

# СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ

## MID-TERM FOLLOW-UP RESULTS OF OPERATIVE TREATMENT FOR CALCANEAL FRACTURE MALUNIONS

**Коробушкин Г.В. Чеботарев В.В. Медынский В.И. Коробушкин А.Г.**  
**Korobushkin G. V. Chebotarev V. V. Medynsky V. I. Korobushkin A. G.**

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия

N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia

Последствия переломов пяточной кости – многофакторная проблема, в основе которой лежат патологические изменения анатомии пяточной кости, что приводит к ухудшению качества жизни, вплоть до инвалидизации.

**Цель исследования** – улучшить результаты лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

**Материалы и методы.** В период с 2011 по 2020 год прооперировано 13 пациентов (11 мужчин и 2 женщины), средний возраст 42,5 (от 23 до 58) года. Средний срок от получения травмы до операции составлял 10 месяцев (от 6 до 132 месяцев).

**Результаты.** Срок наблюдения 20 месяцев (от 12 до 121 месяца). Средний показатель наклона пяточной кости до операции  $7^\circ$  ( $4-15^\circ$ ), после –  $14^\circ$  ( $7-20^\circ$ ) ( $p = 0,0051$ ). Среднее значение угла инклинации таранной кости до операции  $7^\circ$  ( $0-22^\circ$ ), после –  $12^\circ$  ( $5-22^\circ$ ) ( $p = 0,0089$ ). Показатель таранно-пяточного угла до –  $16^\circ$  ( $5-35^\circ$ ), после –  $23^\circ$  ( $10-50^\circ$ ) ( $p = 0,0178$ ). Показатель таранно-большеберцового угла до –  $82^\circ$  ( $67-96^\circ$ ), после –  $75^\circ$  ( $67-84^\circ$ ) ( $p = 0,0033$ ). Среднее значение подошвенного сгибания до операции  $10^\circ$  ( $8-12^\circ$ ), после –  $30^\circ$  ( $15-50^\circ$ ) ( $p = 0,0015$ ). Среднее значение тыльного сгибания до операции  $4^\circ$  ( $0-10^\circ$ ), после –  $16^\circ$  ( $8-22^\circ$ ) ( $p = 0,0015$ ). В работе представили результаты лечения 13 пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

**Заключение.** В зависимости от степени деформации и ведущей проблемы подтаранный артродез в 9 из 13 наших наблюдений был дополнен латеральной декомпрессией, при сохранявшемся костном дефекте в 8 из 13 случаев потребовалась костная ауто-аллопластика, в двух случаях была выполнена остеотомия пяточной кости. Используя описанный алгоритм выбора тактики лечения последствий переломов пяточной кости, удалось получить достоверное улучшение результатов лечения по шкале ВАШ: средние значения 7 баллов до лечения и 3 балла при оценке после лечения ( $p \leq 0,05$ ), по шкале AOFAS 19 баллов до лечения и 78 баллов после ( $p \leq 0,05$ ). Достоверное улучшение рентгенологических показателей: углов наклона пяточной кости, наклона таранной кости, таранно-большеберцового и таранно-пяточного углов. Динамика изменения угла Белера была недостоверна.

Подтаранный артродез – универсальный инструмент при лечении пациентов с последствиями переломов пяточной кости. Целесообразно проведе-

Outcomes of calcaneal fracture malunion – multifactorial problem, that is associated with several changes in the anatomy of the calcaneus. Malunion of the calcaneus are a common source of severe pain and disability.

**Objective** – to improve the results of treatment of patients with the consequences of calcaneus fractures.

**Materials and methods.** 13 patients underwent an arthrodesis of the subtalar joint between 2011 and 2020. There were 11 male and 2 female patients, mean age – 42.5 (range 23-58) years. Mean time period between first injures to subtalar arthrodesis was 10 month (range, 6-132 month).

**Results.** The mean follow-up period was 20 month (12 to 121 month). The mean calcaneus tilt was  $7^\circ$  ( $4-15^\circ$ ) before surgery and  $14^\circ$  ( $7-20^\circ$ ) after surgery ( $p = 0.0051$ ). The mean value of the angle of inclination of the talus up to  $7^\circ$  ( $0-22^\circ$ ), after –  $12^\circ$  ( $5-22^\circ$ ) ( $p = 0.0089$ ). The indicator of the talocalcaneal angle before –  $16^\circ$  ( $5-35^\circ$ ), after –  $23^\circ$  ( $10-50^\circ$ ) ( $p = 0.0178$ ). The indicator of the talo-tibial angle before –  $82^\circ$  ( $67-96^\circ$ ), after –  $75^\circ$  ( $67-84^\circ$ ) ( $p = 0.0033$ ). The mean plantar flexion was  $10^\circ$  ( $8-12^\circ$ ) before surgery and  $30^\circ$  ( $15-50^\circ$ ) after surgery ( $p = 0.0015$ ). The mean dorsiflexion was  $4^\circ$  ( $0-10^\circ$ ) before surgery and  $16^\circ$  ( $8-22^\circ$ ) after surgery ( $p = 0.0015$ ). The paper presents the results of treatment of 13 patients with consequences of calcaneus fractures.

**Conclusion.** Depending on the degree of deformity and the underlying problem, subtalar arthrodesis was supplemented with lateral decompression in 9 out of 13 of our cases; bone auto-alloplasty was required in 8 out of 13 cases with a persistent bone defect; in 2 cases, osteotomy of the calcaneus was performed. Using the described algorithm for choosing the tactics of treating the consequences of calcaneal fractures, it was possible to obtain a significant improvement in the results of treatment according to the VAS scale: the average values were 7 points before treatment and 3 points when assessed after treatment ( $p \leq 0.05$ ); according to the AOFAS scale: 19 points before treatment and 78 points after ( $p \leq 0.05$ ). Significant improvement in radiographic parameters: calcaneal inclination, talus inclination, talo-tibial and talocalcaneal angles. The dynamics of change in the Beler angle was unreliable.

Subtalar arthrodesis is a universal tool in the treatment of patients with consequences of calcaneus fractures. It is advisable to conduct a larger

**Для цитирования:** Коробушкин Г.В., Чеботарев В.В., Медынский В.И., Коробушкин А.Г. СРЕДНЕСРОЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ПЕРЕЛОМОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2022. № 3, С. 34-43.

**Режим доступа:** <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/415>

**DOI:** 10.24412/1819-1495-2022-3-34-43

ние более масштабного исследования результатов лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

**Ключевые слова:** последствия переломов пяточной кости; подтаранный артродез; коррекция деформации; остеотомия пяточной кости

study of the results of treatment of patients with the consequences of calcaneus fractures.

**Key words:** consequences of calcaneal fracture; subtalar arthrodesis; correction of posttraumatic calcaneus deformity; calcaneal osteotomy

**В**ыбор оптимальной тактики лечения внутрисуставных переломов пяточной кости до сих является предметом дискуссий [1]. Оперативное лечение позволяет добиться лучшего восстановления анатомии пяточной кости, имеет лучшие функциональные исходы [2]. Однако оно сопряжено с более высоким количеством осложнений: проблемы заживления послеоперационной раны, инфекция и неврологические осложнения (в т.ч. повреждение малоберцового нерва) [3]. При консервативном лечении сохраняющиеся посттравматические изменения пяточной кости обуславливают неудовлетворительные результаты лечения, грубые деформации ухудшают прогноз при выполнении в последующем реконструктивных операций [1]. Выполнение остеосинтеза перелома пяточной кости не всегда возможно осуществить в раннем периоде из-за ряда факторов: позднего обращения пациентов, качества кожных покровов и мягких тканей, а также нестабильного состояния пациента [4]. В связи с этим вопросы лечения последствий переломов пяточной кости все более актуальны [1, 11].

Последствия переломов пяточной кости – многофакторная проблема, в основе которой лежит ряд патологических изменений анатомии пяточной кости: нарушение анатомии суставных поверхностей пяточной кости, потеря высоты пяточной кости, смещения латеральной стенки пяточной кости, пяточно-малоберцовый импиджмент, передний таранно-большеберцовый импиджмент, вальгус/варусное отклонение бугристости пяточной кости [5]. Артроз подтаранного сустава вызывает болевой синдром, пяточно-малоберцовый импиджмент – ограничение движений и боли в переднем отделе голеностопного сустава; экзостоз латеральной стенки пяточной кости может вызывать таранно-большеберцовый импиджмент, тендинопатию сухожилий малоберцовых мышц, изменение

анатомии, деформацию бугристости пяточной кости – слабость и тендинопатию сухожилий задней группы мышц голени [1, 6].

На основании классификаций деформаций пяточной кости Zwipp и Rammelt [7] реализованы алгоритмы хирургического лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости. При наличии изолированного артроза подтаранного сустава выполняется подтаранный артродез *in situ*, при наличии снижения высоты пяточной кости без ее деформации – дистракционный подтаранный артродез, при наличии деформации пяточной кости подтаранный артродез дополняется корригирующей остеотомией. При наличии латерального экзостоза последний удаляется и может использоваться как костный ауто-трансплантат [1]. В данной работе представлен опыт лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости. Накопление опыта лечения пациентов с этой сложной патологией позволит уменьшить количество «белых пятен» и ответить на вопрос: от чего зависит функциональный результат лечения пациента с последствиями переломов пяточной кости?

**Цель исследования** – улучшить результаты лечения пациентов с последствиями переломов пяточной кости.

**Задача исследования** – выявить зависимость между функциональными результатами подтаранного артродеза и восстановлением анатомии заднего отдела стопы.

**Статистический анализ.** Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Statistica v. 17.0» («StatSoft», США). Результаты представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q25%-Q75%). Динамику показателей оценивали с использованием критерия Уилкоксона. Различия между сравниваемыми показателями считали достоверным при уровне статистической значимости  $p < 0,05$ .

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Была проанализирована выборка пациентов с последствиями переломов пяточной кости, прооперированных в период с 2011 по 2020 год; в группу вошли 13 пациентов, среди которых 11 мужчин и 2 женщины, средний возраст – 42,5 (от 23 до 58) года.

Проведенное исследование соответствует этическим нормам и одобрено для проведения локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (заседание № 5 от 07 июля 2021 года).

Средний срок с момента травмы/первичного оперативного вмешательства – 10 месяцев (от 6 до 132 месяцев), средний срок наблюдения – 19 (от 10 до 121) месяцев. Средний срок от получения травмы до операции составлял 8 месяцев (от 3 до 132 месяцев). Данные представлены в таблице 1.

В результате падения с высоты пострадало 6 (46,2 %) пациентов, 7 (53,8 %) получили травму в результате ДТП. При этом у 4 (30,8 %) пациентов перелом пяточной кости сочетался с другими повреждениями, у 9 (69,2 %) повреждение пяточной кости являлось изолированным. Первичное оперативное лечение переломов пяточной кости проводилось 5 (38,5 %) пациентам: в одном случае выполняли первичный подтаранный артродез, в 2 случаях – накостный остеосинтез, одному пациенту – остеосинтез винтами и одному, в связи с открытым характером повреждения, выполняли внеочаговый остеосинтез в условиях спице-кольцевого аппарата. Консервативное лечение проводилось 8 (61,5 %) пациентам.

К отдаленным последствиям мы относили нарушения функции стопы, клинически проявляющиеся стойким болевым синдромом и изменением походки. Наиболее выражено клинические проявления прослеживались у пациентов, которых лечили консервативно.

**Обследование.** Всем пациентам выполнялись рентгенограммы

в боковой, аксиальных проекциях. На боковых рентгенограммах стопы мы определяли следующие значения: таранно-большеберцовый угол, таранно-пяточный угол, угол наклона (деклинация) таранной кости, угол наклона пяточной кости, угол Бёлера (рис. 1). Описание определения значений углов, результаты измерения и референтные значения представлены в таблице 2.

Для оценки состояния подтаранного сустава и выявления признаков пяточно-малоберцового импиджмента выполнялись рентгенограммы стопы в проекции Broden. Данная проекция стала применяться в меньшей степени в связи с широким использованием КТ-исследования, однако в качестве интраоперационной оценки в условиях флюороскопического контроля сохраняет актуальность [6]. КТ-исследование с 3D-реконструкцией позволяет получить полную информацию о характере деформации пяточной кости, развитии артроза подтаранного и смежных суставов стопы,

сведения о величине латерального расширения пяточной кости и соударения с наружной лодыжкой.

В нашей работе в зависимости от деформации пациенты были разделены на группы в соответствии с классификацией Zwipp и Rammelt [7] (табл. 3): в I группе – 6 пациентов с изолированным артрозом подтаранного сустава, во II группе – 4 пациента с артрозом подтаранного сустава и деформацией пяточной кости, в III группе – 2 пациента

с артрозом подтаранного сустава, деформацией и потерей высоты пяточной кости и в IV группе – 1 пациент с артрозом подтаранного сустава и латеральным расширением пяточной кости.

Функциональный результат оценивался с помощью шкал AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle-hind foot rating system), FAAM (Foot and Ankle Ability Measure). Характер болевого синдрома оценивался по

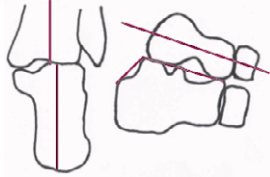
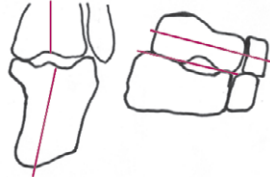
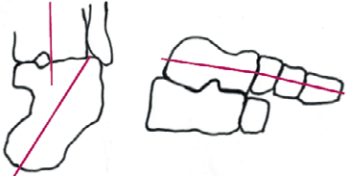
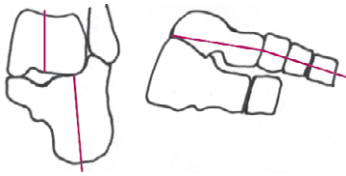
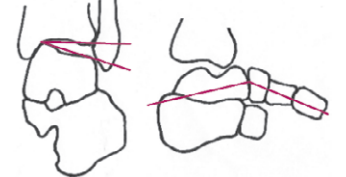
Таблица 1  
Возраст пациентов, давность травмы и срок наблюдения  
Table 1  
Age of patients, duration of injury and follow-up period

Показатель Index	N	Me (Q25, Q75) IQR	Min	Max
Возраст, лет Age, years	10	42.5 [32.0-48.0]	23.0	58.0
Давность травмы, мес. Injury duration, months	11	8.0 [6.0-60.0]	3.0	132.0
Срок наблюдения, мес. Observation period, months	11	19.0 [14.0-25.0]	2.0	121.0

Таблица 2  
Референтные значения рентгенологических ориентиров, оцениваемых при выполнении боковой рентгенограммы пяточной кости  
Table 2  
Reference values of radiological landmarks assessed when performing a lateral radiograph of the calcaneus

Рентгенологический показатель X-ray indicator	Определение значения Definition of value	Показатель в норме Normal value
Угол наклона пяточной кости (B) Calcaneus angle (B)	Угол построенный между плоскостью опоры стопы и подошвенной поверхностью пяточной кости [9] The angle constructed between the plane of the foot support and the plantar surface of the calcaneus [9]	18° (11-23°)
Угол деклинации таранной кости (D) Angle of declination of the talus (D)	Угол между перпендикуляром отложенным от поверхности опоры стопы к перпендикуляру, отложенному от оси таранной кости [10] The angle between the perpendicular from the surface of the foot support to the perpendicular from the axis of the talus [10]	26° (17-37°)
Таранно-пяточный угол (C) Talocalcaneal angle (C)	Угол между осью таранной кости и осью пяточной кости (ось пяточной кости идет по подошвенной поверхности к нижней точке пяточно-кубовидного сустава) [8] The angle between the axis of the talus and the axis of the calcaneus (the axis of the calcaneus goes along the plantar surface to the lower point of the calcaneocuboid joint) [8]	45° (25-68°)
Таранно-большеберцовый угол (A) Tatalotibial angle (A)	Угол между анатомической осью большеберцовой кости и осью таранной кости Angle between the anatomical axis of the tibia and the axis of the talus	68° (64-74°)
Угол Бёлера (E) Boehler Angle (E)	Угол образован пересечением 2 линий, одна из которых соединяет высшую точку пяточно-кубовидного сустава с высшей точкой подтаранного сустава, вторая линия проходит вдоль верхней поверхности пяточного бугра The angle is formed by the intersection of 2 lines, one of which connects the highest point of the calcaneocuboid joint with the highest point of the subtalar joint, the second line runs along the upper surface of the calcaneal tubercle	30° (22-48°)

Таблица 3  
Zwipp и Rammelt классификация посттравматических деформации пяточной кости [11]  
Table 3  
Zwipp and Rammelt classification of post-traumatic calcaneal deformities [11]

Тип Type	Описание Description	Вид деформации Deformation type	Метод лечения Treatment method
0	Экзостоз латеральной стенки пяточной кости, без артроза подтаранного сустава Exostosis of the lateral wall of the calcaneus, without arthrosis of the subtalar joint		Резекция экзостоза латеральной стенки пяточной кости Resection of exostosis of the lateral wall of the calcaneus
I	Артроз подтаранного сустава Arthrosis of the subtalar joint		Подтаранный артродез in situ Subtalar arthrodesis in situ
II	+Вальгус/варусная деформация пяточной кости +Valgus/varus deformity of the calcaneus		Подтаранный артродез+ костная пластика/остеотомия Subtalar arthrodesis + bone grafting/osteotomy
III	+Снижение высоты пяточной кости +Decrease in the height of the calcaneus		Подтаранный артродез+ костная пластика/остеотомия Subtalar arthrodesis + bone grafting/osteotomy
IV	+Латеральная трансляция пяточной кости +Lateral translation of the calcaneus		Подтаранный артродез + остеотомия Romash Subtalar arthrodesis + osteotomy Romash
V	Горизонтальное положение таранной кости, вывих в подтаранном суставе Horizontal position of the talus, dislocation in the subtalar joint		Мягкотканый релиз + подтаранный артродез+ остеотомия Soft tissue release + subtalar arthrodesis + osteotomy

визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты оперативного лечения оценивались проспективно, в среднем через 20 месяцев (от 12 до 121 месяца). Рентгенологическое обследование выполняли через 2, 6, 12 месяцев после операции.

В работе представлены результаты лечения последствий переломов пяточной кости по алгоритму, предложенному Zwipp и Rammelt (табл. 3) [11].

При анализе выборки пациентов мы получили следующие данные.

Артродез in situ выполнили в 4 случаях (I тип деформации по Zwipp и Rammelt). У пациентов не имелось значительной деформации заднего отдела стопы. В этой группе у 3 пациентов изначально был выполнен остеосинтез переломов пяточной кости по поводу многооскольчатых внутрисуставных переломов, что объясняет отсутствие значительной деформации пяточной кости и необходимости дополнительных вмешательств. Дистракционный артродез с костной пластикой был выполнен 8 пациентам (2 пациентам с III типом деформации, 6 пациентам со II типом деформации).

Из них 1 пациенту (II тип деформации) до обращения в клинику выполняли внеочаговый остеосинтез пяточной кости. Пациентов беспокоили боли в проекции подтаранного сустава, боли в области латеральной лодыжки, сухожилий малоберцовых мышц, а также ограничение сгибания в голеностопном суставе, деформация заднего отдела стопы, сложности в подборе обуви. Совместно с подтаранным артродезом выполнялась латеральная декомпрессия, устранение сдавления/вывиха сухожилий малоберцовых мышц. У 2 пациентов с III типом деформации удалось

устранить деформацию без внутрисуставной остеотомии с последующей установкой костного ауто-трансплантата. В качестве костного ауто-трансплантата использовали резецированную латеральную стенку пяточной кости.

Остеотомия пяточной кости по Romash была выполнена двум пациентам с IV типом деформации по Zwipp и Rammelt. У пациента наряду с артрозом подтаранного сустава имелось латеральное смещение пяточной кости с потерей таранно-пяточной высоты. Латеральное смещение сопровождалось пяточно-малоберцовым импиджментом. Подобное клиническое наблюдение также было представлено ранее в 2021 году [15].

Костную пластику мы выполняли 8 (61,5 %) пациентам, в 6 случаях использовали ауто-трансплантат, взятый из резецированного фрагмента латеральной стенки пяточной кости, в 2 случаях использовали костный аллотрансплантат.

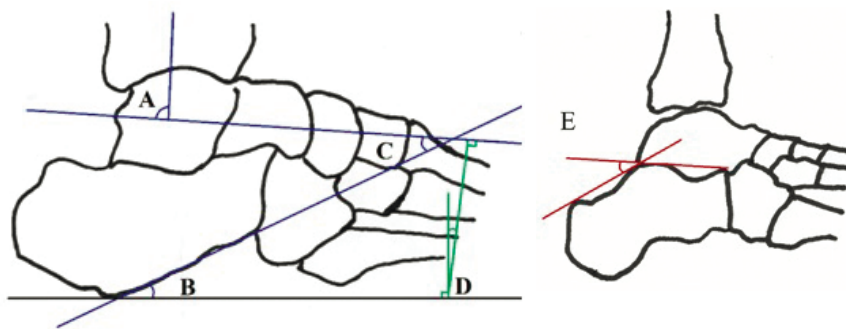
Анализ рентгенограмм до и после операции в боковой проекции показал, что горизонтальное стояние таранной и пяточной кости сопровождалось снижением высоты пяточной кости, формированием таранно-большеберцового импиджмента. Горизонтальное положение таранной и пяточной костей было сопряжено с рядом рентгенологических показателей, характеризующих как их взаимное (таранно-большеберцовый угол), так и отдельное положение (таранной – угол инклинации таранной кости, пяточной – угол инклинации пяточной кости). Зачастую снижение высоты пяточной кости сопровождалось пяточно-малоберцовым импиджментом, в ряде случаев – вальгусной или варусной деформацией пяточной кости. Уменьшение данных показателей сопряжено с горизонтальным положением таранной, пяточной кости, снижением таранно-пяточной высоты, что оказывает свое влияние на клиническую картину. Средний показатель наклона пяточной кости до оперативного лечения составлял 7° (4-15°), после операции увеличился до 14° (7-20°). Среднее значение угла инклинации таранной кости до операции 7° (0-22°),

## Рисунок 1

**Рентгенологические показатели, оцениваемые при выполнении боковой рентгенограммы пяточной кости. Комментарий к рисунку представлен в таблице 2**

### Figure 1

**X-ray parameters assessed when performing a lateral radiograph of the calcaneus. The comment to the figure is presented in table 2**



после увеличилось до 12° (5-22°). Показатель таранно-пяточного угла до операции 16° (5-35°), после 23° (10-50°). Изменение значений вышеуказанных показателей может свидетельствовать о восстановлении анатомии заднего отдела стопы и таранно-пяточной высоты.

Показатель таранно-большеберцового угла до операции составлял 82° (67-96°), после проведения операции – 75° (67-84°). Данное изменение свидетельствует о восстановлении наклона таранной кости и увеличении показателя тыльного сгибания. В отношении угла Бёлера (табл. 4) нами не было выявлено статистически значимого отличия ( $p = 0,1441$ ) до и после выполнения операции. К тому же не выявлена закономерность и сопряженность восстановления угла Бёлера и функциональных результатов. У ряда пациентов определение данного показателя сопровождалось техническими сложностями ввиду импрессионного характера повреждения и вдавления таранной костью суставной бугристости пяточной кости.

Среднее значение подошвенного сгибания до операции составило 10° (8-12°), после выполнения операции объем сгибания увеличился: среднее значение 30° (15-50°). Среднее значение разгибание до операции 4° (0-10°), после операции увеличилось до 16° (8-22°). Стоит отметить, что лучшие функциональные результаты констатированы у пациентов с меньшей степенью деформации (Zwipp &

Rammelt II тип), преимущественно с прогрессирующим артрозом подтаранного сустава, которым выполнялся остеосинтез.

Функциональное состояние стоп оценивали посредством опросников AOFAS, FAAM и ВАШ. Стоит отметить, что у пациентов с изолированными повреждениями функциональные показатели оказались лучше, чем у пациентов с билатеральными повреждениями стоп и политравмой в анамнезе.

Так, среднее значение шкалы AOFAS до операции составляло 19 баллов (от 5 до 38), после операции – 78 баллов (от 62 до 100). Среднее значение шкалы FAAM до операции – 12 баллов (от 6 до 36), а после – 72 балла (от 54 до 84). Среднее значение ВАШ до операции 7 (6-8) баллов, после – 3 (0-4) балла. Примечательно, что пациенты с изолированным повреждением пяточной кости демонстрировали более высокие функциональные показатели до и после операции, чем пациенты с политравмой в анамнезе. Данные представлены в таблице 4.

### Анализ осложнений

В одном случае при использовании аллотрансплантата наблюдалось длительное заживление раны с серозным отделяемым, что потребовало дополнительной хирургической обработки раны, удаления аллотрансплантата и установки повязки с отрицательным давлением. В результате рана зажила, подтаранный артродез состоялся.

Таблица 4  
Динамика ортопедических параметров и показателей шкал  
Table 4  
Dynamics of orthopedic parameters and scale indicators

Временная точка Time point	до операции before surgery				после операции after surgery				p**
	n	median IQR	min	max	n	median IQR	min	max	
Угол наклона пяточной кости Angle of calcaneus	13	7.0 [5.0-12.0]	4.0	15.0	13	14.0* [12.0-15.0]	7.0	20.0	0.0051*
Угол наклона таранной кости Angle of talus	13	11.0 [2.0-13.0]	0	22.0	13	12.0* [8.0-15.0]	5.0	22.0	0.0089*
Таранно-большеберцовый угол Talotibial angle	13	82.0 [77.0-88.0]	67.0	96.0	13	75.0* [73.0-77.0]	67.0	84.0	0.0033*
Угол Белера Behler angle	13	0 [-15.0-12.0]	-30.0	26.0	13	6.0 [0-15.0]	-20.0	26.0	0.1441
Таранно-пяточный угол Talocalcaneal angle	13	16.0 [12.0-23.0]	5.0	35.0	13	23.0* [16.0-31.0]	10.0	35.0	0.0178*
Тыльное сгибание Dorsiflexion	13	4.0 [3.0-5.0]	0	10.0	13	16.0* [10.0-18.0]	8.0	22.0	0.0015*
Подошвенное сгибание Plantar flexion	13	10.0 [8.0-12.0]	0	22.0	13	30.0* [22.0-36.0]	15.0	50.0	0.0015*
АOFAS, баллы AOFAS, points	12	19.0 [12.0-28.5]	5.0	38.0	12	78.0* [69.0-84.0]	62.0	100.0	0.0022*
FAAM, баллы FAAM, points	12	12.0 [10.0-17.0]	6.0	36.0	12	72.0* [59.0-78.0]	54.0	84.0	0.0022*
ВАШ, баллы VAS, points	12	7.0 [6.0-7.0]	6.0	8.0	12	3.0* [2.0-3.0]	0	4.0	0.0022*

Примечание: \* статистически значимое отличие в динамике при сравнении показателей до и после операции,  $p < 0,05$ ;

\*\* в столбце приводятся значения  $p$  для сравнений показателей до и после операции с использованием непараметрического рангового критерия Уилкоксона для связанных показателей.

Note: \* statistically significant difference in dynamics when comparing parameters before and after surgery,  $p < 0.05$ ; \*\* column shows  $p$ -values for comparisons of pre- and post-operative measures using Wilcoxon's non-parametric rank test for related measures.

### Клинические примеры

#### Клинический пример № 1.

II тип деформации по Zwipp и Rammelt.

Пациентка В. 47 лет в 2010 году пострадала в результате ДТП (падение с мотоцикла), получила травму: перелом пяточной кости со смещением отломков. По месту получения травмы (Тайланд) выполнена операция: открытая репозиция, остеосинтез пяточной кости пластинами с винтами и спицей (рис. 2).

В 2017 году пациентка обратилась с жалобами на боль, усиливающуюся при физической нагрузке, ограничение активности. AOFAS 5/100 баллов, FAAM 12/84 балла.

18.12.2017 выполнено удаление металлофиксаторов, подтаранный артродез 2 винтами. Выполнялся L-образный доступ, при ревизии подтаранного сустава определялись краевые костные разрастания, руб-

цы, разрушенный хрящ. Расширения, вальгус/варусного отклонения бугристости пяточной кости не наблюдалось, показатель угла Бёлера – 0 (при норме 25°).

Послеоперационный период протекал без особенностей, артродез состоялся, через 1 год металлофиксаторы удалены (рис. 3).

Контрольный осмотр проведен 21.06.2021 (рис. 3с). Пациентка удовлетворена результатом: ведет активный образ жизни, амплитуда движений в голеностопном суставе в полном объеме. AOFAS 92/100 баллов, FAAM 76/84 баллов. Боли пациентку не беспокоят.

#### Клинический пример № 2.

III тип деформации по Zwipp и Rammelt.

Пациент 25 лет 14.11.2019 пострадал в результате кататравмы (падение с высоты 6 метров), получил изолированную травму:

### Рисунок 2

Рентгенограммы пациентки 47 лет после выполнения остеосинтеза пяточной кости пластинами и спицей

#### Figure 2

Radiographs of a 47-year-old patient after osteosynthesis of the calcaneus with plates and pins



закрытый оскольчатый перелом левой пяточной кости. При поступлении наложена гипсовая повязка, в результате нарастания отека образовались субэпидермальные пузыри, гипс снят, проводилось

### Рисунок 3

Результат лечения пациентки 47 лет после выполнения подтаранного артродеза in situ: а) боковая проекция; б) аксиальная проекция; с) функциональный результат

### Figure 3

The result of treatment of a 47-year-old patient after subtalar arthrodesis in situ: a) lateral projection; b) axial projection; c) functional result

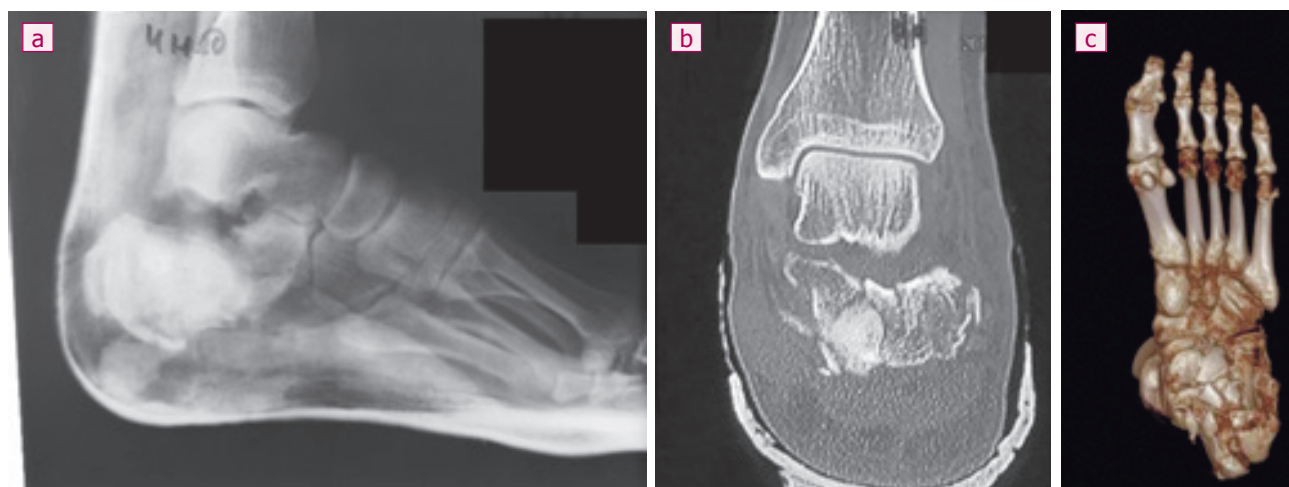


### Рисунок 4

Результаты обследования пациента 25 лет при обращении: а) рентгенограмма голеностопного сустава в боковой проекции; б) КТ голеностопного сустава: фронтальная проекция; с) КТ голеностопного сустава: коронарная проекция с 3D-реконструкцией (вид снизу)

### Figure 4

The results of the examination of a 25-year-old patient at the time of admission: a) radiograph of the ankle joint in the lateral projection; b) CT of the ankle joint: frontal view; c) CT Ankle: Coronal View with 3D Reconstruction (Bottom View)



лечение скелетным вытяжением в течение 3,5 недель, в последующем — гипсовая иммобилизация. Пациент выписан на амбулаторный этап лечения. 21.01.2020 пациент обратился в НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова со срастающимся на смещение переломом пяточной кости (рис. 4.)

При осмотре пациент передвигается при помощи костылей, без нагрузки на нижнюю конечность. По шкале AOFAS — 12 баллов, FAAM — 12 баллов, ВАШ — 7 бал-

лов из 10. По данным КТ с 3D-реконструкцией: потеря таранно-пяточной высоты, уменьшение наклона таранной кости, расширение пяточной кости, вальгусное отклонение бугристости пяточной кости с формированием таранно-малоберцового импиджмента.

Пациенту выполнена операция: дистракционный костно-пластический подтаранный артродез. Техника операции: L-образный доступ, латеральная декомпрессия с релизом сухожилий малоберцовых

мышц. Для лучшей визуализации и меньшей травматизации мягких тканей лоскут был отодвинут на спицах, фиксированных к телу таранной кости (рис. 5b). Смещенная латерально пяточная кость продольно резецирована, суставные поверхности пяточной и таранной костей обработаны долотом, выполнена туннелизация. Далее остроконечным долотом выполнена остеотомия пяточной кости (рис. 5a). В качестве костного трансплантата взят экзостоз латеральной

стенки пяточной кости. После выполнения остеотомии и установки аутотрансплантата в подтаранный сустав произведена фиксация винтами (рис. 5с).

Через полтора года после проведения операции проведена дистанционная оценка результатов лечения ввиду территориальной удаленности пациента и невозможности явки на очный осмотр. Пациент вернулся к прежней работе, результатом удовлетворен. Движения

в голеностопном суставе в полном объеме (рис. 6). AOFAS после операции – 82/100 баллов, FAAM – 74/84 баллов, ВАШ – 2 балла из 10.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Повреждение суставного хряща при внутрисуставных переломах, даже несмотря на адекватную репозицию в случае оперативного лечения, ведет к развитию артроза

подтаранного сустава – одной из самых частых причин снижения качества жизни у пациентов с последствиями переломов пяточной кости [10]. Отдаленные результаты консервативной терапии являются менее обнадеживающими и сопровождаются болевым синдромом, связанным с деформацией пяточной кости и заднего отдела стопы. Деформация, наряду с болевым синдромом, имеет свое влияние на ограничение функции голеностоп-

#### Рисунок 5

Этапы операции пациента 25 лет: а) корригирующая остеотомии пяточной кости в условиях флюороскопического контроля; б) интраоперационный вид после выполнения остеотомии; с) флюороскопический контроль после выполнения артродеза с фиксацией винтами

#### Figure 5

Stages of surgery for a 25-year-old patient: a) corrective osteotomy of the calcaneus under fluoroscopic control; b) intraoperative view after osteotomy; c) fluoroscopic control after arthrodesis with screw fixation



#### Рисунок 6

Результат лечения пациента 25 лет через полтора года после операции: а) восстановлена таранно-пяточная высота, наклон таранной, пяточной костей; между таранной и пяточной костями установлен костный аутотрансплантат; б) на аксиальной проекции: вальгусное смещение бугристости пяточной кости, пяточно-малоберцовый импиджмент устранен; с) функциональный результат

#### Figure 6

The result of treatment of a 25-year-old patient one and a half years after surgery: a) the talocalcaneal height, the inclination of the talus and calcaneus were restored; a bone autograft was installed between the talus and calcaneus; b) on the axial projection: valgus displacement of the calcaneal tuberosity, calcaneofibular impingement was eliminated; c) functional result







- randomized controlled trials. *J Foot Ankle Surg.* 2016; 55(4): 821-828. doi: 10.1053/j.jfas.2016.01.035
4. Boffeli TJ, Abben KW. Modified dwyer osteotomy with rotation and reinsertion of autograft bone wedge for residual heel deformity despite previous delayed subtalar joint arthrodesis after calcaneal fracture. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2014; 53(6): 799-805. doi:10.1053/j.jfas.2014.06.004
  5. Fletcher AN, Liles JL, Steele JJ, Pereira GF, Adams SB. Systematic review of subtalar distraction arthrodesis for the treatment of subtalar arthritis. *Foot Ankle Int.* 2020; 41(4): 437-448. doi: 10.1177/1071100719899050
  6. Rammelt S, Grass R, Zawadski T, Biewener A, Zwipp H. Foot function after subtalar distraction bone-block arthrodesis. A prospective study. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86(5): 659-668. doi: 10.1302/0301-620x.86b5.14205
  7. Rammelt S, Zwipp H. Arthrodesis with realignment. In: *Arthritis and arthroplasty: the foot and ankle.* Coetzee JC, Hurwitz SR, editors. Philadelphia, Saunders Elsevier, 2009. P. 238-248.
  8. Gibboney MD, LaPorta GA, Dreyer MA. Interobserver analysis of standard foot and ankle radiographic angles. *J Foot Ankle Surg.* 2019; 58(6): 1085-1090. doi: 10.1053/j.jfas.2018.12.037
  9. Lamm BM, Stasko PA, Gesheff MG, Bhav A. Normal foot and ankle radiographic angles, measurements, and reference points. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2016; 55(5): 991-998. doi:10.1053/j.jfas.2016.05.005
  10. Buch BD, Myerson MS, Miller SD. Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted calcaneal fractures. *Foot & Ankle International.* 1996; 17(2): 61-70. doi: 10.1177/107110079601700202
  11. Rammelt S, Marx C. Managing severely malunited calcaneal fractures and fracture-dislocations. *Foot Ankle Clin.* 2020; 25(2): 239-256. doi: 10.1016/j.fcl.2020.02.005
  12. Radnay CS, Clare MP, Sanders RW. Subtalar fusion after displaced intra-articular calcaneal fractures: does initial operative treatment matter? *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91(3): 541-546.
  13. Farouk A, Ibrahim A, Abd-Ella MM, El Ghazali S. Effect of subtalar fusion and calcaneal osteotomy on function, pain, and gait mechanics for calcaneal malunion. *Foot Ankle Int.* 2019; 40(9): 1094-1103. doi: 10.1177/1071100719853291
  14. Guan X, Xiang D, Hu Y, Jiang G, Yu B, Wang B. Malunited calcaneal fracture: the role and technique of osteotomy-a systematic review. *Int Orthop.* 2021; 45(10): 2663-2678.
  15. Korobushkin GV, Chebotarev VV, Ishkinyayev ID, Miroshnikova EA. Clinical observation. Treatment of a patient with an old fracture of the calcaneus. Evaluation of the long-term 10-year outcome of treatment after corrective osteotomy Romash, lateral decompression and subtalar arthrodesis. *Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan.* 2021; 4(60): 46-54. Russian (Коробушкин Г.В., Чеботарев В.В., Ишкиняев И.Д., Мирошникова Е.А. Клиническое наблюдение. Лечение пациента с застарелым переломом пяточной кости. Оценка отдаленного 10-ти летнего результата лечения после выполнения корригирующей остеотомии Romash, латеральной декомпрессией, подтаранного артрореза //Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan. 2021. № 4(60). С. 46-54.)

**Информация об авторах:**

**Коробушкин Г.В.**, д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия.

**Чеботарев В.В.**, врач-травматолог-ортопед, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия.

**Медынский В.И.**, ординатор, ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва, Россия.

**Коробушкин А.Г.**, студент 5 курса, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва, Россия.

**Адрес для переписки:**

Коробушкин Глеб Владимирович, ул. Приорова 10, Москва, Россия, 127299

E-mail: kgleb@mail.ru

**Статья поступила в редакцию:** 11.08.2022

**Рецензирование пройдено:** 19.08.2022

**Подписано в печать:** 01.09.2022

**Information about authors:**

**Korobushkin G.V.**, MD, PhD, professor of department of traumatology and orthopaedics, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia.

**Chebotarev V.V.**, traumatologist-orthopedist, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia.

**Medynsky V.I.**, resident, Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia.

**Korobushkin A.G.**, student of 5th course, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

**Address for correspondence:**

Korobushkin Gleb Vladimirovich, Priorova St., 10, Moscow, Russia, 127299

E-mail: kgleb@mail.ru

**Received:** 11.08.2022

**Review completed:** 19.08.2022

**Passed for printing:** 01.09.2022