

Научная статья

УДК 616.718.71-001.516-089.81

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2026-32-3-350-360>



Тактический алгоритм малоинвазивного вправления перелома-вывихов таранной кости

М.Е. Купитман^{1✉}, И.А. Аتمانский¹, И.В. Сутягин²

¹ Южно-Уральский государственный медицинский университет, Челябинск, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова, Курган, Россия

Автор, ответственный за переписку: Михаил Ефимович Купитман, mihkup74@gmail.com

Аннотация

Введение. Неудовлетворительные результаты лечения пациентов с переломами-вывихами таранной кости приводят к повторным операциям и инвалидности. Современные исследования подтверждают актуальность малоинвазивной репозиции и малотравматичного остеосинтеза, но не содержат единых, пригодных к практическому применению тактических алгоритмов.

Цель работы — анализ эффективности лечения пациентов с переломами-вывихами таранной кости с применением разработанного алгоритма малоинвазивного вправления и репозиции.

Материалы и методы. Разработан алгоритм малоинвазивного вправления и репозиции перелома-вывиха таранной кости. В исследование включены данные 46 пациентов: группа А ($n = 21$) — репозиция по алгоритму, группа В ($n = 25$) — контрольная. Группы сопоставимы по полу, возрасту и тяжести травмы. Анализировали медицинские карты, КТ, рентгенограммы, опросники SF-36 и FAOS (англ.: Foot and Ankle Outcome Score). В группе А репозицию выполняли поэтапно: при переломах-вывихах типа I использовали инструментальную и мануальную репозицию; сложные переломы типов II и III конвертировали в тип I; при многооскольчатых переломах типа IV выполняли открытую репозицию. В группе А использовали аппарат Илизарова с шарнирами на уровне голеностопного сустава.

Результаты. Успешная малоинвазивная репозиция встречалась в три раза чаще в группе А, — 13 случаев (62 %) против пяти (20 %) в группе В. Асептический некроз развился у одного пациента (5 %) в группе А и у девяти (36 %) в группе В, что в 7,2 раза реже. Показатели SF-36 и FAOS были достоверно выше в группе А. Артродез суставов в группе В регистрировали чаще в 6,7 раза.

Обсуждение. Мы получили низкие вероятности асептического некроза, необходимости последующих артродезов и хорошие результаты оценочных шкал при малоинвазивных методах репозиции в группе А, что соотносится с мнением авторов, применяющих аппаратные методы репозиции и остеосинтеза. Дифференцированный подход к методам вправления, репозиции и ведению пациента в зависимости от типа перелома-вывиха таранной кости является отличительной особенностью предложенного алгоритма.

Заключение. Алгоритм малоинвазивной репозиции воспроизводим, повышает успешность процедуры, снижает частоту асептического некроза, уменьшает частоту инфекции, приводит к лучшим функциональным исходам (SF-36, FAOS) и снижает потребность в артродезе. Использование аппарата Илизарова с шарнирным модулем важно для профилактики коллапса таранной кости и артроза.

Ключевые слова: перелом таранной кости, малоинвазивная репозиция, алгоритм, аппарат Илизарова

Для цитирования: Купитман М.Е., Аتمانский И.А., Сутягин И.В. Тактический алгоритм малоинвазивного вправления перелома-вывихов таранной кости. *Гений ортопедии*. 2026;32(3):350-360. doi: 10.18019/1028-4427-2026-32-3-350-360.



A tactical algorithm for minimally invasive reduction of talar fracture-dislocations

M.E. Kupitman^{1✉}, I.A. Atmanskiy¹, I.V. Sutyagin²

¹ South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

² Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

Corresponding Author: Mikhail E. Kupitman, mihkup74@gmail.com

Abstract

Introduction Poor outcomes in the treatment of fracture-dislocations of the talus lead to revision surgeries and disability. A standardized algorithm for minimally invasive reduction is absent.

Purpose Analysis of treatment outcomes in patients with fracture-dislocations of the talus using the developed minimally invasive reduction.

Materials and Methods Data from 46 patients were analyzed. Group A ($n = 21$) underwent algorithmic reduction, while Group B ($n = 25$) served as controls. The groups were matched by sex, age, and injury severity. Medical records, CT scans, radiographs, SF-36, and Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) questionnaires were assessed and evaluated.

Results In Group A, reduction followed a stepwise approach: Type 1 injuries received instrumental and manual reduction; complex types 2–3 were converted to type 1; multifragmentary fractures (type 4) underwent open reduction. The Ilizarov fixator with ankle hinges was used in Group A. Minimally invasive reduction success rate was three times higher in Group A: 13 cases (62 %) versus 5 (20 %) in Group B. Avascular necrosis occurred in 1 patient (5 %) in Group A versus 9 (36 %) in Group B, 7.2 times less. SF-36 and FAOS scores were significantly higher in Group A. Joint arthrodesis was required 6.7 times more frequently in Group B.

Discussion We achieved low rates of aseptic necrosis and the need for subsequent arthrodesis, as well as good evaluation grading results for minimally invasive reduction techniques in Group A, which is consistent with the authors' opinions using hardware-based reduction and osteosynthesis techniques. A differentiated approach to reduction and patient management depending on the type of talar fracture-dislocation is a distinctive feature of the proposed algorithm.

Conclusions The minimally invasive reduction algorithm is reproducible and triples success rate. The algorithm reduces the complication rate of avascular necrosis and infection rate. The algorithm technique results were superior in functional outcomes (SF-36, FAOS) and therefore reduced arthrodesis necessity. The hinged Ilizarov fixator is crucial for preventing talar collapse and arthritis.

Keywords: talus fracture, minimally invasive reduction, algorithm, Ilizarov fixator

For citation: Kupitman ME, Atmanskiy IA, Sutyagin IV. A tactical algorithm for minimally invasive reduction of talar fracture-dislocations. *Genij Ortopedii*. 2026;32(3):350-360. doi: 10.18019/1028-4427-2026-32-3-350-360.

ВВЕДЕНИЕ

Переломы и переломо-вывихи таранной кости встречаются редко, — в 0,5–1,0 % случаев от всех травм и в 20 % от всех переломов стопы [1, 2, 3, 4]. При этом большинство пациентов являются лицами трудоспособного возраста [5]. Низкая распространенность этой травмы усложняет накопление и обобщение опыта оперативного лечения [6]. Наиболее часто переломы таранной кости возникают в результате высокоэнергетической травмы, при этом механизм травмы до конца не исследован [7]. Большая часть таранной кости (60–73 %) покрыта хрящом и лишена кровообращения посредством проникновения кровеносных сосудов [6, 8, 9]. Анатомические особенности являются основной причиной критического нарушения кровообращения при переломо-вывихах таранной кости и обуславливают высокую частоту аваскулярного некроза (от 10 % до 100 %) [2, 3, 7, 9]. Отмечено, что наиболее часто аваскулярный некроз возникает при переломо-вывихах шейки и тела таранной кости [10, 11, 12]. Основные механизмы перелома таранной кости — раскол и импрессия, при последнем аваскулярный некроз встречается чаще [13]. Аваскулярный некроз и последующие дегенеративные изменения голеностопного, подтаранного и таранно-ладьевидного суставов приводят к высокой частоте неудовлетворительных результатов и необходимости повторных операций в виде артрорезирования голеностопного и/или подтаранного сустава [14, 15]. Для лечения пациентов с данной травмой требуются: костная пластика или 3D-печать индивидуального импланта [16], санационные артроскопии при мелких дефектах суставной поверхности и остеохондропластике [17, 18] и эндопротезирование голеностопного сустава или протезирование таранной кости [19]. Высокая частота аваскулярного некроза и дегенеративных изменений приводит к длительной нетрудоспособности и инвалидности третьей и второй групп, частота которой может достигать 15–30 % [1, 14, 15].

При диагностике переломо-вывихов таранной кости рекомендовано применение не только полипозиционных рентгенограмм, но и компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) для получения полной информации о положении отломков и корректного предоперационного планирования [20, 21, 22]

Современные исследования подтверждают актуальность малоинвазивной репозиции и малотравматичного остеосинтеза, но не содержат единых, пригодных к практическому применению тактических алгоритмов. Разработка такого алгоритма и анализ его эффективности являются актуальной и важной задачей.

Цель работы — анализ эффективности лечения пациентов с переломо-вывихами таранной кости с применением разработанного алгоритма малоинвазивного вправления и репозиции.

Рабочие гипотезы:

- разработанный алгоритм малоинвазивного вправления и репозиции переломо-вывихов таранной кости воспроизводим в клинической практике, повышает успех репозиции;
- результат лечения зависит от травматичности метода репозиции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Тип исследования — контролируемое открытое ретроспективное когортное многоцентровое рандомизированное исследование.

Критерии включения: наличие переломо-вывиха таранной кости, проведенное оперативное лечение, полный лучевой архив, катамнез.

Критерии исключения: невозможность отслеживания результата лечения по причине смерти пациента, отказа от участия в исследовании или отсутствия контакта с пациентом.

Дизайн исследования: выполнен анализ историй болезни, рентгенограмм, КТ, амбулаторных карт, данных контрольных осмотров пациентов, результатов тестирования опросниками.

Собрана совокупность данных шкал и опросников ВАШ (визуальная аналоговая шкала), SF36, FAOS (англ.: Foot and Ankle Outcome Score). Оценены качество и способ репозиции, признаки асептического некроза с коллапсом кости и инфекционных осложнений. Неудовлетворительной репозицией считали визуальную деформацию формы таранной кости, смещение одной из суставных поверхностей на 3 мм и более. Признаками вторичного смещения считали появление тех же признаков в динамике на рентгенограммах и/или КТ.

Авторами статьи разработан алгоритм малоинвазивного вправления и репозиции переломо-вывихов таранной кости. В алгоритме все переломо-вывихи таранной кости в зависимости от технических приемов малоинвазивной репозиции и анатомических вариантов повреждения капсульно-связочного аппарата заднего отдела стопы классифицируются по четырем типам (рис. 1):

Tun I — крупные фрагменты расположены в голеностопном суставе, смещение преимущественно ротационное; вывих в подтаранном суставе отсутствует. Для этого типа перелома-вывиха характерно сохранение или незначительное повреждение капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава.

Tun II — крупный фрагмент (фрагменты) вывихнуты из голеностопного сустава; вывих в подтаранном суставе отсутствует. При этом типе происходит частичное повреждение капсульно-связочного аппарата, репозиция вывихнутого фрагмента (фрагментов) затруднена ввиду интерпозиции капсулы голеностопного сустава за счет изменения формы ее разрыва.

Tun III — часть таранной кости сохранила исходное положение в голеностопном суставе, остальная часть таранной кости вывихнута вместе со стопой; деформация близка к подтаранному вывиху стопы. При этом типе перелома, как и при подтаранном вывихе стопы, имеется повреждение связок подтаранного и голеностопного суставов.

Tun IV — множественные осколки расположены в голеностопном суставе; вывих в подтаранном суставе отсутствует. Для этого типа характерен импрессионный тип перелома таранной кости.

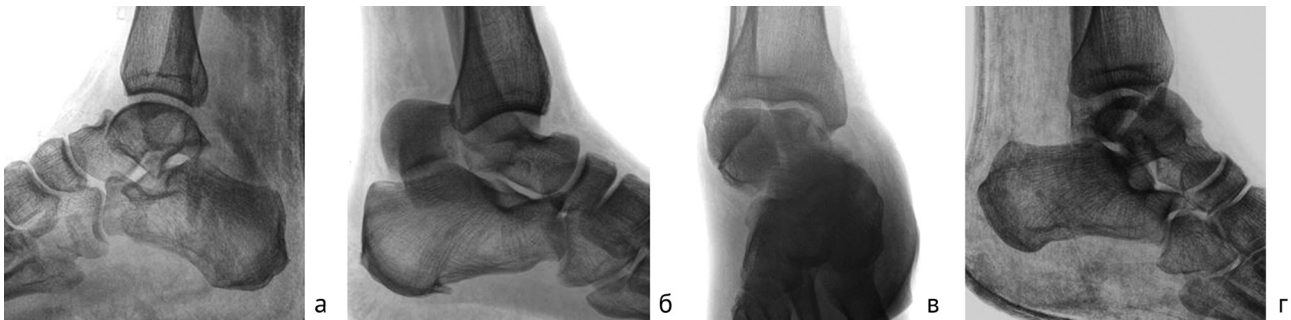


Рис. 1. Типы переломов и перелома-вывихов таранной кости согласно анатомическим вариантам повреждения капсульно-связочного аппарата заднего отдела стопы: а — тип I; б — тип II; в — тип III; г — тип IV

Классификация АО/ОТА описывает анатомию переломов, но не описывает указанные нами типы перелома-вывихов. Частично в ней разобраны перелома-вывихи шейки таранной кости, варианты смещения при перелома-вывихах тела таранной кости не указаны. Соответственно классификация АО/ОТА не может быть использована для объяснения логической последовательности алгоритма малоинвазивного вправления перелома-вывиха таранной кости. Это обстоятельство заставило нас выделить четыре типа перелома-вывиха. Классификация АО/ОТА ориентирована на выбор хирургического доступа и остеосинтеза. Разработанный нами алгоритм предназначен для малоинвазивного вправления перелома-вывихов таранной кости, т.е. преследует иные цели.

Логическая последовательность предложенного алгоритма

Tun I. Устранение ротационного смещения фрагментов в голеностопном суставе методами джойстика, рычага, репозиции костными щипцами (рис. 2, а, б).

Tun II. Тракция книзу и кзади за пяточную кость посредством спицы, натянутой в скобе или в аппарате Илизарова; отклонение стопы под углом, открытым в сторону вывихнутого фрагмента; нажатие пальцем на вывихнутый фрагмент; перевод перелома из типа II в тип I (рис. 2, в). При сцеплении костного фрагмента с другими костями по типу «русского замка» необходимо его устранить с помощью шила.

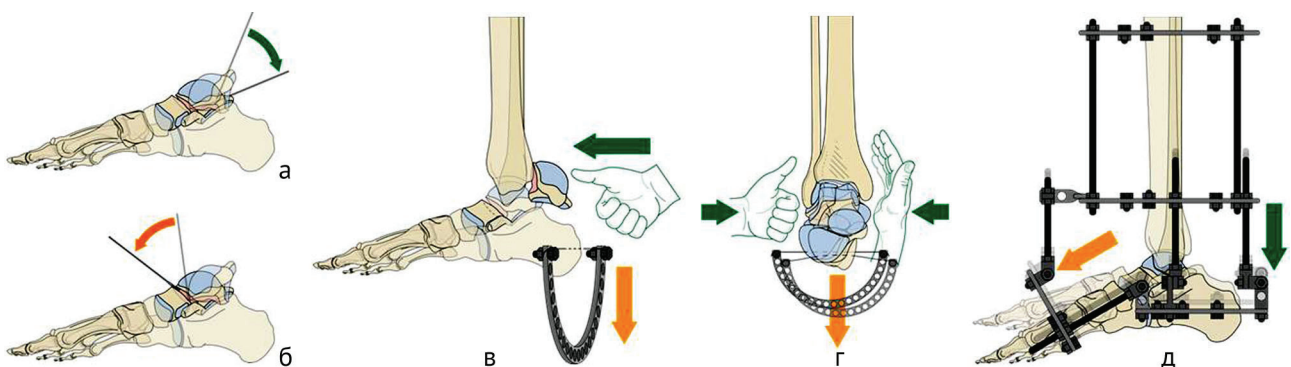


Рис. 2. Репозиционные приёмы, последовательно используемые при оперативном лечении перелома-вывихов таранной кости согласно предложенному алгоритму: а — способ «джойстика»; б — способ «рычага»; в — тракция и пальцевое нажатие; г — тракция и ладонный противоупор; д — комбинированная дистракция в аппарате Илизарова

Тун III. Осевая тракция за пяточную кость посредством скобы с натянутой спицей или в аппарате Илизарова, мануальное вправление перелома-вывиха руками также, как при репозиции подтаранного вывиха стопы; перевод перелома из типа II в тип I (рис. 2, г)

Тун IV. Открытая репозиция с последующей окончательной фиксацией аппаратом Илизарова или аппаратом Илизарова и канюлированными винтами (рис. 2, д).

Все пациенты разделены на две группы:

— группа А — основная ($n = 21$), применен разработанный авторами алгоритм;

— группа В — контрольная ($n = 25$), разработанный авторами алгоритм не применяли.

Пациенты прооперированы в 2015–2024 гг. в травматолого-ортопедическом отделении № 1 НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова (Курган), травматологических отделениях Городской клинической больницы № 6 (Челябинск), Городской клинической больницы № 1 (Челябинск), Городской клинической больницы № 9 (Челябинск), Челябинской областной клинической больницы, Челябинской областной клинической больницы № 3, Городской клинической больницы № 3 (Магнитогорск).

Операции пациентам основной группы выполнены авторами статьи, а также пятью врачами — травматологами-ортопедами Челябинской городской клинической больницы № 6, обученными алгоритму малоинвазивного вправления перелома-вывихов таранной кости и репозиции. Все пациенты группы А прооперированы в течение 48 часов после травмы.

Врачи, оперировавшие пациентов контрольной группы, не знали и не применяли разработанный алгоритм. Исследование группы В выполняли ретроспективно, сроки оперативного вмешательства в группе составили от 48 часов до пяти суток после травмы.

Выполнен анализ результатов оперативного лечения 46 перелома-вывихов таранной кости у 46 пациентов. Среди пациентов преобладали мужчины ($n = 39$, 85 %), что связано с наиболее часто встречающимся производственным травматизмом, так как зона обслуживания большинства медицинских учреждений г. Челябинска включает металлургические заводы и другие предприятия. Производственных травм у мужчин было 18 (46 %).

Возраст всех пациентов на момент травмы составлял от 22 до 64 лет (средний возраст — 40,5 лет): средний возраст пациентов группы А — 41,86 года, группы В — 39,36 года, $t_{эмп} = 0,7$, то есть обе группы состояли из пациентов трудоспособного возраста.

Таблица 1

Распределение пациентов в группах согласно классификации АО/ОТА

Классификация АО	Группа А ($n = 21$)		Группа В ($n = 25$)	
	абс.	%	абс.	%
81.1. А2	0		1	4,0
81.1. А3	1	4,8	1	4,0
81.2. В	1	4,8	4	16,0
81.2. С	3	14,3	6	24,0
81.2. D	2	9,5	1	4,0
81.1. С1	5	23,8	3	12,0
81.1. С2	5	23,8	6	24,0
81.1. С3	4	19,0	3	12,0

Все переломы классифицированы согласно АО/ОТА (табл. 1). В структуре травмы преобладали переломы шейки с вывихом блока таранной кости. Таким образом, по возрастному составу и характеру перелома-вывихов таранной кости группы А и В сопоставимы.

Ретроспективно по данным историй болезни оценена степень тяжести повреждения мягких тканей: тяжелые повреждения мягких тканей Gustilio – Andersen (тип 3), или Tscherne O 3–4, или Tscherne C 2–3 чаще встречали в группе А ($n = 11$), чем в группе В ($n = 5$), $p = 0,017 (< 0,05)$. В группе А тяжелые повреждения мягких тканей также встречали чаще. Группы А и В сопоставимы по тяжести травмы.

Статистическую обработку данных выполняли в программе MS Excel 16.16.27 (2012) с надстройкой AtteStat 12.0.5. В сравнительном анализе использовали статистические методы обработки данных: среднее значение, медиана, t-критерий Стьюдента или непараметрический U-критерий Манна – Уитни, точный критерий Фишера, Критерий χ^2 , отношение шансов (Odds Ratio).

Исследования одобрены этическим комитетом ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России (протоколы от 06.01.2019 № 1 и от 15.02.2023 № 2), этическими комитетами ГАУЗ ГБН № 3 г. Магнитогорска, ГАУЗ ГКБ № 6 г. Челябинска, ФГБУ «НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России.

Все пациенты подписали согласие на участие в исследовании и публикацию его результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В группе А репозиционные приемы и выбор тактики выполняли согласно алгоритму малоинвазивного вправления и репозиции перелома-вывихов таранной кости. Клинические примеры применения алгоритма представлены на рис. 3.

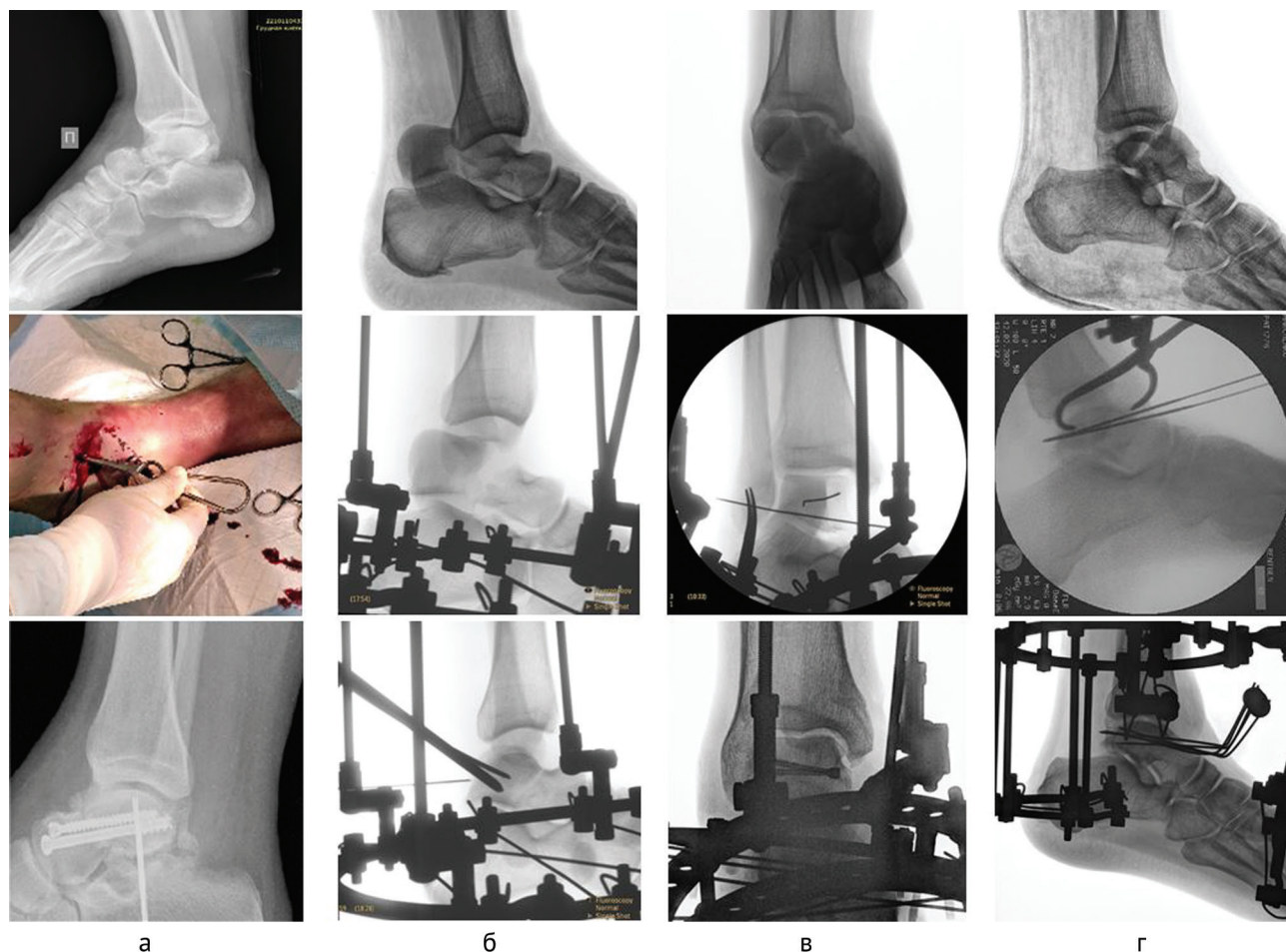


Рис. 3. Использование репозиционных приёмов в зависимости от типа перелома-вывиха таранной кости: а — при типе I; б — при типе II; в — при типе III; г — при типе IV

Проводили оценку частоты успешной малоинвазивной репозиции и вправления перелома-вывиха таранной кости в обеих группах (табл. 2).

Таблица 2

Примененный врачами метод репозиции в зависимости от типа перелома по классификации авторов

Тип перелома-вывиха	Группа А						Группа В					
	Всего (n = 21)		Малотравматично (n = 13)		Открыто (n = 8)		Всего (n = 25)		Малотравматично (n = 5)		Открыто (n = 20)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Тип I	8	38,1	7	53,8	1	12,5	7	28,0	2	40,0	5	25,0
Тип II	3	14,3	2	15,4	1	12,5	3	12,0	0		3	15,0
Тип III	6	28,6	4	30,8	2	25,0	10	40,0	3	60,0	7	35,0
Тип IV	4	19,0	0		4	50,0	5	20,0	0		5	25,0

В группе А малотравматично вправили перелома-вывих в 13 случаях из 21 (62 %), а в группе В малоинвазивная репозиция удавалась только в пяти случаях из 25 (20 %). Имеется значимая разница в частоте успеха малоинвазивной репозиции в обеих группах, $p = 0,012 (< 0,05)$. В группе А в четырех случаях (19 %) малоинвазивное вправление было не показано, так как эти перелома-вывихи относились к типу IV. В четырех случаях не удалось вправить перелома-вывих закрыто ввиду неустраняемой интерпозиции мягких тканей, в этих случаях интерпозиция тканей устранена открыто.

В группе А малоинвазивную репозицию выполняли только согласно разработанному авторами алгоритму, при малоинвазивной репозиции применяли ручную репозицию, способ джойстика, принцип рычага и тракцию в аппарате Илизарова. Во всех 13 случаях последовательное соблюдение действий алгоритма привело к вправлению перелома-вывиха и последующей репозиции таранной кости. Контроль репозиции осуществляли интраоперационно под контролем С-дуги в боковой и прямой проекциях голеностопного сустава, аксиальной проекции таранной кости, проекции Canale и Бродена.

При открытых переломах мы выполняли репозицию по тем же принципам, не увеличивая размер операционной раны. При переломо-вывихе Типа 4 использовали открытую репозицию для лучшего восстановления анатомии таранной кости с остеосинтезом винтами или предварительной фиксацией спицами осколков аксиально или из пяточной кости в осколки таранной кости по принципу «веера» и последующего остеосинтеза по Г.А. Илизарову.

В группе В для репозиции использовали боковые доступы с остеотомией наружной или внутренней лодыжки. После остеосинтеза лодыжки фиксировали винтами или 1/3 трубчатой пластиной. Примененные малоинвазивные методы репозиции в контрольной группе в протоколах операции подробно не описаны.

В группе А, по данным полипроекционной рентгенографии и КТ в операционной и в послеоперационном периоде, удалось восстановить анатомию таранной кости у 100 % пациентов ($n = 21$). В группе В анатомичная репозиция не была достигнута у 12 пациентов (48 %).

Использованы различные способы остеосинтеза таранной кости после ее репозиции.

В группе А использовали внутренние и внешние фиксаторы. При переломо-вывихах типов I, II, III с оскольчатый характером перелома и значительным повреждением мягких тканей применяли принцип шунтирования нагрузки для разгрузки таранной кости на период фиксации. Движения в голеностопном суставе сохраняли, устанавливая одноплоскостные шарниры по оси голеностопного сустава, ориентируясь на вершочки лодыжек. Аппаратное лечение при типе IV позволяло пациенту передвигаться с нагрузкой на конечность до демонтажа модулей на голени. У двух пациентов с переломом таранной кости типа IV по разработанному алгоритму разгрузку аппаратом Илизарова не проводили, но вертикальная нагрузка была ограничена до четырех месяцев. При переломо-вывихах типа III выполняли фиксацию таранной кости аппаратом Илизарова или трансартикулярно спицей из пяточной кости в таранную без проникновения спицы в голеностопный сустав. При последнем варианте использовали фиксацию в ортезах. В случае переломо-вывихов типов I, II, и III с наличием крупных осколков фиксацию осуществляли канюлированными винтами с предварительным рассверливанием кости по направляющей спице и обработке зенкером, прилежащем к шляпке винта кости. В 90 % случаев использовали безголовчатые канюлированные самонарезающие полнорезьбовые винты «Футдоктор» XFL диаметрами 5,5 мм и 4,3 мм. На этапах сращения миграции имплантов или потери репозиции не отмечено. В одном случае применили комбинацию остеосинтеза канюлированными винтами и аппаратом Илизарова при переломе 81.1. С3 по классификации АО/ОТА.

В группе В выполняли остеосинтез винтами, в том числе и неканюлированными, так как остеосинтез был открытым.

В таблице 3 отражены методы остеосинтеза таранной кости в зависимости от классификации АО/ОТА и типа перелома по разработанному авторами алгоритму.

Таблица 3

Распределение методов остеосинтеза по классификациям АО/ОТА и авторской

Классификация перелома		Группа А ($n = 21$)						Группа В ($n = 25$)					
		Винты ($n = 11$)		ЧКДО ($n = 9$)		Винты + ЧКДО ($n = 1$)		Винты ($n = 16$)		ЧКДО ($n = 8$)		Винты + ЧКДО ($n = 1$)	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Классификация АО/ОТА	81.1. А	0		1	11,1	0		2	12,5	0		0	
	81.2.	4	36,4	2	22,2	0		6	37,5	5	62,5	1	100,0
	81.1. В и С	7	63,6	6	66,7	1	100,0	8	50,0	3	37,5	0	
Авторская классификация	Тип I	3	27,3	5	55,6	0		5	31,3	2	25,0	0	
	Тип II	3	27,3	0		0		2	12,5	1	12,5	0	
	Тип III	3	27,3	3	33,3	0		6	37,5	4	50,0	1	100,0
	Тип IV	2	18,2	1	11,1	1	100,0	3	18,8	1	12,5	0	

В группе А остеосинтез аппаратом Илизарова использовали при оскольчатых переломах тела таранной кости. При остеосинтезе винтами переломов типа 81.2. В и С или переломов IV типа аппарат Илизарова являлся окончательным методом фиксации, обеспечивающим стабильность остеосинтеза, разгрузку таранной кости для предотвращения ее коллапса и выполнение ранней мобилизации голеностопного сустава в шарнирном модуле. Осложнений, связанных с воспалением кожи в зонах проведения спиц и повлиявших на результат лечения, не наблюдали.

Вторичного смещения в основной группе не отмечено, в контрольной группе зарегистрировано девять случаев смещения (36 %).

Для оценки результатов лечения использовали шкалы-опросники SF36, FAOS (табл. 4).

Таблица 4

Основные показатели опросников SF36, FAOS в средние и отдаленные сроки с момента травмы

Показатели шкал		Средний срок наблюдения (0–4 лет)			Отдаленный срок наблюдения 5–10 лет		
		Группа А (n = 2)	Группа В (n = 11)	p-value	Группа А (n = 9)	Группа В (n = 13)	p-value
Опросник SF36	Физическое функционирование, баллы	N 76,03 [min 30; max 100] M 88,77	N 61,82 [min 25; max 95] M 55,00	p = 0,048 < 0,05	N 86,34 [min 65; max 100] M 88,77	N 53,93 [min 10; max 100] M 88,77	p = 0,0007 < 0,001
	Интенсивность боли, баллы	N 75,83 [min 42; max 100] M 81,00	N 58,18 [min 35; max 90] M 55,00	p = 0,019 < 0,05	N 75,67 [min 45; max 100] M 77,00	N 53,92 [min 22; max 100] M 45,00	p = 0,012 < 0,05
Опросник FAOS	FS (Foot and Ankle Core Scale: Standardized Mean), баллы	N 81,67 [min 48; max 100] M 82,00	N 61,82 [min 58; max 95] M 75,45	p = 0,374 (незн.)	N 91,22 [min 86; max 96] M 91,00	N 70,08 [min 33; max 99] M 76,00	p = 0,003 < 0,005
	SS (Shoe Comfort Scale: Standardized Mean), баллы	N 87,01 [min 39; max 100] M 90,00	N 64,5 [min 20; max 100] M 60,00	p = 0,032 < 0,05	N 97,30 [min 80; max 100] M 100,00	N 53,8 [min 0; max 100] M 40,00	p = 0,0009 < 0,05

Примечание: N – среднее арифметическое; M – медиана; min – минимальное значение; max – максимальное значение.

По показателю «физическое функционирование» шкалы SF36 в группе А получены лучшие результаты, как в среднесрочном, так и в отдаленном периодах (разница – 14,21 балла и 32,41 балла соответственно). Интенсивность боли пациентов группы А меньше на 17,65 балла в среднесрочном периоде и на 21,75 балла в отдаленном периоде по сравнению с пациентами группы В.

По шкале FAOS лучшие результаты также получены в группе А: по показателю FS в среднесрочном периоде достоверных отличий не обнаружено, в отдаленном периоде среднее значение FS больше на 21,14 балла; по показателю SS на ранних среднее значение больше на 22,6, в отдаленном периоде – на 43,5 балла. Наблюдали достоверно положительную динамику результатов по шкалам SF36 и FAOS в группе А в отдаленном периоде по сравнению с результатами, зафиксированными в среднесрочном периоде.

Аваскулярный некроз таранной кости с ее деформацией или деструкцией отмечен в одном случае (4,8 % пациентов) в группе А, у этого же пациента в течение одного года развился артроз голеностопного сустава 3 ст., что послужило показанием к его артродезу. Пациентам группы А при IV типе переломовывиха выполняли открытую репозицию и разгрузку таранной кости в аппарате внешней фиксации (рис. 2, д), которая препятствовала коллапсу таранной кости. Доля пациентов без аваскулярного некроза в группе А составила 95,2 %.

В группе В аваскулярный некроз таранной кости наблюдали в девяти (36 %) случаях, что приводило к деформации таранной кости и развитию артроза или несращению перелома.

Артродез голеностопного или подтаранного сустава выполнен восьми (32 %) пациентам группы В, одному пациенту проведена артроскопическая резекция остеофитов и синовэктомия по поводу артроза 3 ст. В группе А артродез выполнен одному пациенту (4,8 %). Таким образом, артродез суставов стопы в группе В выполняли в 6,7 раза чаще, чем в группе А.

В группе А не отмечено инфекционных осложнений, у одной пациентки развился остеомиелит пяточной кости противоположной конечности и у одного пациента некроз кожи пяточной области противоположной конечности, связанный с травмой. В группе В зарегистрировано четыре случая остеомиелита таранной кости и один случай миграции неканюлированного винта.

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании малоинвазивное вправление перелома-вывихов удалось выполнить не только авторам статьи, но и пяти травматологам-ортопедам, обученных алгоритму. Частота удачных репозиций перелома-вывихов таранной кости отражает воспроизводимость алгоритма, предложенного авторами статьи.

В обеих группах преобладал остеосинтез винтами. ЧКДО также применяли при значительном количестве перелома-вывихов (по девять случаев в каждой группе), при этом имеется тенденция применения ЧКДО при более сложных переломах 81В и 81С, а также при открытых переломах и скомпрометированных мягких тканях. Аппарат Илизарова мы применяли в шести случаях при закрытых переломах для разгрузки таранной кости, в трех случаях при переломах 81.1.С, в двух случаях при переломах 81.2 и один раз при переломе 81А3 ввиду его оскольчатого характера.

В группе А вторичное смещение переломов отмечали в три раза реже, чем в группе В, что обусловлено усилением фиксации аппаратом Илизарова.

В группе В артродез суставов выполняли в 6,7 раз чаще, чем в группе А, что связано с преобладанием открытых операций в условиях нарушения кровообращения.

В группе А асептический некроз таранной кости с ее деформацией развивался в 7,5 раз реже, чем в группе В. Доля таких пациентов в группе А составляет 95,2 % против 60,0 % в группе В ($p = 0,004$). Меньшее количество случаев асептического некроза у пациентов основной группы мы связываем с сохранением кровообращения вследствие малоинвазивного вправления перелома-вывихов, а также с ранней реабилитацией в аппарате Илизарова с шарниром на уровне голеностопного сустава. Аппаратное лечение разгружает таранную кость при тяжелых переломах и одновременно предоставляет возможности для ранней мобилизации сустава, что является важным фактором для возобновления циркуляции суставной жидкости, а, следовательно, для улучшения питания таранной кости.

Отношение шансов успеха составляет 13,33, что указывает на существенное преимущество метода, использованного в группе А.

Обнаружены статистически значимо лучшие результаты в группе А по параметрам: физическое функционирование (на 14,21 балла в среднесрочном и 32,41 балла в отдаленном периодах), показатели боли (меньше на 17,65 балла в среднесрочных результатах и на 21,75 балла в отдаленных результатах, $p < 0,05$). Пациенты группы А лучше оценивали свое состояние в опросниках SF36, даже в отдаленном периоде, ввиду большей сохранности голеностопного сустава и суставов стопы.

Подобные закономерности обнаружены и при анализе опросника FAOS. В срок до четырех лет оценка функции конечности пациентами обеих групп была сопоставимой, в сроки более четырех лет отмечены значительно лучшие результаты в группе А по показателю FS (больше на 21,14 балла). По показателю SS, отражающему использование обуви, результаты в группе А лучше во все периоды наблюдений (больше на 22,6 балла в средние сроки и на 43,5 балла в поздние сроки), что связано с меньшими размерами рубцов, меньшим количеством артродезов и восстановлением нормальной анатомии в основной группе.

Меньшее число инфекционных осложнений в группе А связано с меньшей травматизацией тканей при малотравматичном вправлении.

Не менее интересно сравнить полученные результаты с мнением других исследователей. Существуют различные тактико-технологические подходы к малоинвазивной репозиции и остеосинтезу перелома-вывихов таранной кости. Анализ литературы отражает наличие двух противоположных мнений:

1. Нецелесообразность малоинвазивной репозиции отломков таранной кости, предпочтение отдается открытой репозиции и накостному остеосинтезу [1, 4–6, 8, 11, 12, 23–30]. Авторы обосновывают свое мнение следующими утверждениями:
 - остеосинтез перелома-вывихов таранной кости технически сложен, травматичен и, зачастую, безуспешен;
 - рассечение фасциальных футляров, окружающих поврежденную область, может снизить давление на нее при посттравматическом отеке.
2. Предпочтительна малоинвазивная репозиция и малотравматичный остеосинтез [2, 7, 31, 32]. Авторы отмечают сохранение оставшегося кровообращения таранной кости, уменьшение нарушений кровообращения краев раны за счёт отсутствия широких доступов.

Все авторы сходятся на том, что чем менее травматично выполнены любые доступы, тем лучше. Первая группа авторов говорит о высокой частоте неудач при малоинвазивных способах репозиции и вправлении перелома-вывихов. Авторы, использующие малотравматичные способы репозиции, сообщают о меньшей встречаемости асептического некроза с коллапсом кости от 10 % до 40 % [2, 7, 31, 32]. В связи с этим, малоинвазивные методы репозиции привлекательны в применении, но при анализе литературы мы не обнаружили детального описания тактики малоинвазивной репозиции перелома-вывихов таранной кости. Авторы сообщают, что репозиция удалась у малого количества пациентов, без объяснения схемы действий, либо рекомендуют вправление после тракции и выведения стопы в эквинусное положение в аппарате Илизарова [2, 7]. Y. Satake et al. делятся результатами успешной репозиции при переломе заднего отростка таранной кости под артроскопическим контролем [32]. При интраоперационном контроле все перечисленные ранее в статье авторы используют полипроекционную рентгенографию в прямой, боковой, аксиальной проекциях, проекцию Canale и в сложных случаях — проекции Бродена.

Полученные нами данные говорят о том, что действительно лучшие результаты зарегистрированы в группе с применением малотравматичных методов репозиции и вправления перелома-вывихов, но при типе IV малоинвазивные методы репозиции не рациональны, и требуется разгрузка таранной кости в аппарате внешней фиксации. Таким образом, мы выбираем тактический подход, исходя из нашего алгоритма, который зависит от типа перелома-вывихов таранной кости.

Мы получили низкие вероятности асептического некроза, необходимости последующих артрорезов и хорошие результаты оценочных шкал при малоинвазивных методах репозиции, что соотносится с мнением авторов, применяющих аппаратные методы репозиции и остеосинтеза [2, 7, 31, 32]. Использование нами открытых методов репозиции при перелома-вывихе типа IV с длительной разгрузкой таранной кости или шунтированием нагрузки в аппарате Илизарова являлось комбинацией подходов, предлагаемых авторами всех проанализированных статей. Открытая репозиция при этом типе перелома-вывиха приводила к высокой частоте удачной репозиции в группе с применением малотравматичных методов репозиции и вправления перелома-вывихов. Считаем, что именно отсутствие алгоритма в других исследованиях приводило к более низкой частоте вправления при аппаратной репозиции [2, 7].

Дифференцированный подход к методам вправления, репозиции и ведения пациента в зависимости от типа перелома-вывиха таранной кости является отличительной особенностью предложенного нами алгоритма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алгоритм малоинвазивной репозиции воспроизводим, повышает успешность процедуры, снижает частоту асептического некроза, уменьшает частоту инфекции, приводит к лучшим функциональным исходам (SF-36, FAOS) и снижает потребность в артрорезе. Использование аппарата Илизарова с шарнирным модулем важно для профилактики коллапса таранной кости и артроза.

Конфликт интересов не заявлен.

Источник финансирования не заявлен.

Информированное согласие. Все пациенты, участвующие в исследовании, добровольно подписали информированное согласие на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ардашев И.П., Стаценко О.А., Афонин Е.А. и др. Диагностика и лечение повреждений таранной кости. *Медицина в Кузбассе*. 2010;9(1):29-32.
2. Дьячкова Г.В., Нарисцын В.А., Сутягин И.В. и др. Рентгеноморфологические показатели костей стопы при лечении перелома таранной кости аппаратом Илизарова. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;8(3):20-30. doi: 10.35401/2541-9897-2023-26-3-20-30.
3. Павлишен Ю.И. Внешняя фиксация переломов таранной кости. *Травма*. 2012;13(3):155-158.
4. Лябах А.П., Анкин Н.Л., Турчин А.М. Оперативное лечение закрытых переломов таранной кости. *Травма*. 2011;12(2):68-71.
5. Телицын П.Н., Жила Н.Г. Хирургическое лечение переломов таранной кости. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2015;(2):23-25.
6. Ситник А.А. Лечение переломов шейки таранной кости. *Новости хирургии*. 2019;27(3):337-343. doi: 10.18484/2305-0047.2019.3.337.
7. Панков И.О., Емелин А.Л., Сиразитдинов С.Д., Сиразиева А.А. Чрескостный остеосинтез при лечении переломов таранной кости. *Annali d'Italia*. 2023;(44):88-94.
8. Moger NM, Pragadeeshwaran J, Verma A, et al. Outcome of Neglected Talus Neck Fracture and it's Management: A Case Report. *J Orthop Case Rep*. 2021;11(4):41-44. doi: 10.13107/jocr.2021.v11.i04.2144.
9. Дрогин А.Р., Кашурников Ю.М., Бакир Р.А. Асептический некроз таранной кости. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2014;(4):24-28.
10. Панков И.О., Сиразиева А.А., Емелин А.Л. Наш опыт лечения осложнений при повреждениях таранной кости. *Практическая медицина*. 2022;20(4):90-94. doi: 10.32000/2072-1757-2022-4-90-94.
11. Барков А.В., Барков А.А. Оптимизация репаративной регенерации переломов таранной кости. *Український морфологічний альманах*. 2010;8(3):7-8.
12. Ram BVR, Raja GVS. Evaluation of open reduction and internal fixation in closed fracture of talus: Seven-year observational study. *Int J Orthop Sci*. 2021;7(3):329-333. doi: 10.22271/ortho.2021.v7.i3e.2768.
13. Федоров В.Г. Какой термин наиболее приемлем для описания эпиметафизарных переломов костей конечностей: "импрессионный перелом" или "компрессионный перелом"? *Гений ортопедии*. 2014;(4):104-107.
14. Якимов Л.А., Бобров Д.С., Калинин Е.Б. Результаты лечения у больных с переломами таранной и пяточной костей после артрореза таранно-пяточного сустава через 25 лет после операции. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2016;(спецвып.):123.
15. Панков И.О., Рябчиков И.В., Нагматуллин В.Р. Наш опыт лечения переломов таранной кости. *Фундаментальные исследования*. 2012;(7):155-158.
16. Antounian F, Avagyan H, Ghaltaghchyan T, et al. Designing and additive manufacturing of talus implant for post-traumatic talus avascular necrosis: a case study. *J Orthop Surg Res*. 2024;19(1):501. doi: 10.1186/s13018-024-04948-w.
17. Пашкова Е.А., Сорокин Е.П., Фомичев В.А. и др. Хирургические методы лечения остеохондральных повреждений блока таранной кости: обзор литературы. *Травматология и ортопедия России*. 2021;27(3):149-161. doi: 10.21823/2311-2905-2021-27-3-149-161.
18. Корышков Н.А., Хапилин А.П., Ходжиев А.С. и др. Мозаичная аутологическая остеохондропластика в лечении локального асептического некроза блока таранной кости. *Травматология и ортопедия России*. 2014;4(74):90-98. doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-90-98.

19. Kadakia R.J., Akoh C.C., Chen J. et al. The 3D Printed Total Talus Replacement: A Novel Treatment Option for Avascular Necrosis of the Talus. *Foot Ankle Orthop.* 2020;5(4):2473011420S00274. doi: 10.1177/2473011420S00274.
20. Сорокин Е.П., Пашкова Е.А., Коновальчук Н.С. и др. Классификация локализации остеохондральных повреждений таранной кости, основанная на данных компьютерной томографии. *Современные проблемы науки и образования.* 2022;(1):55. doi: 10.17513/spno.31415.
21. Скороглядюв А.В., Коробушкин Г.В., Егиазарян К.А., Науменко М.В. Рентгенодиагностика повреждений таранной кости. *Московский хирургический журнал.* 2014;(2(36)):17-19.
22. Исакова Т.М., Гюльназарова С.В., Дьячкова Г.В., Налесник М.В. Ранняя диагностика аваскулярного некроза блока таранной кости. *Гений ортопедии.* 2011;(3):66-70.
23. Скороглядюв А.В., Коробушкин Г.В., Науменко М.В. Анализ результатов лечения повреждений таранной кости. *Российский медицинский журнал.* 2012;18(5):22-24. doi: 10.17816/rmj38059.
24. Скороглядюв А.В., Коробушкин Г.В., Егиазарян К.А., Науменко М.В. Особенности хирургического лечения переломов таранной кости. *Хирургическая практика.* 2014;(1):94-96.
25. Бондарев В.Б., Каленский В.О., Иванов П.А. Исходы реимплантации таранной кости после открытых переломовывихов. *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2016;(спецвып.):116.
26. Бодня А.И., Сухин Ю.В. Оптимизация тактики лечения повреждений таранной кости в сочетании с переломами груднопоясничного отдела позвоночника. *Ортопедия, травматология и протезирование.* 2019;(2):36-42. doi: 10.15674/0030-59872019236-42.
27. Зацепин В.А., Новиков С.В., Панин М.А. и др. Сочетанный перелом тела и заднего отростка таранной кости с перитаранным вывихом (клинический случай). *Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье.* 2023;13(1):103-113. doi: 10.20340/vmi-rvz.2023.1.CASE.3.
28. Omar A, Fekhaoui MR, Bassir RA, et al. Bimaleolar Fracture Associated with Talus Fracture in Young People: A Case Report. *SAS J Surg.* 2024;10(6):642-644. doi: 10.36347/sasjs.2024.v10i06.001.
29. Sbihi Y, El Adaoui O, Cala A, et al. Fracture of the posteromedial process of the talus: A rare entity to explore. *WJARR.* 2024;22(2):1616-1620. doi: 10.30574/wjarr.2024.22.2.1550.
30. Steffensmeier AM, Matar R, Chung D, et al. Fracture of the Posteromedial Tubercle of the Talus: Surgical Approach With Case Examples. *Techniques in Foot and Ankle Surgery.* 2021;20(3):175-181. doi: 10.1097/btf.0000000000000328.
31. Панков И.О., Рябчиков И.В., Нагматуллин В.Р. Чрескостный остеосинтез при переломах и перелома-вывихах таранной кости. *Практическая медицина.* 2012;8-2(64):135-139.
32. Satake Y., Namba H., Ikeuchi M. Retrograde reduction for a depressed talus fracture concomitant with a pilon fracture: A case report. *JOS Case Reports.* 2023;2(3):53-56. doi: 10.1016/j.joscr.2023.04.004.

Статья поступила 19.01.2026; одобрена после рецензирования 02.04.2026; принята к публикации 06.04.2026.

The article was submitted 19.01.2026; approved after reviewing 02.04.2026; accepted for publication 06.04.2026.

Информация об авторах:

Михаил Ефимович Купитман — кандидат медицинских наук, mihkup74@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6837-466X>;

Игорь Александрович Атманский — доктор медицинских наук, профессор, atmanskiy@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9931-6897>;

Илья Вячеславович Сутягин — кандидат медицинских наук, врач — травматолог-ортопед, sutyagin.ilya@nmicto.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8446-1434>.

Information about the authors:

Mikhail E. Kupitman — Candidate of Medical Sciences, mihkup74@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6837-466X>;

Igor A. Atmansky — Doctor of Medical Sciences, Professor, atmanskiy@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9931-6897>;

Ilya V. Sutyagin — Candidate of Medical Sciences, Orthopaedic Surgeon, sutyagin.ilya@nmicto.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8446-1434>.