

*Е. Р. Михнович, Фуад Муса Альмагарбех, П. Д. Городецкий*

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСТАЛЬНЫХ ОСТЕОТОМИЙ СРЕДНИХ ПЛЮСНЕВЫХ КОСТЕЙ ПРИ МОЛОТКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПАЛЬЦЕВ СТОПЫ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ МЕТАТАРЗАЛГИИ

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»*

*Цель исследования. Сравнить эффективность дистальной экстензионно-укорачивающей остеотомии (ДЭУО) плюсневых костей и остеотомии Weil при хирургическом лечении молоткообразной деформации средних пальцев стопы и центральной метатарзалгии.*

*Изучены исходы лечения у 80 пациентов (75 женщин и 5 мужчин) в возрасте от 31 до 79 лет (медиана – 57 [52; 64] лет) на 90 стопах. Пациенты были разделены на 2 группы: группу исследования – 32 человека, где применяли ДЭУО, и группу сравнения – 48 человек, в которой выполняли типичную Weil-остеотомию. Отдаленные результаты изучены в сроки от 6 до 46 месяцев (медиана – 24 [10; 33] месяца). При обследовании определяли вариант молоткообразной деформации, измеряли рентгенометрические показатели стопы, использовали Визуальную аналоговую шкалу боли (ВАШ) и шкалу Американской ортопедической ассоциации стопы и голеностопного сустава для малых пальцев (AOFAS–II–V).*

*После операции в группе исследования медианное значение ВАШ уменьшилось до 1 [0; 1] балла ( $p < 0,001$ ), в группе сравнения – до 2 [0; 3] баллов ( $p < 0,001$ ). Медиана AOFAS–II–V в группе исследования увеличилась в 2,2 раза и достигла 93 [90; 95] баллов ( $p < 0,001$ ), в группе сравнения она увеличилась лишь до 85 [73; 90] баллов ( $p < 0,001$ ).*

*Полученные данные свидетельствуют о более высокой эффективности ДЭУО плюсневых костей при молоткообразной деформации пальцев и центральной метатарзалгии по сравнению со стандартной Weil-остеотомией. Методика ДЭУО обеспечивает выраженное снижение болевого синдрома (в 6 раз), создает условия для легкого устранения молоткообразной деформации, позволяет улучшить функциональное состояние переднего отдела стопы более, чем 2,2 раза (по данным AOFAS–II–V) и получить положительные исходы лечения в 94,4 % случаев.*

**Ключевые слова:** стопа, молоткообразная деформация пальцев, центральная метатарзалгия, хирургическая коррекция, дистальная экстензионно-укорачивающая остеотомия (ДЭУО), остеотомия Weil.

*E. Mikhnovich, Fuad Almagarbeh, P. Gorodetsky*

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF DISTAL OSTEOTOMIES OF THE MIDDLE METATSARS FOR HAMMER TOE DEFORMITY AND CENTRAL METATARSALGIA

*Aim of the study. To compare the effectiveness of distal extension-shortening osteotomy (DESO) of the metatarsals and Weil-osteotomy in the surgical treatment of the middle hammer toe deformity and central metatarsalgia.*

*Treatment outcomes were studied in 80 patients (75 women and 5 men) aged 31 to 79 years (median – 57 [52; 64] years) on 90 feet. The patients were divided into 2 groups: the study group – 32 people, where the DESO was used, and the comparison group – 48 people, in which a typical Weil-osteotomy was performed. Long-term results were studied within 6 to 46 months (median – 24 [10; 33] months). During the examination, a variant of hammertoe deformity was determined, radiometric parameters of the forefoot were measured, the Visual Analogue Scale (VAS)*

for pain and the American Orthopaedic Foot and Ankle Society Lesser Toe Scale (AOFAS–II–V) were used.

After surgery in the study group, the median VAS decreased to 1 [0; 1] points ( $p < 0,001$ ), in the comparison group – up to 2 [0; 3] points ( $p < 0,001$ ). Median AOFAS–II–V in the study group increased by 2,2 times and reached 93 [90; 95] points ( $p < 0,001$ ), in the comparison group it increased only to 85 [73; 90] points ( $p < 0,001$ ).

The received data indicate a higher efficiency of DEMO for hammer toe deformity and central metatarsalgia compared to the standard Weil-osteotomy. The DEMO technique provides a pronounced reduction in pain syndrome (by 6 times), creates conditions for easy elimination of hammer toe deformity, improves the functional state of the forefoot by more than 2,2 times (according to AOFAS–II–V) and obtains positive treatment outcomes in 94,4 % of cases.

**Key words:** foot, hammer toe deformity, central metatarsalgia, surgical correction, distal extension-shortening osteotomy (DESO), Weil-osteotomy.

**М**олоткообразная деформация пальцев является частой патологией стопы у взрослых и встречается у 30 % пациентов с поперечным плоскостопием и hallux valgus [3, 5]. Кроме деформации пальцев, у каждого второго пациента возникает болевой синдром под головками средних плюсневых костей – так называемая перегрузочная центральная метатарзалгия [2, 3, 5]. Остеотомия плюсневой кости по Weil – на сегодняшний день наиболее популярная и распространенная методика в странах СНГ и дальнем зарубежье, позволяющая устранить центральную метатарзалгию и обеспечить коррекцию молоткообразной деформации пальцев стопы [2, 3, 6]. Вместе с тем, несмотря на широкое использование, методика не лишена определенных недостатков. Описано развитие таких осложнений, как «плавающий» (или «флотирующий») палец (от 20 до 36 %), переходная метатарзалгия (до 22,7 %), рецидив метатарзалгии (20,9 %), ригидность сустава (22,5 %) [8, 10].

С целью профилактики данных осложнений были предложены другие варианты дистальных остеотомий средних плюсневых костей, в частности, тройная остеотомия Weil (triple Weil) [6, 7]. Методика предусматривала дополнительное иссечение костного фрагмента прямоугольной формы, что обеспечивало не только укорочение плюсневой кости, но и небольшое приподнимание ее головки к тылу.

На кафедре травматологии и ортопедии УО «Белорусский государственный медицинский университет» предложен метод дистальной экстензионно-укорачивающей остеотомии средней плюсневой кости (ДЭУО), который позволяет как укоротить плюсневую кость, так и эффективно приподнять ее головку к тылу за счет иссечения и удаления треугольного фрагмента, обращенного основанием в тыльную сторону (инструкция по применению МЗ РБ № 074-0622) [4].

**Цель исследования** – сравнить эффективность ДЭУО и стандартной остеотомии Weil при хирургическом лечении молоткообразной деформации средних пальцев стопы и центральной метатарзалгии.

#### Материал и методы

В ходе исследования проведен анализ исходов хирургического лечения 80 пациентов (75 (93,7 %) женщин и 5 (6,3 %) мужчин) в возрасте от 31 до 79 лет (медиана возраста – 57 [52; 64] лет), оперированных в клинике травматологии и ортопедии УО «Белорусский государственный медицинский университет» с 2017 по 2022 годы.

Критериями включения в исследование были: возраст не менее 30 лет, наличие у пациента статического поперечного плоскостопия с вальгусным отклонением I пальца (hallux valgus) и молоткообразной деформацией средних пальцев стопы, присутствие болевого синдрома в переднем отделе стопы – центральной метатарзалгии, отсутствие сопутствующей патологии опорно-двигательного аппарата, оказывающей влияние на походку. Критериями исключения являлись: вторичное поперечное плоскостопие (на фоне ревматоидного артрита, полиомиелита либо травмы), отсутствие болевого синдрома под головками средних плюсневых костей (центральной метатарзалгии), отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании либо невозможность наблюдения за пациентом после операции.

Пациенты были разделены на 2 группы: группу 1 (исследования) – 32 человека (29 (90,6 %) женщин, 3 (9,4 %) мужчин, медиана возраста 58 [53; 66] лет) и группу 2 (сравнения) – 48 человек (46 (95,8 %) женщин, 2 (4,2 %) мужчин, медиана возраста 55 [51; 62] лет). Группы отличались способом коррекции деформации средних лучей стопы.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов

Признак	Количество пациентов (n = 80)	Группы пациентов		Статистическая значимость различий
		группа 1 исследования (n = 32)	группа 2 сравнения (n = 48)	
Пол, абс. (%)				
мужской	5 (6,3)	3 (9,4)	2 (4,2)	F = 0,011, p = 0,384
женский	75 (93,7)	29 (90,6)	46 (95,8)	
Возраст, лет, Me [Q25; Q75]	57 [52; 64]	58 [53; 66]	55 [51; 62]	U = 584,5, p = 0,072
Длительность заболевания, лет, Me [Q25; Q75]	6 [5; 8]	6 [5; 7]	7 [5; 9]	U = 641,5, p = 0,215

Примечание: F – коэффициент Фишера; U – критерий Манна-Уитни; p – уровень значимости.

В 1-й группе применяли метод ДЭУО средних плюсневых костей, во 2-й – типичную Weil-остеотомию.

Общая характеристика пациентов по группам представлена в таблице 1. Согласно представленным данным, статистически значимых различий по полу (p = 0,384), возрасту (p = 0,072) и длительности формирования молокообразной деформации средних пальцев на момент операции (p = 0,215) пациенты обеих групп не имели.

Объектами исследования являлись стопы пациентов. Состояние стоп оценивали перед операцией и в отдаленном периоде после хирургического вмешательства. При клиническом обследовании определяли деформацию переднего отдела стопы и присутствующие функциональные нарушения. С помощью специального гониометра измеряли величину разгибательной установки молоткообразного пальца в плюснефаланговом суставе (ПФС) и его сгибательной установки в проксимальном межфаланговом суставе (ПМФС), амплитуду пассивных движений в ПФС. Определяли вид молоткообразной деформации II–III–IV пальцев стопы [1, 5].

Для клиничко-функциональной оценки использовали анкеты, основанные на рейтинговых шкалах Американской ассоциации ортопедов стопы и голеностопного сустава для «малых» пальцев стопы (AOFAS-II-V) (American Orthopaedic Foot and Ankle Society Lesser Toe Scale) [9]. Уровень болевого синдрома определяли с помощью 10-бальной Визуальной аналоговой шкалы (ВАШ).

При рентгенологической оценке измеряли угол вальгусной деформации I пальца (HVA, Hallux Valgus Angle), первый межплюсневый угол (1–2-IMA, 1–2-Intermetatarsal Angle), углы вальгусного отклонения II, III, IV пальцев стопы (2VA, 3VA, 4VA), длину плюсневых костей M1, M2, M3, M4 [3].

Оперативное лечение начинали с коррекции поперечного плоскостопия и вальгусной деформации I пальца. С целью устранения варусного

отклонения I плюсневой кости выполняли различные ее остеотомии, которые в части наблюдений дополняли транспозицией приводящей мышцы большого пальца типа McBride. Для коррекции вальгусного отклонения I пальца применяли методики Schede, Schede–Brandes, корригирующий артродез I ПФС, а также клиновидную остеотомию основной фаланги I пальца по Akin.

После коррекции I луча стопы, приступали к оперативному лечению молоткообразной деформации средних пальцев стопы и центральной метатарзалгии. В группе 1 (исследования, n = 36 стоп) применяли метод ДЭУО II, III и IV плюсневых костей (62 остеотомии), а в группе 2 (сравнения, n = 54 стопы) – стандартную остеотомию по Weil (83 остеотомии). Распределение остеотомий по лучам стопы в обеих группах представлено в таблице 2.

Таблица 2. Распределение выполненных остеотомий по лучам стопы в группах

Луч стопы	Количество выполненных остеотомий	
	группа 1 (исследования), (n = 36 стоп), абс. (%)	группа 2 (сравнения), (n = 54 стопы), абс. (%)
II	35 (56,4)	52 (62,7)
III	21 (33,9)	25 (30,1)
IV	6 (9,7)	6 (7,2)
ВСЕГО остеотомий	62 (100,0)	83 (100,0)

Как видно из таблицы, в группе исследования ДЭУО на II луче стопы выполнили в 35 (56,4 %) случаях, на III – в 21 (33,9 %), на IV – в 6 (9,7 %) наблюдениях. Всего произвели 62 ДЭУО на 36 стопах. В группе сравнения Weil-остеотомии II, III и IV плюсневых костей выполнили в 52 (62,7 %), 25 (30,1 %) и 6 (7,2 %) случаях соответственно. Всего произвели 83 остеотомии по Weil на 54 стопах.

Выполнение остеотомии приводило к укорочению плюсневой кости, уменьшало избыточное натяжение разгибательного аппарата, что способствовало устранению молоткообразной деформации пальца. Поэтому для полного устранения

сгибательной контрактуры ПМФС в большинстве случаев достаточно было выполнения его закрытой мануальной реддрессации. Только 6 случаях (9,7 %) в группе исследования и в 13 наблюдениях (15,7 %) в группе сравнения потребовалась дополнительная резекция головки проксимальной фаланги соответствующего пальца.

Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартного пакета программ Excel и Statistica 10,0 (StatSoft Inc., США). Количественные показатели выражали в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [25 %; 75 %], значения качественных показателей приводили в виде абсолютных данных и процентов – абс. (%). Определение статистически значимых различий между сравниваемыми параметрами до и после оперативного лечения проводили непараметрическим методом с вычислением *T*-критерия Вилкоксона. Сравнение количественных показателей в группах осуществляли по критерию Манна–Уитни (*U*-критерий), качественных показателей – с помощью точного критерия Фишера (*F*) для малых частот и критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Хирургическое лечение проведено на 90 стопах: оперировано 36 стоп в группе исследования и 54 стопы в группе сравнения. Характеристика стоп пациентов обеих групп до хирургического лечения представлена в таблице 3.

Таблица 3. Характеристика стоп пациентов до операции в группах

Параметры до операции	Количество стоп (n = 90)	Группы пациентов		Статистическая значимость различий по группам
		группа 1 исследования (n = 36)	группа 2 сравнения (n = 54)	
HVA, градусы, Me [Q25; Q75]	29 [22; 36]	32 [26; 38]	29 [22; 36]	$U = 838,0$ , $p = 0,271$
1–2 IMA, градусы, Me [Q25; Q75]	12 [9; 15]	13 [10; 15]	12 [9; 15]	$U = 938,0$ , $p = 0,782$
ВАШ, баллы, Me [Q25; Q75]	6 [5; 7]	6 [5; 7]	6 [5; 8]	$U = 894,0$ , $p = 0,523$
AOFAS-II-V, баллы, Me [Q25; Q75]	40 [30; 50]	42 [30; 50]	40 [30; 45]	$U = 918,0$ , $p = 0,659$

Примечание: *U* – критерий Манна–Уитни; *p* – уровень значимости.

Таблица 4. Характеристика вариантов молоткообразной деформации пальцев до операции в группах

Варианты молоткообразной деформации пальцев	Группа 1 исследования (n = 36)		Группа 2 сравнения (n = 54)		Статистическая значимость различий
	абс.	%	абс.	%	
Разгибательный	12	33,3	15	27,8	$\chi^2 = 0,318$ $p = 0,852$
Сгибательный	11	30,6	18	33,3	
Разгибательно-сгибательный	13	36,1	21	38,9	

Примечание:  $\chi^2$  – критерий хи-квадрат; *p* – уровень значимости.

До операции не было обнаружено значимых различий между группами в степени выраженности поперечного плоскостопия и вальгусной деформации большого пальца, о чем свидетельствовали угловые показатели переднего отдела стопы: HVA ( $p = 0,271$ ), 1–2 IMA ( $p = 0,782$ ). Выраженность болевого синдрома (показатель ВАШ ( $p = 0,523$ )) и клинко–функциональное состояние II–V пальцев стоп перед оперативным лечением (показатель AOFAS–II–V ( $p = 0,659$ )) также значимо не отличались в обеих группах.

Группы наблюдения были полностью сопоставимы и по вариантам молоткообразной деформации средних пальцев стопы ( $p = 0,852$ ) (таблица 4).

Так, разгибательный вариант молоткообразных пальцев констатировали на 12 стопах (33,3 %), сгибательный – на 11 (30,6 %) и разгибательно-сгибательный вариант – на 13 (36,1 %) стопах в группе исследования. В группе сравнения разгибательный вариант молоткообразной деформации наблюдали на 15 стопах (27,8 %), сгибательный – на 18 (33,3 %) и разгибательно-сгибательный вариант – на 21 (38,9 %) стопе.

Отдаленные результаты оперативного лечения проследили у всех 80 пациентов на 90 стопах в сроки от 6 до 46 месяцев. Медиана времени изучения исхода лечения составила 24 [10; 33] месяца.

Динамика интенсивности болевого синдрома в переднем отделе стопы до операции и в отдаленном периоде после вмешательства на основании использования 10-балльной шкалы ВАШ отражена в таблице 5.

Согласно представленным данным, до хирургического вмешательства группы пациентов не отличались по степени выраженности болевых ощущений в стопе ( $p = 0,523$ ). Медианное значение ВАШ в обеих группах было по 6 баллов. После вмешательства в группе исследования медиана уменьшилась до 1 [0; 1] балла ( $p < 0,001$ ), а в группе сравнения – до 2 [0; 3] баллов ( $p < 0,001$ ). При этом между медианными значениями ВАШ после операции в обеих группах выявлены достоверные различия ( $p = 0,012$ ), что свидетельствовало о более выраженном уменьшении болевого синдрома после операции в группе исследования (в 6 раз) по сравнению с группой сравнения (в 3 раза).

Анализ результатов хирургического лечения деформаций переднего отдела стопы с использованием шкалы AOFAS-II-V представлен в таблице 6.

Медианный показатель AOFAS-II-V до операции у пациентов группы исследования был 42 [30; 50] балла, а группы сравнения – 40 [30; 45] баллов, что указывало на отсутствие статистически значимых различий между группами перед опе-

рацией ( $p = 0,659$ ). После хирургического вмешательства медиана AOFAS-II-V в группе исследования увеличилась в 2,2 раза и достигла 93 [90; 95] баллов ( $p < 0,001$ ), в то время, как в группе сравнения она увеличилась лишь до 85 [73; 90] баллов ( $p < 0,001$ ). Представленные данные достоверно свидетельствовали ( $p < 0,001$ ) о лучшем клинико-функциональном результате, полученном в группе исследования, где выполнялась ДЭУО плюсневых костей, по сравнению с группой сравнения, в которой использовалась стандартная методика Weil.

Оценка отдаленных результатов с разделением на 4 группы исходов представлена в таблице 7.

В результате проведенного хирургического лечения в группе исследования были достигнуты следующие отдаленные результаты: отличные – на 11 (30,5 %) стопах, хорошие – на 21 (58,3 %), удовлетворительные – на 2 (5,6 %), неудовлетворительные результаты – на 2 (7,2 %) стопах. В группе сравнения отличные исходы получены на 5 (9,2 %) стопах, хорошие – на 31 (57,4 %),

Таблица 5. Показатель ВАШ в группах до операции и в отдаленном периоде после вмешательства

Показатель ВАШ	Группа 1 исследования (n = 36)	Группа 2 сравнения (n = 54)	Статистическая значимость различий по группам
ВАШ до операции, баллы, Ме [Q25; Q75]	6 [5; 7]	6 [5; 8]	$U = 894,0$ , $p = 0,523$
ВАШ после операции, баллы, Ме [Q25; Q75]	1 [0; 1]	2 [0; 3]	$U = 667,5$ , $p = 0,012$
Статистическая значимость различий по времени	$T = 0,0$ , $p < 0,001$	$T = 5,0$ , $p < 0,001$	-

Примечание: T – критерий Вилкоксона, U – критерий Манна-Уитни; p – уровень значимости.

Таблица 6. Показатель AOFAS-II-V в группах до операции и в отдаленном периоде после вмешательства

Показатель AOFAS-II-V	Группа 1 исследования (n = 36)	Группа 2 сравнения (n = 54)	Статистическая значимость различий по группам
AOFAS-II-V до операции, баллы, Ме [Q25; Q75]	42 [30; 50]	40 [30; 45]	$U = 918,0$ , $p = 0,659$
AOFAS-II-V после операции, баллы, Ме [Q25; Q75]	93 [90; 95]	85 [73; 90]	$U = 459,5$ , $p < 0,001$
Статистическая значимость различий по времени	$T = 0,0$ , $p < 0,001$	$T = 2,0$ , $p < 0,001$	-

Примечание: T – критерий Вилкоксона, U – критерий Манна-Уитни; p – уровень значимости.

Таблица 7. Оценка отдаленных результатов лечения по AOFAS-II-V с выделением 4 групп исходов

Оценка по AOFAS-II-V	Группа 1 исследования (n = 36)		Группа 2 сравнения (n = 54)		Статистическая значимость различий по группам
	абс.	%	абс.	%	
Отличный (95–100 баллов)	11	30,5	5	9,2	$\chi^2 = 10,3$ $p = 0,015$
Хороший (75–94 баллов)	21	58,3	31	57,4	
Удовлетворительный (51–74 баллов)	2	5,6	13	24,2	
Неудовлетворительный (50 и менее баллов)	2	5,6	5	9,2	

Примечание:  $\chi^2$ -критерий; p – уровень значимости.

удовлетворительные – на 13 (24,2 %), а неудовлетворительные результаты – на 5 (9,2 %) стопах. В итоге отличные и хорошие результаты после операции в группе исследования получены в 88,8 % случаев, в то время как в группе сравнения – только в 66,6 % наблюдений (на 22,2 % меньше). Кроме того, неудовлетворительные исходы хирургического лечения в группе исследования составили 5,6 %, а в группе сравнения – 9,2 %. Неудовлетворительные результаты были связаны с сохранением исходной метатарзалгии либо возникновением переходной метатарзалгии, рецидивом молоткообразной деформации пальцев или развитием так называемых «плавающих» пальцев, характеризующихся отсутствием контакта с опорной поверхностью [8, 10].

**Выводы.** Таким образом, полученные данные свидетельствуют о более высокой эффективности ДЭУО плюсневых костей при молоткообразной деформации средних пальцев стопы и центральной метатарзалгии, по сравнению со стандартной Weil-остеотомией. Разработанная методика обеспечивает выраженное снижение болевого синдрома в переднем отделе стопы (в 6 раз), создает условия для легкого устранения молоткообразной деформации II, III, IV пальцев, позволяет улучшить функциональное состояние переднего отдела стопы более, чем 2,2 раза (по данным шкалы AOFAS-II-V) и получить положительные исходы лечения в 94,4 % случаев.

### Литература

1. Альмагарбех, Ф. М. Виды молоткообразной деформации пальцев стопы / Ф. М. Альмагарбех, Е. Р. Михнович // Современные технологии в медицинском образовании [Электронный ресурс]: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Белорус. гос. мед. ун-та, Республика Беларусь, г. Минск, 1–5 ноября 2021 г. / под ред. С. П. Рубниковича, В. А. Филонюка. – Минск: БГМУ, 2021. – С. 89–91. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Бобров, Д. С. Перегрузочная метатарзалгия: патогенез, биомеханика и хирургическое лечение (аналитический обзор литературы) / Д. С. Бобров, Л. Ю. Слиняков, Н. В. Ригин // Вестник РАМН. – 2017. – Т. 72, № 1. – С. 53–58.
3. Карданов, А. А. Хирургия переднего отдела стопы в схемах и рисунках / А. А. Карданов. – М.: Издательский Дом «МЕДПРАКТИКА-М», 2012. – 144 с.
4. Метод дистальной экстензионно-укорачивающей остеотомии средней плюснево-костной кости: инструкция по применению № 074-0622, утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 16.06.22 г. / УО «Белорусский государственный медицинский университет»; Е. Р. Михнович, Ф. М. Альмагарбех. – Минск, 2022. – 12 с.
5. Савинцев, А. М. Реконструктивно-пластическая хирургия поперечного плоскостопия / А. М. Савинцев. – СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2006. – 200 с.

6. Barouk, L. S. The Weil lesser metatarsal osteotomy / L. S. Barouk // Forefoot reconstruction. – 2nd ed. – Paris: Springer Verlag, 2005. – P. 115–138.

7. Espinosa, N. A New Approach for the Treatment of Metatarsalgia: The Triple Weil Osteotomy / N. Espinosa, M. S. Myerson, P. F. De Retana [et al.] // Techniques Foot Ankle Surg. – 2007. – Vol. 6, № 4. – P. 254–263.

8. Highlander, P. Complications of the Weil osteotomy / P. Highlander, E. Von Herbulis, A. Gonzalez [et al.] // Foot Ankle Spec. – 2011. – Vol. 4, № 3. – P. 165–170.

9. Kitaoka, H. B. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes / H. B. Kitaoka, I. J. Alexander, R. S. Adelaar [et al.] // Foot Ankle Int. – 1994. – Vol. 15, № 7. – P. 349–353.

10. Miguez, A. Floating-toe deformity as a complication of the Weil osteotomy / A. Miguez, G. Stullitel, F. Bilbao [et al.] // Foot Ankle Int. – 2004. – Vol. 25, № 9. – P. 609–613.

### References

1. Al'magarbeh, F. M. Vidy molotkoobraznoj deformacii pal'cev stopy / F. M. Al'magarbeh, E. R. Mihnovich // Sovremennye tehnologii v medicinskom obrazovanii [Jelektronnyj resurs]: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 100-letiju Belorus. gos. med. un-ta, Respublika Belarus', g. Minsk, 1–5 nojabrja 2021 g. / pod red. S. P. Rubnikovicha, V. A. Filonjuka. – Minsk: BGMU, 2021. – S. 89–91. – 1 jelektron. opt. disk (CD-ROM).

2. Bobrov, D. S. Peregruzochnaja metatarzalgija: patogenez, biomehanika i hirurghicheskoe lechenie (analiticheskij obzor literatury) / D. S. Bobrov, L. Ju. Slinjakov, N. V. Rigin // Vestnik RAMN. – 2017. – T. 72, № 1. – S. 53–58.

3. Kardanov, A. A. Hirurgija perednego otdela stopy v shemah i risunkah / A. A. Kardanov. – M.: Izdatel'skij Dom "MEDPRAKTIKA-M", 2012. – 144 s.

4. Metod distal'noj jekstenzionno-ukorachivajushhej osteotomii srednej pljusnevoj kosti: instrukcija po primeneniju № 074-0622, utv. M-vom zdravooohranenija Resp. Belarus' 16.06.22 g. / UO "Belorusskij gosudarstvennyj medicinskij universitet"; E. R. Mihnovich, F. M. Al'magarbeh. – Minsk, 2022. – 12 s.

5. Savincev, A. M. Rekonstruktivno-plasticheskaja hirurgija poperechnogo ploskostopija / A. M. Savincev. – SPb.: OOO "Izdatel'stvo FOLIANT", 2006. – 200 s.

6. Barouk, L. S. The Weil lesser metatarsal osteotomy / L. S. Barouk // Forefoot reconstruction. – 2nd ed. – Paris: Springer Verlag, 2005. – P. 115–138.

7. Espinosa, N. A New Approach for the Treatment of Metatarsalgia: The Triple Weil Osteotomy / N. Espinosa, M. S. Myerson, P. F. De Retana [et al.] // Techniques Foot Ankle Surg. – 2007. – Vol. 6, № 4. – P. 254–263.

8. Highlander, P. Complications of the Weil osteotomy / P. Highlander, E. Von Herbulis, A. Gonzalez [et al.] // Foot Ankle Spec. – 2011. – Vol. 4, № 3. – P. 165–170.

9. Kitaoka, H. B. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes / H. B. Kitaoka, I. J. Alexander, R. S. Adelaar [et al.] // Foot Ankle Int. – 1994. – Vol. 15, № 7. – P. 349–353.

10. Miguez, A. Floating-toe deformity as a complication of the Weil osteotomy / A. Miguez, G. Stullitel, F. Bilbao [et al.] // Foot Ankle Int. – 2004. – Vol. 25, № 9. – P. 609–613.

Поступила 03.08.2022 г.