

<https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-46-51>

УДК 617.583 : 616-001.513

© Б.А. Майоров, И.Г. Беленький, Г.Д. Сергеев, 2023

Оригинальная статья / Original article



РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПЛАТО БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.А. МАЙОРОВ^{1,3,4}, И.Г. БЕЛЕНЬКИЙ^{1,2}, Г.Д. СЕРГЕЕВ^{1,2}

¹ ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», 192242, Санкт-Петербург, Россия

² ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Россия

³ ГБУЗЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, 188643, Ленинградская область, Всеволожск, Россия

⁴ ФБГОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Обоснование. Переломы плато большеберцовой кости являются одними из наиболее сложных внутрисуставных переломов конечностей. Высокая доля неудовлетворительных результатов лечения этих травм связана как со сложностью самого повреждения, так и с дефектами планирования и выполнения операции.

Цель исследования: провести анализ структуры, анатомических и среднесрочных клинических результатов лечения пациентов с внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости, получивших хирургическое лечение в травмоцентре 1 уровня ГБУЗЛО "Всеволожская КМБ" в период 2020-2022 годов.

Материалы и методы. В исследование включены 60 пациентов с 62 внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости, получивших хирургическое лечение. Всем пациентам выполняли КТ коленного сустава, определяли тип перелома по классификациям АО/ASIF и J. Schatzker в модификации 2018 года, а также использовали колонную классификацию. Контрольные осмотры проводились на сроке 6 и 12 месяцев после операции. Оценивали рентгенограммы, функциональный результат по шкалам Lysholm и KSS и наличие осложнений.

Результаты. Анатомичная репозиция суставной поверхности плато большеберцовой кости достигнута у 49 пациентов (79%). В срок 6 месяцев оценка функционального результата по шкале Lysholm составила (Me и Q1; Q3 соответственно) 73 (68; 78) балла, по шкале KSS – 73 (70; 78) балла. В срок 12 месяцев оценки составили по шкале Lysholm 92 (86; 95) балла, по шкале KSS – 93 (88; 95) балла, что соответствует отличному функциональному результату.

Закключение. Остеосинтез переломов типа 41 C, а также типов 41 B2.1 и B3.1 с импрессией заднелатерального фрагмента требует точной топической диагностики повреждения с применением до- и послеоперационной компьютерной томографии, расширенных хирургических доступов и их комбинаций, анатомичной репозиции костных отломков, замещения костного дефекта и стабильной фиксации с применением комбинации пластин и винтов.

Ключевые слова: переломы плато большеберцовой кости, внутрисуставной перелом, накостный остеосинтез, внутренняя фиксация, теория колонн, хирургические доступы.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ПЛАТО БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ СТАЦИОНАРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2023. № 3(53). С. 46–51 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-46-51>

Этическая экспертиза. Пациенты подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и дали согласие на обработку и публикацию клинического материала. Исследование одобрено этическим комитетом.

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF TIBIAL PLATEAU FRACTURES IN A GENERAL HOSPITAL OF THE LENINGRAD OBLAST

BORIS A. MAIOROV^{1, 3, 4}, IGOR' G. BELEN'KII^{1, 2}, GENNADII D. SERGEEV^{1, 2}

¹ St. Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, 192242, St. Petersburg, Russia

² St. Petersburg State University, 199034, St. Petersburg, Russia

³ Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk, 188643, Vsevolozhsk, Leningrad Oblast, Russia

⁴ Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University State University, 197022, St. Petersburg, Russia

Abstract

Introduction. Fractures of the tibial plateau are one of the most complex intraarticular fractures of the extremities. High rate of unsatisfactory treatment results of these injuries is associated with the complexity of the injury itself as well as with poor preoperative planning and execution of surgery.

Aim of the study: to analyze anatomical and mid-term clinical outcomes of patients with intraarticular fractures of the tibial plateau who underwent surgical treatment at the level 1 trauma center of the Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk from 2020 to 2022.

Materials and Methods. Study enrolled 60 patients with 62 intraarticular fractures of the proximal tibia who received surgical treatment. All patients underwent a CT scan of the knee joint. Fracture type was determined according to the AO/ASIF classification, the J. Schatzker's classification modified in 2018, and the column classification. Follow-up examinations took place at 6 and 12 months after surgery. We assessed the radiographs, functional outcome according to the Lysholm and KSS scales, and the complications.

Results. Anatomical reduction of the articular surface of the tibial plateau was achieved in 49 patients (79%). At 6 months, the functional outcome according to Lysholm scale (Me and Q1; Q3, respectively) was 73 (68; 78) points, according to KSS - 73 (70; 78) points. At 12 months the median score according to Lysholm scale was 92 (86; 95), and according to KSS scale - 93 (88; 95), which corresponds to an excellent functional result.

Conclusion. Fracture osteosynthesis of type 41 C as well as types 41 B2.1 and B3.1 with impression of the posterolateral fragment requires precise topical diagnostics of the injury using pre- and postoperative CT, extended surgical approaches and their combinations, anatomic reduction of bone fragments, reconstruction of bone defect and stable fixation with combination of plates and screws.

Key words: tibial plateau fractures, intraarticular fracture, osteosynthesis, internal fixation, column theory, surgical approaches.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Funding: the study had no sponsorship

For citation: Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF TIBIAL PLATEAU FRACTURES IN A GENERAL HOSPITAL OF THE LENINGRAD OBLAST. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2023 № 3. pp. 46–51 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-3-46-51>

Введение

Переломы плато большеберцовой кости (ББК), по мнению многих специалистов, являются одними из наиболее сложных внутрисуставных переломов конечностей [1, 2, 3]. Они могут быть следствием высокоэнергетической травмы и сопровождаться повреждением мягких тканей с выраженным разрушением суставной поверхности. В то же время низкоэнергетическая травма на фоне сниженной минеральной плотности кости также может приводить к значимому смещению отломков и импрессии суставной поверхности обоих мыщелков большеберцовой кости [3, 4]. Высокая доля неудовлетворительных результатов лечения этих травм связана как со сложностью самого повреждения, так и с неудачами и ошибками на всех этапах планирования и выполнения операции [3, 4]. Тщательное предоперационное планирование, анализ всех компонентов перелома необходимы для выбора корректного доступа, этапов репозиции отломков и фиксирующих имплантатов [1, 2, 5, 6]. Поэтому ставшее рутинной во многих травматологических стационарах пред- и послеоперационная компьютерная томография является насущной необходимостью как для адекватного планирования остеосинтеза, так и для оценки качества его выполнения [1, 2, 5]. Анализ выполненных операций, а также послеоперационное наблюдение за пациентами и отслеживание послеоперационных результатов должны улучшить понимание этой непростой

травмы и улучшить исходы хирургического лечения [1, 2, 5, 7]. Насколько актуальна эта концепция, показывают результаты лечения пациентов с переломами плато большеберцовой кости в одном из стационаров Ленинградской области.

Цель исследования: провести анализ структуры, анатомических и среднесрочных клинических результатов лечения пациентов с внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости, получивших хирургическое лечение в травмоцентре 1 уровня ГБУЗЛО «Всеволожская КМБ» в период 2020-2022 годов.

Материалы и методы

По материалам статистической отчетности стационара определены пациенты, выписанные из ГБУЗЛО Всеволожская КМБ в период с 01 января 2020 по 31 декабря 2022 года с кодами диагнозов по МКБ-10 S82.1 (перелом проксимального отдела большеберцовой кости), S82.8 (переломы других отделов голени), S82.9 (перелом неуточнённого отдела голени), которым выполнена операция остеосинтеза. В этой группе зафиксировано 186 больных. Затем путём анализа медицинских карт и рентгенограмм выбраны пациенты с внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости. Таким образом, в группу исследования вошли 60 пациентов с 62 внутрисуставными переломами проксимального отдела ББК, получивших хирургическое лечение в объеме внутреннего остеосинтеза в травматологическом отделении. В группу были включены

33 мужчины и 27 женщин, медиана возраста составила 53 (37; 62) года.

На этапе предоперационного планирования всем пациентам проводили компьютерную томографию коленного сустава, определяли тип перелома по классификациям АО/ASIF [8] и J. Schatzker в модификации 2018 [9, 10], а также использовали колонную классификацию C.F. Luo et al. (2010) [11] и S.M. Chang et al. (2014) [12], с определением зоны раскола и импрессии суставной поверхности, а также локализации импрессии. Особое внимание обращали на наличие импрессии заднелатерального (ЗЛ) фрагмента латерального мыщелка ББК.

Распределение по типам перелома в нашей группе представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Распределение пациентов по типам перелома
проксимального отдела большеберцовой кости по
классификации АО/ASIF, Schatzker и наличию импрессии
заднелатерального фрагмента ББК**

Классификация АО	Классификация Schatzker	Количество суставов	Вовлечение ЗЛ фрагмента
41 B1.1	I	3	0
41 B 2.1	III	10	6
41 B 3.1 и 3.3	II	24	7
41B 1.2 и 3.2	IV	5	0
41 C1	V VI	3	0
41 C2.3	V VI	1	0
41 C3.1 и 3.3	V VI	16	11
Итого		62	24

Следует отметить, что среди одномыщелковых переломов наиболее часто встречались переломы латерального мыщелка с его расколом и/или импрессией. При этом импрессия заднелатерального фрагмента отмечена у 13 из 37 таких пациентов (35,1%). Среди сложных переломов типа 41C, наибольшую долю составили многооскольчатые переломы с импрессией, выявленные нами у 16 пациентов, при этом локализация импрессии преимущественно в заднелатеральной области плато отмечена нами у 11 пациентов, что составило 68,8% от всех сложных переломов. В целом же из 62-х повреждённых суставов импрессия заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК выявлена в 24-х случаях (38,7%).

Тактика хирургического лечения в нашей группе пациентов заключалась в выполнении накостного остеосинтеза после проведения предоперационной подготовки, купирования посттравматического отека и нормализации состояния мягких тканей. Таким образом, операция окончательного остеосинтеза выполнена, в среднем, через 11,5 (9; 13) дней после травмы. Оперативное лечение в два этапа с первичным наложением

стержневого трансартикулярного аппарата внешней фиксации в режиме умеренной дистракции применили у 15 пациентов (24%) со сложными переломами типа 41C. У трех подобных пациентов этап погружного накостного остеосинтеза также был разделен на две и более операционные сессии.

Накостный остеосинтез выполнялся нами из нескольких хирургических доступов в зависимости от типа и индивидуальной архитектоники перелома. Мы применяли следующие доступы к латеральному мыщелку: переднелатеральный, переднелатеральный расширенный, заднелатеральный с остеотомией головки малоберцовой кости (МБК), прямой заднелатеральный без остеотомии головки МБК, заднелатеральный расширенный по K. Frosch; для подхода к медиальному мыщелку использовали переднемедиальный, заднемедиальный стандартный, заднемедиальный прямой на животе, заднемедиальный реверсивный L-образный доступы [1, 11, 13, 14, 15, 16, 17]. При переломах типа 41C и необходимости фиксации двух мыщелков мы применяли комбинации перечисленных выше доступов из положения пациента на спине, на боку или на животе с последующим разворотом на спину.

Применяемая нами хирургическая техника соответствовала принципам открытого накостного остеосинтеза внутрисуставных переломов плато ББК и была направлена на достижение анатомичной репозиции и абсолютной стабильности фиксации всех фрагментов суставной поверхности [1, 3, 7, 10]. При этом в случае репозиции и фиксации фрагмента раскола стремились применять технику межфрагментарной компрессии и фиксации стягивающими винтами, введенными перпендикулярно плоскости перелома, с нейтрализующими пластинами или устанавливали противоскользкие опорные пластины с последовательным введением фиксирующих винтов [3, 7, 10]. Репозицию импрессию фрагмента суставной поверхности выполняли, применяя традиционные приемы реимпакции субхондральной кости через «окно» в метафизарной области, или обеспечивали подход к зоне импрессии через линию перелома или вертикальную остеотомию, используя технику «открытой книги». В ряде случаев, особенно при локализации импрессии в заднелатеральной области суставной поверхности, выполняли ее элевацию с помощью горизонтальной остеотомии и «клиновидного» подъема всего импрессию фрагмента единым блоком [1, 2, 3, 7, 10]. Замещение сформированного в ходе репозиции костного дефекта проводили у 46 наших пациентов (74%) с применением заготовленных официальных препаратов аллокости – 28 пациентов и аутокости из гребня подвздошной кости или латерального мыщелка бедренной кости у 18 пациентов.

У трех пациентов с переломами типа 41 B2.1 по классификации АО, типа III по классификации Schatzker с изолированной импрессией латерального мыщелка выполнили закрытую реимпакцию суставной поверхности под комбинированным контролем рентгеновского электронно-оптического преобразователя и артроскопии с субхондральной поддержкой зоны реимпакции

канюлированными винтами 4,0 мм. У двух пациентов с переломом латерального мыщелка типа 41 В1 также была закрыто произведена фиксация двумя спонгиозными стягивающими винтами. У большинства пациентов для накостной фиксации применяли анатомически предизогнутые опорные пластины для проксимального отдела большеберцовой кости, а также дополнительные пластины 1/3 трубки и реконструктивные пластины из набора для малых фрагментов. У пациентов с переломами типа 41 В2.1, 3.1, 3.3 после репозиции суставной поверхности, перед установкой пластины, выполняли субхондральную поддержку суставной поверхности отдельными винтами 4,0 и, в ряде случаев, спицами Киршнера.

Остеосинтез сложных переломов плато ББК типа 41С проводили с использованием комбинации от 2 до 5 пластин, стараясь обеспечить поддержку всех заинтересованных колонн.

В ходе операции всегда проводили интраоперационный рентгенологический контроль с помощью электронно-оптического преобразователя. По завершении остеосинтеза проводили ручной контроль стабильности коленного сустава. Контрольные рентгенограммы после операции, а также данные послеоперационных компьютерных томограмм оценивали, исходя из критериев восстановления анатомии плато ББК. Репозицию отломков считали удовлетворительной если внутрисуставная ступень не превышала 2 мм, расширение суставной щели по сравнению с шириной надмыщелков бедренной кости была <5 мм, остаточная угловая деформация была менее <5°. При превышении хотя бы одного из этих условий репозиция признавалась неудовлетворительной.

В послеоперационном периоде проводили контрольные осмотры в срок 6 и 12 месяцев, на которых оценивали рентгенограммы, функциональный результат по шкалам Lysholm и KSS, а также наличие осложнений.

Статистический анализ

Соответствие распределения количественных переменных нормальному проверялось с помощью критерия Шапиро-Уилка. Анализируемые в нашем исследовании переменные не соответствовали закону нормального распределения, в связи с этим описательные статистики представлены медианой (Me), нижним и верхним квартилями (Q1 и Q3, соответственно) в виде Me (Q1; Q3). Относительные величины представлены в процентах.

Результаты

Выполненные нами операции остеосинтеза позволили добиться анатомичной репозиции суставной поверхности плато большеберцовой кости, исходя из указанных выше критериев, у 49 наших пациентов (79%). У 13 пациентов (21%) сохранились остаточные изменения, не позволившие считать достигнутое положение отломков удовлетворительным. Из них у 7 пациен-

тов был перелом типа C3, у 4 пациентов В3.1 и у 2 пациентов В2.1. При этом у 12 пациентов из их числа имела импрессия заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК.

Функциональный результат оценен по шкалам Lysholm и KSS в срок 6 и 12 месяцев после операции. В срок 6 месяцев осмотрено 39 пациентов (65%). Медиана значений по шкале Lysholm была равна 73 (68; 78) балла, по шкале KSS – 73 (70; 78) балла, что соответствует удовлетворительным показателям. В срок 12 месяцев осмотрено 32 пациента (53,3%), медиана оценок по шкале Lysholm была равна 92 (86; 95) балла, по шкале KSS – 93 (88; 95) балла, что соответствует отличному функциональному результату.

Из осложнений нами отмечены 4 случая ранней послеоперационной инфекции (7%), потребовавшей хирургической санации и продленной антибактериальной терапии. Однако у всех этих пациентов, учитывая стабильную фиксацию перелома, удалось сохранить имплантаты до сращения перелома. Вторичное смещение и миграция металлоконструкций наблюдались нами у 5 пациентов (8%). Закономерно наиболее частым осложнением явилось развитие посттравматического остеоартрита у 8 пациентов (13%), который на сроке 1 год после операции имел рентгенологические и умеренные клинические проявления, в виде болевого синдрома и умеренного ограничения функции коленного сустава. Эндопротезирование коленного сустава не выполнено ни одному из исследуемых пациентов.

Обсуждение

В последние годы в хирургии переломов плато ББК произошли большие изменения. Это связано как с широким внедрением компьютерной томографии в повседневную практику лечения внутрисуставных переломов, так и с накоплением практического опыта выполнения подобных операций. Большое внимание сейчас обращается на точное определение анатомической локализации внутрисуставного компонента перелома. Так, классификации AO/ASIF и Schatzker, наиболее широко используемые в практике, были модифицированы в 2018 году с выделением задних фрагментов мыщелков ББК [7, 8, 9, 10]. Кроме того, предложенная C.F. Luo (2010) теория колонн предполагает фиксацию каждой поврежденной колонны. При этом чаще всего для фиксации каждой из колонн применяется отдельный имплантат [3, 11, 12]. Безусловно, для выполнения этих требований во всех случаях недостаточно использовать только стандартные переднелатеральный и заднемедиальный хирургические доступы. Понимание этого привело к тому, что были разработаны и стали всё чаще и чаще применяться альтернативные хирургические доступы, позволяющие осуществить подход к задним отделам плато ББК и качественно зафиксировать переломы этих локализаций [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

Возвращаясь к результатам нашего исследования, следует сказать, что доля переломов с заинтересованностью заднелате-

ральных отделов плато ББК в исследуемой популяции больных составила 39%, а при переломах типа С - 69% от всех сложных переломов, что в целом соответствует данным литературы. Так, Н.-S. Sohn et al. (2015) при изучении популяции из 197 пациентов сообщили о 35,9% пациентов с вовлечением фрагментов задней колонны при переломах типа В и о 54% подобных пациентов при переломах типа С [19]. В ходе предоперационного планирования мы придавали особое значение обеспечению адекватного подхода к заднелатеральному фрагменту плато ББК с возможностью его точной репозиции и стабильной фиксации для профилактики вторичных смещений в периоде реабилитации. Используемые нами переднелатеральный расширенный, заднелатеральный с остеотомией головки МБК, прямой заднелатеральный без остеотомии головки МБК, заднелатеральный расширенный по К. Frosch, заднемедиальный прямой на животе, заднемедиальный реверсивный L-образный доступы не так широко применяются в клинической практике, но достаточно подробно описаны в современной научной литературе и при соблюдении технологии их выполнения достаточно безопасны [11, 14, 17, 18], что подтвердил наш опыт их применения. В целом, полученные нами результаты показали эффективность применяемого алгоритма хирургической тактики при лечении внутрисуставных переломов плато ББК.

Заключение

Остеосинтез переломов типа 41 С, а также типов 41 В2.1 и В3.1 с импрессией заднелатерального фрагмента требует точной топической диагностики повреждения с применением до- и послеоперационной компьютерной томографии, расширенных хирургических доступов и их комбинаций, анатомичной репозиции костных отломков, замещения костного дефекта, стабильной фиксации с применением комбинации пластин и винтов. Дальнейшее совершенствование хирургической техники, а также подходов к выбору оптимальных доступов и методов репозиции и фиксации переломов заднелатерального плато могут улучшить результаты лечения изучаемой группы пациентов.

Список литературы / References:

1. Buckley R.E., Moran C.G., Apivatthakakul Th. AO principles of fracture management, 3d ed. Stuttgart: Thieme; 2018; P.1120.
2. Rockwood and Green's fractures in adults, 8th ed / Ch. M. Court-Brown, J.D. Heckman, M.M. McQueen, W.M. Ricci, P. Tornetta (III), M.D. McKee. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2015; P.2769.
3. Бельский И.Г., Мануковский В.А., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д. Современные принципы диагностики и лечения переломов плато большеберцовой кости: пособие для врачей /; Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург: ООО «Медиапир»; 2021; 48 с. [Belen'kii I.G., Manukovskii V.A., Maiorov B.A., Sergeev G.D. Modern principles of diagnosis and treatment of fractures of the tibial plateau: a manual for physicians. Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze research institute of emergency medicine. Saint Petersburg, ООО "Mediapir", 2021; 48 p.].
4. Бельский И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А. Переломы мыщелков большеберцовой кости: современные подходы к лечению и хирургические доступы (обзор литературы) // Гений ортопедии. 2016;4:114-122. doi: 10.18019/1028-4427-2016-4-114-122 [Belen'kii I.G., Kochish A.Yu., Kislitsyn M.A. Fractures of the tibial condyles: current treatment methods and surgical approaches (literature review). Orthopaedic genius. 2016;4:114-122. doi: 10.18019/1028-4427-2016-4-114-122].
5. Майоров Б.А., Бельский И.Г., Сергеев Г.Д., Григорян Ф.С., Олейник А.В. Лечение пострадавшего с двусторонними переломами плато большеберцовой кости с заинтересованностью задней его колонны (клинический случай) // Медицинский альянс. 2023;11(1):52-68. doi: 10.36422/23076348-2023-11-1-52-68 [Maiorov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Grigoryan F.S., Oleinik A.V. Treatment of the patient with bilateral tibial plateau fractures with posterior column involvement (clinical case). Medical alliance. 2023;11(1):52-68. doi: 10.36422/23076348-2023-11-1-52-68].
6. Kokkalis Z.T., Iliopoulos I.D., Pantazis C., Panagiotopoulos E. What's new in the management of complex tibial plateau fractures? Injury. 2016;47(6):1162-1169. doi: 10.1016/j.injury.2016.03.001.
7. Schatzker J., Kfuri M. Revisiting the management of tibial plateau fractures. Injury. 2022;53(6):2207-2218. doi: 10.1016/j.injury.2022.04.006.
8. Kellam J., Meinberg E., Agel J., Karam M., Roberts C. Fracture and Dislocation Classification Compendium – 2018. J Orthop Trauma. 2018;32(1):S1-S170. doi: 10.1097/BOT.0000000000001063.
9. Schatzker J. Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia. Clin Orthop Relat Res. 1974;105:220-239.
10. Kfuri M., Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. Injury. 2018;49(12):2252-2263. doi: 10.1016/j.injury.2018.11.010.
11. Luo C.F., Sun H., Zhang B., Zeng B.F. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 2010;24(11):683-692. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181d436f3.
12. Chang S.M., Hu S.J., Zhang Y.Q., Yao M.W., Ma Z., Wang X., Dargel J., Eysel P. A surgical protocol for bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures. Int Orthop. 2014;38(12):2559-2564. doi: 10.1007/s00264-014-2487-7.
13. Кислицын М.А., Бельский И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю. Результаты остеосинтеза переломов заднего отдела латерального мыщелка большеберцовой кости с использованием переднелатерального хирургического доступа // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019;2:48-56. doi: 10.17238/issn2226-2016.2019.2.48-56 [Kislitsyn M.A., Belen'kii I.G., Maiorov B. A., Kochish A.Yu. The results of posterior fragments of lateral tibial condyle osteosynthesis using anterolateral surgical approach. Department of Traumatology and Orthopedics. 2019;2:48-56. doi: 10.17238/ issn2226-2016.2019.2.48-56].
14. Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Бельский И.Г., Майоров Б.А., Старчик Д.А. Анатомо-клиническое обоснование заднелатерального трансмалоберцового доступа для остеосинтеза переломов заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости // Травматология и

ортопедия России. 2019;25(3):112-123. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-112-123 [Kochish A.Yu., Kisilitsyn M.A., Belen'kii I.G., Maiorov B.A., Starchik D.A. Anatomical and clinical rationale for posterolateral transfibular approach for internal fixation of the posterolateral column of the tibial plateau. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2019;25(3):112-123. doi: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-112-123].

15. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Майоров Б.А. Выбор хирургического доступа для остеосинтеза при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020;2:10-20. doi: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-10-20 [Belen'kii I.G., Kochish A.Yu., Kisilitsyn M.A., Maiorov B.A. A choice of surgical approach for osteosynthesis in fractures of the lateral tibial condyle. Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations. 2020;2:10-20. doi: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-10-20].

16. Cho J.-W., Kim J., Cho W.-T., Kim J.-K., Samal P., Gujjar P. H., Kent W.T., Oh J.-K. Approaches and fixation of the posterolateral fracture fragment in tibial plateau fractures: a review with an emphasis on rim plating via modified anterolateral approach. International Orthopaedics. 2017;41(9):1887-1897. doi:10.1007/s00264-017-3563-6.

17. Frosch K.H., Balcarek P., Walde T., Stürmer K.M. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 2010;24(8):515-520. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181e5e17d.

18. Frosch K.H., Korthaus A., Thiesen D., Frings J., Krause M. The concept of direct approach to lateral tibial plateau fractures and stepwise extension as needed. Eur J Trauma Emerg Surg. 2020;46(6):1211-1219. doi: 10.1007/s00068-020-01422-0.

19. Sohn H.S., Yoon Y.C., Cho J.W., Cho W.T., Oh C.W., Oh J.K. Incidence and fracture morphology of posterolateral fragments in lateral and bicondylar tibial plateau fractures. J Orthop Trauma. 2015;29(2):91-97. doi: 10.1097/BoT.0000000000000170.

Информация об авторах:

Майоров Борис Александрович – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник, отдел травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, д. 3, лит А, Санкт-Петербург, 192242, Россия; заведующий травматолого-ортопедическим отделением №2, ГБУЗ-ЛО Всеволожская клиническая межрайонная больница, Ленинградская область, Всеволожский район, Всеволожск, Колтушское шоссе, д. 20, 188643, Россия; доцент кафедры Травматологии и ортопедии, ФБГОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Улица Льва Толстого д. 6-8, Санкт-Петербург, 197022, Россия, e-mail bmayorov@mail.ru

Беленький Игорь Григорьевич – доктор медицинских наук, руководитель отдела травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, д. 3,

лит А, Санкт-Петербург, 192242, Россия; профессор кафедры общей хирургии, руководитель курса травматологии и ортопедии, ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный университет, Университетская наб., д. 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия, e-mail belenkiy.trauma@mail.ru

Сергеев Геннадий Дмитриевич – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, отдел травматологии, ортопедии и вертебрологии, ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ул. Будапештская, д. 3, лит А, Санкт-Петербург, 192242, Россия; ассистент кафедры общей хирургии, ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный университет, Университетская наб., д. 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия, e-mail gdsergeev@gmail.com

Автор, ответственный за переписку: Беленький Игорь Григорьевич, e-mail belenkiy.trauma@mail.ru

Information about authors:

Maiorov Boris Aleksandrovich – PhD in medical sciences, junior research associate of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine, Russia, 192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya str., 3, lit. A; head of trauma and orthopedics department N2, Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk, Russia, 188643, Leningrad Oblast, Vsevolozhsk district, Vsevolozhsk, Koltushskoe hwy., 20; associate professor of trauma department, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, Russia

Belen'kii Igor' Grigor'evich – doctor of medical sciences, head of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine, Russia, 192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya str., 3, lit. A; professor of general surgery department, head of trauma and orthopedics course, Saint-Petersburg State University, Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9.

Sergeev Gennadii Dmitrievich – PhD in medical sciences, senior research associate of trauma, orthopedics and vertebrology department, Saint-Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency medicine, Russia, 192242, Saint-Petersburg, Budapeshtskaya str., 3, lit. A; teaching assistant of general surgery department, Saint-Petersburg State University, Russia, 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya emb., 7-9.

Corresponding author: Belen'kii Igor' Grigor'evich, e-mail belenkiy.trauma@mail.ru