



Научная статья
УДК 616.718.5-001.5-089.84
<https://doi.org/10.17816/2311-2905-1800>

Использование заднемедиального хирургического доступа для остеосинтеза при переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости

И.Г. Беленький^{1,2}, Б.А. Майоров^{1,3}, А.Ю. Кочиш^{4,5}, Г.Д. Сергеев^{1,2}, Ю.В. Рефицкий¹, В.Е. Савелло^{1,3}, С.С. Смирнов³

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

² ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФБГОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, г. Санкт-Петербург, Россия

⁵ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, г. Санкт-Петербург, Россия

Актуальность. Хирургическое лечение поврежденных лодыжечного сегмента осуществляется в соответствии с принципами лечения внутрисуставных переломов. Применение заднемедиального доступа за счет прямой репозиции фрагментов большеберцовой кости позволяет улучшить результаты хирургического лечения пострадавших.

Цель исследования — оценить эффективность и целесообразность применения модифицированного заднемедиального доступа у пациентов с нестабильными переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости.

Материал и методы. Двадцать два пациента с нестабильными переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости прооперированы с применением заднемедиального хирургического доступа. Рентгенологический контроль осуществляли на следующий день после операции и через 6, 12, 24 и 48 нед. после остеосинтеза. Функциональные результаты лечения оценивали через 12, 24 и 48 нед. после операции по шкалам AOFAS и Neer.

Результаты. Медиана (Me) длительности предоперационного периода составила 9 дней (min = 6, max = 24 дней, Q1–Q3 = 7–10 дней) и во многом определялась состоянием мягких тканей. У 91% пациентов была достигнута анатомичная репозиция фрагмента заднего края большеберцовой кости. Рентгенологические признаки сращения отмечены у 17 (77%) пациентов через 12 нед. после операции и у 22 (100%) пациентов через 24 нед. Случаев развития осложнений не выявлено. За время наблюдения объем движений в голеностопном суставе статистически значимо ($p < 0,01$) увеличился: Me через 12 нед. после операции составила 40° (min = 30°, max = 55°, Q1–Q3 = 35–45°), через 48 нед. — 55° (min = 50°, max = 65°, Q1–Q3 = 55–60°). Отмечалось статистически значимое ($p < 0,01$) улучшение показателей с течением времени при оценке функциональных исходов по шкалам AOFAS и Neer.

Заключение. Заднемедиальный доступ эффективен при нестабильных переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости и позволяет добиться высоких функциональных результатов лечения.

Ключевые слова: остеосинтез, внутрисуставной перелом, перелом лодыжек, заднемедиальный доступ.

Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Рефицкий Ю.В., Савелло В.Е., Смирнов С.С. Использование заднемедиального хирургического доступа для остеосинтеза при переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости. Травматология и ортопедия России. 2022;28(3):16–28. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1800>.

Беленький Игорь Григорьевич; e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Рукопись получена: 03.07.2022. Рукопись одобрена: 15.08.2022. Статья опубликована: 12.09.2022.

© Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Рефицкий Ю.В., Савелло В.Е., Смирнов С.С., 2022



Posteromedial Approach in Fracture Fixation of Malleoli and Posterior Edge of Tibia

Igor' G. Belen'kii^{1,2}, Boris A. Maiorov^{1,3}, Aleksandr Yu. Kochish^{4,5}, Gennadii D. Sergeev^{1,2}, Yurii V. Refitskii¹, Viktor E. Savello^{1,3}, Sergei S. Smirnov³

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

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

³ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

⁴ Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russian Federation

⁵ Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

Background. Surgical treatment of malleoli injuries is performed according to the principles of articular fractures management. It is particularly true for ankle injuries involving fractures of posterior edge of the tibia. The posteromedial approach enables to improve the results of surgical treatment of patients due to the direct reduction of tibia fragments.

Aim of the study – to evaluate the efficacy and advisability of the modified posteromedial approach in patients with unstable fractures of malleoli and posterior edge of the tibia.

Methods. Twenty two patients with unstable fractures of malleoli and posterior edge of the tibia underwent surgical treatment via the posteromedial approach. The X-ray control was performed the next day after the surgery as well as 6, 12, 24 and 48 weeks from the osteosynthesis. The functional results were evaluated in 12, 24 and 48 weeks after the surgery with the use of AOFAS and Neer scales.

Results. The average duration of postoperative period (9.3 ± 3.8 days) was mainly determined by the state of the soft tissues. 91% of patients had anatomical reduction of posterior edge fragment of the tibia, 17 (77%) from 22 patients demonstrated fracture consolidation in X-rays 12 weeks after the surgery and all 22 patients (100%) 24 weeks after surgery. There were no cases of postoperative complications in patients 24 weeks after the surgery. While managing patients the range of motion in the ankle joint increased from $41.1 \pm 6.9^\circ$ 12 weeks after the surgery to $57.3 \pm 4.6^\circ$ 48 weeks after the surgery, that was statistically significant ($p < 0.01$). The functional results improved as well according to both AOFAS and Neer scales and this improvement was also statistically significant ($p < 0.01$).

Conclusion. The is rather effective in Patients with unstable fractures of malleoli and posterior edge of the tibia had a statistically significant improvement in function after posteromedial approach.

Keywords: fracture fixation, articular fracture, malleoli fracture, posteromedial approach.

Cite as: Belen'kii I.G., Maiorov B.A., Kochish A.Yu., Sergeev G.D., Refitskii Yu.V., Savello V.E., Smirnov S.S. [Posteromedial Approach in Fracture Fixation of Malleoli and Posterior Edge of Tibia]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2022;28(3):16-28. (In Russian). <https://doi.org/10.17816/2311-2905-1800>.

✉ Igor' G. Belenkiy; e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Submitted: 03.07.2022. Accepted: 15.08.2022. Published: 12.09.2022.

© Belen'kii I.G., Maiorov B.A., Kochish A.Yu., Sergeev G.D., Refitskii Yu.V., Savello V.E., Smirnov S.S., 2022

ВВЕДЕНИЕ

Переломы лодыжек являются достаточно тяжелой травмой, сопровождающейся высокой долей осложнений [1]. Отсутствие качественной репозиции фрагментов перелома приводит к выраженным нарушениям функции голеностопного сустава (ГСС) [2]. В большей степени это характерно для нестабильных переломов области ГСС, сочетающихся с переломом заднего края большеберцовой кости (ББК). Именно поэтому подобные травмы находятся в зоне повышенного интереса современной оперативной травматологии. Подходы к лечению пациентов с такими сложными повреждениями в последние годы существенно изменились. Если раньше считалось, что при таких переломах предпочтительна закрытая репозиция фрагмента заднего края ББК и его фиксация винтами, проведенными спереди назад, то сегодня все больше специалистов обращают внимание на то, что только точное восстановление анатомии всех поврежденных костных структур может обеспечить оптимальное восстановление функции ГСС и снизить риск развития клинически значимого посттравматического артроза [3, 4]. В соответствии с этой концепцией требуются открытая и точная репозиция фрагмента заднего края ББК и его фиксация в направлении сзади наперед, что возможно выполнить только из задних хирургических доступов [5].

Заднелатеральный доступ уже нашел широкое применение при оперативном лечении пациентов с нестабильными переломами лодыжек, сочетающимися с переломом заднего края ББК [6, 7]. Несмотря на то, что этот доступ обеспечивает возможность открытой и точной (анатомичной) репозиции фрагмента заднего края ББК с одновременным остеосинтезом перелома латеральной лодыжки и фиксацией дистального межберцового синдесмоза, нельзя сказать, что он полностью лишен недостатков и может применяться во всех клинических ситуациях. Кроме того, некоторые авторы выполняют его в положении пациента на животе, что значительно затрудняет репозицию и фиксацию отломка медиальной лодыжки, а также репозицию переднего отдела дистального межберцового синдесмоза и фиксацию переднелатерального фрагмента ББК (фрагмент Tillaux–Charut) и переднелатерального фрагмента малоберцовой кости (МБК) (фрагмент LeFort) [6]. Поэтому при наличии обсуждаемых повреждений и выполнении заднелатерального доступа необходимо производить интраоперационный поворот пациента, что увеличивает время операции и повышает риск инфекционных осложнений.

Помимо этого, в случаях 3-го типа перелома заднего края ББК по J. Bartoniček с соавторами [8], предполагающего наличие заднего фрагмента

медиальной лодыжки, применение заднелатерального доступа также неудобно, так как прямой подход к указанному костному фрагменту из этого доступа невозможен. В таких случаях ряд авторов рекомендуют применять альтернативный заднемедиальный доступ и говорят о том, что его использование оправдано во многих клинических ситуациях, так как позволяет восстановить анатомию поврежденного ГСС и стабильно зафиксировать переломы заднего края ББК и медиальной лодыжки [9, 10].

В то же время техника выполнения заднемедиального хирургического доступа, его преимущества, недостатки и показания к применению для остеосинтеза при нестабильных переломах лодыжек и заднего края ББК окончательно не определены, а отечественные научные публикации по этой актуальной проблеме современной травматологии нам не встретились. Указанные причины послужили основанием для проведения предварительного клинического исследования, результаты которого представлены и обсуждены в настоящей статье.

Цель исследования — оценить особенности техники модифицированного заднемедиального хирургического доступа и эффективность его применения для остеосинтеза у пациентов с нестабильными переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости, а также уточнить показания к его клиническому использованию.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проспективное многоцентровое когортное исследование было проведено на базе отделений травматологии и ортопедии двух стационаров Ленинградской области: Всеволожской КМБ и Тосненской КМБ, а также Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе в период с 2020 по 2021 г.

Пациенты

В группу исследования были включены 22 пациента (5 мужчин и 17 женщин) с нестабильными переломами лодыжек, сочетающимися с переломом заднего края ББК, прооперированных с применением заднемедиального хирургического доступа. Важным критерием включения в исследование являлась возможность оценить в динамике функциональные результаты лечения в сроки 12, 24 и 48 нед. после оперативного вмешательства. Средний возраст пациентов варьировал от 31 до 80 лет: медиана (Me) — 50,5 лет, интерквартильная широта (IQR) — от 44 до 61 года.

У большинства пациентов механизмом травмы стало подворачивание стопы при падении с высоты собственного роста, то есть травма име-

ла непрямой низкоэнергетический характер. Высокоэнергетическая травма была констатирована у двоих пациентов, упавших с велосипеда, и двоих, упавших с небольшой высоты.

Предоперационное исследование

Оценку типа перелома и повреждения структур ГСС проводили на основании анализа рентгенограмм в двух проекциях с использованием классификации Ассоциации остеосинтеза (АО) [11]. У 12 (55%) пациентов перелом был оскольчатый чрезсиндесмозным с вовлечением заднего края ББК типа 44В3, у 3 (14%) пациентов он был простым надсиндесмозным типа 44С1.3, у 5 (23%) пациентов — оскольчатый типа 44С2.3, а еще у двоих (9%) перелом МБК локализовался в верхней ее трети — тип 44С3.3. У большинства пациентов (64%) отмечались выраженная вальгусная деформация ГСС, подвывих стопы кнаружи и кзади.

В ходе лечения у 19 (86%) пациентов первичную репозицию отломков и гипсовую иммобилизацию проводили при поступлении в условиях местной анестезии. Однако троим пациентам (14%) ввиду значительного отека мягких тканей и неустраняемого подвывиха стопы было наложено скелетное вытяжение за пяточную кость. Для качественного предоперационного планирования и определения тактики хирургического лечения (выбора доступов) у всех пациентов выполняли предоперационное КТ-сканирование области ГСС с оценкой архи-

тектоники перелома и имеющихся компонентов повреждения на основании 3D-реконструкции, анализа сагиттальных, фронтальных и аксиальных срезов.

Степень расхождения дистального межберцового синдесмоза определяли с учетом контуров МБК и ББК в области дистальной малоберцовой вырезки по аксиальным КТ-срезам. Отдельно оценивали размер отломка заднего края ББК, используя общепринятую методику, предполагающую измерение доли суставной поверхности отломанного фрагмента от всей суставной поверхности ББК на боковой рентгенограмме [7]. Конфигурацию заднего края ББК определяли по данным КТ, прежде всего аксиальных срезов, применяя методику и классификацию J. Bartoniček с соавторами [8]. При анализе аксиальных КТ-срезов удавалось определять локализацию и размеры выявленных фрагментов суставной поверхности ББК, интерполирующую линию перелома (рис. 1).

Измерения размеров костных фрагментов проводили также по боковым рентгенограммам области ГСС с использованием инструментов программы просмотра рентгеновских изображений Radiant Dicom Viewer. В частности, определяли долю суставной поверхности, приходящуюся на фрагмент заднего края ББК, а результаты представляли в виде десятичных дробей, где за единицу принимали всю суставную поверхность дистального отдела ББК.

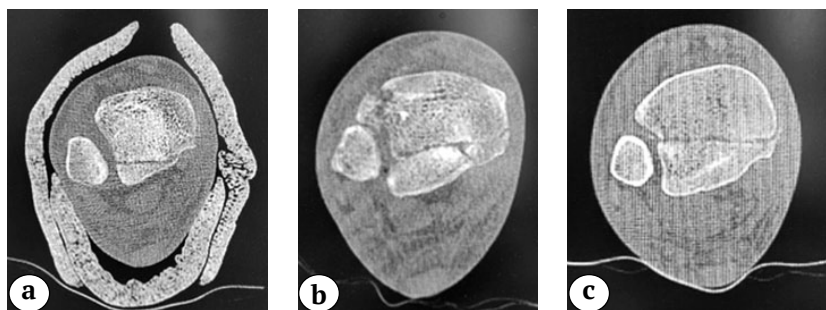


Рис. 1. Различия в размерах отломка заднего края ББК на аксиальных срезах КТ разных пациентов:

а — интраинцизурный заднелатеральный фрагмент с вовлечением 1/3–1/4 малоберцовой вырезки (тип 2 по J. Bartoniček с соавторами);

б — интраинцизурный заднемедиальный двухфрагментарный перелом, включающий заднюю часть малоберцовой вырезки латерально и заднюю часть медиальной лодыжки медиально (тип 3 по J. Bartoniček с соавторами);

с — большой заднелатеральный фрагмент треугольной формы, включающий заднюю половину малоберцовой вырезки (тип 4 по J. Bartoniček с соавторами)

Fig. 1. Differences in the size of the tibia posterior edge fragment on axial CT sections of different patients:

a — intra-incisural posterolateral fragment involving 1/3–1/4 fibular incisura (type 2 according to J. Bartoniček et al.);

b — intra-incisural posteromedial two-fragmental fracture, including the posterior part of the fibular incisura laterally and the posterior part of the medial ankle medially (type 3 according to J. Bartoniček et al.);

c — large posterolateral fragment of triangular shape, including the posterior half of the fibular incisura (type 4 according to J. Bartoniček et al.)

Хирургическая техника

Хирургическая техника в целом соответствовала способу расширенного заднемедиального доступа, описанному Y. Wang с соавторами [12]. Операцию выполняли в положении пациента лежа на спине с согнутой в коленном суставе и ротированной наружу нижней конечностью. Разрез кожи начинали на расстоянии 10 см от уровня верхушки медиальной лодыжки и проводили его продольно по середине расстояния между медиальным краем ахиллова сухожилия и лодыжкой, начиная его вертикально на уровне проксимальной и средней третей разреза с последующим изгибом кпереди в нижней ее трети и с продолжением чуть ниже ее верхушки. Собственную фасцию голени и удерживатель сухожилий-сгибателей рассекали продольно, получая после разведения последних два возможных «хирургических окна»: между сухожилиями задней большеберцовой мышцы и длинного сгибателя пальцев, а также между сухожилиями последней мышцы и длинного сгибателя большого пальца стопы. Диссекцию и разведение тканей проводили осторожно ввиду риска повреждения задних большеберцовых сосудов и большеберцового нерва. При этом, в отличие от описанной в литературе общепринятой техники, указанный сосудисто-нервный пучок отводили кзади без его мобилизации [4].

Репозицию костных отломков начинали с манипуляций с фрагментом заднего края ББК, мобилизуя его и устанавливая на место, ориентируясь на верхнюю линию перелома — непосредственно в ране — и суставную поверхность ББК, визуализируемую с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) в боковой и прямой проекциях. Для временной фиксации фрагмента заднего края ББК применяли спицы Киршнера. В трех случаях (14%) для анатомичной репозиции фрагмента заднего края ББК потребовалось удалить мелкий фрагмент суставной поверхности, интерпонирующий между основным фрагментом заднего края ББК и его ложем. Еще в одном случае (4%) удалось выполнить реимпакцию фрагмента суставной поверхности заднего края ББК, так как зона импакции локализовалась с заднемедиальной стороны последнего, что отчасти и послужило поводом для выбора заднемедиального доступа у данного пациента.

В ряде случаев для репозиции отломка заднего края ББК применяли «остроконечный» костодержатель, устанавливая его под визуальным контролем. При наличии тенденции к вертикальному смещению применяли метод последовательной компрессии на пластине по типу противоскользящего эффекта под ЭОП контролем, когда за счет поджимания пластины к диафизарной части ББК выше перелома заднего края ББК происходит его

правильное позиционирование (поджимание к ложу) с последующей межфрагментарной компрессией [7, 13].

Фиксацию фрагмента заднего края ББК проводили с использованием винтов для губчатой кости с неполной резьбой 4,0 мм в 6 случаях и пластин — в 16 случаях. Для этого применяли короткие 1/3-трубчатые пластины на 3–5 отверстий, Т-образные пластины из набора для фиксации малых костных фрагментов, вводя в них кортикальные винты 3,5 мм и винты для губчатой кости с неполной резьбой 4,0 мм (рис. 2).

Репозицию медиальной лодыжки выполняли из переднего окна заднемедиального хирургического доступа с фиксацией ее двумя винтами для губчатой кости с неполной резьбой 4,0 мм в 15 случаях, одним винтом и спицей Киршнера — в 3 случаях оскольчатых переломов, и 1/3-трубчатой пластиной с винтами 3,5 мм — в одном случае при вертикальной линии перелома.

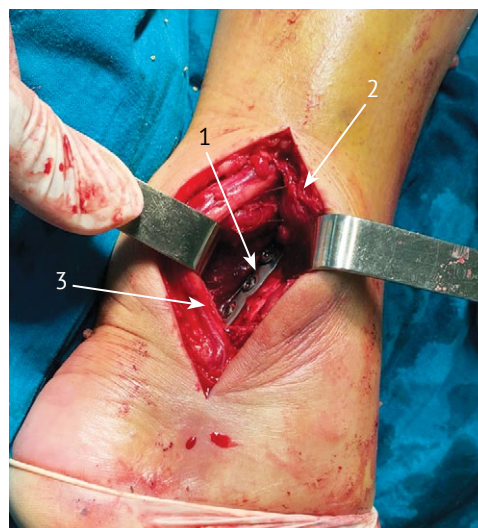


Рис. 2. Интраоперационная фотография выполненного заднемедиального доступа на этапе фиксации заднего края ББК 1/3-трубчатой пластиной:

- 1 — 1/3-трубчатая пластина, фиксирующая задний фрагмент ББК;
- 2 — задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель пальцев, отведенные крючком типа Фарабеф;
- 3 — длинный сгибатель большого пальца и задний сосудисто-нервный пучок, отведенные крючком типа Фарабеф

Fig. 2. Intraoperative photo of the performed posteromedial approach at the stage of fixation of the posterior edge of the tibia with a 1/3-tubular plate: 1 — 1/3-tubular plate fixing the posterior fragment of the tibia; 2 — posterior tibial muscle, flexor digitorum longus, retracted by the Farabeuf hook; 3 — the flexor hallucis longus and the posterior neurovascular bundle, retracted by the Farabeuf hook

У двоих пациентов без костных повреждений медиальных структур ГСС шов дельтовидной связки не выполняли, так как подвывих стопы удавалось устранить после остеосинтеза заднего края ББК, латеральной лодыжки и шинирования дистального межберцового синдесмоза.

Репозицию и фиксацию латеральной лодыжки проводили из стандартного латерального доступа в положении пациента на спине. В большинстве случаев остеосинтез МБК проводили с применением 1/3-трубчатых пластин, кортикальных винтов 3,5 мм и винтов для губчатой кости с неполной резьбой 4,0 мм. В двух случаях при переломах 44С3.3 остеосинтез МБК не проводили, так как зона перелома находилась в верхней ее трети. Однако в обоих этих случаях произвели фиксацию дистального межберцового синдесмоза позиционным винтом. Реконструкцию структур ГСС завершали контролем стабильности дистального межберцового синдесмоза посредством нагрузочных тестов латеральной стабильности [14]. В 10 случаях (46%) выявленной латеральной нестабильности для фиксации дистального межберцового синдесмоза проводили один кортикальный позиционный винт 3,5 мм.

Все этапы остеосинтеза сопровождали интраоперационной флюороскопией в стандартных переднезадней, переднезадней с внутренней ротацией на 15° и боковой проекциях. Регистрировали время каждого оперативного вмешательства и вычисляли их среднюю длительность в минутах. Операцию заканчивали активным дренированием и ушиванием раны, а при чрезмерном натяжении ее краев накладывали швы только на кожу, используя шов Альговера или Донати.

Активные движения в ГСС начинали на следующий день после операции. Нагрузку по оси ограничивали до появления рентгенологических признаков сращения переломов лодыжек. Как правило, этот срок составлял 10–12 нед. с момента операции.

Оценка результатов

Качество репозиции фрагмента заднего края ББК определяли в соответствии с наличием или отсутствием остаточного смещения по линии суставного хряща и/или диастаза в зоне перелома на боковой рентгенограмме. Отличным считали результат репозиции с полным восстановлением анатомии суставной поверхности, отсутствием диастаза между отломками и подвывиха в ГСС. Удовлетворительный результат предполагал наличие ступеньки суставной поверхности и/или диастаза в зоне перелома до 2 мм; неудовлетворительным считали смещение костных отломков по линии суставной поверхности и/или диастазом в зоне перелома более 2 мм и/или подвывихом в ГСС.

Рентгенологический контроль осуществляли на следующий день после операции и в сроки 6, 12, 24 и 48 нед. после остеосинтеза. На всех рентгенограммах отмечали наличие возможных признаков несостоятельности остеосинтеза, миграции имплантатов, потери репозиции и нарастания деформации, а также появление рентгенологических признаков сращения переломов заднего края ББК, МБК и медиальной лодыжки. К таким признакам относили отчетливое «затемнение» или исчезновение линии перелома в случае простых переломов, а также появление видимой костной мозоли в зоне оскольчатого перелома. Кроме того, стандартные рентгенограммы в сроки через 24 и 48 нед. после травмы оценивали на предмет появления признаков посттравматического артроза, особенно при наличии к этим срокам клинических проявлений последнего, заключающихся в персистирующем болевом синдроме, отеках и выраженном ограничении объема движений в ГСС.

В ходе динамического наблюдения за пациентами обращали внимание на сохранение правильных взаимоотношений суставных поверхностей в ГСС, нарастание деформации, вторичного смещения и миграции имплантатов. Функциональные результаты лечения оценивали в баллах через 12, 24 и 48 нед. после хирургического вмешательства по шкалам AOFAS и Neer. Объем движений в ГСС измеряли в указанные сроки по стандартной технологии с применением угломера ортопедического. Амплитуду движений в ГСС определяли как сумму отклонений от нулевого положения стопы (90° относительно оси голени) при ее подошвенном и тыльном сгибании. Полученные данные использовали при оценке функциональных результатов лечения по шкалам AOFAS и Neer.

При анализе ранних и отсроченных осложнений оперативного лечения учитывали случаи глубокой и поверхностной инфекции в области хирургического вмешательства, несостоятельность остеосинтеза, проявляющуюся миграцией имплантатов, замедленное сращение переломов, вторичное смещение отломков, посттравматический деформирующий артроз. При этом относительные величины, характеризующие частоту встречаемости или доли, выражали в процентах.

Статистический анализ

Статистическую обработку полученных количественных данных проводили с применением редактора Excel, а также программы Statistica 8 for Windows (StatSoft). С помощью вышеуказанных программ производили расчет медианы (Me), интерквартильной широты (IQR) (представлены значения первого и третьего квартилей). Оценку

типа распределения полученных цифровых значений производили с применением критерия Шапиро–Уилка. В связи с ненормальным типом распределения данных для определения статистической значимости различий между анализируемыми выборками применяли непараметрический критерий Фридмана. Определяли статистическую значимость изменений за время наблюдения показателей амплитуды движений в ГСС и баллов, отражающих функциональные результаты лечения по шкалам AOFAS и Neer.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полный охват всех пациентов спиральной КТ до операции позволил нам провести анализ структуры повреждений ГСС, выявить все компоненты повреждения и оценить индивидуальную архитектуру переломов, что существенно облегчало предоперационное планирование, позволявшее определить последовательность фиксации всех компонентов повреждений из рациональных хирургических доступов.

После анализа результатов КТ у 14 пациентов были выявлены переломы трех классических компонентов: перелом в нижней трети МБК выше синдесмоза, медиальной лодыжки с фрагментом ее переднего бугорка или обоих бугорков, а также заднего края ББК. У 4 пациентов имелся только перелом заднего бугорка медиальной лодыжки, прилегающего к фрагменту заднего края ББК. У этих 4 пациентов и еще у 3 пострадавших с переломом медиальной лодыжки наличие и характер перелома ее заднего бугорка были выявлены только при анализе данных КТ. У троих пациентов не было костных повреждений медиального комплекса ГСС, но имелись повреждения дельтовидной связки. У двоих наших пациентов не было переломов МБК в зоне ГСС и в нижней трети голени. У двоих пациентов был выявлен перелом с наличием переднелатерального фрагмента ББК (фрагмент Tillaux–Charut), а еще у двоих больных — смещение аналогичного переднелатерального фрагмента МБК (фрагмент LeFort). У троих пациентов по данным предоперационной КТ были обнаружены фрагменты импресии части суставной поверхности заднего края ББК.

Разделение пациентов в зависимости от типа перелома заднего края ББК по классификации J. Bartoniček с соавторами было осуществлено только после оценки данных КТ. У 13 (59%) пациентов был определен 3-й тип перелома заднего края ББК, у 3 (14%) пациентов — 2-й тип, у 6 (27%) пациентов — 4-й тип. Ме значений размера отломка заднего края ББК составила 0,28 (от 0,1 до

0,5 части суставной поверхности ББК), интерквартильная широта — от 0,2 до 0,4.

Таким образом, использование спиральной КТ на этапе предоперационного планирования выявило широкое разнообразие повреждений, встречающихся у пациентов с нестабильными переломами лодыжек и заднего края ББК, а также позволило сделать обоснованный выбор конкретной тактики фиксации костных отломков.

Важным моментом, определяющим сроки хирургического вмешательства, явилась нормализация состояния мягких тканей. Оптимальным временем выполнения операции считали появление клинических признаков нормализации микроциркуляции в зоне травмы, проявляющихся регрессом отека мягких тканей и эпителизацией фликтен при их наличии. Ме длительности предоперационного периода составила 9 дней (от 6 до 24 дней), IQR — от 7 до 10 дней.

Выполненные операции открытого остеосинтеза фрагмента заднего края ББК из заднемедиального хирургического доступа позволили получить анатомичную репозицию последнего у абсолютного большинства (у 20 из 22 или у 91%) пациентов.

Пример использования методики представлен на рисунке 3.

Лишь у двоих (9%) пациентов был зафиксирован удовлетворительный исход репозиции за счет ступеньки в месте соприкосновения фрагмента заднего края и основной части суставной поверхности ББК размером до 2 мм, что было выявлено на рентгенограммах ГСС в боковой проекции. При этом остаточного подвывиха в травмированных суставах не было выявлено ни у одного из пациентов.

В раннем послеоперационном периоде местных осложнений не было. Все раны зажили первичным натяжением без воспалительных изменений и инфекционных осложнений. Миграции имплантатов и нарастания вторичного смещения отломков в раннем послеоперационном периоде не отмечено.

Изученные этапные рентгенограммы в контрольные сроки не выявили несостоятельности фиксации, вторичного смещения отломков, миграции или переломов имплантатов ни у одного пациента. Рентгенологическое сращение переломов заднего края ББК, латеральной и медиальной лодыжек было отмечено у 17 (77%) из 22 пациентов, осмотренных через 12 нед. после операции, и у всех пациентов через 24 нед.

Объем движений в ГСС у пациентов статистически значимо ($p < 0,01$) увеличивался с течением времени (табл. 1).

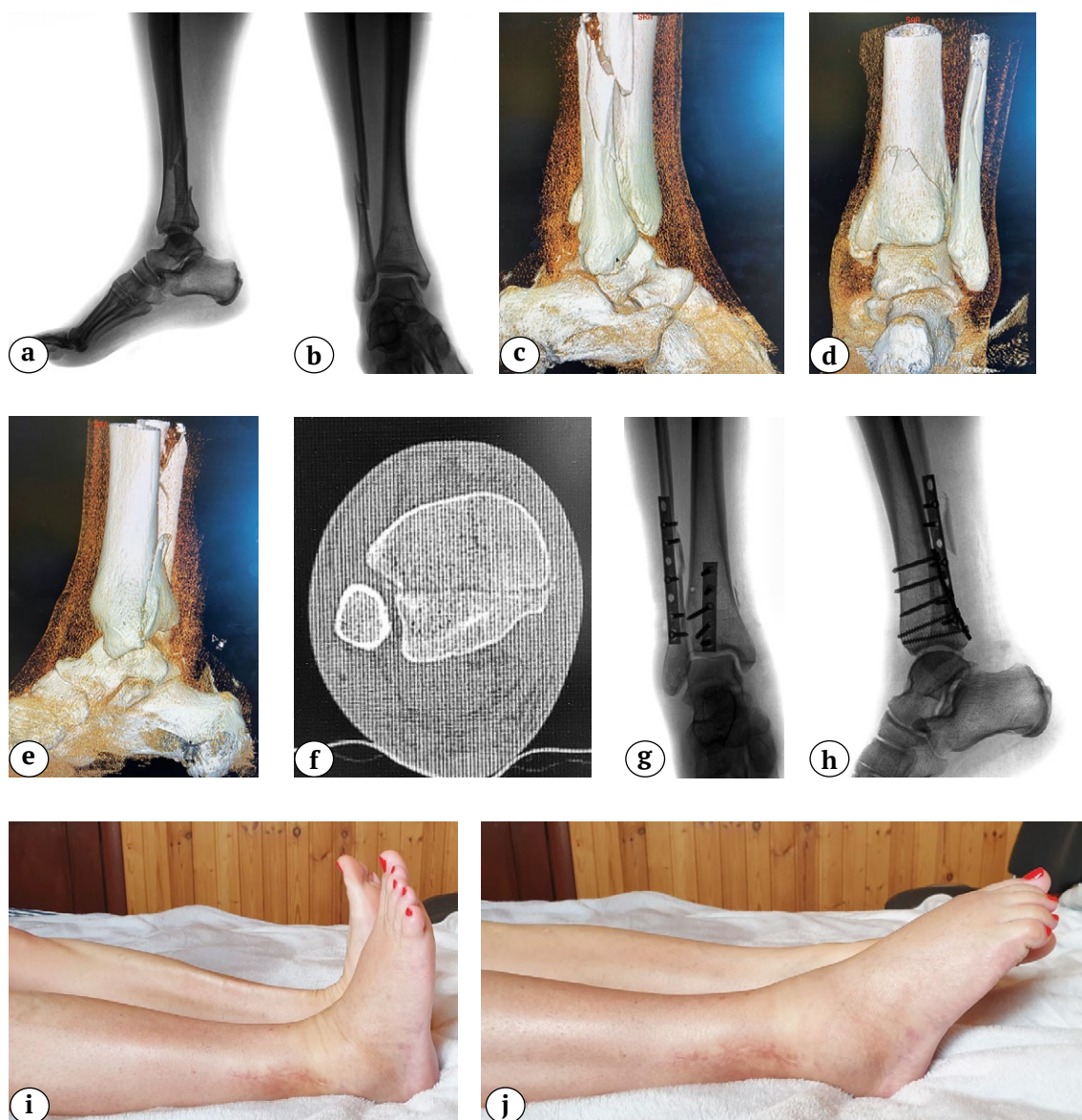


Рис. 3. Хирургическое лечение пациентки с переломом типа 44C2.3:
 a, b – первичные рентгенограммы в прямой и боковой проекциях;
 c, d, e, f – данные КТ, показывающие размер заднего края ББК;
 g, h – послеоперационные рентгенограммы в прямой и боковой проекциях – анатомичная репозиция костных отломков в области голеностопного сустава;
 i, j – функциональный результат лечения через 48 нед. после травмы

Fig. 3. Surgical treatment of a patient with a fracture 44C2.3:
 a, b – primary X-rays in AP and lateral projections;
 c, d, e, f – CT data showing the size of the posterior edge of the tibia;
 g, h – postoperative X-rays in AP and lateral projections – anatomical reposition of bone fragments in the ankle joint;
 i, j – functional result of treatment 48 weeks after injury

Таблица 1

Изменение показателей объема движений в голеностопном суставе

Показатель		Срок наблюдения		
		12 нед.	24 нед.	48 нед.
Объем движений в голеностопном суставе, град.	Медиана	40	55	55
	Min/Max	30/55	45/65	50/65
	IQR	35–45	55–60	55–60
AOFAS, баллы	Медиана	67,5	88	90
	Min/Max	61/72	78/95	85/97
	IQR	64–70	82–90	90–95
Neer, баллы	Медиана	67,5	90	94
	Min/Max	62/74	82/96	86/96
	IQR	64–70	85–93	94–96

$p < 0,01$.

Прогрессирование балльных показателей с течением времени по обоим оценочным шкалам было статистически значимым ($p < 0,01$). Лишь у троих (14%) пациентов, осмотренных через 48 нед. после остеосинтеза, были отмечены жалобы на умеренные боли и отеки в области ГСС после физических нагрузок.

ОБСУЖДЕНИЕ

Переломы заднего края ББК являются типичными внутрисуставными переломами. Следовательно, к их лечению должны применяться стандартные требования к лечению подобных повреждений, среди которых особенно важны точная (анатомичная) репозиция и межфрагментарная компрессия отломков суставной поверхности. Тем не менее до недавнего времени считалось, что эти положения при указанных переломах можно применять с определенными оговорками. Так, многие авторы писали о том, что фиксации подлежат только фрагменты заднего края ББК, содержащие не менее 1/3 суставной поверхности [4, 5, 15]. Кроме того, ряд авторов выступает за закрытую репозицию фрагментов заднего края ББК с их малоинвазивной фиксацией проведенными спереди назад винтами [4, 16]. Однако такая техника часто не позволяет выполнить анатомичную репозицию и надежную фиксацию фрагментов обсуждаемых переломов. Кроме того, для адекватной межфрагментарной компрессии нужно, чтобы вся резьбовая часть винта находилась в отломке заднего края ББК, но при небольшом размере этого фрагмента создать межфрагментарную компрессию невозможно технически. Нельзя не принимать во внимание и случаи импресии фрагмента суставной поверхности ББК, при которых закрыто невозможно добиться точной репозиции. Поэтому открытая репозиция костных отломков представляется более адекватной.

Следует отметить, что в настоящее время выбор хирургических доступов для остеосинтеза при нестабильных переломах лодыжек и заднего края ББК во многом определяется опасениями травматологов чрезмерно травмировать ткани в области ГСС, что чревато серьезными осложнениями, сводящими на нет даже безукоризненный анатомический результат операции. Действительно, для анатомичной репозиции заднего края ББК необходимо выполнение одной из разновидностей заднего доступа к ГСС, что увеличивает травматичность операции. При этом для снижения травматичности вмешательства логично сочетать выполнение фиксации заднего края ББК с остеосинтезом одной из лодыжек из того же хирургического доступа. Именно так поступают хирурги, выполняющие заднелатеральный доступ к заднему краю ББК с последующей фиксацией латеральной лодыжки из того же доступа [17, 18]. Однако этот доступ не позволяет адекватно визуализировать заднемедиальный фрагмент заднего края ББК при переломе 3-го типа по J. Bartonicek с соавторами. Поэтому в таких случаях, по нашему мнению, логично использовать заднемедиальный хирургический доступ с одномоментной фиксацией из него отломков заднего края ББК и медиальной лодыжки.

Техника выполнения заднемедиального доступа, описанная в литературе, может несколько отличаться. Так, в руководстве Ch.M. Court-Brown с соавторами предлагается выполнять продольный разрез кожи на середине расстояния между медиальной лодыжкой и ахилловым сухожилием. После рассечения фасции выделяются сухожилия задней большеберцовой мышцы, длинного сгибателя пальцев и длинного сгибателя большого пальца стопы, а далее между двумя последними сухожилиями обеспечивается доступ к заднему краю ББК. При этом задние большеберцовые со-

суды и большеберцовый нерв остаются кпереди от сухожилия длинного сгибателя большого пальца стопы. Если же обойти указанные сосуды и нерв спереди, открывается доступ к заднему отделу медиальной лодыжки. При этом рекомендуется проявлять осторожность для исключения повреждений задних большеберцовых сосудов и большеберцового нерва [4].

Хотя такой доступ применяется не очень часто, он, по данным М. Philpott с соавторами, дает больший обзор заднего края ББК по сравнению с заднелатеральным доступом [19]. По данным М. Assal с соавторами, именно доступ между сухожилием длинного сгибателя большого пальца стопы сзади и сосудисто-нервным пучком с сухожилием длинного сгибателя пальцев спереди дает наиболее широкий (до 91%) обзор заднего края ББК с наименьшим натяжением мягких тканей, сосудов и нервов [20]. Кроме того, заднемедиальный доступ возможно выполнять в положении пациента на спине и сочетать его с традиционным латеральным доступом к латеральной лодыжке, тем самым упрощая пространственную ориентацию структур ГСС, в том числе и при выполнении интраоперационных контрольных рентгенограмм [21].

Y. Wang с соавторами предложили модифицированный заднемедиальный доступ, который был использован в нашей работе. По этой методике подход к фрагменту заднего края ББК осуществляется между сухожилием длинного сгибателя большого пальца стопы и сосудисто-нервным пучком, который аккуратно отводится кпереди вместе с сухожилием длинного сгибателя пальцев. Подход к заднемедиальному отделу медиальной лодыжки производится между сухожилием длинного сгибателя пальцев, которое отводится кзади вместе с элементами сосудисто-нервного пучка и сухожилием задней большеберцовой мышцы, которое смещают кпереди, обнажая заднюю поверхность медиальной лодыжки. Из этого же доступа, проходя кпереди от сухожилия задней большеберцовой мышцы, можно получить полноценный обзор переднего отдела медиальной лодыжки. Таким образом авторы достигали прямой визуализации как заднего фрагмента ББК, так и всех отделов медиальной лодыжки и производили открытую анатомическую репозицию всех фрагментов перелома и их остеосинтез [12].

Для остеосинтеза латеральной лодыжки и фиксации дистального межберцового синдесмоза применяли отдельный латеральный доступ из того же положения пациента на спине. При этом авторы получили анатомическую репозицию заднего отломка ББК у всех 16 прооперированных пациентов, а средний функциональный результат, оцененный по шкале AOFAS, составил 85,6 баллов [12].

Z.B. Lai с соавторами сравнили две группы пациентов, у которых они применяли две модификации заднемедиального доступа для остеосинтеза заднего края ББК как с подходом сзади от сухожилия длинного сгибателя пальцев, так и кпереди от последнего. В обеих группах пациентов авторы получили анатомическую репозицию фрагмента заднего края ББК более чем у 80% пациентов и хорошее восстановление функции ГСС — в среднем более 84 баллов по шкале AOFAS. При этом авторы отметили даже несколько лучшие исходы в группе с заднемедиальным доступом, проходящим сзади от сухожилия длинного сгибателя пальцев, за счет уменьшения времени операции. При этом доля пациентов с анатомической репозицией заднего края ББК составила 90,5%, а средний функциональный исход по шкале AOFAS — $88,2 \pm 7,8$ баллов. Однако выявленные авторами преимущества не были статистически значимыми [22].

В настоящее время очевидно, что для адекватного предоперационного планирования и выбора хирургических доступов при переломах заднего края ББК и лодыжек необходимо выполнение КТ [23]. G.M. Arrondo и G. Joannas рекомендуют при таких сложных переломах оценивать в первую очередь предоперационные аксиальные КТ-срезы и в зависимости от вовлеченности компонентов перелома выбирать между тремя разновидностями задних доступов: заднелатеральным, заднемедиальным и модифицированным заднемедиальным [21].

S. Donohoe с соавторами пишут о том, что после изучения данных КТ изменяются представления о характере обсуждаемых переломов в 52% случаев, а в 44% случаев вносятся коррективы в план операции и позиционирование пациента [24]. Результаты нашего исследования подтверждают данные этих авторов. В зависимости от архитектуры перелома, оцененной на основании проведенной всем пациентам предоперационной КТ, нами принималось решение относительно оптимальных доступов для выполнения остеосинтеза у каждого конкретного пациента. Так, например, импрессия суставной поверхности заднего края ББК, выявлявшаяся исключительно по данным КТ, служила основанием для выбора заднемедиального хирургического доступа для репозиции и фиксации перелома, так как этот доступ в подобных случаях обеспечивает лучший обзор и наиболее удобен при остеосинтезе. Именно эти обстоятельства представляются критичными при необходимости ликвидации импрессии, которая требует адекватной визуализации зоны перелома суставной поверхности ББК.

Следует отметить, что в наше исследование были включены пациенты с переломами заднего края ББК 2-го, 3-го и 4-го типов по J. Bartoniček с соавто-

рами, требующими хирургического лечения. Таким образом, было показано, что применение заднемедиального доступа возможно при всех изученных нами вариантах переломов заднего края ББК, сочетающихся с переломами лодыжек. При этом из нескольких вариантов заднемедиального доступа мы выбирали модифицированную методику [12], так как именно она, по нашему мнению, обеспечивает наилучший обзор при наименьшей тракции мягких тканей и сосудисто-нервного пучка [20].

Известно, что многие авторы выполняют заднемедиальный доступ в положении пациента на животе [21, 25]. Однако мы предпочитаем выполнять его в положении на спине и считаем эту возможность одним из преимуществ в некоторых клинических ситуациях. К ним, например, относятся необходимость прямого переднелатерального подхода при сочетанных повреждениях Tillaux–Chaput, LeFort или визуализации передней порции дистального межберцового синдесмоза. При этом положение больного на спине не усложняет операцию и позволяет выполнить все ее этапы без изменения его позиции.

В целом, накопленный нами клинический опыт показал, что описанная методика заднемедиального хирургического доступа позволяет добиться хорошего анатомического результата остеосинтеза в подавляющем большинстве случаев (91%) при нестабильных переломах лодыжек и заднего края ББК за счет хорошей визуализации отломка заднего края ББК и интраоперационного контроля качества репозиции костных отломков при помощи ЭОП. Это создает, по нашему мнению, необходимые условия для достижения хороших функциональных результатов хирургического лечения пациентов и снижает у них риск развития осложнений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Заявленный вклад авторов

Беленький И.Г. — концепция и дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи и ее редактирование.

Майоров Б.А. — дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи и ее редактирование.

Кочиш А.Ю. — дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи и ее редактирование.

Сергеев Г.Д. — написание текста статьи и ее редактирование, сбор, статистический анализ данных.

Рефицкий Ю.В. — концепция и дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи и ее редактирование.

Савелло В.Е. — дизайн исследования, сбор, анализ и интерпретация данных, написание текста статьи и ее редактирование.

Смирнов С.С. — сбор, анализ или интерпретация данных, написание текста статьи и ее редактирование.

Ограничения исследования

В проведенное исследование было включено небольшое количество пациентов, а также не проводился сравнительный анализ на собственном клиническом материале результатов остеосинтеза изученных переломов с использованием альтернативных хирургических доступов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то, что выполненное нами клиническое исследование использования остеосинтеза при переломах заднего края ББК и лодыжек из заднемедиального доступа носило предварительный характер, уже сейчас можно констатировать, что использованный нами доступ показал свои удобства и клиническую эффективность, а также возможности применения для остеосинтеза при нестабильных переломах в области ГСС во многих клинических ситуациях. К ним, на наш взгляд, относятся, прежде всего, случаи, исключающие применение заднелатерального доступа или делающие его чрезмерно травматичным (наличие перелома переднелатерального края ББК, необходимость его репозиции и фиксации, необходимость ревизии передней порции межберцового синдесмоза), а также перелом заднего края ББК в сочетании с переломом медиальной лодыжки 3-го типа по J. Bartoniček с соавторами. Кроме того, нами была показана возможность успешного применения заднемедиального доступа в других клинических ситуациях: при переломах 2-го и 4-го типов по J. Bartoniček с соавторами. По нашему мнению, это свидетельствует о том, что при освоении травматологами рациональной техники заднемедиального хирургического доступа показания к его применению могут быть расширены.

DISCLAIMERS

Author contribution

Belen'kii I.G. — research concept and design, data statistical processing, manuscript writing and editing.

Maiorov B.A. — research concept and design, data statistical processing, manuscript writing and editing.

Kochish A.Yu. — research concept and design, data statistical processing, manuscript writing and editing.

Sergeev G.D. — statistical processing of data, manuscript writing.

Refitskii Yu.V. — research concept and design, data statistical processing, manuscript writing and editing.

Savello V.E. — research concept and design, data statistical processing, manuscript writing and editing.

Smirnov S.S. — data collection and analysis, manuscript writing.

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.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

Этическая экспертиза. Не применима.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

All authors have read and approved the final version of the manuscript of the article. All authors agree to bear responsibility for all aspects of the study to ensure proper consideration and resolution of all possible issues related to the correctness and reliability of any part of the work.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval. Not applicable.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Солод Э.И., Загородний Н.В., Лазарев А.Ф., Абдулхабилов М.А., Ермолаев Е.Г., Акраа М. Возможности оперативного лечения переломов лодыжек при проблемах кожных покровов области голеностопного сустава. *Уральский медицинский журнал*. 2019;12(180):96-101. doi: 10.25694/URMJ.2019.12.38. Solod E.I., Zagorodny N.V., Lazarev A.F., Abdulhabirov M.A., Ermolayev E.G., Akraa M. [The Possibility of surgical treatment of ankle fractures in the problems of the skin of the ankle joint]. *Ural'skiy meditsinskiy zhurnal* [Ural Medical Journal]. 2019;12(180):96-101. (In Russian). doi: 10.25694/URMJ.2019.12.38.
2. Михайлов С.В., Хоминец В.В., Шакун Д.А., Щукин А.В., Фоос И.В., Комаров А.В. Хирургическое лечение несостоятельности дистального межберцового синдесмоза после перелома лодыжек (клинический случай). *Вестник современной клинической медицины*. 2019;(3):78-82. doi: 10.20969/VSKM.2019.12(3).78-82. Mikhailov S.V., Khominets V.V., Shakun D.A., Shchukin A.V., Foos I.V., Komarov A.V. [Surgical treatment of the leak of distal tibiofibular syndesmosis after ankle fracture: clinical case]. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny* [The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine]. 2019;(3):78-82. (In Russian). doi: 10.20969/VSKM.2019.
3. Goost H., Wimmer M.D., Barg A., Kabir K., Valderrabano V., Burger C. Fractures of the ankle joint: investigation and treatment options. *Dtsch Arztebl Int*. 2014;111(21):377-388. doi: 10.3238/arztebl.2014.0377.
4. Court-Brown Ch.M., Heckman J.D., McQueen M.M., Ricci W.M., Tornetta P. (III), McKee M.D. Rockwood and Green's fractures in adults. 8th ed. Wolters Kluwer Health; 2015. Ch. 59, p. 2541-2592.
5. Бельский 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). Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30751>. doi: 10.17513/spno.30751.
6. von Rueden 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.
7. Бельский И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Савелло В.Е., Тульчинский А.Э. и др. Остеосинтез нестабильных переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости из заднелатерального хирургического доступа. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):29-42. doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42. Belen'kii I.G., Maiorov B.A., Kochish A.Yu., Sergeev G.D., Savello V.E., Tul'chinskii A.E. et al. [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. (In Russian). doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42.
8. 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.
9. 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.
10. Zhong S., Shen L., Zhao J.G., Chen J., Xie J.F., Shi Q. et al. Comparison of posteromedial versus posterolateral approach for posterior malleolus fixation in tri-malleolar ankle fractures. *Orthop Surg*. 2017;9(1):69-76. doi: 10.1111/os.12308.
11. Meinberg E.G., Agel J., Roberts C.S., Karam M.D., Kellam J.F. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma*. 2018;32 Suppl 1S1-S170. doi: 10.1097/BOT.0000000000001063.

12. Wang Y., Wang J., Luo C.F. Modified posteromedial approach for treatment of posterior pilon variant fracture. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17(1):328. doi: 10.1186/s12891-016-1182-9.
13. 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.
14. 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). Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30311>. doi: 10.17513/spno.30311. Mayorov B.A., Belenkiy I.G., Kochish A.Yu., 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). Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30311>. doi: 10.17513/spno.30311.
15. Drijfhout van Hooff C.C., Verhage S.M., Hoogendoorn J.M. Influence of fragment size and postoperative joint congruency on long-term outcome of posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Int.* 2015;36(6):673-678. doi: 10.1177/1071100715570895.
16. 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.jfas.2015.04.001.
17. Воронкевич И.А., Кулик В.И., Лаврентьев А.В. Эргономика остеосинтеза «трехлодыжечного» перелома. *Травматология и ортопедия России.* 2002;(1):44-46. Voronkevich I.A., Kulik V.I., Lavrentyev A.V. [Ergonomics of osteosynthesis of "trimalleolar" fracture]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2002;(1): 44-46. (In Russian).
18. 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.
19. Philpott M.D.G., Jayatilaka M.L.T., Millward G., Molloy A., Mason L. Posterior approaches to the ankle - an analysis of 3 approaches for access to the posterior malleolar fracture. *Foot (Edinb).* 2020;45:101725. doi: 10.1016/j.foot.2020.101725.
20. Assal M., Dalmau-Pastor M., Ray A., Stern R. How to Get to the Distal Posterior Tibial Malleolus? A Cadaveric Anatomic Study Defining the Access Corridors Through 3 Different Approaches. *J Orthop Trauma.* 2017;31(4):e127-e129. doi: 10.1097/BOT.0000000000000774.
21. Arrondo G.M., Joannas G. Complex ankle fractures: practical approach for surgical treatment. *Foot Ankle Clin.* 2020;25(4):587-595. doi: 10.1016/j.fcl.2020.08.002.
22. Lai Z.B., Zhu Y.Z., Zou Y.X., Zhang H.N., Li X., Zhong D.G. et al. [Modified posteromedial approach via lateral side of flexor hallucis longus for the treatment of posterior Pilon fracture]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2021;101(15):1077-1082. (In Chinese). doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20200828-02484.
23. Palmanovich E., Brin Y.S., Laver L., Kish B., Nyska M., Hetsroni I. The effect of minimally displaced posterior malleolar fractures on decision making in minimally displaced lateral malleolus fractures. *Int Orthop.* 2014;38(5):1051-1056. doi: 10.1007/s00264-013-2224-7.
24. Donohoe S., Alluri R.K., Hill J.R., Fleming M., Tan E., Marecek G. Impact of Computed Tomography on Operative Planning for Ankle Fractures Involving the Posterior Malleolus. *Foot Ankle Int.* 2017;38(12):1337-1342. doi: 10.1177/1071100717731568.
25. Chen J., Wang Y., Kong L., Li B., Zhao Z. [Posterolateral and posteromedial approaches for treatment of posterior pilon fractures in elderly patients]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2016;30(9):1089-1093. (In Chinese). doi: 10.7507/1002-1892.20160222.

Сведения об авторах

✉ Беленький Игорь Григорьевич — д-р мед. наук

Адрес: Россия, 192242, г. Санкт-Петербург,

Будапештская ул., д. 3

<https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Майоров Борис Александрович — канд. мед. наук

<https://orcid.org/0000-0003-1559-1571>

e-mail: bmayorov@mail.ru

Кочиш Александр Юрьевич — д-р мед. наук, профессор

<https://orcid.org/0000-0002-2466-7120>

e-mail: auk1959@mail.ru

Сергеев Геннадий Дмитриевич — канд. мед. наук

<https://orcid.org/0000-0002-8898-503X>

e-mail: gdsergeev@gmail.com

Рефицкий Юрий Владимирович

<https://orcid.org/0000-0002-6437-6424>

e-mail: yur1140@yandex.ru

Савелло Виктор Евгеньевич — д-р мед. наук,

профессор <https://orcid.org/0000-0002-4519-4844>

e-mail: prof_savello@emergency.spb.ru

Смирнов Сергей Сергеевич

<https://orcid.org/0000-0002-3210-9962>

e-mail: saveliy.morozov.93@mail.ru

Authors' information

✉ Igor' G. Belen'kii — Dr. Sci (Med.)

Address: 3, Budapeshtskaya str., St. Petersburg, 192242,

Russia

<https://orcid.org/0000-0001-9951-5183>

e-mail: belenkiy.trauma@mail.ru

Boris A. Maiorov — Cand. Sci (Med.)

<https://orcid.org/0000-0003-1559-1571>

e-mail: bmayorov@mail.ru

Aleksandr Yu. Kochish — Dr. Sci (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0002-2466-7120>

e-mail: auk1959@mail.ru

Gennadii D. Sergeev — Cand. Sci (Med.)

<https://orcid.org/0000-0002-8898-503X>

e-mail: gdsergeev@gmail.com

Yurii V. Refitskii

<https://orcid.org/0000-0002-6437-6424>

e-mail: yur1140@yandex.ru

Viktor E. Savello — Dr. Sci (Med.), Professor

<https://orcid.org/0000-0002-4519-4844>

e-mail: prof_savello@emergency.spb.ru

Sergei S. Smirnov

<https://orcid.org/0000-0002-3210-9962>

e-mail: saveliy.morozov.93@mail.ru