выживаемость имплантата достоверно снижается. При этом следует отметить, что хотя балльная оценка функции ко-

ленного сустава у пациентов с ожирением после частичной артропластики ниже, чем у больных с нормальным весом, динамика функционального улучшения по сравнению с предоперационным состоянием выражена сильнее [11].

Проведенный анализ 650 пациентов, перенесших ОМЭП медиального отдела коленного сустава, и 1300 ТЭП с ИМТ >35, показал что, сравниваемые группы демонстрировали одинаковую выживаемость имплантатов, при этом после частичной артропластики с достоверно меньшей частотой наблюдались перипротезная инфекция, осложнения вследствие асептических причин и ревизионные вмешательства в ближайшие сроки после операции. Кроме этого, у пациентов с тяжелым ожирением показатели балльной оценки функции коленного сустава и амплитуда движений после ОМЭП были лучше по сравнению с ТЭП [12].

По данным австралийского регистра артропластики, с увеличением возраста оперируемых пациентов выживаемость как частичных, так и тотальных имплантатов улучшается.⁷

Учитывая, что ОМЭП характеризуется более низкой частотой осложнений и летальности в течение первого года, чем тотальное, а также меньшей степенью хирургической агрессии, в результате чего нет необходимости проводить гемотрансфузии, а скорость функционального восстановления возрастает примерно в 2 раза, его применение у соматически отягощенных пациентов старших возрастных групп должно быть предпочтительным [14, 15].

Исследования, посвященные результатам ОМЭП у пациентов с высоким уровнем двигательной активности, не демонстрируют отрицательного тренда в выживаемости имплантатов, поэтому данный фактор можно не рассматривать как неблагоприятный [16, 17, 18].

В целом после ОМЭП пациенты чаще возвращаются к занятиям физкультурой и могут позволить себе в 1,5 раза больше видов спорта, чем после ТЭКС, хотя надо отметить что большинство из них относится к категории низкоинтенсивных [19]. Стоит также подчеркнуть, что занятия спортом сопряжены с повышенной частотой травм коленного сустава, что может привести к необходимости ревизионных хирургических вмешательств, включая конверсию одномышечкового эндопротезирования в тотальное [20].

D.J. Beard с соавторами продемонстрировали, что локализация боли в переднем отделе коленного сустава при наличии полнослойных дефектов хряща в нагружаемой зоне сочленяющихся мы-

⁷ Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty. New York: Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry; 2017. Режим доступа: <https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/397736/Hip%2C%20Knee%20%26%20Shoulder%20Arthroplasty>.

щелков бедренной и большеберцовой кости, а также артроз бедренно-надколенникового сочленения, с полнослойными дефектами хряща на медиальной фасетке надколенника, не ухудшают отдаленные исходы ОМЭП и поэтому не должны рассматриваться как противопоказание [21]. K.R. Verend с соавторами, сравнивая частоту ревизий после 638 ОМЭП у пациентов с артрозом медиального отдела бедренно-большеберцового сочленения, с наличием и без рентгенологически подтвержденного феморо-пателлярного артроза в среднем через 70 мес. выявили, что выживаемость имплантатов составила 97,9% у пациентов с феморо-пателлярным артрозом и 93,8% без последнего [22]. S.N Kang с соавторами, проанализировав 195 ОМЭП, также не обнаружили статистически значимой разницы в функциональных результатах после артропластики с наличием и без артроза бедренно-надколенникового сочленения [23].

Однако если у пациента имеется наружный подвывих надколенника с состоянием «кость на кости» в наружном отделе бедренно-надколенникового сочленения, среднесрочные результаты изолированной замены пораженного отдела бедренно-большеберцового сочленения ухудшаются, в связи с чем целесообразнее выполнять либо артропластику обоих вовлеченных в патологический процесс отделов коленного сустава, либо ТЭП [24].

Исследования, посвященные влиянию хондрокальциноза на отдаленные результаты при частичной артропластике, не выявили уменьшения выживаемости имплантатов при данной патологии. Так, P. Hernigou с соавторами проанализировали 148 пациентов с диагнозом хондрокальциноз, перенесших частичную артропластику, и не выявили неблагоприятных исходов [25]. V. Kumar с соавторами, проанализировали серию пациентов с хондрокальцином, подвергшихся одному мышечковому эндопротезированию имплантатом Zimmer-Biomet Oxford UKA, сопоставимого с контрольной группой, и столкнулись всего лишь с одной неудачей из-за прогрессирования заболевания из 155 случаев частичных артропластик на фоне хондрокальциноза [26].

Традиционно считается, что функционально неповрежденная ПКС является обязательным условием для выполнения ОМЭП. Повреждение синовиальной оболочки, покрывающей ПКС, и даже ее продольное расслоение допустимы при частичной артропластике, при условии, что тонус ПКС сохранен — это подтверждается ее пальпацией инструментом после артротомии. Пожилые пациенты, у которых развивается вторичная дегенеративная функциональная недостаточность ПКС из-за первичного переднемедиального остеоартроза, в настоящее время принимаются в качестве возможных кандидатов для выполнения ОМЭП. Биомеханические

данные предполагают, что выравнивание наклона большеберцовой кости может компенсировать переднюю трансляцию в коленном суставе с дефицитом ПКС без восстановления нормального смещения оси вращения [27]. Кроме того, функциональные требования, наличие задних остеофитов в задних отделах сустава и жесткость капсулы в большинстве случаев предотвращают появление симптомов нестабильности у пожилых пациентов. Недавние исследования начали подтверждать хорошие краткосрочные и среднесрочные результаты без увеличения риска ревизий эндопротеза у данной категории пациентов. A. Boissonneault с соавторами в небольшой серии из 46 пациентов с краткосрочным наблюдением и средним возрастом 65 лет сообщили, что 5-летняя выживаемость для ОМЭП медиального компартмента коленного сустава с дефицитом ПКС составила 94%, что было сопоставимо с ОМЭП с интактной ПКС [28].

Периферические остеофиты в смежном отделе бедренно-большеберцового сочленения не являются противопоказанием к ОМЭП при условии, что в центральной нагружаемой зоне сочленяющихся мышечков сохранена полная толщина суставного хряща, а мениск — интактен. Дефект по внутреннему краю латерального мышечка бедренной кости в ненагружаемой зоне, обусловленный импиджментом костно-хрящевых разрастаний на плато большеберцовой кости, также не влияет на исходы ОМЭП [29].

Обращает на себя внимание тот факт, что выявленные нами различия между хирургами, выполняющими и не выполняющими ОМЭП, наибольшими оказались при оценке функциональных преимуществ частичной артропластики, в частности скорости реабилитации пациентов и достижения пациентами феномена «забытого колена», а также в частоте и тяжести послеоперационных осложнений. Между тем, подавляющее большинство современных исследований демонстрируют достижение после ОМЭП в сравнении с ТЭП более высоких показателей функции коленного сустава, в 1,6 раз большую долю отличных результатов, в 1,3 выше удовлетворенность исходом лечения и в конечном итоге — качеством жизни [30].

Группа авторов выполнила мультицентровое рандомизированное клиническое исследование, в рамках которого был проведен анализ двух групп пациентов с медиальным гонартрозом, подвергшихся частичной и тотальной артропластике в период с 18.01.2010 по 30.09.2013 в 27 госпиталях Великобритании. При 5-летнем наблюдении не было обнаружено различий в результатах по шкале Oxford Knee Score (OKS) между группами (средняя разница — 1,04; 95% ДИ от -0,42 до 2,50; $p = 0,159$) [31].

Многие авторы отмечают лучшие результаты у пациентов, перенесших частичную артропластику, по сравнению с тотальной по шкалам Oxford Knee Score (Oks), Knee Society Score (KSS), и Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis index (WOMAC) [32, 33, 34, 35].

Немаловажным фактором при сравнении частичной и тотальной артропластики является «синдром забытого колена». Н.А. Zuiderbaan с соавторами сообщили о гораздо лучших показателях по шкале FJS (Forgotten Joint Score) у пациентов, подвергшихся ОМЭП, по сравнению с пациентами, перенесшими тотальное замещение коленного сустава [36].

Меньшая частота тяжелых, угрожающих жизни осложнений после ОМЭП в сравнении с ТЭП КС также подтверждена исследованиями высокого уровня доказательности. В частности, сравнение тщательно сопоставленных более чем по 20 параметрам выборок пациентов, подвергшихся ОМЭП (3519 пациентов) и ТЭП (10557 пациентов), которые были отобраны из 100000 наблюдений регистра артропластики Англии и Уэльса, продемонстрировало, что в течение первого года после операции тяжелые и угрожающие жизни состояния, такие как венозная тромбоземболия, перипротезная инфекция, возникали после ОМЭП в 2 раза реже, а инфаркт миокарда — в 3 раза реже, чем после ТЭП. Смертность оказалась в 4 раза ниже в течение первых 30 дней после операции и в 2 раза ниже через 90 дней [37].

Обсуждаемым остается вопрос об экономической эффективности ОМЭП по сравнению с ТЭП. С одной стороны, меньшее количество осложнений, меньший койко-день и более быстрая реабилитация после ОМЭП улучшают экономическую составляющую. С другой стороны, меньшая выживаемость одномышечковых имплантатов, по данным регистров, увеличивают стоимость лечения. По данным регистра артропластики Англии и Уэльса, ОМЭП по сравнению с тотальным демонстрирует достоверную экономию затрат и значимое улучшение качества жизни пациентов только в том случае, если доля частичной артропластики в практике хирурга составляет не менее 10% от ТЭП. В противном случае из-за более высокой частоты осложнений и повторных вмешательств экономическая эффективность не столь значима и поэтому ТЭП более рентабельно [38].

Сомнения в надежности результата, достигаемого после ОМЭП, возникли только у одного из

опрошенных нами хирургов, хотя данные национальных регистров артропластики свидетельствуют, что частота реэндопротезирования после ОМЭП выше, чем после тотального.^{8,9}

С другой стороны, результаты когортных исследований, как правило исходящих из центров, где выполняется большое количество подобных операций, вступают с ними в противоречие: в своей массе они подтверждают превосходный клинический исход и демонстрируют не отличающуюся от ТЭП 10- и 15-летнюю выживаемость для систем как с фиксированным, так и с подвижным полиэтиленовым вкладышем [39, 40, 41, 42, 43, 44].

Анализ данных регистров показал, что основными причинами большего количества ревизий после ОМЭП, основная доля которых приходится на первые 5 лет после операции, являются опыт хирурга и более низкий порог принятия решения о реэндопротезировании.

Анализ регистра артропластики Англии и Уэльса показал, что большинство хирургов-ортопедов выполняют только одну операцию ОМЭП в год, тогда как среднее количество данных операций на одного хирурга в год составило 5,4. Когда количество ОМЭП, выполненных одним хирургом в год, сопоставили с частотой последующих ревизий, было установлено, что у хирургов, выполняющих небольшое количество операций, уровень реэндопротезирования слишком высок. Так, у хирургов, имплантирующих один или два одномышечковых имплантатов в год, частота неудач составляет 4%, что соответствует всего 60% 10-летней выживаемости имплантата. Частота ревизий резко уменьшается с увеличением числа выполняемых операций: при 10 ОМЭП в год частота ревизий составляет 2%, а при 30 имплантаций в год — всего 1%. Если хирург проводит более 30 ОМЭП в год, то частота повторных операций статистически не отличается от частоты ревизий после ТЭП [45, 46]. К похожим выводам пришли и авторы других исследований, анализирующих национальные регистры или большие выборки пациентов [47, 48].

Недостаточный клинический опыт приводит к неудачам ОМЭП в ближайшей и среднесрочной перспективе как в связи с неадекватной оценкой показаний и противопоказаний, так и допускаемых хирургами технических ошибок, из которых наиболее значимыми являются точность наклона опиленной мышечки большеберцовой кости кзади, недостижение максимально возможной площади

⁸ The New Zealand Joint Registry Twenty-One Years Report (January 1999 - December 2019): 100-118. Режим доступа: https://nzoa.org.nz/sites/default/files/DH8426_NZJR_2020_Report_v5_30Sep.pdf], [Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AO-ANJRR). Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2020 Annual Report, Adelaide; AOA, 2020: 229-253. <https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/689619/Hip%2C+Knee+%26+Shoulder+Arthroplasty+New/6a07a3b8-8767-06cf-9069-d165dc9baca7>].

⁹ National Joint Registry. 10th Annual Report of the National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland. National Joint Registry.

покрытия большеберцовым компонентом соответствующего мышелка, изменение уровня суставной линии и гиперкоррекция оси конечности, приводящая к прогрессированию артроза в соседнем отделе бедренно-большеберцового сочленения [49, 50].

Меньшие технические трудности при выполнении ревизионных вмешательств после ОМЭП, включающие возможность использования стандартной системы для первичного ТЭП, понижают порог принятия решения о реэндопротезировании: по данным национального регистра Новой Зеландии, при наличии равнозначного плохого функционального результата повторной операции подвергаются 60% пациентов после ОМЭП и только 10% — после ТЭП [51]. По данным того же регистра, недифференцированный болевой синдром является причиной более половины ревизионных операций в первые два года после ОМЭП.¹⁰ Известно, что при отсутствии механических или иных причин боль спонтанно купируется, как правило, в течение первого, реже — второго года после операции. При этом поспешная конверсия в ТЭП, особенно если этому нет механического объяснения, зачастую не только не избавляет пациента от боли, но и приводит к развитию хронического постхирургического болевого синдрома [52].

Таким образом, частота ревизионных вмешательств не должна использоваться изолированно для сравнения ОМЭП и ТЭП, а информация, содержащаяся в отчетах национальных регистров, необходимо аргументированно оценивать.

После ОМЭП существует потенциальный риск прогрессирования артроза в незамещенных отделах коленного сустава, в связи с чем ряд хирургов стараются отбирать только таких пациентов, у которых они находятся в идеальном состоянии. У ряда из них в целевом отделе сустава еще не развился полнослойный износ хряща на сочленяющихся поверхностях, и в этой ситуации исходы как частичной, так и тотальной артропластики зачастую неоптимальны [53, 54, 55]. Кроме того, чрезмерное неоправданное сужение показаний к ОМЭП приводит к малому количеству операций, что, как обсуждалось выше, отрицательно сказывается на частоте ревизионных операций [56].

Завершая обсуждение результатов исследования, следует подчеркнуть, что в опубликованных в 2020 г. рекомендациях Министерства здравоохранения Великобритании (NICE), посвященных первичному эндопротезированию крупных суставов, с одной стороны, сделан акцент на то, что пациентам с изолированным медиальным гонартрозом специалисты должны рекомендовать не

только тотальную, но и частичную артропластику исходя из индивидуальной оценки показаний, противопоказаний, потенциальных преимуществ и недостатков, а с другой стороны, — что все ортопедические отделения, занимающиеся эндопротезированием коленного сустава, должны выполнять не только тотальную, но и частичную артропластику.

Заключение

Каждый второй ортопед (54%), регулярно выполняющий эндопротезирование коленного сустава в крупном отечественном ортопедическом центре, игнорирует частичную артропластику как метод хирургического лечения больных гонартрозом и остеонекрозом, не считая данное оперативное лечение более рациональным, чем тотальная артропластика, несмотря на данные доказательной медицины. Специалисты, использующие ОМЭП в своей практике, наиболее существенными преимуществами метода считают достаточный объем движений в суставе ($p = 0,05$), достижение феномена «забытого колена» ($p < 0,01$), а также меньшую частоту и тяжесть послеоперационных осложнений ($p < 0,01$).

Литература [References]

1. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Федоров Р.Э. Современные представления об одномышечковом эндопротезировании в структуре хирургических методов лечения больных гонартрозом (обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2012;(1):113-120. doi: 10.21823/2311-2905-2012-0-1-138-144. Kornilov N.N., Kulyaba T.A., Phedorov R.E. [Recent view at unicompartmental knee arthroplasty among other surgical approaches to patients with knee osteoarthritis (review)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2012;(1):113-120. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2012-0-1-138-144.
2. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Федоров Р.Э. Сравнительная оценка среднесрочных функциональных исходов одномышечкового и тотального эндопротезирования коленного сустава с использованием различных балльных систем. *Травматология и ортопедия России*. 2012;(3):12-20. doi: 10.21823/2311-2905-2012--3-12-20. Kornilov N.N., Kulyaba T.A., Phedorov R.E. [Evaluation of midterm functional results after total and unicompartmental knee arthroplasty with different scoring systems]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2012;(3):12-20. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2012--3-12-20.
3. Nice guideline «Joint replacement primary: hip, knee and shoulder». 2020. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng157>.
4. Violate B., Becker R., Kort N. EKA's Survey Involves 1,000 European Knee Surgeons ESKA Newsletter, May 2016:28. Available from: https://cdn.ymaws.com/www.esska.org/resource/resmgr/docs/newsletters/final_full_version/newsletter2016-05.pdf

¹⁰ New Zealand Orthopaedic Association. The New Zealand Joint Registry. Ten year report: January 1999 – December 2008. Режим доступа: <http://www.cdhb.govt.nz/njr/reports/A2D65CA3.pdf>.

5. Arliani G.G., Júnior J.A., Angelini F.B., Ferlin F., Hernandez A.C., Astur Dda C., Cohen M. Unicompartamental knee arthroplasty: current perspectives and trends in Brazil. *Rev Bras Ortop.* 2015;47(6):724-729. doi: 10.1016/S2255-4971(15)30029-X.
6. Willis-Owen C.A., Brust K., Alsop H., Miraldo M., Cobb J.P. Unicompartmental knee arthroplasty in the UK National Health Service: an analysis of candidacy, outcome and cost efficacy. *Knee.* 2009;16(6):473-478. doi: 10.1016/j.knee.2009.04.006.
7. Liddle A.D., Judge A., Pandit H., Murray D.W. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101,330 matched patients: a study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet.* 2014;384(9952):1437-1445. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60419-0.
8. Kozinn S.C., Scott R. Unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(1):145-150.
9. Becher C., Beckmann J., von Eisenhart-Rothe R., Hirschmann M., Holz J., Franz A. et al. Unicompartmental Tibiofemoral Arthroplasty - Opinions of the Members of the German Knee Society (DKG) and the German Professional Association of Orthopaedic and Trauma Specialists (BVOU). *Z Orthop Unfall.* 2021;159(1):47-53. (English, German). doi: 10.1055/a-1015-6957.
10. Surgeon opinions differ on UKA indications and revision rates compared to TKA. *Orthopaedics Today.* 2015. Available from: <https://www.healio.com/orthopedics/knee/news/print/orthopaedics-today-europe/%7B7274af22c-e7a4-4193-81bf-c729dcca55dd%7D/surgeon-opinions-differ-on-uka-indications-and-revision-rates-compared-to-tka?page=3>.
11. Murray D.W., Pandit H., Weston-Simons J.S., Jenkins C., Gill H.S., Lombardi A.V. et al. Does body mass index affect the outcome of unicompartmental knee replacement? *Knee.* 2013;20(6):461-465. doi: 10.1016/j.knee.2012.09.017.
12. Lum Z.C., Crawford D.A., Lombardi A.V. Jr., Hurst J.M., Morris M.J., Adams J.B., Berend K.R. Early comparative outcomes of unicompartmental and total knee arthroplasty in severely obese patients. *Knee.* 2018;25(1):161-166. doi: 10.1016/j.knee.2017.10.006.
13. W-Dahl A., Robertsson O., Lidgren L. Surgery for knee osteoarthritis in younger patients. *Acta Orthop.* 2010;81(2):161-164. doi: 10.3109/17453670903413186.
14. Wiik A.V., Manning V., Strachan R.K., Amis A.A., Cobb J.P. Unicompartmental knee arthroplasty enables near normal gait at higher speeds, unlike total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28(9 Suppl):176-178. doi: 10.1016/j.arth.2013.07.036.
15. Hopper G.P., Leach W.J. Participation in sporting activities following knee replacement: total versus unicompartmental. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(10):973-979. doi: 10.1007/s00167-008-0596-9.
16. Pandit H., Jenkins C., Gill H.S., Barker K., Dodd C.A., Murray D.W. Minimally invasive Oxford phase 3 unicompartmental knee replacement: results of 1000 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(2):198-204. doi: 10.1302/0301-620X.93B2.25767.
17. Walker T., Streit J., Gotterbarm T., Bruckner T., Merle C., Streit M.R. Sports, Physical Activity and Patient-Reported Outcomes After Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty in Young Patients. *J Arthroplasty.* 2015;30(11):1911-1916. doi: 10.1016/j.arth.2015.05.031.
18. Greco N.J., Lombardi A.V. Jr., Price A.J., Berend M.E., Berend K.R. Medial Mobile-Bearing Unicompartmental Knee Arthroplasty in Young Patients Aged Less Than or Equal to 50 Years. *J Arthroplasty.* 2018;33(8):2435-2439. doi: 10.1016/j.arth.2018.03.069.
19. Witjes S., Gouttebarge V., Kuijer P.P., van Geenen R.C., Poolman R.W., Kerkhoffs G.M. Return to Sports and Physical Activity After Total and Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2016;46(2):269-292. doi: 10.1007/s40279-015-0421-9.
20. Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Федоров Р.Э. Причины повторных хирургических вмешательств после одно-мышечкового эндопротезирования коленного сустава. *Травматология и ортопедия России.* 2013;(1):12-18. Kornilov N.N., Kulyaba T.A., Fedorov R.E. [Causes of revision surgery after unicompartmental knee arthroplasty]. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2013;(1):12-18. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2013--1-12-18.
21. Beard D.J., Pandit H., Ostlere S., Jenkins C., Dodd C.A., Murray D.W. Pre-operative clinical and radiological assessment of the patellofemoral joint in unicompartmental knee replacement and its influence on outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(12):1602-1607. doi: 10.1302/0301-620X.89B12.19260.
22. Berend K.R., Lombardi A.V. Jr., Morris M.J., Hurst J.M., Kavolus J.J. Does preoperative patellofemoral joint state affect medial unicompartmental arthroplasty survival? *Orthopedics.* 2011;34(9):e494-496. doi: 10.3928/01477447-20110714-39.
23. Kang S.N., Smith T.O., Sprenger De Rover W.B., Walton N.P. Pre-operative patellofemoral degenerative changes do not affect the outcome after medial Oxford unicompartmental knee replacement: a report from an independent centre. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(4):476-8. doi: 10.1302/0301-620X.93B4.25562.
24. Beard D.J., Pandit H., Gill H.S., Hollinghurst D., Dodd C.A., Murray D.W. The influence of the presence and severity of pre-existing patellofemoral degenerative changes on the outcome of the Oxford medial unicompartmental knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(12):1597-1601. doi: 10.1302/0301-620X.89B12.19259.
25. Hernigou P., Pascale W., Pascale V., Homma Y., Poignard A. Does primary or secondary chondrocalcinosis influence long-term survivorship of unicompartmental arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(7):1973-1979. doi: 10.1007/s11999-011-2211-5.
26. Kumar V., Pandit H.G., Liddle A.D., Borrer W., Jenkins C., Mellon S.J. et al. Comparison of outcomes after UKA in patients with and without chondrocalcinosis: a matched cohort study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(1):319-324. doi: 10.1007/s00167-015-3578-8.
27. Suero E.M., Citak M., Cross M.B., Bosscher M.R., Ranawat A.S., Pearle A.D. Effects of tibial slope changes in the stability of fixed bearing medial unicompartmental arthroplasty in anterior cruciate ligament deficient knees. *Knee.* 2012;19(4):365-369. doi: 10.1016/j.knee.2011.07.004.
28. Boissonneault A., Pandit H., Pegg E., Jenkins C., Gill H.S., Dodd C.A. et al. No difference in survivorship after unicompartmental knee arthroplasty with or without an intact anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(11):2480-2486. doi: 10.1007/s00167-012-2101-8.
29. Kendrick B.J., Rout R., Bottomley N.J., Pandit H., Gill H.S., Price A.J. et al. The implications of damage to the lateral femoral condyle on medial unicompartmental knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(3):374-379. doi: 10.1302/0301-620X.92B3.23561.

30. Goodfellow J.W., O'Connor J.J., Murray D.W. A critique of revision rate as an outcome measure: re-interpretation of knee joint registry data. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(12):1628-1631. doi: 10.1302/0301-620X.92B12.25193.
31. Beard D.J., Davies L.J., Cook J.A., MacLennan G., Price A., Kent S. et al. Total versus partial knee replacement in patients with medial compartment knee osteoarthritis: the TOPKAT RCT. *Health Technol Assess.* 2020;24(20): 1-98. doi: 10.3310/hta24200.
32. Siman H., Kamath A.F., Carrillo N., Harmsen W.S., Pagnano M.W., Sierra R.J. Unicompartmental Knee Arthroplasty vs Total Knee Arthroplasty for Medial Compartment Arthritis in Patients Older Than 75 Years: Comparable Reoperation, Revision, and Complication Rates. *J Arthroplasty.* 2017;32(6):1792-1797. doi: 10.1016/j.arth.2017.01.020.
33. Lum Z.C., Lombardi A.V., Hurst J.M., Morris M.J., Adams J.B., Berend K.R. Early outcomes of twin-peg mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty compared with primary total knee arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016;98-B(10 Supple B):28-33. doi: 10.1302/0301-620X.98B10.BJJ-2016-0414.R1.
34. Horikawa A., Miyakoshi N., Shimada Y., Kodama H. Comparison of clinical outcomes between total knee arthroplasty and unicompartmental knee arthroplasty for osteoarthritis of the knee: a retrospective analysis of preoperative and postoperative results. *J Orthop Surg Res.* 2015;10:168. doi: 10.1186/s13018-015-0309-2.
35. Lyons M.C., MacDonald S.J., Somerville L.E., Naudie D.D., McCalden R.W. Unicompartmental versus total knee arthroplasty database analysis: is there a winner? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(1):84-90. doi: 10.1007/s11999-011-2144-z.
36. Zuiderbaan H.A., van der List J.P., Khamaisy S., Nawabi D.H., Thein R., Ishmael C. et al. Unicompartmental knee arthroplasty versus total knee arthroplasty: Which type of artificial joint do patients forget? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(3):681-686. doi: 10.1007/s00167-015-3868-1.
37. Liddle A.D., Judge A., Pandit H., Murray D.W. Adverse outcomes after total and unicompartmental knee replacement in 101,330 matched patients: a study of data from the National Joint Registry for England and Wales. *Lancet.* 2014;384(9952):1437-1445. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60419-0.
38. Burn E., Liddle A.D., Hamilton T.W., Judge A., Pandit H.G., Murray D.W., Pinedo-Villanueva R. Cost-effectiveness of unicompartmental compared with total knee replacement: a population-based study using data from the National Joint Registry for England and Wales. *BMJ Open.* 2018;8(4):e020977. doi: 10.1136/bmjopen-2017-020977.
39. Mohammad H.R., Strickland L., Hamilton T.W., Murray D.W. Long-term outcomes of over 8,000 medial Oxford Phase 3 Unicompartmental Knees—a systematic review. *Acta Orthop.* 2018;89(1):101-107. doi: 10.1080/17453674.2017.1367577.
40. Parratte S, Ollivier M, Lunebourg A, Abdel MP, Argenson JN. Long-term results of compartmental arthroplasties of the knee: Long term results of partial knee arthroplasty. *Bone Joint J.* 2015;97-B(10 Suppl A):9-15. doi: 10.1302/0301-620X.97B10.36426.
41. Faour-Martín O., Valverde-García J.A., Martín-Ferrero M.A., Vega-Castrillo A., de la Red Gallego M.A., Suárez de Puga C.C., Amigo-Liñares L. Oxford phase 3 unicompartmental knee arthroplasty through a minimally invasive approach: long-term results. *Int Orthop.* 2013;37(5):833-838. doi: 10.1007/s00264-013-1830-8.
42. Yoshida K., Tada M., Yoshida H., Takei S., Fukuoka S., Nakamura H. Oxford phase 3 unicompartmental knee arthroplasty in Japan—clinical results in greater than one thousand cases over ten years. *J Arthroplasty.* 2013;28 (9 Suppl):168-171. doi: 10.1016/j.arth.2013.08.019.
43. Kim K.T., Lee S., Kim J.H., Hong S.W., Jung W.S., Shin W.S. The Survivorship and Clinical Results of Minimally Invasive Unicompartmental Knee Arthroplasty at 10-Year Follow-up. *Clin Orthop Surg.* 2015;7(2):199-206. doi: 10.4055/cios.2015.7.2.199.
44. Emerson R.H., Alnachoukati O., Barrington J., Ennin K. The results of Oxford unicompartmental knee arthroplasty in the United States: a mean ten-year survival analysis. *Bone Joint J.* 2016;98-B(10 Supple B): 34-40. doi: 10.1302/0301-620X.98B10.BJJ-2016-0480.R1.
45. Liddle A.D., Pandit H., Judge A., Murray D.W. Optimal usage of unicompartmental knee arthroplasty: a study of 41,986 cases from the National Joint Registry for England and Wales. *Bone Joint J.* 2015;97-B(11):1506-1511. doi: 10.1302/0301-620X.97B11.35551.
46. Liddle A.D., Pandit H., Judge A., Murray D.W. Effect of Surgical Caseload on Revision Rate Following Total and Unicompartmental Knee Replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(1):1-8. doi: 10.2106/JBJS.N.00487.
47. Koskinen E., Eskelinen A., Paavolainen P., Pulkkinen P., Remes V. Comparison of survival and cost-effectiveness between unicompartmental arthroplasty and total knee arthroplasty in patients with primary osteoarthritis: a follow-up study of 50,493 knee replacements from the Finnish Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2008;79(4):499-507. doi: 10.1080/17453670710015490.
48. Hartnett N.I., Tregonning R.J.A., Rothwell A., Hobbs T. The early failure of the Oxford Phase 3 unicompartmental knee arthroplasty: an audit of revisions: the New Zealand experience. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88-B(Suppl II):318.
49. Epinette J.A., Brunschweiler B., Mertl P., Mole D., Cazenave A.; French Society for Hip and Knee. Unicompartmental knee arthroplasty modes of failure: wear is not the main reason for failure: a multicentre study of 418 failed knees. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012;98(6 Suppl):S124-130. doi: 10.1016/j.otsr.2012.07.002.
50. Pandit H., Jenkins C., Gill H.S., Barker K., Dodd C.A., Murray D.W. Minimally invasive Oxford phase 3 unicompartmental knee replacement: results of 1000 cases. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(2):198-204. doi: 10.1302/0301-620X.93B2.25767.
51. Goodfellow J.W., O'Connor J.J., Murray D.W. A critique of revision rate as an outcome measure: re-interpretation of knee joint registry data. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(12):1628-31. doi: 10.1302/0301-620X.92B12.25193.
52. Goodfellow J., O'Connor J., Dodd C., Murray D. Unicompartmental arthroplasty with the Oxford knee. Oxford: Oxford University Press; 2006.
53. Niinimäki T.T., Murray D.W., Partanen J., Pajala A., Leppilähti J.I. Unicompartmental knee arthroplasties implanted for osteoarthritis with partial loss of joint space have high re-operation rates. *Knee.* 2011;18(6):432-435. doi: 10.1016/j.knee.2010.08.004.
54. Pandit H., Gulati A., Jenkins C., Barker K., Price A.J., Dodd C.A., Murray D.W. Unicompartmental knee replacement for patients with partial thickness cartilage

- loss in the affected compartment. *Knee*. 2011;18(3):168-171. doi: 10.1016/j.knee.2010.05.003.
55. Hamilton T.W., Pandit H.G., Inabathula A., Ostlere S.J., Jenkins C., Mellon S.J. et al. Unsatisfactory outcomes following unicompartmental knee arthroplasty in patients with partial thickness cartilage loss: a medium-term follow-up. *Bone Joint J*. 2017;99-B(4):475-482. doi: 10.1302/0301-620X.99B4.BJJ-2016-1061.R1.
56. Murray D.W., Liddle A.D., Dodd C.A., Pandit H. Unicompartmental knee arthroplasty: is the glass half full or half empty? *Bone Joint J*. 2015;97-B(10 Suppl A): 3-8. doi: 10.1302/0301-620X.97B10.36542.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Филь Алексей Сергеевич — канд. мед. наук, врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 17, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: filalekse@yandex.ru

<https://orcid.org/000-0002-8994-0984>

Антипов Александр Павлович — врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения № 4, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: a.p.antipov@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9004-5952>

Куляба Тарас Андреевич — д-р мед. наук, заведующий отделением патологии коленного сустава, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: taraskuliaba@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3175-4756>

Корнилов Николай Николаевич — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, ведущий научный сотрудник отдела патологии коленного сустава, заведующий травматолого-ортопедическим отделением № 17, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: drkornilov@hotmail.com;

<https://orcid.org/0000-0001-6905-7900>

Заявленный вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию рукописи статьи. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы, чтобы обеспечить надлежащее рассмотрение и решение всех возможных вопросов, связанных с корректностью и надежностью любой части работы.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHORS' INFORMATION:

Alexey S. Fil — Cand. Sci. (Med.), Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

e-mail: filalekse@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8994-0984>

Alexandr P. Antipov — Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

e-mail: a.p.antipov@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9004-5952>

Taras A. Kulyaba — Dr. Sci. (Med.), Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

e-mail: taraskuliaba@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3175-4756>

Nikolai N. Kornilov — Dr. Sci. (Med.), Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics; Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

e-mail: drkornilov@hotmail.com;

<https://orcid.org/0000-0001-6905-7900>