

Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 3. С. 361-366.

Genij Ortopedii. 2022. Vol. 28, no. 3. P. 361-366.

Научная статья

УДК 617.586-007.56/.58+617.587-007.24]-089

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-3-361-366>



Сравнительный анализ результатов лечения различными методами многоплоскостной статической деформации передних отделов стопы, сопровождающейся неригидной молоткообразной деформацией второго пальца

В.Н. Черевцов^{1✉}, А.Н. Блаженко², С.Б. Богданов², В.С. Киреев^{3,4}, А.В. Горохов⁵

¹ Городская клиническая больница № 3 города Краснодара, Краснодар, Россия

² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

³ Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

⁴ Городская клиническая больница им. С.С. Юдина, Москва, Россия

⁵ Республиканская детская клиническая больница, Симферополь, республика Крым, Россия

Автор, ответственный за переписку: Виталий Николаевич Черевцов, issled@list.ru

Аннотация

Введение. Сложные многоплоскостные статические деформации переднего отдела стопы встречаются во всех возрастных группах населения, а среди лиц старших возрастных групп их уровень достигает от 72 до 80 %. Данная патология значительно снижает качество жизни пациентов. В то же время результаты лечения молоткообразной неригидной деформации «малых» пальцев стоп нельзя признать удовлетворительными, различные исследователи отмечают развитие синдрома «плавающего пальца» (floating toe) в 20–54 % наблюдений.

Цель. Доказать эффективность оригинальной технологии лечения сложной многоплоскостной статической деформации переднего отдела стопы, отличающейся от традиционных методов лечения способом восстановления плантарной пластинки «малых» пальцев стопы.

Материалы и методы. Проведено исследование с привлечением 43 пациентов, которые были разделены на две группы, в зависимости от типа выполненного реконструктивного вмешательства. Оценка отдаленных результатов произведена через 12 месяцев после оперативного вмешательства и была основана на субъективной оценке пациентов (опросник AOFAS), данных рентгенографии, ВАШ, а также оценке нестабильности плюснефалангового сустава по тесту Hamilton-Thompson. **Результаты.** Традиционная технология хирургического лечения, примененная у пациентов группы А и группы В, позволяет уменьшить угол между М1-М2 на $7,2 \pm 1,1$ градуса, устранить визуальные проявления молоткообразной деформации второго пальца у всех пациентов. Однако таких последствий хирургического лечения как «плавающий» палец среди пациентов группы В не отмечено, а в группе А подобная деформация диагностирована у 5 (27,8 %) пациентов; контрактура второго плюснефалангового сустава среди пациентов группы В отмечена в 1 (4,0 %) случае, а в группе А диагностирована у 8 (44,4 %) пациентов. **Заключение.** Устранение неригидной молоткообразной деформации 2-го пальца стопы разработанным нами способом позволяет избежать развития синдрома «плавающего» пальца и контрактуры во втором плюснефаланговом суставе, что позволяет улучшить качество жизни, определяемое по шкале AOFAS, на $28,7 \pm 2,4$ балла.

Ключевые слова: hallux valgus, молоткообразная неригидная деформация, «малые» пальцы стопы, плантарная пластинка, тест Hamilton-Thompson

Для цитирования: Сравнительный анализ результатов лечения многоплоскостной статической деформации передних отделов стопы, сопровождающейся неригидной молоткообразной деформацией второго пальца различными методами / В.Н. Черевцов, А.Н. Блаженко, С.Б. Богданов, В.С. Киреев, А.В. Горохов // Гений ортопедии. 2022. Т. 28, № 3. С. 361-366. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-3-361-366>. EDN HTWWWT.

Original article

Comparative analysis of outcomes of multiplanar static forefoot deformity accompanied by flexible second mallet toe deformity treated with various techniques

V.N. Cherevtsov^{1✉}, A.N. Blazhenko², S.B. Bogdanov², V.S. Kireev^{3,4}, A.V. Gorokhov⁵

¹ City Clinical Hospital No. 3 of Krasnodar, Krasnodar, Russian Federation

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

³ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

⁴ City Clinical Hospital. S.S. Yudina, Moscow, Russian Federation

⁵ Republican Children's Clinical Hospital, Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation

Corresponding author: Vitaliy N. Cherevtsov, issled@list.ru

Abstract

Introduction Complicated multiplanar static forefoot deformities can occur at any age ranging 72 % to 80 % in older patients significantly reducing the quality of life. The results of treatment of flexible mallet toe deformity of "smaller" toes cannot be considered satisfactory with floating toe syndrome reported in 20–54 % of cases. **The objective** of the study was to evaluate the effectiveness of the original technology offered for the treatment of complicated multiplanar static forefoot deformities which differs from traditional methods by the way the plantar plate of "smaller" toes is restored. **Material and methods** The study included 43 patients who were divided into two groups depending on the type of reconstruction performed. Long-term outcomes were evaluated at 12 months of surgery using AOFAS questionnaire, radiology, VAS and the Hamilton-Thompson metatarsophalangeal "drawer test". **Results** Conventional surgical technology applied for patients of group A and group B allowed reduction of the M1-M2 angle by 7.2 ± 1.1 degrees and visual elimination of the the second mallet toe deformity in all cases. There was no floating toe noted among patients of group B, and the deformity was detected in 5 (27.8 %) patients of group A; contracture of the second metatarsophalangeal joint diagnosed in 1 (4.0 %) patient of group B and in 8 (44.4 %) cases of group A. **Conclusion** The flexible mallet toe deformity of the second toe treated with the technique we developed allowed us to avoid the development of floating toe syndrome, contracture of the second metatarsophalangeal joint and improve the quality of life by 28.7 ± 2.4 AOFAS score.

Keywords: hallux valgus, flexible mallet toe deformity, "smaller" toes, plantar plate, Hamilton-Thompson metatarsophalangeal "drawer" test

For citation: Cherevtsov V.N., Blazhenko A.N., Bogdanov S.B., Kireev V.S., Gorokhov A.V. Comparative analysis of outcomes of multiplanar static forefoot deformity accompanied by flexible second mallet toe deformity treated with various techniques. *Genij Ortopedii*, 2022, vol. 28, no 3, pp. 361-366. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-3-361-366>

АКТУАЛЬНОСТЬ

По данным современных исследователей, в структуре всех ортопедических заболеваний стопы сложные многоплоскостные статические деформации переднего отдела встречается во всех возрастных группах населения, а среди лиц пожилого и старческого возрастов их уровень достигает от 72 до 80 % [1]. Данная патология значительно снижает качество жизни пациентов в связи с развитием болевого синдрома (метатарзалгии), образования болезненных подошвенных гиперкератозов, трудностей в подборе обуви, эстетическими проблемами [2].

При формирующейся многоплоскостной статической деформации передних отделов стопы этапно развивается вальгусная деформация I пальца (hallux valgus), варусное отклонение I плюсневой кости (metatarsus primus varus), поперечная распластанность переднего отдела стопы, результатом которой является перегрузка плюснефаланговых суставов [3], приводящая к дегенеративному истончению, а затем разрыву плантарных пластинок (plantar plate) плюснефаланговых суставов «малых пальцев» (второго, третьего, реже четвертого), что обуславливает формирование комплекса молоткообразного пальца (подвывиху и/или вывиху пальца, дислокации сухожилий сгибателей, изменению оси тяги червеобразных мышц стопы, гиперэкстензии пальца) [3].

Постепенно нарушается функция ходьбы в связи с тем, что становится невозможным нормальное положение и функция пальцев при ходьбе, стабильная фиксация «малых» пальцев и «малых» плюснефаланговых суставов во время осуществления «шагового цикла», обусловленная дисбалансом мышц стопы и повреждением статических суставных ограничителей или стабилизаторов сустава (плантарной пластинки, коллатеральных связок, сухожилий) [4].

Одним из основных элементов устранения метатарзалгии является хирургическое восстановление биомеханики переднего отдела стопы путем реконструкции оптимальной параболы Леливьера [3].

Параболу Леливьера восстанавливают с помощью корригирующих остеотомий, направленных на устранение вальгусной деформации I пальца стопы и варусного отклонения I плюсневой кости, разгрузочных корригирующих остеотомий II, III, реже четвертой плюсневых костей, целью этих остеотомий является достижение соотношений между головками плюсневых костей, соответствующих «римской стопе» [4].

Во второй половине XX и начале XXI века стандартом хирургического лечения для коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы стали дистальные остеотомии способами SCARF, Chevron, MICA, Slide down osteotomy, дающими наименьшее количество рецидивов и осложнений [5], они позволяют устранить варусное отклонение первой плюсневой кости и уменьшить угол между первой и второй плюсневыми костями, тем самым частично решить проблему.

В то же время результаты лечения молоткообразной неригидной деформации «малых» пальцев стоп, несмотря на множество хирургических способов коррекции (корригирующих остеотомий плюсневых костей и фаланг пальцев, мягкотканых и комбинированных вмешательств), описанных в специальной медицинской литературе [6, 7], нельзя признать удовлетворительными. Различные исследователи отмечают рецидив молоткообразной деформации, развитие синдрома «плавающего пальца» (floating toe), контрактуры в плюснефаланговом суставе в 20 – 54 % наблюдений [8, 9], в связи с чем разработка методов лечения неригидной молоткообразной деформации 2-го, иногда 3, 4 пальцев стопы является актуальной.

Цель исследования. Доказать эффективность оригинальной технологии лечения сложной многоплоскостной статической деформации переднего отдела стопы, сопровождающейся неригидной молоткообразной деформацией «малых» пальцев стопы, отличающейся от традиционных методов лечения способом восстановления плантарной пластинки «малых» пальцев стопы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено исследование, к которому было привлечено 43 пациента, находившихся на лечении в ортопедотравматологическом отделении ГБУЗ ГБ № 3 г. Краснодара и ортопедическом отделении многопрофильного медицинского центра «В надежных руках» г. Краснодара в 2014–2019 гг.

Критериями привлечения к исследованию были:

– наличие у пациентов сложной многоплоскостной статической деформации переднего отдела стопы (Hallux valgus III ст. с наличием неригидной молоткообразной деформации 2-го пальца стопы);

– объективно подтвержденный с помощью УЗИ разрыв плантарной пластинки II пальца G 2–3 степени по классификации Hamilton-Thompson [10];

– отсутствие сопутствующей патологии, которая могла бы повлиять на результаты лечения.

Критерии исключения:

– объективно подтвержденное с помощью УЗИ повреждение плантарной пластинки II пальца G 0 или

1 степени по классификации Hamilton-Thompson (неполное повреждение – нет молоткообразной деформации 2-го пальца), хирургическое восстановление плантарной пластинки не производили [11];

– объективно подтвержденное с помощью УЗИ повреждение плантарной пластинки II пальца G 4 степени по классификации Hamilton-Thompson (ригидная когтеобразная деформация 2-го пальца с полным разрывом плантарной пластинки);

– наличие тяжелой сопутствующей соматической патологии, которая могла бы повлиять на результаты лечения, – ревматоидный артрит, подагра, сахарный диабет.

В зависимости от применяемой тактики лечения весь массив пациентов, привлеченных к исследованию, был разделен на 2 группы.

Группа А (n = 18), пациенты, у которых применена традиционная технология хирургического лечения: остеотомия SCARF [2, 12], остеотомия по Weil [1], операция Hohmann [3, 13] с последующей трансартикуляр-

ной фиксации спицей Киршнера [7, 13]. Этим больным на 2-е сутки разрешали ходьбу с дозированной нагрузкой в туфлях Барука [14], по истечении 3-х недель после операции разрешали ходьбу на ограниченные расстояния, швы снимали через 3 недели после операции.

Группа В (n = 25), пациенты, у которых выполнена остеотомия SCARF, остеотомия по Weil и восстановление плантарной пластинки по оригинальной методике («Способ хирургического восстановления плантарной пластинки малого плюснефалангового сустава прямым подошвенным доступом при разрывах ее вследствие перегрузочной метатарзалгии», патент РФ на изобретение № 2673782 от 26.11.2018 г.).

Восстановление плантарной пластинки осуществляли следующим образом: после остеотомии по SCARF M1 и остеотомии по Weil выполняли подошвенный доступ к области «подголовчатого пространства» головки II плюсневой кости, рассекая кожу, подкожно-жировую клетчатку, и обнажали оболочку сухожилия длинного сгибателя 2-го пальца, оболочку сухожилия рассекали продольно, сухожилие отводили латерально, обнажая зону разрыва плантарной пластинки, проводили шов плантарной пластинки, который армировали поперечными швами путем подшивания к оболочке длинного сгибателя, что позволяло осуществить надежную «плантаризацию» пальца, рану ушивали послойно [11].

На 2-е сутки разрешали ходьбу с дозированной нагрузкой в туфлях Барука с ригидной подошвой. Разработка двух плюснефаланговых суставов начиналась со 2-х суток после операции. Пациентам была рекомендована пассивная разработка двух плюснефаланговых суставов. С 7-х суток после купирования болевого синдрома пациенты осуществляли активные движения опировавшимися пальцами. В течение 3-х недель разрешали ходьбу на ограниченные расстояния. Швы снимали через 3 недели после операции.

При статистическом анализе сопоставимости групп, созданных для проведения ретроспективного анализа, были получены следующие результаты (табл. 1).

Исходя из результатов анализа, представленных в таблице 1, можно прийти к заключению о том, что нам удалось сформировать 2 группы больных, статистически сопоставимые ($p \geq 0,05$) по степени выраженности Hallux valgus, наличию неригидной молоткообразной деформации II пальца, полу, возрасту, степени повреждения плантарных пластинок II пальца, индексу коморбидности Charlson [16], балльным значениям шкалы AOFAS.

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации (World Medical Association Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (Приказ Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266).

Статистическую обработку и анализ клинических результатов проводили с помощью методов описательной статистики распределения числовых значений. Значения в группах были далеки от нормального закона, для доказательства сопоставимости значений применяли методы непараметрической статистики – U-критерий Манна-Уитни, критерий χ^2 для произвольных таблиц, предназначенные для выявления различий показателей в нескольких несвязанных выборках, и точный критерий Фишера [17].

Значимыми признавали результаты, при которых уровень статистической значимости «р» был меньше или равен 0,05. При проведении статистического анализа материала использовали персональный компьютер с набором необходимого программного обеспечения (табличный процессор Microsoft Excel 2010 и программа для статистической обработки данных SPSS-16.0 для Windows).

Таблица 1

Сравнительное исследование пациентов, включенных в группы А и В, для определения возможности проведения статистически корректного анализа

Показатели	Группы пациентов		U-критерий Манна-Уитни	Уровень значимости U-критерий Манна-Уитни, р
	группа А	группа В		
Степень выраженности Hallux valgus (угол M1-M2, градусы)	15,3 ± 0,7	15,1 ± 0,9	191,0,	0,348
Шкала AOFAS, баллы	20,2 ± 0,8	20,4 ± 0,9	193,0,	0,387
Возраст, годы	60,3 ± 2,1	60,4 ± 2,4	222,5,	0,950
Индекс коморбидности Charlson, баллы	4,4 ± 1,0	4,4 ± 0,9	221,0,	0,918

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты проведенного лечения оценивали через 12 месяцев после его начала, они представлены в таблице 2 по следующим признакам:

- степени выраженности Hallux valgus по изменению угла между M1-M2;
- наличию или отсутствию при визуальном осмотре молоткообразной деформации II пальца;
- наличию или отсутствию при выполнении пальпации в области 2 плюснефалангового сустава симптома «плавающего» пальца;
- наличию или отсутствию контрактуры 2 плюснефалангового сустава 2, 3 ст. при клиническом осмотре;
- объективному критерию улучшения или ухудшения качества жизни пациентов по шкале AOFAS.

Сравнительный анализ результатов лечения был проведен через 12 месяцев после выполнения хирургического вмешательства, результаты, представленные в таблице 2, позволяют прийти к заключению о том, что:

- традиционная технология хирургического лечения, примененная у пациентов группы А, а также усовершенствованная нами технология хирургического лечения, примененная у пациентов группы В, позволяют:
 - уменьшить угол между M1-M2 на $7,2 \pm 1,1$ градуса;
 - устранить визуальные проявления молоткообразной деформации второго пальца у всех пациентов исследуемых групп.

Таблица 2

Сравнительный анализ результатов проведенного лечения в группах А и В

Показатели	Период	Группы пациентов		Критерий сравнения	Уровень значимости, р
		группа А	группа В		
Степень выраженности Hallux valgus (угол М1-М2)	до лечения	15,3 ± 0,7	15,1 ± 0,9	критерий Манна-Уитни U = 191,0	0,348
	через 12 мес. после лечения	8,1 ± 1,1	8,3 ± 1,2	критерий Манна-Уитни U = 208,5	0,647
Наличие при осмотре видимой молоткообразной деформации II пальца (абс. число / %)	до лечения	18 (100,0 %)	25 (100,0 %)	точный критерий Фишера F = 1	> 0,05
	через 12 мес. после лечения	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)		
Наличие «плавающего» пальца	до лечения	0	0	точный критерий Фишера F = 0,02,	< 0,001
	через 12 мес. после лечения	5 (27,8 %)	0		
Контрактура 2, 3 ст. второго плюснефалангового сустава	до лечения	0	0	точный критерий Фишера F = 0,01,	< 0,001
	через 12 мес. после лечения	8 (44,4 %)	1 (4,0 %)		
Баллы по шкале AOFAS	до лечения	20,2 ± 0,8	20,4 ± 0,9	критерий Манна-Уитни U = 193,0,	0,387
	через 12 мес. после лечения	58,1 ± 9,3	86,3 ± 3,9	критерий Манна-Уитни U = 3,0,	< 0,001

Необходимо отметить, что таких последствий хирургического лечения как «плавающий» палец среди пациентов группы В не отмечено, а в группе А подобная деформация диагностирована у 5 (27,8 %) пациентов; контрактура 2, 3 ст. второго плюснефалангового сустава среди пациентов группы В отмечена в 1 (4,0 %) случае, а в группе А диагностирована у 8 (44,4 %) пациентов, что на 40,4 % больше. Через 12 месяцев после проведенного хирургического лечения оценка качества жизни по шкале AOFAS у пациентов группы А составила 58,7 ± 3,5 балла, а у пациентов группы В – 87,4 ± 9,5. Таким образом, при выполнении разработанной нами технологии хирургического лечения качество жизни пациентов группы В улучшилось на 28,7 ± 2,4 балла по сравнению с пациентами группы А.

Исходя из анализа результатов проведенного лечения, представленного в табл. 2, возможно прийти к заключению о том, что улучшение качества жизни пациентов по шкале AOFAS на 28,7 ± 2,4 балла при сравнении пациентов групп А и В связано с отсутствием таких последствий хирургического лечения как «плавающий» палец и контрактура в плюснефаланговом суставе. Отсутствие таких последствий хирургического лечения обусловлено восстановлением функции и стабильности плюснефалангового сустава, что достигнуто восстановлением целостности плантарной пластинки, обуславливающей восстановление баланса связок и сухожилий плюснефалангового сустава, нормализацию функции переката стопы при реализации шагового цикла.

При осмотре через 12 месяцев после хирургического лечения метатарзалгия купирована у всех больных

группы В, проблемы с подбором обуви также отсутствовали.

Нестабильность плюснефалангового сустава, определяемая тестом Hamilton-Thompson, и её корреляция со степенью повреждения плантарной пластинки может быть объективизирована методом УЗИ [1].

С целью подтверждения нашего заключения мы выполнили УЗИ плантарных пластинок 2-го плюснефалангового сустава и провели оценку выраженности теста Hamilton-Thompson (G 0, 1, 2, 3) у пациентов групп А и В перед хирургическим лечением и через 12 месяцев после операции, результаты представлены в таблице 3.

Данные, представленные в таблице 3, позволяют прийти к заключению о том, что у пациентов группы В, где реализована разработанная технология хирургического лечения, удалось полностью устранить нестабильность степени G3 у 15 (60,0 %); G2 – у 10 (40,0 %) обследованных и перевести этих больных по клиническим и УЗ-проявлениям нестабильности плюснефалангового сустава в группу G1 – 3 (12,0 %) случая, G0 – 22 (88,0 %) пациента.

Соответственно, в группе А, у пациентов которой реализована традиционная технология хирургического лечения, удалось уменьшить проявления нестабильности степени G3 с 10 наблюдений (55,6 %) до 5 (27,8 %) и перевести этих 5 (27,8 %) пациентов в группы G2 и G1, что увеличило группу G2 с 8 (44,4 %) до 11 (61,1 %), а группу G1 с 0 до 2 (11,1 %) наблюдений, состояние стабильности плюснефалангового сустава, которое возможно было бы определить как G0, не было достигнуто ни в одном из наблюдений (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительный анализ результатов проведенного лечения в группах А и В

G-Graduate	Группы пациентов				Критерий сравнения (χ^2 для произвольных таблиц)	Уровень значимости, р
	Группа А		Группа В			
	до лечения	через 12 мес. после лечения	до лечения	через 12 мес. после лечения		
G0	0	0	0	22 (88,0 %)	38,1, df3,	< 0,001*
G1	0	2 (11,1 %)	0	3 (12,0 %)		
G2	8 (44,4 %)	11 (61,1 %)	10 (40,0 %)	0		
G3	10 (55,6 %)	5 (27,8 %)	15 (60,0 %)	0		

* – сравнение результатов лечения через 12 месяцев после оперативного лечения.

Таким образом, исходя из данных, представленных в таблице 3, показанием к хирургическому лечению являются повреждения G2 и 3 по Hamilton-Thompson, объективизированные данными УЗИ. Задачей хирургического лечения является достижение стабильности

в плюснефаланговом суставе и восстановление плантарной пластинки, подтвержденное УЗИ, до степени G0, 1, что позволяет значительно улучшить результаты лечения, подтвержденные балльной оценкой по шкале AOFAS (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

По мнению некоторых авторов [8, 18], причиной неудовлетворительных исходов лечения является то, что современные известные технологии хирургического лечения молоткообразной деформации пальцев или не предусматривают восстановление плантарных пластинок при молоткообразной неригидной деформации пальцев, которые являются основными стабилизаторами плюснефаланговых суставов, а если предполагают восстановление плантарных пластинок, то разработанные хирургические вмешательства достаточно травматичны, требуют специального оснащения и расходных материалов, не учитывают тип, характер, степень деформации пальцев, степень разрыва плантарной пластинки.

Необходимость восстановления плантарной пластинки «малых» пальцев при наличии молоткообразной деформации в настоящее время определяется субъективно по тесту Hamilton-Thompson [1], где определяют показатель «G-Graduate», который позволяет достоверно оценить стабильность плюснефалангового сустава в 93 % (симптом выдвигающего ящика) и болевой синдром в 94 % наблюдений. Этот тест определяет степень дислокации в плюснефаланговом суставе в зависимости от степени дегенеративных изменений:

G0 – стабильный плюснефаланговый сустав;

G1 – нестабильный плюснефаланговый сустав;

G2 – подвывих плюснефалангового сустава;

G3 – полный вывих в суставе;

G4 – ригидная молоткообразная деформация «малых» пальцев.

Однако тест Hamilton-Thompson не позволяет объективно провести дифференциальную диагностику дегенеративных повреждений плантарной пластинки G1 и G2, что влияет на тактику хирургического лечения: при повреждении G1 восстановление плантарной пластинки нецелесообразно, при G2 – восстановление плантарной пластинки необходимо. Достоверно провести дифференциальный диагноз позволяет МРТ, но выполнение ее не всегда возможно в связи с относительно

высокой стоимостью исследования и/или отсутствием аппарата МРТ в лечебном учреждении.

Нами предложен УЗ-метод диагностики, позволивший объективизировать все степени повреждения плантарной пластинки (Патент РФ № 2699383 «Способ определения типа дегенеративного разрыва плантарной пластинки плюснефалангового сустава вследствие перегрузочной метатарзалгии»), что позволило выбрать оптимальный способ хирургического вмешательства, избежать диагностических ошибок и непоказанных хирургических вмешательств и, как следствие, значительно улучшить результаты лечения.

Известные методы, предполагающие восстановление плантарных пластинок (корректирующие остеотомии плюсневых костей и фаланг пальцев, мягкотканые и комбинированные вмешательства), описанные в специальной медицинской литературе [7], достаточно травматичны, требуют специального оснащения и расходных материалов, не учитывают тип, характер, степень деформации пальцев, степень разрыва плантарной пластинки, в связи с чем нами разработан «Способ хирургического восстановления плантарной пластинки малого плюснефалангового сустава прямым подошвенным доступом при травматических разрывах ее вследствие перегрузочной метатарзалгии» (Патент РФ № 2673382), который позволяет гарантированно устранить молоткообразную деформацию второго пальца.

Таким образом, объективизация степени повреждения плантарной пластинки методом УЗИ, исключающая выполнение необоснованных хирургических вмешательств, и относительно простой и малотравматичный метод хирургического восстановления плантарной пластинки, позволили улучшить результаты лечения следующим образом: по данным специальной медицинской литературы рецидив молоткообразной деформации, развитие синдрома «плавающего пальца» (floating toe), контрактуры в плюснефаланговом суставе отмечают в 20–54 % наблюдений [8, 9], по результатам нашего исследования осложнения отмечены в 4 % наблюдений (табл. 2).

ВЫВОДЫ

1. Устранение неригидной молоткообразной деформации 2-го пальца стопы при реализации традиционной технологии хирургического лечения (группа А) в 27,8 % наблюдений приводит к развитию синдрома «плавающего пальца» или контрактуры 2, 3 ст. во втором плюснефаланговом суставе в 44,4 % наблюдений.

2. Предложенный способ восстановления плантарной пластинки 2-го пальца стопы позволяет избежать таких осложнений хирургического лечения как развитие синдрома «плавающего пальца» и контрактуры во втором плюснефаланговом суставе и, как следствие, улучшить качество жизни, определяемое по шкале AOFAS, на $28,7 \pm 2,4$ балла.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Incidence of floating toe and its association with the physique and foot morphology of Japanese children / T. Araki, T. Masuda, T. Jinno, S. Morita // J. Phys. Ther. Sci. 2015. Vol. 27, No 10. P. 3159-3162. DOI: 10.1589/jpts.27.3159.
2. Redfern D. Treatment of Metatarsalgia with Distal Osteotomies // Foot Ankle Clin. 2018. Vol. 23, No 1. P. 21-33. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.09.004.
3. Associations between toe grip strength and hallux valgus, toe curl ability, and foot arch height in Japanese adults aged 20 to 79 years: a cross-sectional study / D. Uritani, T. Fukumoto, D. Matsumoto, M. Shima // J. Foot Ankle Res. 2015. Vol. 8. P. 18. DOI: 10.1186/s13047-015-0076-7.
4. Chan R. Anatomy of the digits // Clin. Podiatr. Med. Surg. 1986. Vol. 3, No 1. P. 3-9.

5. Clinical effectiveness and safety of Weil's osteotomy and distal metatarsal mini-invasive osteotomy (DMMO) in the treatment of metatarsalgia: A systematic review // A. Rivero-Santana, L. Perestelo-Pérez, G. Garcés, Y. Álvarez-Pérez, A. Escobar, P. Serrano-Aguilar // *Foot Ankle Surg.* 2019. Vol. 25, No 5. P. 565-570. DOI: 10.1016/j.fas.2018.06.004.
6. Phisitkul P. Managing Complications of Lesser Toe and Metatarsophalangeal Joint Surgery // *Foot Ankle Clin. N. Am.* 2018. Vol. 23, No 1. P. 145-156. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.09.010.
7. Pascua Huerta J., Arcas Lorente C., Garcia Carmona F.J. The Weil osteotomy: A comprehensive review // *Rev. Esp. Podol.* 2017. Vol. 28, No 2. P. e38-e51. DOI:10.1016/j.repod.2017.10.005.
8. Uritani D., Sakamoto C., Fukumoto T. Effect of floating toes on knee and trunk acceleration during walking: a preliminary study // *J. Phys. Ther. Sci.* 2017. Vol. 29, No 2. P. 361-364. DOI: 10.1589/jpts.29.361.
9. Maximum toe flexor muscle strength and quantitative analysis of human plantar intrinsic and extrinsic muscles by a magnetic resonance imaging technique // T. Kurihara, J. Yamauchi, M. Otsuka, N. Tottori, T. Hashimoto, T. Isaka // *J. Foot Ankle Res.* 2014. Vol. 7. P. 26. DOI: 10.1186/1757-1146-7-26.
10. Способ определения типа дегенеративного разрыва плантарной пластинки плюснефалангового сустава вследствие перегрузочной метатарзалгии : пат. 2699583 Рос. Федерация : МПК А61В 8/08 / Черевцов В.Н., Процко В.Г., Загородний Н.В., Кетов М.С., Горохов А.В. ; патентообладатель Черевцов В.Н. № 2019111092 ; заявл. 12.04.2019 ; опубл. 05.09.2019, Бюл. № 25.
11. Способ хирургического восстановления плантарной пластинки малого плюснефалангового сустава прямым подошвенным доступом при травматических разрывах ее вследствие перегрузочной метатарзалгии : пат. 2673382 Рос. Федерация : МПК А61В 17/56 / Блаженко А.Н., Черевцов В.Н., Тадж А.А., Процко В.Г., Загородний Н.В. ; патентообладатель Процко В.Г. № 2018126338 ; заявл. 17.07.2018 ; опубл. 26.11.2018, Бюл. 33.
12. Лечение синдрома центральной метатарзалгии / В.Н. Черевцов, А.А. Тадж, В.Г. Процко, С.К. Тамоев // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: естественные и технические науки.* 2017. № 7-8. С. 139-144.
13. Привалов А.М. Современные возможности хирургической коррекции молоткообразной деформации пальцев стопы // *Казанский медицинский журнал.* 2017. Т. 98, № 2. С. 296-299.
14. Barouk L.S. Osteotomie Scarf du premier metatarsien // *Med. Chirurg. Pied.* 1990. Vol. 10. P. 111-120.
15. Индивидуальная нехирургическая коррекция статических деформаций стоп с использованием новых технологий / А.А. Карданов, В.Г. Процко, М.П. Лукин, Л.Г. Макинян // *Паллиативная медицина и реабилитация.* 2008. № 1. С. 39-42.
16. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation / M.E. Charlson, P. Pompei, K.L. Ales, C.R. MacKenzie // *J. Chronic Dis.* 1987. Vol. 40, No 5. P. 373-383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
17. Гланц С. Медико-биологическая статистика / под ред. Н.Е. Бузикашвили, Д.В. Самойлова ; пер. с англ. Ю.А. Данилова. М. : Практика, 1999. С. 27-45.
18. Johansen J.K., Jordan M., Thomas M. Clinical and radiological outcomes after Weil osteotomy compared to distal metatarsal metaphyseal osteotomy in the treatment of metatarsalgia – a prospective study // *Foot Ankle Surg.* 2019. Vol. 25, No 4. P. 488-494. DOI: 10.1016/j.fas.2018.03.002.

Статья поступила в редакцию 30.06.2020; одобрена после рецензирования 29.07.2020; принята к публикации 28.03.2022.

The article was submitted 30.06.2020; approved after reviewing 29.07.2020; accepted for publication 28.03.2022.

Информация об авторах:

1. Виталий Николаевич Черевцов – issled@list.ru;
2. Александр Николаевич Блаженко – доктор медицинских наук, профессор;
3. Сергей Борисович Богданов – доктор медицинских наук, профессор;
4. Владимир Сергеевич Киреев;
5. Антон Владимирович Горохов.

Information about the authors:

1. Vitaliy N. Cherevtsov – M.D., issled@list.ru;
2. Alexander N. Blazhenko – Doctor of Medical Sciences, Professor;
3. Sergey B. Bogdanov – Doctor of Medical Sciences, Professor;
4. Vladimir Sergeevich Kireev – M.D.;
5. Anton Vladimirovich Gorokhov – M.D.