

ТРАВМАТОЛОГИЯ TRAUMATOLOGY

НОВЫЙ МЕТОД ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИИ МАЛЫХ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ

Леонова С.Н.,
Усольцев И.В.,
Косарева М.А.

ФГБНУ «Иркутский научный центр
хирургии и травматологии» (664003,
г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Усольцев Иван Владимирович,
e-mail: ivu38@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Обоснование. Неудовлетворённость пациентов результатами хирургической коррекции деформаций малых пальцев стопы и недостатки известных способов, направленных на устранение бокового отклонения пальца в плюснефаланговом суставе, обусловили необходимость разработки нового хирургического метода.

Цель. Оценить ближайшие результаты использования нового хирургического метода лечения пациентов с отклонённой деформацией малых пальцев стопы.

Материалы и методы. Предложен метод оперативного лечения отклонённой деформации малых пальцев стопы. Метод включает проведение точной разметки линии остеотомии плюсневой кости по предварительно рассчитанным параметрам оптимального укорочения и смещения плюсневой кости, выполнение косой диафизарной остеотомии плюсневой кости, смещение её дистальной части по плоскости остеотомии.

По предложенному методу было прооперировано 9 пациентов, у которых имелся синдром неригидной молоткообразной деформации второго пальца стопы с боковым отклонением пальца в плюснефаланговом суставе. У всех пациентов деформация второго пальца стопы была сопряжённой с *hallux valgus*.

Результаты. В результате применения предложенного метода удалось добиться коррекции деформации, устранить боковое отклонение второго пальца в плюснефаланговом суставе, восстановить конгруэнтность в суставе, достигнуть консолидации костных фрагментов без потери коррекции, улучшить внешний вид и функцию стопы. Через 3 месяца после операции было определено статистически значимое улучшение оценки по шкале AOFAS LMIS, которая составила $94,5 \pm 4,64$ балла, что позволило говорить о достижении хорошего функционального результата лечения. Пациенты отмечали возможность носить стандартную обувь, осуществлять свою трудовую деятельность, заниматься физической культурой, были удовлетворены полученным результатом.

Заключение. Использование предложенного нового хирургического метода при отклонённой деформации малых пальцев стопы позволяет выполнить коррекцию деформации, устранить боковое отклонение пальца, купировать болевой синдром, добиться хорошего косметического и функционального результата, получить возможность носить стандартную обувь.

Ключевые слова: вальгусное отклонение первого пальца стопы, деформация малых пальцев стопы, молоткообразная деформация пальцев стопы, остеотомия плюсневой кости

Статья поступила: 19.05.2021

Статья принята: 27.09.2021

Статья опубликована: 17.11.2021

Для цитирования: Леонова С.Н., Усольцев И.В., Косарева М.А. Новый метод хирургической коррекции деформации малых пальцев стопы. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(5): 167-177. doi: 10.29413/ABS.2021-6.5.16

NEW METHOD OF SURGICAL CORRECTION OF LESSER TOES DEFORMITY

Leonova S.N.,
Usoltsev I.V.,
Kosareva M.A.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery
and Traumatology
(Bortsov Revolyutsii str. 1, Irkutsk
664003, Russian Federation)

Corresponding author:
Ivan V. Usoltsev,
e-mail: ivu38@mail.ru

ABSTRACT

Background. Patients' dissatisfaction with the results of surgical correction of lesser toes deformities, the shortcomings of methods aimed at eliminating the lateral deviation of the toe in the metatarsophalangeal joint necessitated the development of a new surgical method.

The aim. To evaluate short-term results of the new surgical method for the treatment of patients with lesser toes deformity, accompanied with deviation of the toe.

Materials and methods. A method of surgical treatment of deviated deformity of the small toes is proposed. The method includes precise marking of the metatarsal osteotomy line according to the previously calculated parameters of optimal shortening and displacement of the metatarsal bone, performing oblique diaphyseal osteotomy of the metatarsal bone, displacing its distal part along the osteotomy plane. According to the proposed method, nine patients were operated on who had a syndrome of nonrigid hammer-like deformity of the second toe with lateral deviation of the toe in the metatarsophalangeal joint. In all patients, the deformity of the second toe was associated with hallux valgus.

Results. As a result of the application of the proposed method, it was possible to achieve deformity correction, eliminate the lateral deviation of the second toe in the metatarsophalangeal joint, restore congruence in the joint, achieve consolidation of bone fragments without loss of correction, and improve the appearance and function of the foot. Three months after the operation, a statistically significant improvement was determined, according to the AOFAS LMIS scale, having reached 94.5 ± 4.64 points, which made it possible to speak about the achievement of a good functional result of treatment. Patients noted the opportunity to wear standard footwear, to carry out their labor activity, to engage in physical culture, were satisfied with the result.

Conclusion. The use of the proposed new surgical method for deflected deformity of the lesser toes makes it possible to correct the deformity, eliminate lateral deviation of the toe, relieve pain syndrome, achieve a good cosmetic and functional result, restoring the patients' ability to wear standard shoes.

Key words: hallux valgus, lesser toes deformity, hammer toe deformity, metatarsal osteotomy

Received: 19.05.2021
Accepted: 27.09.2021
Published: 17.11.2021

For citation: Leonova S.N., Usoltsev I.V., Kosareva M.A. New method of surgical correction of lesser toes deformity. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(5): 167-177. doi: 10.29413/ABS.2021-6.5.16

ВВЕДЕНИЕ

Возникающие при поперечном плоскостопии деформации малых пальцев стопы характеризуются своими разнообразными проявлениями и являются одной самых частых причин обращения к хирургу [1]. Среди причин, которые приводят к деформации малых пальцев стопы, чаще всего выделяют ношение неправильной обуви, травмы, генетику, воспалительный артрит, нервно-мышечные и метаболические заболевания, а также поражение среднего и заднего отдела стопы [2, 3]. Нередко деформация малых пальцев стопы сочетается с вальгусным отклонением первого пальца [4], а зачастую является его следствием [5]. Социальная значимость данной патологии обусловлена тем, что чаще остальных ей страдают пациенты пожилого и старческого возраста, среди которых частота встречаемости может достигать 87 % [6]. Пожилые люди с деформацией малых пальцев стопы имеют более низкие показатели качества жизни, связанные со здоровьем стоп, независимо от пола [7], что в свою очередь ведёт к повышенному риску падений, который может достигать 75 % [8]. Низкая эффективность консервативного лечения обуславливает высокую частоту хирургии по данному поводу: так, почти четверти пациентов, перенёвших операцию на переднем отделе стопы, также выполняли вмешательства на малых пальцах стопы [9]. Высокая частота сопутствующих операций для коррекции деформаций малых пальцев стопы с точки зрения возникновения осложнений и окончательного восстановления все ещё остаётся предметом споров [10].

В силу анатомо-функциональных особенностей малый палец может деформироваться в плюснефаланговом суставе, в межфаланговом суставе, в продольной и/или поперечной (плантарной) плоскости. В поперечной плоскости может возникать медиальное или латеральное отклонение проксимальной фаланги пальца относительно плюсневой кости [11]. При латеральном отклонении пальца используются термины «вальгусное отклонение», «отводящая деформация» [12], при медиальном отклонении пальца встречаются формулировки «варусная» или «варусно-молоткообразная деформация» [13]. Неоднократно предпринимались попытки систематизировать многообразие вариантов деформации малых пальцев стопы, однако, по мнению некоторых авторов, это лишь создавало путаницу в международных ортопедических и подиатрических сообществах с точки зрения согласия по этим названным деформациям и вариантам лечения [14]. На наш взгляд, для более точного понимания вида патологии деформация малого пальца стопы, сопровождающаяся варусным или вальгусным отклонением пальца в плюснефаланговом суставе, может быть охарактеризована общим термином «отклонённая деформация».

На сегодняшний день нет единого мнения относительно наиболее подходящего хирургического алгоритма для коррекции деформации малых пальцев стопы. Скорее всего, одной из причин этого может быть широкий разброс в определениях деформаций и показаний к лечению. [10]. Хирургическая коррекция часто вы-

полняется с различными вариантами поскольку у каждого хирурга есть свои собственные предпочтения наряду с общим отсутствием консенсуса в отношении лечения и классификации [1, 3].

По имеющимся данным, до 22 % пациентов с деформациями малых пальцев стопы не удовлетворены результатами хирургических вмешательств [15]. Это во многом обусловлено наличием послеоперационных остаточных деформаций (боковое и тыльное отклонение пальца) и рецидивов.

Для исправления отклонённых деформаций малых пальцев стопы предложены хирургические вмешательства на сухожильно-капсульном аппарате и на костной ткани. Известны методы транспозиции сухожилия короткого разгибателя пальца стопы, позволяющие выполнить коррекцию отводящей деформации [12, 16, 17]. Однако при создании натяжения в зоне плюснефалангового сустава после транспозиции сухожилий возможно образование контрактуры данного сустава, а при несостоятельности швов, разрывах и отрывах сухожилий от мест их крепления вероятным является развитие рецидивов деформации.

При комбинации молоткообразной деформации с варусным или вальгусным отклонением пальца стопы предложены отдельные виды остеотомий плюсневых костей, которые позволяют произвести коррекцию молоткообразной деформации и бокового отклонения малого пальца стопы. Одним из недостатков использования клиновидной [18] и поперечной остеотомии [19] является то, что в данных способах не приводятся предварительные индивидуальные расчёты величин, на которые нужно укоротить и сместить плюсневую кость для устранения деформации пальца стопы. Итогом операции могут явиться неустранённое боковое отклонение малого пальца, рецидив деформации, переходная метатарзалгия, дисконгруэнтность в плюснефаланговом суставе. Второй вид остеотомии [13] может оказаться неэффективным из-за невозможности выполнения ступенчатого запила на плюсневой кости, связанной с её малыми размерами, остеопоротическими или склеротическими изменениями костной ткани.

Для устранения бокового отклонения в плюснефаланговом суставе деформированного малого пальца стопы используются модифицированные варианты известной и широко применяемой методики остеотомии Вейля (Weil) [20, 21].

Неудовлетворённость пациентов результатами хирургического лечения деформаций малых пальцев стопы, недостатки известных способов, направленных на устранение бокового отклонения пальца в плюснефаланговом суставе, обусловили необходимость разработки нового хирургического метода.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить ближайшие результаты использования нового хирургического метода лечения пациентов с отклонённой деформацией малых пальцев стопы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В клинике ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (ИНЦХТ) в 2020–2021 гг. было пролечено 9 пациентов с синдромом неригидной молоткообразной деформации второго пальца стопы, сопряжённым с вальгусным отклонением первого пальца (*hallux valgus*). Деформация второго пальца сопровождалась боковым отклонением пальца в плюснефаланговом суставе. В 2 случаях имело место вальгусное отклонение второго пальца, в 7 случаях – варусное. Среди пациентов преобладали женщины (77,8%), средний возраст пациентов составил $56,5 \pm 6,72$ года (от 39 до 65 лет).

Перед оперативным лечением и в послеоперационном периоде проводилось клинико-рентгенологическое обследование пациентов.

При оперативном лечении у 9 пациентов выполнялась коррекция деформации первого и второго пальцев только на одной стопе. Коррекция *hallux valgus* производилась по авторской технологии [22]. Для устранения деформации второго пальца стопы использовался новый метод (заявка на изобретение № 2021109386 «Способ хирургического лечения деформации малых пальцев стопы», приоритет от 05.04.2021), который заключался в следующем.

Перед оперативным лечением производят расчёт разработанным методом по рентгенограммам величин, на которые необходимо выполнить оптимальное укорочение и смещение плюсневой кости после её остеотомии [13]. Параметр оптимального укорочения (ОУ) плюсневой

кости рассчитывают, ориентируясь на самую дистальную точку плюсневой кости и самую проксимальную точку проксимальной фаланги пальца. При расчете оптимального бокового смещения (ОБС) плюсневой кости учитывают центры суставных поверхностей головки плюсневой кости и основания проксимальной фаланги пальца (рис. 1).

После произведённых расчётов проводят оперативное вмешательство под спинномозговой анестезией. Накладывают турникет на нижнюю треть бедра после обескровливания конечности. Выполняют тыльный продольный доступ к дистальной части диафиза плюсневой кости, соединяющейся с деформированным пальцем. На передне-боковой поверхности плюсневой кости (рис. 2а, 1) со стороны, противоположной боковому отклонению пальца (2), отмечают первую точку (3), отступив 0,5 см от шейки плюсневой кости (4) проксимально, и вторую точку (5), отступив от первой точки проксимально на расстояние, равное величине ОУ плюсневой кости. От второй точки на плюсневой кости проводят линию (6) перпендикулярно к продольной оси (7) плюсневой кости и на этой линии отмечают третью точку (8), отступив от второй точки на расстояние, равное величине ОБС плюсневой кости. Затем от первой точки через третью точку проводят косую линию (9) в проксимальном направлении до противоположной передне-боковой поверхности плюсневой кости для выполнения остеотомии.

По этой линии выполняют косую диафизарную остеотомию плюсневой кости, при этом полотно пилы направляют от тыла к подошве стопы перпендикулярно тыльной

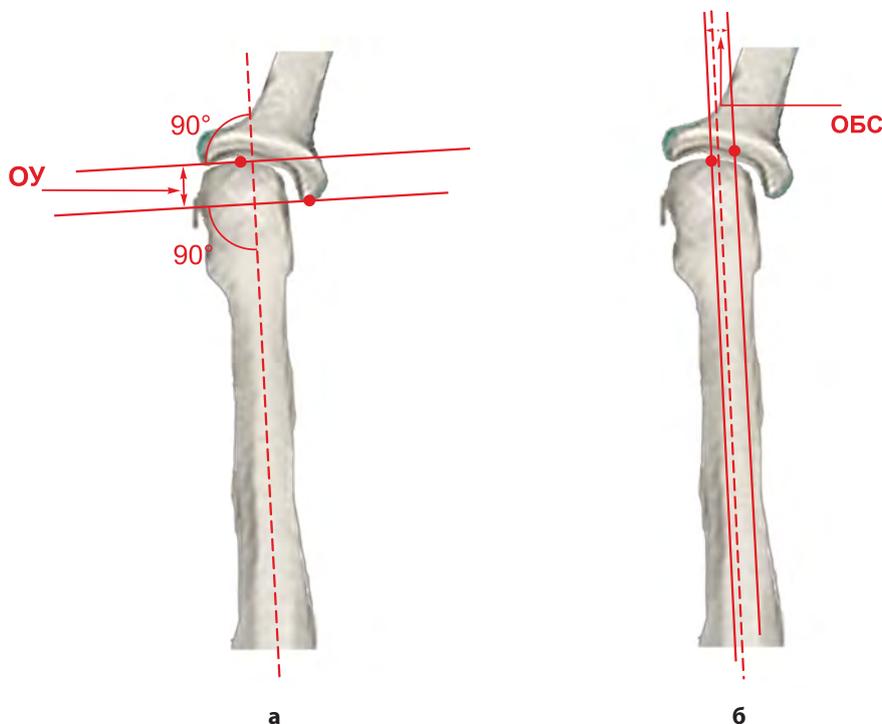


РИС. 1.

Схема расчёта величин оптимального укорочения и смещения плюсневой кости: **а** – определение оптимального укорочения (ОУ) плюсневой кости; **б** – определение оптимального бокового смещения (ОБС) плюсневой кости

FIG. 1.

The calculating scheme of the optimal shortening and displacement of the metatarsal bone: **a** – optimal shortening (OU) of the metatarsal bone; **b** – optimal lateral displacement (OBS) of the metatarsal bone

поверхности плюсневой кости. Дистальную часть плюсневой кости смещают по плоскости остеотомии проксимально до сопоставления первой и третьей точек (рис. 2б). Такое положение (10) дистальной части плюсневой кости относительно проксимальной части является оптимальным для выполнения коррекции деформации пальца.

При остаточном тыльном отклонении малого пальца стопы в плюснефаланговом суставе, которое определяется интраоперационно путём имитации статической нагрузки на передний отдел стопы, смещают дистальную часть плюсневой кости на 2–3 мм к тылу по плоскости остеотомии, восстанавливая конгруэнтность в плюснефаланговом суставе. Выполняют фиксацию костных фрагментов канюлированным винтом в косом проксимальном направлении к боковой поверхности плюсневой кости (рис. 2в, 11).

Была проведена оценка ближайших результатов хирургического лечения пациентов, у которых послеоперационный срок наблюдения достиг 3 месяцев. Полученные результаты лечения деформации малых пальцев стопы были оценены по шкале Американской ассоциации хирургии стопы и голеностопного сустава, адаптированной к малым пальцам стопы (AOFAS LMIS,

American Orthopaedic Foot and Ankle Society lesser metatarsophalangeal-interphalangeal scale) [23], согласно которой определяют клинко-функциональные параметры стопы (боль, функция, ось луча). Также учитывали показатели, характеризующие неблагоприятные исходы хирургического лечения: боковое отклонение второго пальца стопы в плюснефаланговом суставе; переходную метатарзалгию под головкой третьей плюсневой кости; рецидив деформации; удовлетворённость пациентов результатами лечения.

Данное исследование выполняется в рамках НИР № 067, запланированной в ИНЦХТ на 2020–2022 гг., в соответствии «Этическими принципами проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утверждёнными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 № 266. Исследование было одобрено локальным комитетом по этике ИНЦХТ (протокол № 5 от 15.07.2020).

Для сравнения дооперационных и послеоперационных результатов лечения пациентов была выполнена статистическая обработка полученных данных при по-

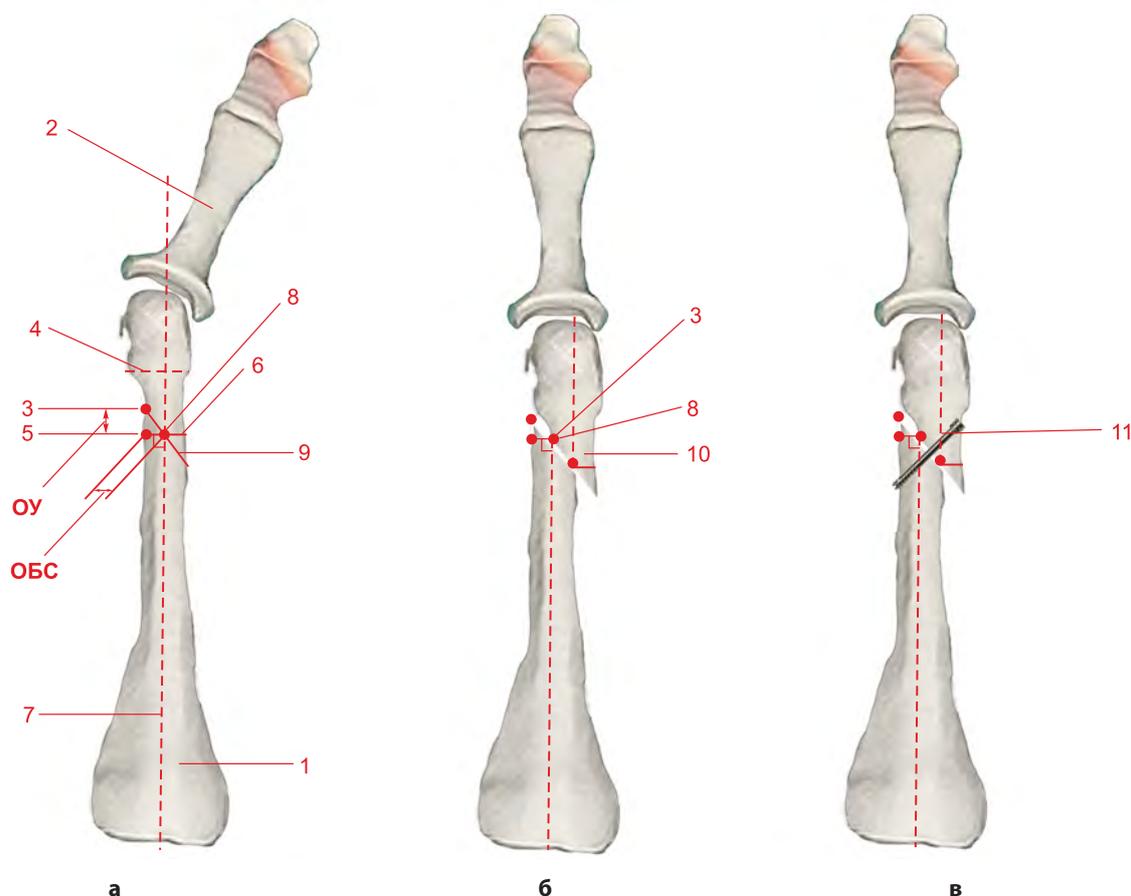


РИС. 2.
Схема разметки точек и линий на плюсневой кости: **а** – схема определения линии остеотомии плюсневой кости; **б** – схема смещения дистальной части плюсневой кости; **в** – схема фиксации винтом сопоставленных фрагментов плюсневой кости

FIG. 2.
The scheme of marking points and lines on the metatarsal bone: **a** – the osteotomy line; **б** – the distal part displacement of the metatarsal bone; **в** – screw fixation

мощи стандартных программ статистического анализа Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corp., США) и пакета прикладных программ Statistica (StatSoft Inc., США). При анализе использовали критерий Вилкоксона. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Были оценены ближайшие результаты хирургического лечения 9 пациентов. Исходом коррекции деформации первого пальца стопы у всех пациентов явилось полное устранение hallux valgus и отсутствие рецидивов деформации. Все пациенты были удовлетворены результатами коррекции деформации первого пальца.

В результате проведённого лечения деформации второго пальца стопы удалось добиться её коррекции, устранить боковое отклонение и восстановить конгруэнтность в плюснефаланговом суставе, достигнуть консолидации костных фрагментов без потери коррекции, улучшить внешний вид и функцию стопы. Через 3 месяца после операции пациенты отмечали отсутствие боли в переднем отделе стопы, под головками плюсневых костей в покое и при ходьбе, возможность носить стандартную обувь, осуществлять свою трудовую деятельность, заниматься физической культурой, были удовлетворены полученным результатом.

При оценке результатов коррекции деформации второго пальца стопы по шкале AOFAS LMIS было определено статистически значимое увеличение средней оценки с 56,5 балла перед операцией до 94,5 балла через 3 месяца после операции ($p < 0,01$), что является показателем статистически значимого улучшения функционального состояния стопы (табл. 1). В 44,45 % случаев были получены отличные функциональные результаты (95–100 баллов), в 44,45 % – хорошие (75–94 балла), в 11,1 % – удовлетворительные (51–74 балла). Использование нового хирургического метода лечения позволило достигнуть отличных и хороших функциональных результатов в 88,9 % случаев. У всех 9 пациентов не было отмечено послеоперационных инфекционных, тромботических, репаративных осложнений.

Через 3 месяца после проведённого оперативного лечения с использованием предложенного метода в 1 случае наблюдалось тыльное отклонение второго пальца стопы в плюснефаланговом суставе, что было связано с недостаточным смещением дистального фрагмента плюсневой кости к тылу стопы во время операции. За период наблюдения не было выявлено бокового отклонения второго пальца стопы в плюснефаланговом суставе, переходных метатарзалгий, рецидивов деформации второго пальца стопы. Все пациенты были удовлетворены функциональным и косметическим результатом проведённого оперативного лечения.

Анализ результатов коррекции отклонённой деформации второго пальца стопы показал безопасность и эффективность нового хирургического метода.

Предложенный хирургический метод поясняется клиническим примером лечения пациента.

Пациентом было дано добровольное информированное согласие на публикацию клинического примера.

Клинический пример

Пациент А., 61 год. Основной диагноз: Левостороннее поперечно-продольное плоскостопие II–III степени. Hallux valgus 3-й степени. Метатарзалгия. Синдром негибкой молоткообразной деформации второго пальца стопы с варусным отклонением в плюснефаланговом суставе.

Течение и проявление заболевания. Страдает в течение 10 лет, когда появились нарастающая деформация в области первого плюснефалангового сустава и отклонение первого пальца левой стопы кнаружи. Затем появилась деформация второго пальца левой стопы. Постепенно деформация пальцев стопы прогрессировала, возник болевой синдром в переднем отделе левой стопы, который усилился за последние три года. Клинически у пациента имелась грубая деформация первого и второго пальцев (синдром «перекрещенных» пальцев). Пассивные движения в суставах второго пальца были сохранены. Нестабильность во втором плюснефаланговом суставе соответствовала G1 по Hamilton – Thompson. На подошвенной поверхности левой стопы сформировался болезненный натоптыш в проекции головки второй плюсневой кости. Пациент ограничен в передвижении из-за болевого синдрома в переднем отделе левой стопы, резко усиливающегося при ходьбе, и невозможности носить стандартную обувь ввиду выраженной деформации первого и второго пальца стопы (рис. 3). Количество баллов по шкале AOFAS LMIS до операции – 52.



РИС. 3.

Пациент А. Фото левой стопы до операции

FIG. 3.

Patient A. Pre-operation photo of the left foot

Учитывая имеющуюся у пациента деформацию, была предложена и выполнена хирургическая коррекция. Перед оперативным лечением была выполнена рентгенография левой стопы в двух проекциях в натуральную величину, что позволило установить точный диагноз, определить хирургическую тактику и произвести необходимые расчёты (рис. 4).

Для коррекции деформации второго пальца по рентгенограмме стопы в прямой проекции произвели расчёт параметров оптимального укорочения и оптимального бокового смещения второй плюсневой кости, которые составили соответственно 4 мм и 3 мм.

Оперативное вмешательство провели под спинномозговой анестезией, под жгутом. Сначала выполнили коррекцию hallux valgus, затем произвели коррекцию



а



б

РИС. 4.

Пациент А. Рентгеновский снимок левой стопы до операции: а – прямая проекция; б – боковая проекция

FIG. 4.

Patient A. X-ray of the left foot of before the surgery: а – AP projection; б – lateral projection



а



б

РИС. 5.

Пациент А. Рентгенограмма в прямой проекции (а) и фото (б) левой стопы после операции

FIG. 5.

Patient A. AP X-ray (а) and photo (б) of the left foot after the surgery

деформации второго пальца левой стопы предложенным методом (рис. 5).

Проведённая реконструктивная операция позволила устранить деформацию первого и второго пальцев стопы. С первых суток после операции пациенту были назначены ЛФК, активизация с ходьбой в ортопедическом ботинке без дополнительной опоры. Перевязки послеоперационных ран выполнялись ежедневно. На 5-е сутки после операции пациент был переведён на амбулаторный этап лечения с подробными рекомендациями. Ходьба в ортопедическом ботинке продолжалась в течение 4 недель после операции. Затем, после выполнения контрольной рентгенографии костей стопы в 2 проекциях и осмотра, иммобилизация ботинком была прекращена.

перационных ран выполнялись ежедневно. На 5-е сутки после операции пациент был переведён на амбулаторный этап лечения с подробными рекомендациями. Ходьба в ортопедическом ботинке продолжалась в течение 4 недель после операции. Затем, после выполнения контрольной рентгенографии костей стопы в 2 проекциях и осмотра, иммобилизация ботинком была прекращена.



а



б

РИС. 6.

Пациент А. Фото левой стопы через 3 месяца после операции: **а** – внешний вид сверху; **б** – внешний вид при подъёме на носки

FIG. 6.

Patient A. Post-operation photo of the left foot 3 months after the surgery: **а** – external view; **б** – tiptoes view



а



б

РИС. 7.

Пациент А. Рентгеновский снимок левой стопы через 3 месяца после операции: **а** – прямая проекция; **б** – боковая проекция

FIG. 7.

Patient A. Post-operation X-ray of the left foot 3 months after the surgery: **а** – AP projection; **б** – lateral projection

Послеоперационные раны зажили без осложнений. Разрешена полная нагрузка на передний отдел стопы, проведён курс лимфодренажного массажа и физиопроцедур.

Контрольный осмотр проведён через 3 месяца. Пациент передвигается с полной нагрузкой на обе нижние конечности в стандартной обуви, не хромает. При осмотре левой стопы деформации пальцев нет, отёка нет, послеоперационные рубцы без воспалительных проявлений (рис. 6а).

Боли и болезненности на тыльной и подошвенной поверхностях левой стопы нет, движения в суставах пальцев стопы не ограничены, безболезненные. При подъёме на носки левой стопы боли нет, все пальцы имеют плотный контакт с опорной поверхностью (рис. 6б). Количество баллов по шкале AOFAS LMIS после операции – 95.

На контрольных снимках левой стопы визуализируются удовлетворительная консолидация костных фрагментов, конгруэнтность в плюснефаланговых суставах, отсутствие рецидива деформации. Соотношение длин второй и третьей плюсневых костей было приемлемым (длина третьей плюсневой кости не превосходит длину второй) (рис. 7).

Пациент полностью удовлетворён результатом проведённого лечения.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Применение предложенного хирургического метода позволяет провести коррекцию деформации малого пальца стопы, сопровождающейся боковым отклонением пальца в плюснефаланговом суставе. При выполнении оптимального укорочения плюсневой кости и её оптимального смещения в сторону наклона пальца достигается устранение бокового отклонения пальца.

Одним из преимуществ данного способа является упрощение выполнения операции за счёт проведения точной разметки линии остеотомии плюсневой кости по предварительно рассчитанным величинам оптимального укорочения и смещения плюсневой кости. Остеотомию плюсневой кости проводят по точно намеченной линии, не определяя угол, под которым выполняют косую остеотомию, и не испытывая трудности соблюдения данного угла при выполнении остеотомии. Достаточно просто выполняется смещение дистального отдела плюсневой кости проксимально по плоскости остеотомии на необходимое расстояние.

Другим преимуществом служит снижение травматичности операции и осложнений. При выполнении диафизарной остеотомии плюсневой кости и фиксации костных фрагментов винтом не производится вмешательства на плюснефаланговом суставе, не травмируется суставной хрящ головки плюсневой кости, что способствует оптимизации репаративного процесса, восстановлению функции плюснефалангового сустава и снижению риска послеоперационных осложнений (некроз головки плюсневой кости, несращение кости, контрактура сустава, артроз).

Проведение по предварительно выполненным расчётам точной разметки точек и линий на плюсневой кости во время операции позволяет произвести оптимальное укорочение и оптимальное боковое смещение плюсневой кости, чтобы устранить боковое отклонение пальца в плюснефаланговом суставе, улучшить его функцию и избежать рецидива деформации.

Смещение дистальной части плюсневой кости к тылу по плоскости остеотомии позволяет устранить тыльное отклонение проксимальной фаланги малого пальца стопы, разгрузить подголовчатое пространство и устранить метатарзалгию.

Кроме того, важно отметить, что предложенный метод обладает широкими возможностями применения в повседневной практике, позволяя устранять деформацию малых пальцев стопы сразу в двух плоскостях.

Основой для получения положительного результата лечения пациента является комплексная оценка и клинических и рентгенологических проявлений патологии. Мы согласны, что наличие только рентгенологического несоответствия длин плюсневых костей при отсутствии клинических проявлений не является поводом для шаблонной хирургической нормализации параметров переднего отдела стопы [24].

Полученные результаты исследования являются промежуточными, но обнадеживающими, что даёт основание для продолжения исследования в данном направлении с увеличением количества пациентов, сроков наблюдения, а также включением в исследование группы клинического сравнения для объективизации доказательности эффективности предлагаемого нового метода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование предложенного хирургического метода при отклонённой деформации малых пальцев стопы позволяет выполнить коррекцию деформации, устранить боковое отклонение пальца, купировать болевой синдром, добиться хороших косметического и функционального результатов, получить возможность носить стандартную обувь.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weyandt Z, Capuzzi M, McGlone W, Bernatsky A, Ford T. Lesser toe deformity classification: A simplified approach with treatment influence. *Foot (Edinb)*. 2021; 48: 101819. doi: 10.1016/j.foot.2021.101819
2. Shirzad K, Kiesau CD, DeOrio JK, Parekh SG. Lesser toe deformities. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011; 19(8): 505-514. doi: 10.5435/00124635-201108000-00006

3. Frey-Ollivier S, Catena F, Hélix-Giordanino M, Piclet-Legré B. Treatment of flexible lesser toe deformities. *Foot Ankle Clin.* 2018; 23(1): 69-90. doi: 10.1016/j.fcl.2017.10.002
4. Coughlin MJ. Lesser toe deformities. In: Coughlin MJSC, Anderson RB (eds). *Mann's surgery of the foot and ankle*; 9th ed. 2014: 322-424.
5. Stainsby GD. Pathological anatomy and dynamic effect of the displaced plantar plate and the importance of the integrity of the plantar plate-deep transverse metatarsal ligament tie-bar. *Ann R Coll Surg Engl.* 1997; 79(1): 58-68.
6. Rodríguez-Sanz D, Tovaruela-Carrión N, López-López D, Palomo-López P, Romero-Morales C, Navarro-Flores E, et al. Foot disorders in the elderly: A mini-review. *Dis Mon.* 2018; 64(3): 64-91. doi: 10.1016/j.disamonth.2017.08.001
7. López-López D, Martínez-Vázquez M, Losa-Iglesias ME, Calvo-Lobo C, Rodríguez-Sanz D, Palomo-López P, et al. Foot health-related quality of life among elderly with and without lesser toe deformities: A case-control study. *Patient Prefer Adherence.* 2018; 12: 251-255. doi: 10.2147/PPA.S152269
8. Menz HB, Lord SR. The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc.* 2001; 49(12): 1651-1656.
9. Saro C, Bengtsson AS, Lindgren U, Lindgren U, Adami J, Blomqvist P, et al. Surgical treatment of hallux valgus and forefoot deformities in Sweden: a population-based study. *Foot Ankle Int.* 2008; 29: 298-304. doi: 10.3113/FAI.2008.0298
10. Nieto-García E, Ferrer-Torregrosa J, Ramírez-Andrés L, Nieto-González E, Martínez-Nova A, Barrios C. The impact of associated tenotomies on the outcome of incomplete phalangeal osteotomies for lesser toe deformities. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 308. doi: 10.1186/s13018-019-1353-0
11. Fundamental conditions and procedures. In: Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ (eds.). *McClamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery*; 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001: 203-480.
12. Гуди С.М., Епишин В.В., Пахомов И.А., Кузнецов В.В., Самохин А.Г., Дрантусов С.О. Пластика медиального капсулолигаментарного комплекса второго плюснефалангового сустава при лечении статических деформаций стопы. *Гений ортопедии.* 2019; 25(4): 468-473. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-468-473
13. Усольцев И.В., Леонова С.Н. *Способ хирургического лечения деформации пальцев стопы*: Пат. 2745055 Рос. Федерация; МПК7 А61 В17/56; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». № 2018108731; заявл. 12.03.2018; опубл. 15.07.2019; Бюл. № 20.
14. Schrier JC, Verheyen CC, Louwerens JW. Definitions of hammer toe and claw toe: An evaluation of the literature. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2009; 99(3): 194-197. doi: 10.7547/0980194
15. Albright RH, Hassan M, Randich J, O'Keefe R, Klein EE, Weil L Jr, et al. Risk factors for failure in hammertoe surgery. *Foot Ankle Int.* 2020; 41(5): 562-571. doi: 10.1177/1071100720904931
16. Kaz AJ, Coughlin MJ. Extensor digitorum brevis transfer and Weil osteotomy for crossover second toe. *Foot Ankle Surg.* 2010; 9(1): 32-36. doi: 10.1097/BTF.0b013e3181d11c14
17. Scott JE, Young E, Endo Yo, Do H, Deland JT. Correction of multiplanar deformity of the second toe with metatarsophalangeal release and extensor brevis reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2016; 34(6): 792-799. doi: 10.1177/1071100713475433
18. Кетов М.С., Процко В.Г., Загородний Н.В., Кетова Д.В., Тадж А.А. *Способ устранения неригидных молоткообразных деформаций 2, 3, 4 пальцев при поперечном плоскостопии*: Пат. 2610335 Рос. Федерация; МПК7 А61 В17/00; заявитель и патентообладатель М.С. Кетов, В.Г. Процко, Н.В. Загородний. № 2016102039; заявл. 22.01.2016; опубл. 09.02.2017; Бюл. № 4.
19. Киреев С.И., Процко В.Г., Загородний Н.В., Киреев В.С. *Способ хирургической коррекции дивергентной молоткообразной деформации пальцев стопы*: Пат. 2744624 Рос. Федерация; МПК А61 В17/56; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. № 2020115916; заявл. 15.05.2020; опубл. 12.03.2021; Бюл. № 8.
20. Downey SM, McGlamry MC, Spizzirri SA. Transverse plane digital deformities. In: McGlamry ED, Southerlan JT (eds.). *McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery*, 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2012: 202-223.
21. Devos Bevernage B, Deleu PA, Leemrijse T. The translating Weil osteotomy in the treatment of an overriding second toe: A report of 25 cases. *Foot Ankle Surg.* 2010; 16(4): 153-158. doi: 10.1016/j.fas.2009.08.003
22. Леонова С.Н., Усольцев И.В. *Способ оперативного лечения вальгусного отклонения первого пальца стопы: медицинская технология*. Иркутск: ИНЦХТ; 2016: 20.
23. Phillips AJ, Corey SV. Power instrument skills. In: McGlamry ED, Banks AS, Downey MS (eds). *Comprehensive textbook of foot surgery*; 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992: 72-101.
24. Корж Н.А., Прозоровский Д.В., Романенко К.К. Современные рентгеноанатомические параметры в диагностике поперечно-распластанной деформации переднего отдела стопы. *Травма.* 2009; 10(4): 444-449.

REFERENCES

1. Weyandt Z, Capuzzi M, McGlone W, Bernatsky A, Ford T. Lesser toe deformity classification: A simplified approach with treatment influence. *Foot (Edinb).* 2021; 48: 101819. doi: 10.1016/j.foot.2021.101819
2. Shirzad K, Kiesau CD, DeOrio JK, Parekh SG. Lesser toe deformities. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011; 19(8): 505-514. doi: 10.5435/00124635-201108000-00006
3. Frey-Ollivier S, Catena F, Hélix-Giordanino M, Piclet-Legré B. Treatment of flexible lesser toe deformities. *Foot Ankle Clin.* 2018; 23(1): 69-90. doi: 10.1016/j.fcl.2017.10.002
4. Coughlin MJ. Lesser toe deformities. In: Coughlin MJSC, Anderson RB (eds). *Mann's surgery of the foot and ankle*; 9th ed. 2014: 322-424.
5. Stainsby GD. Pathological anatomy and dynamic effect of the displaced plantar plate and the importance of the integrity of the plantar plate-deep transverse metatarsal ligament tie-bar. *Ann R Coll Surg Engl.* 1997; 79(1): 58-68.
6. Rodríguez-Sanz D, Tovaruela-Carrión N, López-López D, Palomo-López P, Romero-Morales C, Navarro-Flores E, et al. Foot disorders in the elderly: A mini-review. *Dis Mon.* 2018; 64(3): 64-91. doi: 10.1016/j.disamonth.2017.08.001
7. López-López D, Martínez-Vázquez M, Losa-Iglesias ME, Calvo-Lobo C, Rodríguez-Sanz D, Palomo-López P, et al. Foot health-

related quality of life among elderly with and without lesser toe deformities: A case-control study. *Patient Prefer Adherence*. 2018; 12: 251-255. doi: 10.2147/PPA.S152269

8. Menz HB, Lord SR. The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*. 2001; 49(12): 1651-1656.

9. Saro C, Bengtsson AS, Lindgren U, Lindgren U, Adami J, Blomqvist P, et al. Surgical treatment of hallux valgus and forefoot deformities in Sweden: a population-based study. *Foot Ankle Int*. 2008; 29: 298-304. doi: 10.3113/FAI.2008.0298

10. Nieto-García E, Ferrer-Torregrosa J, Ramírez-Andrés L, Nieto-González E, Martínez-Nova A, Barrios C. The impact of associated tenotomies on the outcome of incomplete phalangeal osteotomies for lesser toe deformities. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 308. doi: 10.1186/s13018-019-1353-0

11. Fundamental conditions and procedures. In: Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ (eds.). *McClamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery*; 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001: 203-480.

12. Gudy SM, Epishin VV, Pakhomov IA, Kuznetsov VV, Samokhin AG, Drantusov SO. Medial capsulo-ligamentous complex plasty of the second metatarsophalangeal joint in the treatment of static foot deformities. *Genij Ortopedii*. 2019; 25(4): 468-473. (In Russ.). doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-4-468-473

13. Usoltsev IV, Leonova SN. *Method for the surgical treatment of deformities of the toes*: Patent N 2745055 of the Russian Federation. 2019; (20). (In Russ.).

14. Schrier JC, Verheyen CC, Louwerens JW. Definitions of hammer toe and claw toe: An evaluation of the literature. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2009; 99(3): 194-197. doi: 10.7547/0980194

15. Albright RH, Hassan M, Randich J, O'Keefe R, Klein EE, Weil L Jr, et al. Risk factors for failure in hammertoe surgery. *Foot Ankle Int*. 2020; 41(5): 562-571. doi: 10.1177/1071100720904931

16. Kaz AJ, Coughlin MJ. Extensor digitorum brevis transfer and Weil osteotomy for crossover second toe. *Foot Ankle Surg*. 2010; 9(1): 32-36. doi: 10.1097/BTF.0b013e3181d11c14

17. Scott JE, Young E, Endo Yo, Do H, Deland JT. Correction of multiplanar deformity of the second toe with metatarsophalangeal release and extensor brevis reconstruction. *Foot Ankle Int*. 2016; 34(6): 792-799. doi: 10.1177/1071100713475433

18. Ketov MS, Protsko VG, Zagorodny NV, Ketova DV, Tadzha AA. *Method of elimination of non-rigid hammer-like deformities of 2nd, 3rd, 4th fingers with transverse flat feet*: Patent N 2610335 of the Russian Federation. 2017; (4). (In Russ.).

19. Kireev SI, Protsko VG, Zagorodny NV, Kireev VS. *Method for surgical correction of divergent hammer-like deformity of toes*: Patent N 2744624 of the Russian Federation. 2021; (8). (In Russ.).

20. Downey SM, McGlamry MC, Spizzirri SA. Transverse plane digital deformities. In: McGlamry ED, Southerlan JT (eds.). *McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery*, 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2012: 202-223.

21. Devos Bevernage B, Deleu PA, Leemrijse T. The translating Weil osteotomy in the treatment of an overriding second toe: A report of 25 cases. *Foot Ankle Surg*. 2010; 16(4): 153-158. doi: 10.1016/j.fas.2009.08.003

22. Leonova SN, Usoltsev IV. *Method of surgical treatment of hallux valgus of the first toe*: medical technology. Irkutsk: Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; 2016: 20. (In Russ.).

23. Phillips AJ, Corey SV. Power instrument skills. In: McGlamry ED, Banks AS, Downey MS (eds.). *Comprehensive textbook of foot surgery*; 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992: 72-101.

24. Korzh NA, Prozorovsky DV, Romanenko KK. Modern X-ray anatomical parameters in the diagnosis of transversely spread deformity of the forefoot. *Trauma*. 2009; 10(4): 444-449. (In Russ.).

Сведения об авторах

Леонова Светлана Николаевна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3675-6355>

Усольцев Иван Владимирович – кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: ivu38@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4175-8403>

Косарева Мария Анатольевна – младший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: mary.good.mary@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0530-3409>

Information about the authors

Svetlana N. Leonova – Dr. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3675-6355>

Ivan V. Usoltsev – Cand. Sc. (Med.), Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: ivu38@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4175-8403>

Maria A. Kosareva – Junior Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: mary.good.mary@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0530-3409>