

Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости типов В и С

В.В. Хоминец¹, А.Л. Кудяшев¹, А.Л. Печкуров², А.О. Федотов¹, С.О. Наниев³

¹ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны РФ
Ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Россия

² ФГБУ «Санкт-Петербургский многопрофильный центр» Минздрава России
Набережная р. Фонтанки, д. 154, Санкт-Петербург, 190103, Россия

³ ФГУ «1472 Военно-морской клинический госпиталь» Минобороны РФ
Ул. Госпитальный спуск, д. 1, г. Севастополь, Республика Крым, 299001, Россия

Резюме

Цель исследования – разработать и внедрить усовершенствованные подходы к диагностике и тактике хирургического лечения пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости.

Материал и методы. В исследование включены 126 пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости типов В и С, которым выполнили накостный остеосинтез пластинами в 2005–2012 гг. Результаты хирургического лечения изучены в срок от 2,5 до 9 лет (в среднем 5,7±2,3 года) после операций у 126 больных. Их средний возраст составил 23,4±2,1 лет. Пациенты были разделены на основную группу (64 больных) и контрольную группу (62 пациента). В контрольной группе применялись традиционные подходы к диагностике и хирургическому лечению, предполагающие выполнение стандартного клинического обследования и рентгенографии голеностопного сустава в двух проекциях, применение срединного доступа к дистальному метаэпифизу большеберцовой кости. В основной группе на основе усовершенствованной диагностической программы был использован разработанный алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики. Клинико-функциональные данные оценивали по шкалам FAOS и SF-36. Рентгенологическую оценку проводили по рентгенограммам голеностопного сустава и данным КТ. Оценка значимости различий в выборках проводили по критерию Вальда – Вольфовица и точному критерию Фишера.

Результаты. Усовершенствованные подходы к тактике хирургического лечения пострадавших с переломами пилон типов В и С позволили сократить частоту неудовлетворительных анатомо-функциональных исходов с 43,5% до 28,1%. Количество удовлетворительных и хороших исходов при применении усовершенствованных лечебно-диагностических подходов возросло на 4,7% и 10,7% соответственно.

Выводы. Предложенные усовершенствованные подходы к диагностике тяжелых внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости позволили увеличить информативность диагностического комплекса и избежать расхождений в пред- и интраоперационной оценке типа перелома, а также диагностических ошибок при выявлении импрессии суставной фасетки дистального метаэпифиза большеберцовой кости.

Ключевые слова: переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости, хирургическое лечение переломов голеностопного сустава.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-69-79.

✉ Хоминец В.В., Кудяшев А.Л., Печкуров А.Л., Федотов А.О., Наниев С.О. Сравнительный анализ результатов лечения пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости типов В и С. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(3):69-79. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-69-79.

Cite as: Khominets V.V., Kudyashev A.L., Pechkurov A.L., Fedotov A.O., Naniev S.O. [Comparative Analysis of Treatment Outcomes in Patients with Types B and C Pylon Fractures]. *Traumatalogiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(3): 69-79. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-69-79.

✉ Федотов Алексей Олегович. Ул. Боткинская, д. 13, Санкт-Петербург, 194044, Россия / Alexey O. Fedotov. 13, ul. Botkinskaya, St. Petersburg, 194044, Russian Federation; e-mail: alexfedot83@gmail.com

Рукопись поступила/Received: 05.06.2017. Принята в печать/Accepted for publication: 01.09.2017.

Comparative Analysis of Treatment Outcomes in Patients with Types B and C Pylon Fractures

V.V. Khominets¹, A.L. Kudryashev¹, A.L. Pechkurov², A.O. Fedotov¹, S.O. Naniev³

¹ *Kirov Military Medical Academy
6, ul. Akademika Lebedeva, St. Petersburg, 194044, Russian Federation*

² *St. Petersburg Multiprofile Center
154, Naberezhnaya r. Fontanki, St. Petersburg, 190103, Russian Federation*

³ *1472 Naval Clinical Hospital
1, ul. Gospital'nyi spusk, Sevastopol, Republic of Crimea, 299001, Russian Federation*

Abstract

Objective – to develop and implement improved approaches to the diagnosis and tactics of surgical treatment in patients with fractures of the distal tibia metaepiphysis.

Material and methods. The study included 126 patients with fractures of distal tibia metaepiphysis of «B» and «C» types who underwent internal fixation with plates in 2005–2012. The authors analyzed surgical treatment outcomes within the period from 2.5 to 9 years (average of 5.7–2.3 years) of postoperative follow up. Average age of patients was 23.4±2.1 years. Patients were divided into the main group (64 patients) and the comparison group (62 patients). In the comparison group, traditional approaches to diagnosis and surgical treatment were used, including standard clinical examination and X-rays of the affected ankle in two views and the median access to the distal tibia metaepiphysis. In the main group, a specially elaborated algorithm for selection of optimal surgical tactics was utilized basing on the improved diagnostics program. Clinical and functional data were assessed by Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) and SF-36 Health Survey. Roentgenological assessment was done by X-rays and CT scans. Statistical significance of the differences was evaluated by Wald-Wolfowitz and Fisher tests.

Results. Improved approaches to the tactics of surgical treatment in patients with pylon fractures of «B» and «C» types allowed to reduce the incidence of unsatisfactory anatomical and functional outcomes from 43.5% to 28.1%. The number of satisfactory and good outcomes increased by 4.7% and 10.7% respectively after application of improved therapeutic and diagnostic approaches.

Conclusion. Proposed improved approaches to verification of severe intraarticular fractures of the distal tibia metabiphysis allowed to increase the informative value of the diagnostic procedures and to avoid discrepancies between pre- and intraoperative assessment of fracture type by classifications of M. Mueller-AS (1989) and X. Tang, P. Tang (2012) as well as to avoid diagnostic errors in detecting the facet impression of the distal tibia metaepiphysis.

Keywords: pylon fractures, surgical treatment of ankle joint fractures.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-69-79.

Competing interests: the authors declare that they have no competing interests.

Funding: the authors have no support or funding to report.

Введение

Частота тяжелых внутрисуставных переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости (ДМЭБК) достигает 10% среди всех переломов костей нижних конечностей [1–4].

Основными их причинами являются ката-травма и дорожно-транспортные происшествия [1, 5]. Нередко рассматриваемые повреждения являются компонентом сочетанной травмы [1, 6–9]. Чаще всего переломы пилона встречаются у молодых трудоспособных пациентов, склонных к высокой физической активности, а нередко — и к занятиям экстремальными видами спорта. При этом переломы ДМЭБК имеют высокоэнергетический характер [2, 4, 6, 10].

Мягким тканям, окружающим голеностопный сустав, в момент получения травмы передается высокая кинетическая энергия. Этот факт, с учетом особенностей анатомии данной облас-

ти, неизбежно приводит к трофическим нарушениям мягких тканей, покрывающих зону перелома [4, 11–13]. С практической точки зрения интересен тот факт, что достигнутые результаты лечения коррелируют с тяжестью перелома и травмой мягких тканей, а также качеством хирургического лечения [2, 7]. Огромное значение для достижения удовлетворительного исхода, помимо лечения, имеет также информативность диагностических методов, применяемых для определения типа перелома, наличия импрессии и характера смещения отломков [14–17].

Важно отметить, что, несмотря на широкое внедрение в клиническую практику высокоинформативных диагностических методов, постоянное совершенствование хирургической техники, разработку современных, в том числе минимально инвазивных технологий остеосин-

теза, достигаемые анатомо-функциональные результаты лечения пациентов рассматриваемого профиля не могут быть в полной мере признаны удовлетворительными как для больных, так и для травматологов-ортопедов. На это указывает тот факт, что 43% ранее работавших лиц оказываются неспособными вернуться к прежнему труду, при этом 68% из них связывают это исключительно с последствиями перенесенной травмы [14]. Глубокие инфекции после хирургического лечения у пострадавших с переломами пилона наблюдаются в 5% наблюдений, в то время как различные нарушения консолидации достигают 18% [1, 18]. Посттравматический артроз голеностопного сустава развивается у 13–54% пациентов [1, 19]. Сложность лечения данной патологии подтверждает и доля повторных хирургических вмешательств, направленных на коррекцию ортопедических последствий перенесенной травмы, достигающая 40%. При этом лечение 26% пострадавших заканчивается выходом на инвалидность [15, 20–22].

Помимо объективных технических трудностей, имеющих место при выполнении оперативного лечения, причиной неудовлетворительных анатомо-функциональных результатов нередко является ряд ошибок, допускаемых травматологами-ортопедами в процессе диагностики и хирургического лечения пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости [1, 9, 15, 23]. Зачастую ошибки связаны с расхождением в пред- и послеоперационном диагнозах, а именно в типе и наличии импрессионного характера перелома, достигающих 17,7%. Эти неточности в 11,2% наблюдений требуют изменения оперативной тактики [18, 24, 25]. Указанные факты диктуют необходимость внедрения диагностических методов исследования, способных точно оценить повреждения и определить оптимальную тактику лечения [9, 11, 26–30].

Несмотря на современные достижения в изучении проблемы лечения тяжелых внутрисуставных переломов ДМЭБК, накопленный опыт и данные исследований до настоящего времени не позволили прийти к единому мнению об объеме предоперационного обследования и хирургической технике.

Цель исследования – улучшить результаты лечения больных с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости типов В и С путем разработки и внедрения усовершенствованных подходов к диагностике и тактике хирургического лечения.

Материал и методы

Были проанализированы результаты лечения 126 пострадавших с переломами дистального метаэпифиза большеберцовой кости типов В и С по классификации М. Мюллера (1989), из них 92 мужчины (73%) и 34 женщины (27%) в возрасте от 21 до 64 лет (в среднем $23,4 \pm 2,1$ года). Всем пациентам в период с 2005 по 2012 г. был выполнен накостный остеосинтез пластинами.

Больные были распределены на две сравнимые группы в зависимости от применявшейся тактики лечения. Первую группу (основную) составили 64 (50,7%) пострадавших с переломами ДМЭБК, оперированные с применением усовершенствованных подходов в период с 2010 по 2012 г. Вторую группу (контрольную) составили 62 (49,3%) больных с аналогичными переломами, лечившиеся с применением традиционной диагностической и хирургической тактики в период с 2005 по 2009 г.

Традиционные этапы диагностического исследования включали выполнение стандартного клинического обследования и рентгенографии пострадавшего голеностопного сустава в двух проекциях.

Усовершенствованная диагностическая программа включала выполнение традиционного комплекса клинорентгенологического обследования, дополненного рентгенологическим исследованием травмированного голеностопного сустава в условиях тракции за дистальный сегмент. Из основной группы 34 пациентам (53,2%) рентгенологическое исследование выполняли в условиях скелетного вытяжения за пяточную кость, а 8 (12,5%) – после выполнения остеосинтеза аппаратом внешней фиксации (АВФ). Дополнительно применяли компьютерную томографию (КТ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) вен нижних конечностей.

Распределение пострадавших сравнимых групп в зависимости от методов обследования при поступлении в клинику приведено в таблице 1.

У некоторых пациентов контрольной группы применялись дополнительные методы лучевой диагностики. Однако их использование в рассматриваемый период (2005–2009 гг.) носило бессистемный характер и служило, в первую очередь, для накопления клинического опыта диагностики переломов ДМЭБК.

Распределение пациентов по типам переломов ДМЭБК в соответствии с классификацией АО представлено в таблице 2, с классификацией N. Ruedi и M. Allgower (1969) отражено в таблице 3, с КТ-классификацией X. Tang и P. Tang [11] в таблице 4.

Таблица 1/Table 1

Методы обследования в сравниваемых группах пациентов по при первичном поступлении
Examination methods of patients at primary admission

Метод обследования		Основная группа (n = 64)		Контрольная группа (n = 62)		Всего (n = 126)	
		Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Клинические	Объективное обследование	64	100	62	100	126	100
	Обследование локального статуса	64	100	62	100	126	100
Дополнительные	Лабораторное исследование	64	100	62	100	126	100
	Стандартная рентгенография голеностопного сустава	64	100	62	100	126	100
	Рентгенография голеностопного сустава с вытяжением	34	53,2	17	27,4	51	40,4
	УЗИ вен нижних конечностей	64	100	29	46,7	93	73,8
	КТ голеностопного сустава	64	100	19	30,6	83	65,9

Таблица 2/Table 2

Распределение пострадавших сравниваемых групп по типу перелома по классификации АО
Distribution of patients in compared groups by fracture type according to AO classification

Тип перелома		Основная группа (n = 64)		Контрольная группа (n = 62)		Всего (n = 126)	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Тип В	B1	4	6,5	4	6,2	8	6,3
	B2	16	25	12	19,3	28	22,2
	B3	11	17,1	14	22,5	25	19,8
Тип С	C1	11	17,1	9	14,5	20	15,8
	C2	10	15,6	13	20,9	23	18,2
	C3	12	18,7	10	16,6	22	17,7
Итого		64	100	62	100	126	100

Таблица 3/Table 3

Распределение пострадавших сравниваемых групп по типу перелома по классификации N. Ruedi и M. Allgower (1969)
Distribution of patients in compared groups by fracture type according to classification of N. Ruedi and M. Allgower (1969)

Тип перелома	Основная группа (n = 64)		Контрольная группа (n = 62)		Всего (n = 126)	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
I	15	23,4	13	21,1	28	22,2
II	26	40,1	25	40,3	51	40,5
III	23	36,5	24	38,6	47	37,3
Итого	64	100	62	100	126	100

Таблица 4/Table 4

Распределение пациентов сравниваемых групп по типу перелома в соответствии с КТ-классификацией X. Tang, P. Tang (2012)*
Distribution of patients in compared groups by fracture type according to CT classification of X. Tang, P. Tang [11]

Колонна ДМЭБК	Основная группа (n = 64)		Контрольная группа (n = 62)		Всего (n = 126)	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
Передняя	58	31,8	54	28,4	112	30,2
Задняя	41	22,5	47	24,7	88	23,6
Медиальная	49	26,9	52	27,3	101	27,1
Латеральная	34	18,8	37	19,6	71	19,1
Итого	182	100	190	100	372	100

* Общее количество клинических наблюдений больше, чем количество пострадавших, включенных в исследование, так как у одного пациента, как правило, имели место переломы двух и более колонн ДМЭБК.

Несмотря на сочетание локализаций повреждений суставной фасетки (передняя и медиальная колонны или задняя и медиальная колонны и др.) в основе выбора хирургического доступа у пациентов основной группы лежало определение зоны с наиболее тяжелыми повреждениями и наличием наиболее крупного отломка. Характерным было использование трех вариантов хирургических доступов: переднемедиального (51 пострадавший или 77,5%), переднебокового (13 пациентов или 19,5%) и заднебокового (2 пострадавших или 3%). В основе выбора хирургического доступа лежало всестороннее изучение типа перелома, основанное на классификациях АО, N. Ruedi и M. Allgower (1969), а также X. Tang, P. Tang (2012), ставшее возможным после внедрения предложенных усовершенствованных диагностических подходов. Использование этих хирургических доступов позволяло получить достаточный обзор зоны перелома, диагностировать наличие импрессии, выполнить анатомичную репозицию суставной фасетки и костную пластику.

Еще одной особенностью хирургических доступов, использованных в процессе лечения пострадавших основной выборки, являлась их величина. С учетом применения открытой техники репозиции только для восстановления анатомии суставной фасетки ДМЭБК и минимально инвазивного остеосинтеза, средняя протяженность операционных разрезов составила $7,0 \pm 0,5$ см (от 6,0 до 7,5 см), что статистически значимо меньше, чем у пострадавших контрольной группы.

Во время лечения пострадавших второй группы, вне зависимости от морфологии перелома, в абсолютном большинстве клинических наблюдений применяли срединный доступ к дистальному метаэпифизу большеберцовой

кости (58 больных или 93,5%). Значительно реже использовали переднебоковой хирургический доступ (4 больных или 6,5%).

Сроки наблюдения варьировали от 2,5 до 9 лет после операции и составили в среднем $5,7 \pm 2,3$ года. Оценку результатов проводили методами клинического обследования: жалобы пострадавших с исходами хирургического лечения тяжелых внутрисуставных переломов ДМЭБК, исследование амплитуды движений в голеностопном суставе, лучевые методы (рентгенография, КТ). Для объективизации данных использовали шкалы FAOS (Foot and Ankle Outcome Score) и SF-36 (The SF-36 Health Survey).

Полученные клинические результаты обрабатывались с использованием программы STATISTICA for Windows 8. Оценку значимости различий в выборках проводили по критерию Вальда – Вольфовица и точному критерию Фишера. Критерием статистической значимости получаемых выводов мы считали общепринятую в медицине величину $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

С целью оценки эффективности усовершенствованных подходов к диагностике тяжелых внутрисуставных переломов ДМЭБК был проведен сравнительный анализ стандартной и усовершенствованной диагностических программ. Дополнительно была выполнена оценка морфологии перелома ДМЭБК интраоперационно, полученные данные сравнивали с результатами предоперационной диагностики по стандартной и усовершенствованной программам. В результате проведенного сравнения были выявлены расхождения в трактовках типов перелома у пациентов основной группы на основании рентгенологического исследования и после

выполнения КТ. Установлено, что частота диагностических ошибок, допущенных в результате анализа данных исключительно традиционной рентгенографии или ее сочетания с рентгенологическим исследованием во время тракции за дистальный от перелома сегмент, достигала 14,5% (9 пострадавших). В абсолютном большинстве из них ошибки в определении типа перелома по классификации АО характеризовались тенденцией к уменьшению тяжести перелома. Так, у 5 (8,1%) пострадавших изначально

по данным рентгенографии перелом ДМЭБК был классифицирован как перелом типа В2, однако после выполнения КТ голеностопного сустава трактован как перелом типа В3 (рис. 1).

Аналогичная тенденция отчетливо прослеживалась при сравнительной оценке данных рентгенографии и КТ-диагностики импрессионной суставной поверхности ДМЭБК при рассматриваемой травме. Доля ошибок в определении импрессионного характера перелома достигала 17,7% (11 клинических случаев) (рис. 2).

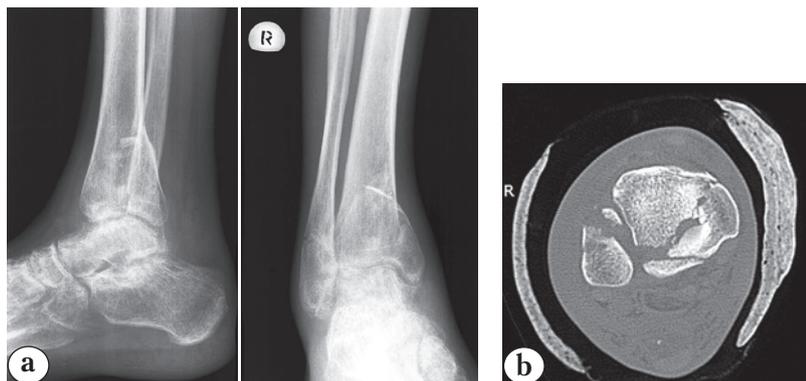


Рис. 1. Результаты исследования правого голеностопного сустава пациента Л.:

а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях – диагностирован перелом типа 4.3-В2 по классификации АО; б – КТ голеностопного сустава – диагностирован перелом 4.3-В3 по классификации АО или перелом задней и медиальной колонны пилона с импрессией центральной части дистальной суставной поверхности ДМЭБК по классификации X. Tang, P. Tang

Fig. 1. Examination of right ankle joint patient L.:

а – x-rays in AP and lateral view, diagnosed a 4.3-B2 fracture type by AO classification; б – CT of ankle joint, diagnosed a 4.3-B3 fracture type by AO classification or fracture of posterior and medial pylon columns with impaction of central part of distal articular surface by classification of X. Tang, P. Tang

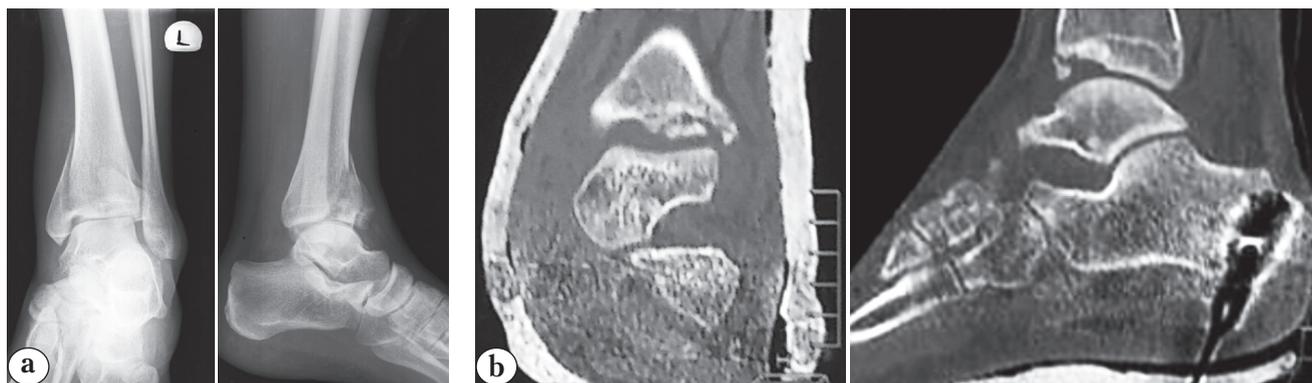


Рис. 2. Результаты дополнительного исследования левого голеностопного сустава пострадавшей М.:

а – рентгенограммы в прямой и боковой проекциях; импрессия не диагностирована; б – КТ голеностопного сустава; диагностирована импрессия суставной фасетки ДМЭБК в передней колонне (по классификации X. Tang, P. Tang)

Fig. 2. Results of supplementary examination of the left ankle joint of female patient M.:

а – AP and lateral X-rays, impaction was not diagnosed; б – CT of ankle joint, an impaction of articular facet is diagnosed in anterior column according to classification of X. Tang, P. Tang

Результаты КТ голеностопного сустава позволили диагностировать наличие, величину и локализацию импрессии суставной фасетки ДМЭБК и избежать грубых ошибок в определении типа перелома по классификации АО, а также верифицировать тип перелома по классификациям N. Ruedi и M. Allgower (1969) и X. Tang, P. Tang (2012).

Анализ диагностических методов у пациентов второй группы свидетельствовал, что традиционные подходы к предоперационному обследованию не предполагали обязательного выполнения рентгенографии после выполнения скелетного вытяжения или остеосинтеза в АВФ, а также КТ голеностопного сустава и УЗИ вен нижних конечностей. Поэтому в ряде клинических наблюдений не удалось адекватно оценить характер перелома и импрессии суставной поверхности ДМЭБК. Вышеперечисленные факторы зачастую приводили к ошибкам при определении типа и особенностей перелома ДМЭБК и, как следствие, к выбору нерациональной хирургической тактики.

Выявленные расхождения потребовали у 7 (11,2%) больных изменения хирургической тактики, в частности выполнения незапланированной костной пластики аутотрансплантатом из гребня крыла подвздошной кости, расширения операционного доступа для улучшения визуализации и выполнения репозиции, а также применения отличных от подобранных при предоперационном планировании металлоконструкций.

Эффективность предложенной усовершенствованной тактики хирургического лечения оценивали в период от 2,3 до 9 лет после хирургической операции. Дополнительно проводили корреляционный анализ зависимости

результатов хирургического лечения переломов ДМЭБК от типа перелома (по классификации АО), наличия импрессии, варианта использованного хирургического доступа и применения костной пластики.

В первую очередь проводили оценку жалоб пострадавших после хирургического лечения тяжелых внутрисуставных переломов ДМЭБК. Ведущими из них были жалобы на боль, тугоподвижность в голеностопном суставе, а также на отек мягких тканей и деформацию этой области (табл. 5).

Результаты межгруппового анализа частоты жалоб, предъявляемых пациентами, свидетельствуют о наличии статистически значимых различий в сравниваемых выборках по ряду параметров. Так, боль при движении чаще ($p = 0,01$) имела место у пациентов контрольной группы. Однако значимых различий в частоте встречаемости болевого синдрома в покое выявить не удалось. Жалобы на тугоподвижность голеностопного сустава также чаще фиксировали у пациентов, лечение которых осуществляли с применением стандартных диагностических и хирургических подходов ($p = 0,03$). Жалобы на отек мягких тканей и деформацию в области голеностопного сустава при контрольном обследовании чаще предъявляли пострадавшие второй группы ($p = 0,0001$ и $p = 0,03$ соответственно). Аналогичную картину наблюдали при субъективных проявлениях нарушений чувствительности ($p = 0,0001$). Анализ распределения пострадавших в сравниваемых выборках по выраженности контрактуры голеностопного сустава позволил выявить более частую встречаемость тугоподвижности у пациентов, при лечении которых применяли стандартную диагностическую и лечебную тактику ($p = 0,03$).

Таблица 5/Table 5

Характер жалоб, предъявляемых пациентами при контрольном обследовании
Patients' complaints during control examination

Жалобы		Основная группа (n = 64)		Контрольная группа (n = 62)		Оценка значимости различий (по критериям Фишера, Вальда – Вольфовица)
		Абс. число	%	Абс. число	%	
Боль	в покое	6	9,3	10	16,1	–
	в движении	11	17,1	23	37,1	$p = 0,01$
Тугоподвижность		24	37,5	37	59,6	$p = 0,03^*$
Отек мягких тканей		7	10,9	23	37,1	$p = 0,0001$
Деформация		11	17,1	20	32,2	$p = 0,03$
Нарушения чувствительности		5	7,8	24	38,7	$p = 0,0001$
Ограничения повседневной деятельности		23	35,9	33	53,2	$p = 0,04^*$

* Оценка значимости различий по критерию Вальда – Вольфовица.

Результаты контрольного рентгенологического исследования сравниваемых групп пациентов представлены в таблице 6.

Сравнительный анализ представленных в таблице данных позволил выявить статистически значимое снижение количества деформаций блока таранной кости у пациентов основной группы. По нашему мнению, морфологические изменения в таранной кости следует рассматривать в качестве вторичных, а причиной их развития является нарушение анатомии суставной фасетки ДМЭБК. В связи с этим большая доля пострадавших с изменениями блока таранной кости в контрольной группе может свидетельствовать о худших результатах репозиции отломков ДМЭБК.

Результаты КТ голеностопного сустава были проанализированы во время контрольного обследования у 81 пациента: у 42 (65,6%) основной и 39 (62,9%) больных контрольной групп. Основной задачей структурной визуализации ДМЭБК и голеностопного сустава являлся поиск морфологических изменений, которые могли бы стать причиной формирования болевого синдрома, деформации и тугоподвижности, а также подтверждение наличия и характера сращения костных отломков и перестройки аутотрансплантата.

Результаты КТ-исследования пострадавших сравниваемых выборок представлены в таблице 7.

Таблица 6/Table 6

Результаты контрольного рентгенологического исследования сравниваемых групп пациентов
Results of control roentgenological examination of compared groups

Признак	Основная группа (n = 64)		Контрольная группа (n = 62)		Оценка значимости различий (по критерию Фишера)
	Абс. число	%	Абс. число	%	
Расширение межберцового расстояния	17	26,5	30	48,3	–
Ограничение визуализации малоберцовой вырезки	13	20,3	32	51,6	$p = 0,0004$
Укорочение малоберцовой кости	8	12,5	20	32,2	$p = 0,009$
Расширение щели голеностопного сустава в латеральном отделе	10	15,6	24	38,7	$p = 0,004$
Расширение щели голеностопного сустава в медиальном отделе	5	7,8	7	11,2	–
Смещение блока таранной кости латерально	12	18,7	24	38,7	$p = 0,01$
Смещение блока таранной кости медиально	6	9,3	9	14,5	–
Расширение (несимметричность) пространства между латеральной лодыжкой и блоком таранной кости	11	17,1	30	48,3	$p = 0,0003$
Расширение (несимметричность) пространства между медиальной лодыжкой и блоком таранной кости	7	10,9	9	14,5	–
Несимметричность суставной щели голеностопного сустава	18	28,1	32	51,6	$p = 0,01$
Деформация суставной поверхности большеберцовой кости	16	25,0	32	51,6	$p = 0,003$
Сопутствующая деформация тела таранной кости	8	12,5	17	27,4	$p = 0,04$
Дисконгруэнтность в заднем подтаранном суставе	8	12,5	10	16,1	–
Краевые костные разрастания	4	6,2	8	12,9	–
Деформация пяточной кости	2	3,1	3	4,8	–

Результаты контрольного КТ-исследования сравниваемых групп пациентов
Control CT examination of compared groups

Признак	Основная группа (n = 42)		Контрольная группа (n = 39)		Оценка значимости различий (по критерию Фишера)
	Абс. число	%	Абс. число	%	
Сужение суставной щели	15	35,7	18	46,1	$p = 0,01$
Субхондральный склероз	11	26,1	21	53,8	$p = 0,04$
Кистовидная перестройка	4	9,5	4	10,2	–
Нарушения конгруэнтности суставных поверхностей	16	38,1	33	84,6	$p = 0,001$
Наличие оссификатов	4	9,5	8	20,5	–

Проведенный анализ комплекса показателей, характеризующих КТ-признаки дегенеративных изменений голеностопного сустава, отчетливо свидетельствует о превалировании морфологических изменений у пациентов после применения стандартной диагностической и хирургической тактики. Это позволяет рассматривать такие факторы, как анатомичность репозиции, устранение импрессии, костную пластику, а также стабильность фиксации в сочетании с минимальной травматизацией мягких тканей в качестве основных предпосылок к положительным анатомическим результатам лечения.

Проведенный сравнительный анализ исходов лечения пациентов с переломами ДМЭБК типов В и С при помощи специализированных опросников позволил выявить лучшие результаты при использовании усовершенствованных диагностических и хирургических подходов, примененных при лечении пострадавших основной группы.

Сравнительный межгрупповой анализ данных опросника FAOS позволил выявить значимые различия по трем его разделам: симптомы ($p = 0,001$), повседневная активность ($p = 0,005$), а также спорт и активный отдых ($p = 0,0005$).

Внутригрупповой анализ пострадавших с переломами типов В и С позволил обнаружить значимые различия в повседневной активности пациентов контрольной группы ($p = 0,01$). Этот факт также подтверждает прогностическую неблагоприятность наиболее сложных и высокоэнергетических переломов типа С.

Статистически значимые межгрупповые различия данных опросника SF-36 удалось выявить по следующим разделам: физическое функционирование ($p = 0,01$), ролевое функционирование ($p < 0,001$), эмоциональное функционирование ($p < 0,001$) и психологическое здоровье ($p = 0,01$). Особый интерес, по нашему

мнению, представляли данные раздела «физическое функционирование», в наибольшей степени характеризующие достигнутые при хирургическом лечении результаты. Так, для пострадавших основной группы среднее значение по этому параметру составило $71,2 \pm 16,2$ балла, в то время как у больных контрольной группы – $67,9 \pm 19,4$ ($p < 0,05$).

Внутригрупповой анализ не выявил значимых различий между пациентами контрольной группы с переломами различных типов. В то же время, у пострадавших с переломами типа В основной группы показатели раздела «физическое функционирование» оказались статистически значимо выше, чем у больных с последствиями переломов типа С ($p = 0,03$).

Оценка корреляционных связей между изучаемыми параметрами, выполненная с целью выявления основных переменных, влияющих на анатомо-функциональный исход лечения, позволила определить основные прогностически значимые факторы. Анатомические и функциональные исходы лечения пациентов с рассматриваемыми переломами статистически значимо зависят ($p < 0,05$) от типа перелома ДМЭБК по классификации АО, а также от наличия импрессии дистальной суставной фасетки большеберцовой кости.

Особенностями тактики хирургического лечения, значимо ($p < 0,05$) влияющими на анатомо-функциональный исход, являются выбор рационального хирургического доступа и выполнение костной аутопластики ДМЭБК. Выбор операционного разреза предопределяет сохранение источников кровоснабжения костных отломков, а также возможности анатомичной репозиции и выполнения стабильно-функционального остеосинтеза. Таким образом, комплексный анализ клинических, рентгенологических и КТ-данных, характеризующих

результаты хирургического лечения пострадавших с тяжелыми внутрисуставными переломами ДМЭБК, а также анализ применения специализированных опросников свидетельствует о преобладании лучших отдаленных анатомо-функциональных исходов среди пациентов основной группы.

Вместе с тем, как в первой, так и во второй сравниваемых группах наихудшие функциональные результаты хирургического лечения имели место у пострадавших, получивших прогностически неблагоприятные полные внутрисуставные импрессионно-оскольчатые переломы ДМЭБК (тип С по классификации АО). Вне зависимости от использованных подходов к хирургическому лечению таких пациентов отдаленные исходы оказались хуже, чем у пострадавших с неполными внутрисуставными переломами ДМЭБК (тип В по классификации АО).

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Литература / References

1. Сластин В.В., Клюквин И.Ю., Филиппов О.П., Боголюбовский Ю.А. Внутрисуставные переломы дистального отдела большеберцовой кости: эволюция взглядов на хирургическое лечение (обзор литературы). *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2015;(3):23-29.
Slastin V.V., Klyukvin I.Yu., Filippov O.P., Bogolyubsky Yu.A. [Intra-articular fractures of the distal tibia: evolving of views on surgical treatment]. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'* [Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"]. 2015;(3):23-29. (in Russian).
2. Krettek C., Bachmann S. Pilon fractures. Part 1: Diagnostics, treatment strategies and approaches. *Chirurg*. 2015;86(1):87-101. DOI: 10.1007/s00104-014-2895-7.
3. Gaulke R., Mittlmeier T. Pilon fracture. *Unfallchirurg*. 2017;120(8):630-631. DOI: 10.1007/s00113-017-0391-5.
4. Dujardin F., Abdulmutalib H., Tobenas A.C. Total fractures of the tibial pilon. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014;100 (1 Suppl):S65-74. DOI: 10.1016/j.otsr.2013.06.016.
5. Tomás-Hernández J. High-energy pilon fractures management: State of the art. *EFORT Open Rev*. 2016;1(10):354-361. DOI: 10.1302/2058-5241.1.000016.
6. Barei D., Gardner M., Nork S., Benirschke S. Revision of provisional stabilization in pilon fractures referred from outside institutions. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93(3):264-265.
7. Шаповалов В.М., Хоминец В.В., Михайлов С.В., Шақун Д.А., Фоос И.В. Ошибки и осложнения при выполнении внутреннего остеосинтеза у больных с переломами длинных костей конечностей. *Военно-медицинский журнал*. 2014;335(1):25-30.
Shapovalov V.M., Khomeinets V.V., Mikhaylov S.V., Shakun D.A., Foos I.V. [Mistakes and complications in internal osteosynthesis in patients with fractures of long bones]. *Voyenno-meditsinskiy zhurnal* [Military Medical Journal]. 2014;335(1):25-30. (in Russian).
8. Кутепов С.М., Волокитина Е.А., Помогаева Е.В., Антониади Ю.В., Гилев М.В. Двухэтапный метод лечения внутрисуставных переломов дистального отдела костей голени. *Гений ортопедии*. 2016;(3):21-26.
DOI: 10.18019/1028-4427-2016-3-21-26.
Kutepov S.M., Volokitina E.A., Pomogaeva E.V., Antoniadi Yu.V., Gilev M.V. [Two-stage method of treating-articular fractures of the distal tibia bones]. *Genij Ortopedii* [Orthopaedic Genius]. 2016;(3):21-26. (in Russian).
DOI: 10.18019/1028-4427-2016-3-21-26.
9. Львов С.Е., Али Д., Артемьев А.А., Писарев В.В., Васин И.В. Алгоритм остеосинтеза оскольчатых переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости. *Гений ортопедии*. 2011;(3):12-16.
Lvov S.E., Ali D., Artemiyev A.A., Pisarev V.V., Vasin I.V. Algorithm of osteosynthesis of intraarticular comminuted fractures of distal tibial metaepiphysis. *Genij ortopedii* [Orthopaedic Genius]. 2011;(3):21-26. (in Russian).
10. El-Mowafi H., El-Hawary A., Kandil Y. The management of tibial pilon fractures with the Ilizarov fixator: The role of ankle arthroscopy. *Foot (Edinb)*. 2015;25(4):238-243.
DOI: 10.1016/j.foot.2015.08.004.
11. Tang X., Tang P.F., Wang M.Y. Pilon fractures: a new classification and therapeutic strategies. *Chin Med J (Engl)*. 2012;125(14):2487-2492.
12. John M., Whatley M.D., James A., Lalonde M.D., Craig C., Greene M.D., Kevin B., Riche M.D., Danielle M., Tatum Ph.D. Effect of lymphedema treatment for management of acute pilon fractures. *Orthopedics*. 2017;40(4):2487-2492.
DOI: 10.3928/01477447-20170509-02.
13. Zhang S.B., Zhang Y.B., Wang S.H., Zhang H., Liu P., Zhang W., Ma J.L., Wang J. Clinical efficacy and safety of limited internal fixation combined with external fixation for Pilon fracture: A systematic review and meta-analysis. *Chin J Traumatol*. 2017;20(2):94-98.
DOI: 10.1016/j.cjtee.2016.06.012.
14. Сытин Л.В., Цыганов А.А., Агафонов Н.Е., Петряков М.Н., Портяной И.А. Сравнительный анализ хирургических методов лечения пронационных и супинационных переломов дистального сегмента костей голени. *Сибирский медицинский журнал*. 2011;(2):49-54.
Sytin L.V., Tsyganov A.A., Agafonov N.E., Petryakov M.N., Portyanoy I.A. Comparative analysis of the surgical methods of treating the pronation and supination breaks of the distal segment of kostya the shins. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* [Siberian Medical Journal]. 2011;(2):49-54. (in Russian).
15. Krettek C., Bachmann S. Pilon fractures. Part 2: Repositioning and stabilization technique and complication management. *Chirurg*. 2015;86(2):187-201.
DOI: 10.1007/s00104-014-2917-5.
16. Витько Н.К., Зубанов А.Г. Лучевая диагностика повреждений голеностопного сустава и стопы. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2011;(1):24-33.
Vitko N.K., Zubanov A.G. Imaging of injuries of the ankle and foot. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskiy vestnik* [Kremlin Medicine. Clinical Herald]. 2011;(1):24-33. (in Russian).
17. Ким Л.И., Дьячкова Г.В. Комплексная диагностика овреждений голеностопного сустава. *Гений ортопедии*. 2013;(4):20-24.
Kim L.I., D'yachkova G.V. Complex diagnostics of the ankle injury. *Genij ortopedii* [Orthopaedic Genius]. 2013;(4):20-24. (in Russian).
18. Luo H., Chen L., Liu K., Peng S., Zhang J., Yi Y. Minimally invasive treatment of tibial pilon fractures through

- arthroscopy and external fixator-assisted reduction. *Springerplus*. 2016;5(1):1923. DOI: 10.1186/s40064-016-3601-7.
19. He G.C., Wang H.S., Wang Q.F., Chen Z.H., Cai X.H. Effect of minimally invasive percutaneous plates versus interlocking intramedullary nailing in tibial shaft treatment for fractures in adults: a meta-analysis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2014;69(4):234-240.
 20. Mehta S., Gardner M.J., Barei D.P. Reduction strategies through the anterolateral exposure for fixation of type B and C pilon fractures. *J Orthop Trauma*. 2011;25:116-122.
 21. Milenković S., Mitković M., Micić I., Mladenović D., Najman S., Trajanović M., Manić M., Mitković M. Distal tibial pilon fractures (AO/OTA type B, and C) treated with the external skeletal and minimal internal fixation method. *Vojnosanit Pregl*. 2013;70(9):836-841.
 22. Galante V.N., Vicenti G., Corina G., Mori C., Abate A., Picca G., Conserva V., Speciale D., Scialpi L., Tartaglia N., Caiaffa V., Moretti B. Hybrid external fixation in the treatment of tibial pilon fractures: A retrospective analysis of 162 fractures. *Injury*. 2016;47(4):131-137. DOI: 10.1016/j.injury.2016.07.045.
 23. Vidović D., Matejčić A., Ivica M., Jurišić D., Elabjer E., Bakota B. Minimally-invasive plate osteosynthesis in distal tibial fractures: Results and complications. *Injury*. 2015;46(6):96-99. DOI:10.1016/j.injury.2015.10.067.
 24. Rotter R., Gierer P. Operative techniques and results of tibial pilon fractures. *Unfallchirurg*. 2017;120(8):652-657. DOI: 10.1007/s00113-017-0371-9.
 25. Ketz J., Sanders R. Staged posterior tibial plating for the treatment of Orthopaedic Trauma Association 43C2 and 43C3 tibial pilon fractures. *J Orthop Trauma*. 2012;26(6):341-347. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318225881a.
 26. Klaue K. Operative access for treatment of pilon fractures. *Unfallchirurg*. 2017;120(8):648-651. DOI: 10.1007/s00113-017-0377-3.
 27. Beytemür O., Barış A., Albay C., Yüksel S., Çağlar S., Alagöz E. Comparison of intramedullary nailing and minimal invasive plate osteosynthesis in the treatment of simple intra-articular fractures of the distal tibia (AO-OTA type 43 C1-C2). *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017;51(1):12-16. DOI: 10.1016/j.aott.2016.07.010.
 28. Polat A., Kose O., Canbora K., Yanik S., Guler F. Intramedullary nailing versus minimally invasive plate osteosynthesis for distal extra-articular tibial fractures: a prospective randomized clinical trial. *J Orthop Sci*. 2015;20(4):695-701. DOI: 10.1007/s00776-015-0713-9.
 29. Xue X.H., Yan S.G., Cai X.Z., Shi M.M., Lin T. Intramedullary nailing versus plating for extra-articular distal tibial metaphyseal fracture: a systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2014;45(4):667-676. DOI: 10.1016/j.injury.2013.10.024.
 30. Yao Q., Ni J., Peng L.B., Yu D.X., Yuan X.M. Locked plating with minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis versus intramedullary nailing for extra-articular tibial fracture: a retrospective study. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2013;93(47):3748-3751.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Хоминец Владимир Васильевич — д-р мед. наук, начальник кафедры (начальник клиники) военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург

Кудяшев Алексей Леонидович — канд. мед. наук, заместитель начальника кафедры военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург

Печуров Александр Леонидович — заведующий отделением травматологии и эндопротезирования ФГБУ «Санкт-Петербургский многопрофильный центр» Минздрава России, Санкт-Петербург

Федотов Алексей Олегович — адъюнкт при кафедре военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург

Наниев Сослан Отарович — старший ординатор травматологического отделения ФГУ «1472 Военно-морской клинический госпиталь» МО РФ, г. Севастополь

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Vladimir V. Khominets — Cand. Sci. (Med.), Head of the Department and Clinic of Traumatology and Orthopedics, Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation

Alexey L. Kudyashev — Cand. Sci. (Med.), Deputy Head of the Department and Clinic of Military Traumatology and Orthopaedics, Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation

Alexander L. Pechkurov — Head of the Department of Traumatology and Joints Replacement, St. Petersburg Multiprofile Center, St. Petersburg, Russian Federation

Alexey O. Fedotov — Adjunct, Department and Clinic of Military Traumatology and Orthopedics, Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russian Federation

Soslan O. Naniev — Orthopedic Surgeon, Traumatology Department, 1472 Naval Clinical Hospital, Sevastopol, Russian Federation