

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ ИСХОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СТОПЫ

В.О. Каленский*, П.А. Иванов

Отделение сочетанной и множественной травмы

ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»

Российская Федерация, 129090 Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

* Контактная информация: Всеволод Олегович Каленский, младший научный сотрудник отделения сочетанной и множественной травмы НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. E-mail: vsevolod.kalenskiy@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Стопа является особой по своей сложности анатомической структурой. Большое количество суставных и связочных структур обеспечивает эффективную амортизацию и приспособление к особенностям поверхности при ходьбе. Однако при повреждении стопы восстановление ее анатомии – задача для хирурга крайне сложная, она влечет за собой ряд осложнений и последствий. Особенно выражены эти проблемы у пациентов с сочетанной и множественной травмой.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявить наиболее частые причины неудовлетворительных исходов лечения при травме стопы у пациентов с изолированной, множественной и сочетанной травмой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализировано лечение 216 пациентов. У 129 выявлен перелом пяточной кости, у 25 – переломы плюсневых костей и/или пальцев стопы, у 21 – перелом таранной кости, у 18 – повреждение сустава Лисфранка, у 13 – переломы костей среднего отдела стопы, а у 10 – множественная травма стопы. Сочетанная травма имела место в 38,4% наблюдений, изолированная травма стопы – в 36,7%, множественная травма скелета – в 24,9%. При оценке результатов учитывали ранние и поздние осложнения, а функциональный результат определяли по шкале *Foot Function Index (FFI)* в сроки 6, 12 и 24 мес.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среди пациентов с закрытыми переломами пяточной кости проблемы заживления послеоперационной раны фигурировали в 3,5% наблюдений при оперативном лечении. Частота вторичных смещений составила 5,8%. Через 24 мес у пациентов после хирургического либо консервативного лечения наблюдали схожие функциональные исходы. Среди пациентов с открытыми переломами некроз кожи возник в 7 наблюдениях из 25, раневая инфекция – в 15. При фиксации спицами вторичное смещение наблюдали в 4 случаях из 18. Средний бал по шкале *FFI* через 24 мес составил 59,5. У пациентов с переломами костей переднего отдела стопы осложнения заживления раны возникли в 2 случаях. Средний бал по шкале *FFI* составил 93,7±8,1. У пациентов с переломами таранной кости раневых осложнений не отмечено, аваскулярный некроз (АВН) развился у 9 пациентов, остеоартроз (ОА) – в 15 наблюдениях. Средний показатель по шкале *FFI* через 2 г. составил 93,2±5,5 у пациентов без АВН и ОП и 63,6±23,1 – у пациентов с АВН и/или ОА. Среди пациентов с травмой среднего отдела стопы инфекционных осложнений и вторичного смещения не наблюдали. Остеоартроз имел место у 13 пациентов, включая 8 пациентов с повреждениями сустава Лисфранка. Разница в функциональных исходах между пациентами с развившимся ОА и без него отличалась по средним значениям, но не была статистически значимой.

ВЫВОДЫ

Причинами неудовлетворительных исходов лечения при травме стопы являются раневые осложнения на фоне открытых переломов пяточной кости (72,0%), аваскулярный некроз таранной кости (42,8%) и посттравматический артроз суставов стопы (от 38,5 до 71,4% в зависимости от локализации повреждения). Целесообразно продолжение исследований для поиска лучшего алгоритма лечения в этих случаях.

Ключевые слова:

травма стопы, переломы пяточной кости, переломы таранной кости, повреждения сустава Лисфранка, исходы лечения

Ссылка для цитирования

Каленский В.О., Иванов П.А. Основные причины неудовлетворительных исходов лечения повреждений стопы. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2018; 7(2): 122–128. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-2-122-128

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарности

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ORCID авторов

В.О. Каленский: 0000-0001-7088-3206

П.А. Иванов: 0000-0002-2954-6985

АВН — аваскулярный некроз
ОА — остеоартроз

ПХО — первичная хирургическая обработка
Шкала *FFI* — *Foot Function Index*

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Травму стопы можно считать особой категорией повреждений скелета из-за особенностей анатомии, структуры получаемых повреждений и специфики лечения. Стопа состоит из множества суставов, которые, несмотря на относительно небольшой размер по сравнению с другими суставами скелета, несут такие же по интенсивности нагрузки. В частности, голеностопный сустав, а также комплекс таранно-ладьевидного и подтаранного суставов, объединенных под названием «*acetabulum pedis*», несут нагрузки, аналогичные коленному и тазобедренному суставам, которые превосходят их по площади. Множество подвижных сочленений и уникальный по сложности связочно-сухожильный аппарат обеспечивают прекрасные амортизационные свойства стопы, возможность приспособления к неровным поверхностям при ходьбе, и, как следствие, длительное функционирование самой стопы и всех вышележащих отделов опорно-двигательного аппарата без развития перегрузочных патологий.

Сложная анатомия стопы влечет за собой многовариантность и многокомпонентность ее повреждений, а также технические трудности при оперативном восстановлении ее анатомии. Высокая энергия повреждающих факторов, поглощаемая костными и связочными структурами небольшого размера, приводит к многооскольчатым переломам с дефектами костной ткани, возникающими в результате импрессии, и сопутствующим множественным разрывам связок (рис. 1, 2). Оставленные без правильного лечения, эти повреждения приводят к нарушению адаптации и амортизации стопы, а также стойкому болевому синдрому [1].

Особенности диагностики повреждений стопы заключаются в трудности визуализации этой сложной трехмерной структуры. Поэтому большинство современных руководств рекомендуют не ограничиваться осмотром и рентгенографией, а применять компьютерную томографию (КТ) почти при всех травмах стопы и голеностопного сустава [2–4].

От хирурга-травматолога требуется правильное определение тактики лечения. Точная репозиция костных структур с восстановлением анатомической формы всегда предпочтительна, но требует от врача и знаний, и опыта. Бережное обращение с мягкими тканями здесь особенно важно, так как их некроз, особенно в области заднего отдела стопы, является большой проблемой из-за анатомически обусловленного дефицита мягкотканых структур и отсутствия мышечного футляра. Однако осложнения не являются редкостью даже при правильно выбранной тактике лечения и могут появиться у пациента на разных этапах выздоровления.

Сложность оказания хирургической помощи при травме стопы порождает массу споров и, как следствие, научных исследований и разработок, но, тем не менее, «белые пятна» в этой области знаний все еще значительны.

Цель исследования — выявить наиболее частые причины неудовлетворительных исходов лечения при травме стопы у пациентов с изолированной, множественной и сочетанной травмой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С декабря 2013 по декабрь 2016 г. в отделении сочетанной и множественной травмы НИИ СП им. Н.В. Склифосовского проходили лечение 289 пациентов с переломами костей стопы. Критерием включения



Рис. 1. Рентгенограмма пациента, упавшего с высоты 1 м. Рентгенограмма пациента с низкоэнергетической травмой. Имеется перелом пяточной кости с минимальным смещением

Fig. 1. Roentgenogram of a patient who has fallen from a height of 1 m. Roentgenogram of the patient with low-energy trauma. Fracture of calcaneus with minimal displacement



Рис. 2. Рентгенограмма пациента, пострадавшего при падении с высоты 15 м. Рентгенограмма пациента с высокоэнергетической травмой. Отмечается перелом пяточной кости с выраженным смещением, разрыв сустава Шопара с вывихом головки таранной кости

Fig. 2. Roentgenogram of a patient affected by a fall from a height of 15 m. Roentgenogram of the patient with high-energy trauma. Fracture of calcaneus with significant displacement, rupture of Chopart joint with dislocation of talar head

в исследование было наличие у больного переломов одной и более костей стопы. Критерием исключения являлось отсутствие информации о точном диагнозе, типе лечения и/или наличии осложнений, а также все случаи переломов без смещения, переломов отростков таранной кости, авульсивных переломов ладьевидной и пятой плюсневой костей. В исследование были включены 216 пациентов, исключены — 73. У 129 пациентов диагностирован перелом одной или обеих пяточных костей, у 25 — переломы плюсневых костей и/или пальцев стопы, у 21 — перелом таранной кости, у 18 — повреждение сустава Лисфранка, у 13 — переломы костей среднего отдела стопы, у 10 пациентов диагностировали переломы костей разных отделов стопы (множественная травма стопы). Средний возраст пациентов был $41 \pm 11,7$ года. Лица трудоспособного возраста составили 77,4% (167 пациентов). Сочетанная травма нескольких анатомических областей имела место в 38,4% случаев (83 пациента), изолированная травма стопы — в 36,7% (79 пациентов), множественная травма скелета — в 24,9% (54 пациента).

У 129 пациентов диагностировали 160 переломов пяточной кости (в 31 наблюдении имело место билатеральное повреждение). Использовали классификацию Sanders, по которой переломы II типа составили 63,5%, III типа — 29,7%, IV типа — 6,8%. В 25 наблюдениях (15,6%) переломы носили открытый характер. Закрытые переломы лечили как консервативно (в 49 наблюдениях — 36,3%), так и оперативно с применением различных способов репозиции и фиксации. В 20 случаях (14,8%) использовали открытую репозицию и накостный остеосинтез, в 66 (48,9%) — мини-инвазивную репозицию и фиксацию винтами или штифтом. Лечение открытых переломов всегда включало первичную хирургическую обработку раны (ПХО), а репозицию и фиксацию спицами выполнили в 18 случаях (72,0%). Фиксацию спицами предпочитали ввиду простоты и скорости выполнения этого вида остеосинтеза. В остальных 7 случаях репозицию и фиксацию не производили.

При диагностике и лечении переломов костей плюсны и пальцев стопы специальные классификации не использовали. В 2 случаях диагностировали перелом первой плюсневой кости, в 19 — переломы других плюсневых костей, а в 5 случаях — переломы фаланг пальцев. Множественные переломы костей переднего отдела стопы наблюдали у 18 пациентов. Открытые переломы диагностированы в 7 случаях. Тактику лечения переломов костей переднего отдела стопы определяли на основании локализации и степени смещения отломков. Консервативно лечили закрытые переломы 2–5-й плюсневых костей с умеренным смещением, переломы 5-й плюсневой кости в 1-й и 3-й зонах (по Lawrence и Botte), переломы фаланг малых пальцев и внесуставные переломы фаланг большого пальца стопы. Оперативно лечили переломы 1-й плюсневой кости, переломы 5-й плюсневой кости во 2-й зоне, внутрисуставные переломы фаланг большого пальца и переломы с выраженным смещением. При открытых переломах выполняли ПХО и интрамедуллярную фиксацию плюсневых костей спицами.

Переломы таранной кости классифицировали по Hawkins. Пострадавших с переломом первого типа было 2, второго — 8, третьего — 9, четвертого — 2. У 4 пациентов повреждения носили открытый характер. Во всех наблюдениях применяли открытую репозицию и остеосинтез винтами и/или пластинами.

Повреждения в суставе Лисфранка классифицировали по классификации повреждений предплюсневых суставов E. Quenu и G. Kuss. При этом к типу А относились 8, к типу В — 1, к типу С — 9 пострадавших. Открытых повреждений не было. Во всех случаях проводили оперативное лечение, заключавшееся в открытой репозиции и фиксации винтами и спицами. Трём пациентам выполнили первичный артродез.

У пациентов с повреждением среднего отдела стопы преобладали множественные переломы костей этого отдела (в 11 наблюдениях из 13). При этом перелом ладьевидной кости диагностировали в 8 случаях, кубовидной — в 7 случаях, а клиновидных костей — в 5 случаях. Открытых повреждений не было. Специальные классификации при диагностике не использовали. Консервативное лечение применяли при многооскольчатых переломах без грубого укорочения, оперативное — при переломах с выраженным смещением и переломах с подвывихами в смежных суставах. Операция заключалась в открытой репозиции, остеосинтезе и фиксации смежных суставов винтами.

При повреждениях нескольких отделов стопы наиболее частыми сочетаниями являлись переломы пяточной и таранной костей (4 случая, в 1 — открытое повреждение), переломы клиновидных костей с повреждением сустава Лисфранка (4 случая), переломы пяточной и ладьевидной костей с вывихом в суставе Шопара в одном случае, открытые переломы таранной и пяточной костей с вывихом в суставе Лисфранка и множественными переломами плюсневых костей в одном случае (рис. 3).

Объединенная информация о частоте различных повреждений и способах их лечения отображена в табл. 1.

Катамнез отслежен у 112 пациентов (51,8%), срок наблюдения варьировал от 6 мес до 3 лет. При оценке результатов лечения среди ранних осложнений учитывали некрозы тканей, послеоперационную инфекцию и вторичное смещение. При появлении осложнений в виде некроза мягких тканей выполняли ревизию раны, некрэктомию и вакуумное дренирование раны до ее вторичного заживления. При возникновении признаков раневой инфекции также выполняли ревизию и санацию раны, брали отделяемое на посев, проводили обильный лаваж и некрэктомию. Антибактериальную

Таблица 1

Распределение пациентов по характеру повреждений и способам их лечения

Table 1

The distribution of patients by the type of lesions and the ways of their treatment

Вид повреждения	Тип повреждения	Пациенты, n (%)			
		Консервативное лечение	Оперативное лечение		Всего
			Открытое	Мини-инвазивное	
Перелом пяточной кости	закрытый	49 (36,3%)	20 (14,8%)	66 (48,9%)	135 (84,4%)
	открытый	7 (28,0%)	0 (0,0%)	18 (72,0%)	25 (15,6%)
Перелом таранной кости	закрытый	0 (0,0%)	17 (100,0%)	0 (0,0%)	17 (81,0%)
	открытый	0 (0,0%)	4 (100,0%)	0 (0,0%)	4 (19,0%)
Переломы костей среднего отдела стопы	закрытый	4 (30,8%)	9 (69,2%)	0 (0,0%)	13 (100,0%)
	открытый	—	—	—	0 (0,0%)
Повреждения сустава Лисфранка	закрытый	0 (0,0%)	17 (94,4%)	1 (5,6%)	18 (100,0%)
	открытый	—	—	—	0 (0,0%)
Переломы плюсневых костей и фаланг пальцев	закрытый	11 (57,9%)	2 (10,5%)	6 (31,6%)	19 (76,0%)
	открытый	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (100,0%)	6 (24,0%)
Множественные переломы костей стопы	закрытый	0 (0,0%)	8 (100,0%)	0 (0,0%)	8
	открытый	0 (0,0%)	2 (100,0%)	0 (0,0%)	2



Рис. 3. Рентгенограмма стопы. Имеется грубое смещение отломков таранной и пяточной костей, неконгруэнтность суставных поверхностей сустава Лисфранка и переломы оснований плюсневых костей

Fig. 3. X-ray of the foot. There is a gross displacement of the fragments of talus and calcaneus, incongruent articular surfaces of the Lisfranc joint and the fractures of the bases of metatarsal bones

терапию назначали эмпирически в первые несколько суток, а затем по результатам посева. Вторичные смещения, как правило, выявляли в сроки не менее 2 нед после операции и повторных попытках улучшить положение отломков не предпринимали.

Среди поздних осложнений учитывали контрактуры, деформации стопы и аваскулярные некрозы костных структур. Функциональные исходы оценивали по шкале *Foot Function Index (FFI)*, опросы проводили очно или по электронной почте через 6, 12, 24 и 36 мес.

При сравнении качественных показателей во время обработки результатов использовали критерий согласия Пирсона, при сравнении количественных показателей определяли тип распределения по методу Шапиро-Уилка и с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении пользовались методами дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса, а при ненормальном — непараметрическими методами сравнения (*U*-тест Манна-Уитни). Для подсчета использовали программу *Statistica 10.0*. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты лечения, а также тип и частота осложнений отличались в зависимости от локализации и характера повреждения стопы.

Среди пациентов с закрытыми переломами пяточной кости некроз кожи и инфекционные осложнения фигурировали в 3,5% наблюдений при оперативном лечении (3 пациента) и не встречались при консервативном. Частота вторичных смещений среди оперируемых с применением пластин, винтов и штифтов составила 5,8% (5 пациентов).

Вне зависимости от того, консервативно или оперативно лечили переломы, через 24 мес наблюдали схожие функциональные исходы, соответствовавшие хорошим результатам по шкале *FFI* (табл. 2). Разница между средними значениями сохранялась, но не была статистически значимой ($p > 0,05$).

Иную картину наблюдали среди пациентов с открытыми переломами. Некроз кожи в области раны возник в 7 наблюдениях из 25, поверхностная раневая инфекция — в 9, глубокая — в 6. Наблюдались длительные — до 3 мес — сроки заживления ран в области

Таблица 2

Функциональные исходы по шкале *FFI* у пациентов с переломами пяточной кости через 2 года после травмы

Table 2

Functional outcomes according to the *FFI* scale in patients with calcaneus fractures 2 years after trauma

Вид повреждения	Тип перелома	Пациенты		
		Консервативное лечение	Оперативное лечение	
			Открытое	Мини-инвазивное
Перелом пяточной кости	Закрытый	79,4±17,2	89,5±9,0	81,3±9,4
	Открытый	—	—	59,5±20,5

заднего отдела стопы (рис. 4). При фиксации спицами в 4 случаях из 18 возникло вторичное смещение с изменением угла Беллера более, чем на 10 градусов. Во многих ситуациях достигнутую хорошую репозицию не могли удержать при помощи спицевой фиксации, в результате чего качество интраоперационной репозиции оказалось хуже, чем среди оперируемых другими методами, общая доля пациентов с осложнениями достигла 72,0%. В отдаленном периоде исходы были статистически значимо хуже, чем у пациентов с закрытыми повреждениями (в среднем 59,5 баллов по шкале *FFI* через 24 мес, $p < 0,05$).

При лечении пациентов с переломами костей переднего отдела стопы среди закрытых поврежденных некрозов кожи, послеоперационной инфекции и вторичного смещения отломков не отмечали. В группе открытых повреждений переднего отдела стопы на фоне скальпированных ран в 2 случаях наблюдали краевой некроз кожи, не требовавший пластики мягких тканей. Инфекционных осложнений и вторичного смещения отломков не было. Показатели по шкале *FFI* при опросах через 2 года после лечения составили в среднем 93,7±8,1 балла.

Среди пациентов с переломами таранной кости случаев некроза кожи и инфекционных осложнений и вторичного смещения не отмечено. Преобладали проблемы в отсроченном периоде. Аваскулярный некроз (АВН) блока таранной кости развился у 9 пациентов, 42,8% (у 4 с переломом блока и у 5 — с переломом шейки таранной кости). Наиболее частой локализацией АВН был задненаружный участок блока (рис. 5). Остеоартроз (ОА) голеностопного сустава различной степени выраженности встретился в 15 наблюдениях (71,4%). Отдаленные исходы в большей степени зависели от наличия АВН или ОА. В группе пациентов, у которых не было подобных проблем, показатель *FFI* через 2 года после травмы составил в среднем 93,2±5,5 балла. В группе пациентов с АВН и ОА средний показатель *FFI* составил 63,6±23,1 балла, однако разница была статистически незначимой ($p > 0,05$) из-за малого количества наблюдений. За 3 года необходимость артродеза смежных суставов возникла у 2 пациентов после перелома блока и его последующего некроза с коллапсом и болевым синдромом (9,5%).

В группах повреждением костей среднего отдела стопы и сустава Лисфранка инфекционных и некротических осложнений также не наблюдали, не было зарегистрировано и случаев вторичного смещения после фиксации. Как и среди пациентов с переломами таранной кости, остеоартроз был основной причиной неудовлетворительных исходов. Это осложнение наблюдали у 5 пациентов с повреждениями костей среднего отдела стопы (38,5%) и у 8 пациентов с повреждениями сустава Лисфранка (44,4%). Разница в



Рис. 4. Фотографии раны пациентки с открытым переломом пяточной кости: А — состояние раны после травмы; В — формирующийся некроз кожи в раннем послеоперационном периоде; С — состояние раны через 2 нед после некрэктомии и местного лечения

Fig. 4. Photos of a patient with an open fracture of the calcaneus: A — the wound after injury; B — developing necrosis of the skin in the early postoperative period; C — wound condition 2 weeks after necrectomy and local treatment

функциональных исходах между пациентами с развившимся остеоартрозом и без него отличалась по средним значениями, но не была статистически значимой (табл. 3).

Множественные повреждения стопы представляли группу повреждений особой тяжести. Наихудшие результаты отмечены у пациента с сочетанием открытых переломов пяточной, таранной костей и вывихом в суставе Лисфранка. Среди ранних осложнений наблюдали некроз кожи послеоперационной раны. Далее последовало длительное лечение раны, вторичное смещение отломков на фоне спицевой фиксации. После заживления раны боли и деформация стопы потребовали выполнения подтаранного артродеза, остеотомии пяточной кости и клиновидной резекции среднего отдела стопы в более поздние сроки. В итоге функциональный результат через 2 года после травмы составил 40,3 балла из 100. Похожая структура осложнений возникла у пациента с сочетанием открытых переломов таранной и пяточной костей. Сочетание же повреждений среднего отдела стопы и сустава Лисфранка не приводило к столь тяжелым последствиям, однако посттравматический ОА возник у 3 пациентов из 4. Средний бал *FFI* у этих пациентов составил $66,5 \pm 19,8$.

ОБСУЖДЕНИЕ

В данной публикации мы не стали заострять внимание на несколько худших функциональных результатах среди пациентов после консервативного лечения переломов пяточных костей. По данным нашего исследования, пациенты на фоне консервативного лечения тоже в большинстве случаев достигали хороших функциональных исходов, но для этого требовался более длительный реабилитационный период (до 2 лет). Данная тенденция описана в ряде крупных сравнительных исследований [5, 6].

При этом в нашей серии пациентов с открытыми переломами пяточной кости была выявлена высокая частота раневых осложнений, длительные сроки их лечения и недостаточная механическая стабильность фиксации. Судя по сообщениям в печати, многие авторы сталкиваются с подобными проблемами. *S.J. Thornton et al.* констатировали возникновение некротических и инфекционных осложнений в 29%, в 2 случаях они привели к ампутации конечности [7]. В исследовании *J.R. Worsham et al.*, несмотря на то, что у 44 из 62 пациентов не применяли погружной остеосинтез, в 5 случаях (8%) инфекционные осложнения привели к ампутации конечности [8]. Похожую статистику осложнений продемонстрировал и *B. Wiersema et al.* [9]. В то же время другие авторы сообщают о лучших исходах при применении другой тактики лечения. *E.A. Koski et al.* доложили о 35 пациентах с некротическими и инфекционными осложнениями после открытых переломов и открытого остеосинтеза пяточной кости. Авторы применяли свободную мягкотканую пластику для решения проблемы дефекта мягких тканей в области заднего отдела стопы. Во всех наблюдениях инфекционные осложнения были купированы [10]. *A.E. Ulusal et al.* представили похожую статистику при применении свободной мягкотканой пластинки при лечении переломов пяточной кости 3B типа по

Таблица 3

Функциональные результаты лечения пациентов по шкале FFI через 2 года после травмы

Table 3

Functional results of treatment in patients according to the FFI scale 2 years after trauma

Вид повреждения	Наличие остеоартроза		p
	Есть	Нет	
Перелом костей среднего отдела стопы	71,5±17,2	89,1±9,1	0,84
Повреждения сустава Лисфранка	61,9±22,8	85,3±11,3	0,44



Рис. 5. Рентгенограмма пациента с частичным аваскулярным некрозом блока таранной кости, зарегистрированным через 2 мес после операции

Fig. 5. X-ray of a patient with partial avascular necrosis of the talus block, 2 months after the surgery

18. Sheibani-Rad S., Coetzee J.C., Giveans M.R., DiGiovanni C. Arthrodesis Versus ORIF for Lisfranc Fractures. *Orthopedics*. 2012; 35(6): 868–873. PMID: 22691659. DOI: 10.3928/01477447-20120525-26.

REFERENCES

- Koryshkov N.A., Platonov S.M. Treatment of Calcaneus Injuries *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Prikorova*. 2005; (1): 90–92. (In Russian).
- Buckley R, Sands A., Castro M, Kabbash Ch. *AO Foundation*. Online reference in clinical life. Available at: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=diagnosis&bone=Foot&segment=O> verview (Accessed 28 May 2018).
- Bucholz R.W, Heckman J.D., Court-Brown C.M., Tornetta P. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
- Skoroglyadov A.V, Korobushkin G.V., Egizaryan K.A., Naumenko M.V. X-ray diagnosis of injuries of the talus. *Moskovskiy khirurgicheskiy zhurnal*. 2014; 2(36): 17–19. (In Russian).
- Buckley R.E., Tough S., McCormack R., et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84A(10): 1733–1744. PMID: 1237790.
- Griffin D., Parsons N., Shaw E., et al. Operative versus non-operative treatment for closed, displaced, intra-articular fractures of the calcaneus: randomised controlled trial. *BMJ*. 2014; 349: g4483. DOI: 10.1136/bmj.g4483 PMID: 25059747.
- Thornton S.J., Cheleuitte D., Ptaszek A.J., Early J.S. Treatment of open intra-articular calcaneal fractures: evaluation of a treatment protocol based on wound location and size. *Foot Ankle Int*. 2006; 27(5): 317–323. PMID: 16701051. DOI: 10.1177/107110070602700502.
- Worsham J.R, Elliott M.R., Harris A.M. Open Calcaneus Fractures and Associated Injuries. *J Foot Ankle Surg*. 2016; 55(1): 68–71. PMID: 26243720. DOI: 10.1053/j.jfas.2015.06.015.
- Wiersema B., Brokaw D., Weber T., et al. Musapatika Complications associated with open calcaneus fractures. *Foot Ankle Int*. 2011; 32(11): 1052–1057. PMID: 22338954. DOI: 10.3113/FAI.2011.1052.
- Koski E.A, Kuokkanen H.O., Koskinen S.K., Tukiainen E.J. Reconstruction of soft tissue after complicated calcaneal fractures. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2004; 38(5): 284–287. PMID: 15513600. DOI: 10.1080/02844310410030640.
- Ulusal A.E., Lin C.H., Lin Y.T., et al. The use of free flaps in the management of type IIIB open calcaneal fractures. *Plast Reconstr Surg*. 2008; 121(6): 2010–2019. PMID: 18520889. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181712333.
- Hammond A.W., Crist B.D. Percutaneous treatment of high-risk patients with intra-articular calcaneus fractures: a case series. *Injury*. 2013; 44(11): 1483–1485. PMID: 23433658. DOI: 10.1016/j.injury.2013.01.033.
- Horst F., Gilbert B.J., Nunley J.A. Avascular necrosis of the talus: current treatment options. *Foot Ankle Clin*. 2004; 9(4): 757–775. PMID: 15498706. DOI: 10.1016/j.fcl.2004.08.001.
- Hussl H., Sailer R., Daniaux H., Pechlaner S. Revascularization of a partially necrotic talus with a vascularized bone graft from the iliac crest. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1989; 108(1): 27–29. PMID: 2643938.
- Tang H., Han K., Li M., et al. Treatment of Hawkins type II fractures of talar neck by a vascularized cuboid pedicle bone graft and combined internal and external fixation: a preliminary report on nine cases. *J Trauma*. 2010; 69(4): 1–5. PMID: 20404755. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181cda6ad.
- Skoroglyadov A.V., Korobushkin G.V., Kholikov T.V. Treatment of patients with Lisfranc joint fracture dislocations. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2011; (6): 34–36. (In Russian).
- Ly T.V., Coetzee J.C. Treatment of primarily ligamentous Lisfranc joint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 2006; 88(3): 514–520. PMID: 16510816. DOI: 10.2106/JBJS.E.00228.
- Sheibani-Rad S., Coetzee J.C., Giveans M. R., DiGiovanni C. Arthrodesis Versus ORIF for Lisfranc Fractures. *Orthopedics*. 2012; 35(6): 868–873. PMID: 22691659. DOI: 10.3928/01477447-20120525-26.

Received on 18.12.2017

Accepted on 21.02.2018

Поступила в редакцию 18.12.2017

Принята к печати 21.02.2018

THE MAIN CAUSES OF UNSATISFACTORY OUTCOMES OF TREATMENT FOR FOOT INJURIES

V.O. Kalensky*, P.A. Ivanov

Multisystem and Multiple Injury Department

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department, Bolshaya Sukharevskaya Square, 3, Moscow 129090, Moscow, Russian Federation

* **Contacts:** Vsevolod O. Kalensky, Junior Researcher of the Multisystem and Multiple Injury Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: vsevolod.kalenskiy@gmail.com

BACKGROUND The foot is a special anatomical structure in its complexity. A large number of articular and ligamentous structures provide effective amortization and adaptation to surface features when walking. At the same time, if it is damaged, restoration of its anatomic structure is significantly difficult for a surgeon and may cause a number of complications and consequences. These issues are significant in patients with multisystem and multiple trauma.

AIM OF STUDY To identify the most common causes of unsatisfactory outcomes of treatment for foot injuries in patients with isolated, multiple and multisystem trauma.

MATERIAL AND METHODS Treatment of 216 patients was analyzed. We revealed 129 fractures of the calcaneus, 25 fractures of metatarsal bones and/or toes of the foot, 21 fractures of the talus, 18 Lisfranc lesions, 13 fractures of midfoot bones, and 10 multiple trauma of the foot. The multisystem trauma occurred in 38.4% of cases, isolated trauma of the foot was revealed in 36.7% and multiple injuries were observed in 24.9%. When evaluating the results, early and late complications were taken into account, and the functional outcome was determined by the Foot Function Index (FFI) after 6, 12 and 24 months.

RESULTS Among patients with closed fractures of the calcaneus, the problems of healing of the postoperative wound appeared in 3.5% of cases in operative treatment. The frequency of secondary displacements was 5.8%. By 24 months in patients after surgical and conservative treatment, similar functional outcomes were observed. Among patients with open fractures, skin necrosis occurred in 7 out of 25 cases and wound infection was observed in 15 cases. When fixing with wires, secondary displacement was observed in 4 cases out of 18. The average FFI score by 24 months was 59.5. In patients with forefoot fractures, wound healing complications occurred in 2 cases. The average score on the FFI scale was 93.7±8.1. In patients with fractures of the talus, wound complications were not noted, avascular necrosis (AVN) developed in 9 patients, osteoarthritis (OA) developed in 15 cases. The average FFI after 2 years was 93.2±5.5 in patients without AVN and OA, and 63.6±23.1 in patients with AVN and/or OA. Among patients with midfoot trauma, infectious complications and secondary displacement were not observed. Osteoarthritis occurred in 13 patients, including 8 patients with lesions of the Lisfranc joint. The difference in functional outcomes between patients with developed osteoarthritis and without it differed in mean values, but was not statistically significant.

CONCLUSION The causes of unsatisfactory outcomes of treatment for foot trauma are wound complications against the background of open fractures of the calcaneus, avascular necrosis of the talus and posttraumatic arthrosis of the foot joints. It is advisable to continue research to find the best algorithm for treatment in these cases.

Keywords: foot injuries, calcaneus, Talus, lisfranc injury, patient outcomes

For citation Kalensky V.O., Ivanov P.A. The main causes of unsatisfactory outcomes of treatment for foot injuries. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2018; 7(2): 122–128. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-2-122-128 (In Russian)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments The study had no sponsorship

ORCID of authors

V.O. Kalensky: 0000-0001-7088-3206

P.A. Ivanov: 0000-0002-2954-6985