



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<sup>1,8</sup>, Б.А. Майоров<sup>2,5</sup>, А.Ю. Кочиш<sup>3,4</sup>, Г.Д. Сергеев<sup>1,8</sup>, В.Е. Савелло<sup>1</sup>,  
А.Э. Тульчинский<sup>6</sup>, Ю.В. Рефицкий<sup>1</sup>, М.В. Исаев<sup>7</sup>

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

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

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

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

<sup>5</sup> ГБУЗЛО «Всеволожская клиническая межрайонная больница», г. Всеволожск, Россия

<sup>6</sup> ГБУЗЛО «Тосненская клиническая межрайонная больница», г. Тосно, Россия

<sup>7</sup> ГБУЗЛО «Гатчинская клиническая межрайонная больница», г. Гатчина, Россия

<sup>8</sup> 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<sup>1,8</sup>, Boris A. Maiorov<sup>2,5</sup>, Aleksandr Yu. Kochish<sup>3,4</sup>, Gennadii D. Sergeev<sup>1,8</sup>, Viktor E. Savello<sup>1</sup>, Andrei E. Tul'chinskii<sup>6</sup>, Yurii V. Refitskii<sup>1</sup>, Maksim V. Isaev<sup>7</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg Dzhanelidze Emergency Research Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> St. Petersburg First Pavlov State Medical University, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Vreden National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg, Russia

<sup>4</sup> Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

<sup>5</sup> Interdistrict Clinical Hospital of Vsevolozhsk, Leningrad Region, Russia

<sup>6</sup> Interdistrict Clinical Hospital of Tosno, Leningrad Region, Russia

<sup>7</sup> Interdistrict Clinical Hospital of Gatchina, Leningrad Region, Russia

<sup>8</sup> 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  $83.2 \pm 13.4$  and  $87.8 \pm 16.8$  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  $52 \pm 15$  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 косой 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 ограничения 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.

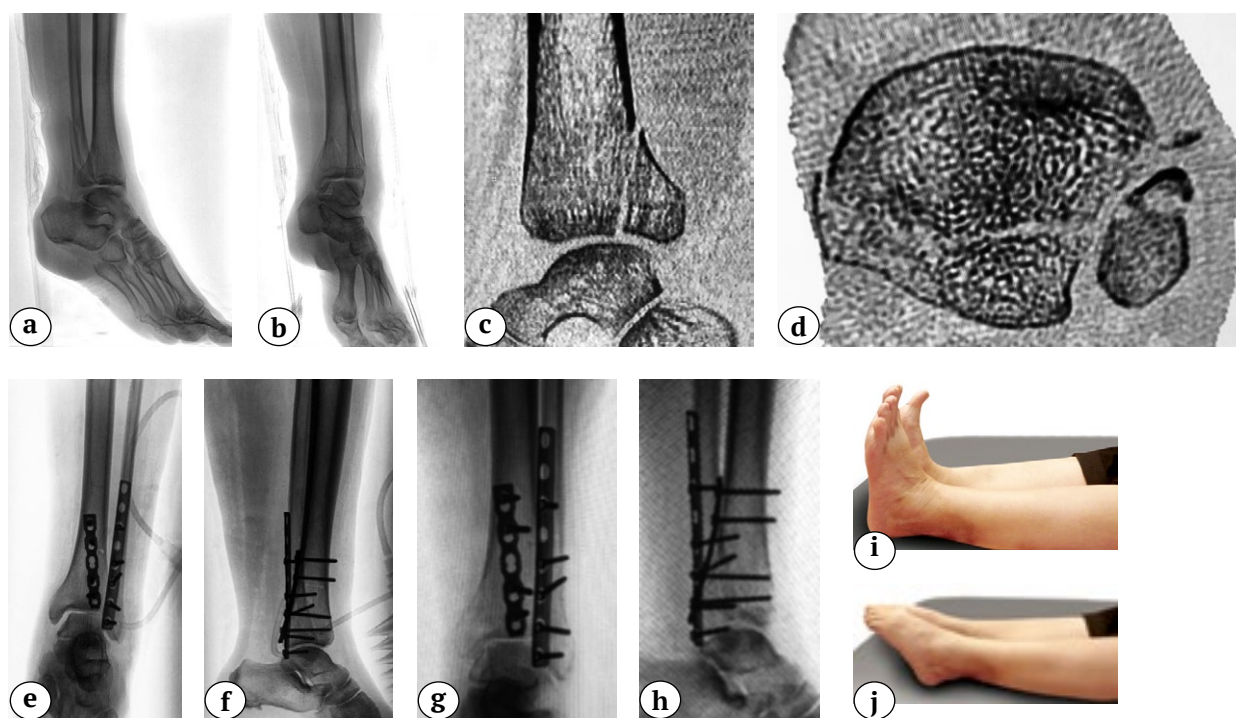
Отличный результат хирургического лечения пациентки с переломом типа 44-B3 с использованием описанного способа представлен на рисунке 3.

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. Бельский 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. 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):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., Бельский 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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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.