

DOI: <https://doi.org/10.51922/2074-5044.2024.4.95>

А. Э. Мурзич

ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИИ HALLUX VALGUS

РНПЦ травматологии и ортопедии

В публикации приводится аналитический обзор литературы в отношении современных технологий лечения приобретенных деформаций пальцев ног (hallux valgus), оценены их преимущества и недостатки. Представлен собственный первичный опыт малоинвазивных технологий коррекции деформаций стопы путем субкапитальной остеотомии первой плюсневой кости и параоссальной фиксации, результаты и осложнения. Обоснована необходимость разработки новых направлений в технологии коррекции hallux valgus.

Ключевые слова: вальгусное отклонение первого пальца стопы, хирургическое лечение.

A. E. Murzich

RATIONALE FOR THE DEVELOPMENT OF NEW DIRECTIONS IN HALLUX VALGUS CORRECTION TECHNOLOGY

The publication provides an analytical review of the literature regarding modern technologies for the treatment of toe deformities (valgus deformity), and evaluates their advantages and disadvantages. Extensive primary experience with minimally invasive technologies for correction of foot deformities through subcapital osteotomy of the first metatarsal bone and paraosseous fixation, results and outcomes is presented. The need to develop new technologies for correction of hallux valgus deformity is substantiated.

Key words: hallux valgus, surgical treatment.

Приобретенные деформации пальцев ног (М 20 шифр по МКБ-10) – сложный симптомокомплекс, характеризующийся вовлечением в патологический процесс всей стопы и проявляющий себя в первую очередь варусным отклонением первой плюсневой кости (М1) и вальгусным отклонением 1 пальца. В данный спектр патологии согласно МКБ-10 включается наружное искривление большого пальца (hallux valgus, М 20.1), другие деформации большого пальца стопы (М 20.3), молоткообразные деформации стопы (М 20.4), другие деформации пальца(цев) стопы (М20.5, М 20.6).

Наружное искривление большого пальца (Hallux Valgus, HV) в структуре всех ортопедических заболеваний стопы у населения взрослого возраста достигает 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].

В хирургическом лечении деформации переднего отдела стоп целесообразен комплексный подход, включающий тщательное исследование пациента

и предоперационное планирование типа хирургической коррекции в зависимости от типа стопы. Такой подход является предвестником отличных и хороших результатов лечения в отдаленных сроках послеоперационного периода, а тщательное соблюдение пациентом врачебных рекомендаций является гарантом сохранения полученной коррекции. Как правило, деформация стопы при HV на стадиях заболевания при которых показано хирургическое лечение многокомпонентная и требует устранения нескольких ее видов: вальгусной деформации первого пальца, варусной пятого, молоткообразной 2, 3, 4 пальцев. Для устранения всех ее видов предложена следующая последовательность: ликвидация вальгусной деформации первого пальца (с резекцией экзостоза головки); устранение варусной деформации пятого пальца; устранение молоткообразной деформации средних пальцев [3].

Существует более сотни способов реконструктивно-восстановительных операций на переднем отделе стопы [4, 5]. Основными и наиболее известными хирургическими методами лечения являются Scarf и «шеvronная» остеотомии [6, 7, 8].

Диафизарная Scarf остеотомия является универсальной и эффективной процедурой коррекции умеренной и тяжелой деформации HV [8]. Методика позволяет осуществить реконструкцию 1 плюсневой кости (M1) на необходимый угол коррекции. Минусом данной операции является ее высокая травматичность за счет широкого рассечения мягких тканей и скелетирования диафиза плюсневой кости. Фиксацию фрагментов кости после остеотомии осуществляют специальными винтами. Субкапитальную «шевронную» остеотомию широко применяют для коррекции легких и средних форм инконгруэнтной деформации первого плюснефалангового сустава с относительно небольшим межплюсневым углом IMA [9]. При этом основным механизмом коррекции — это латеральное смещение головки I плюсневой кости. Ряд авторов показали, что «шевронная» остеотомия превосходит Scarf остеотомию, поскольку она менее инвазивна, не создает травму мягким тканям стопы, однако сопряжена с повышенным риском аваскулярного некроза головки M1 (до 20 %). Встречаемость данного осложнения прямо пропорционально более дистальному уровню линии остеотомии, а количество рецидивов деформации достигает 10 % [10]. Используемая операция Keller-Brandes у пациентов пожилого возраста с артритическими изменениями первого плюснефалангового сустава (ПФС) в виде резекции основания основной фаланги 1 пальца и экзостоза головки M1 в большинстве случаев сопровождается потерей функции первого пальца стопы и частыми метатарзалгиями. Применение артропластики I ПФС по методике Keller-Brandes не обеспечивает устойчивую коррекцию деформации I пальца, особенно, когда не выполняется остеотомия I плюсневой кости [11]. При фиксированной форме поперечного плоскостопия наиболее оправдано применение комбинированной операции, сочетающей корригирующую остеотомию основания I плюсневой кости с транспозицией приводящей мышцы, что позволяет устранить патологическое воздействие последней при поперечном плоскостопии и использовать ее функцию для удержания плюсневых костей в корригированном положении [12].

В настоящее время одним из перспективных направлений хирургии стопы является применение малоинвазивных хирургических операций. При их использовании выполняются минимальные хирургические разрезы/проколы тканей на стопе и пальцах, применяются пластины с угловой стабильностью, что способствует сокращению сроков консолидации после корригирующей остеотомии и обеспечивает раннюю активизацию и ЛФК в послеоперационном периоде. Известен способ коррекции оси 1-й плюсневой кости стопы путем остеотомии M1 у основания головки, смещения

головки латерально и фиксации ее устройством, вводимым в костномозговой канал. Жесткая фиксация достигается за счет сохранения фрагмента проксимальной части головки и ее фиксации спицей, изогнутой в виде петли и винтом [13]. Существуют специальные пластины с блокированием винтов, выполняющие роль внутрикостных фиксаторов при остеосинтезе M1 после субкапитальной остеотомии [14].

Среди операций на костях стопы, выполняющихся через проколы кожи на сегодняшний день известны остеотомии типа Bosch (подголовчатая остеотомия M1 с внутренней фиксацией спицей), остеотомия по Isham-Reverdin (внутрисуставная медиальная клиновидная остеотомия M1 с экзостозэктомией головки M1 и остеотомией по Akin без фиксации), процедуры Endolog (применение титанового интрамедуллярного стержня для латерального смещения головки M1), мягкотканый релиз под артроскопическим контролем [15], системы Tight Rope [16].

Выбор хирургической тактики на сегодняшний день определяется наличием специального инструментария, силового оборудования, фиксаторов, уровнем хирургической подготовки ортопеда. Нами проанализирован предшествующий пятителетный опыт лечения деформаций стоп в клинике ГУ РНПЦ травматологии и ортопедии. За период с 2018 по 2022 гг. выполнено более 570 различных операций на стопах. В их структуре присутствовали операции Шеде, Мак Брайда, клиновидные остеотомии проксимального метаэпифиза M1, Scarf остеотомия, «шевронная» остеотомия, остеотомии Weil, Akin и другие. Остеосинтез в таких случаях выполнялся чаще всего с помощью спиц Киршнера или пальцевых спиц, кортикальных винтов, используемых в травматологии, винтов Герберта, очень редко — специальных пластин для фиксации 1 плюсневой кости. Реабилитационный период проходил в условиях фиксации стопы в гипсовой лангете в течение нескольких недель.

К отрицательным последствиям этих операций относим:

- большие разрезы на стопе приводят к отеку тканей, фликтенам, влекущих за собой риск инфекции и проблемы с заживлением ран;
- низкую эффективность операций при тяжелых степенях деформации M1M2;
- перегрузочная метатарзалгия из-за укорочения M1;
- потеря коррекции;
- аваскулярный некроз головки M1;
- ложные суставы в зоне остеотомий;
- длительные сроки нетрудоспособности.

Среди малоинвазивных подходов в последние годы в клинике ГУ РНПЦ травматологии и ортопедии стали выполнять коррекцию деформации

первого луча стопы, используя технологию остеотомии и параоссальной фиксации по типу SERI [16]. При выполнении операции осуществляли доступ к дистальному метаэпифизу М1 через кожный разрез длиной 1–2 см. Обнажали место остеотомии проксимальнее экзостоза головки, при помощи осцилляторной пилы выполняли косую остеотомию метаэпифиза. Дистальный фрагмент смещали кнаружи, выполняли коррекцию деформации. Величина смещения головки плюсневой кости составляла до одного диаметра М1. Остеосинтез выполняли спицей Киршнера, проведенной параоссально через первый палец в костномозговой канал проксимального фрагмента плюсневой кости. В качестве иммобилизации и для ранней активизации пациентов использовали ботинок типа Барука для разгрузки переднего отдела стопы. Основным преимуществом данной методики считаем ее простоту и относительно низкую травматичность. Клинический пример использования данного метода представлен на рис. 1 (А–З).



А, Б – рентгенограммы стопы до операции;
В, Г – сразу после коррекции; Д, Е – внешний вид стопы до операции; Ж – вид стопы и рентгенограммы через 1 год после коррекции; И, К – объём движений в 1 ПФС на левой стопе после операции; Л, М – объём движений в 1 ПФС на не оперированной стопе.
Ограничение объёма движений после операции в 1 ПФС

Рис. 1. Малоинвазивная коррекция hallux valgus:
субкапитальная остеотомия шейки М1
с параоссальной фиксацией, остеотомия шеек М2-М3

Существует мнение, что субкапитальные остеотомии эффективны при легких степенях деформаций, сопряжены с высоким риском аваскулярного некроза головки М1 [9, 18]. В своей работе мы наблюдали единичные случаи некроза головки М1 после остеотомий, а консолидация зоны остеотомии как правило происходит даже при смещении головки более чем на величину диаметра М1 (рис. 2), ложные суставы редки.

Однако при изучении результатов операций мы обнаружили ряд отрицательных последствий применения подобной методики по типу SERI: невозможно точно спланировать необходимую величину смещения головки М1 до операции, коррекция в большинстве случаев определяется выраженностью экзостоза головки М1; после операции всегда возникают контрактуры 1 пальца в 1 ПФС или межфаланговом суставе, поскольку они блокируются фиксирующей спицей на срок 4–6 недель; риск инфекции кожных покровов 1 пальца; нестабильность фиксации, требующая дополнительной иммобилизации до 6 недель; риск развития ложного сустава в зоне остеотомии.

Относительная простота выполнения операции приводит к тому, что ее начинают выполнять в большинстве случаев деформации стопы, даже там, где она не показана. Развитие остеоартрита и тугоподвижности суставов стопы, частые рецидивы деформации, сохранение болевого синдрома, вышеперечисленные осложнения после вмешательств говорят о необходимости внедрения других известных и в разработке новых методов хирургического лечения hallux valgus [19]. По данным литературы рецидив деформации наблюдается у 65 % пациентов, послеоперационная боль – у 35 %, повторные операции требуются в 23,5 % случаев [20], контрактуры 2, 3 ст. во втором ПФС встречаются в 44,4 % наблюдений [19]. Для



А – рентгенограмма до операции, Б – после коррекции;
В – через 9 месяцев после коррекции

Рис. 2. Малоинвазивная коррекция hallux valgus:
субкапитальная остеотомия шейки М1
с параоссальной фиксацией,
нефиксируемые остеотомии шеек М2-М3

предупреждения осложнений, замедленной консолидации и формирования ложных суставов целесообразно применение малоинвазивных методов стабильного остеосинтеза.

Создание и использование современных лечебно-диагностических алгоритмов и металлоконструкций позволит хирургам выбирать оптимальные пути лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями суставов стопы с учетом особенностей каждой деформации. Малоинвазивные методики могут использоваться при лечении большого ряда патологических состояний переднего отдела стопы, а именно:

- вальгусная деформация 1 пальца стопы легкой и средней степени выраженности;
- молоткообразная деформация пальцев стопы;
- метатарзалгии;
- болезнь Мортон;
- варусная деформация 5 пальца стопы;
- hallux interfalangeus hyperextensus;
- hallux valgus interfalangeus;
- клинодактилия;
- межпальцевые экзостозы;
- болезненные натоптыши подошвенной поверхности.

Результаты и обсуждение

Нами проведен патентный поиск отечественной и зарубежной патентной и научно-медицинской информации по настоящей тематике. Изучены описания изобретений к авторским свидетельствам и патентам РФ, РБ; реферативное издание «Изобретения стран мира»; сборник рефератов НИР и ОКР; базы данных: Medline, ГЦНМБ РФ «Российская медицина», Cochrane, электронная медицинская библиотека РНМБ с глубиной поиска 10 лет.

Поиск показал, что разработаны и клинически апробированы способы хирургической коррекции hallux valgus на основе различных видов остеотомий плюсневых костей, фаланг пальцев, методы коррекции деформаций малых пальцев стопы [21], операции на мягкотканном компоненте. Большинство современных эффективных методик, представляющие хорошие клинические и косметические результаты лечения, тесно связаны с необходимостью наличия специализированных металлоконструкций, фиксаторов и инструментария (боры для малоинвазивной хирургии, пластины, канюлированные винты, системы «Tight Rope», «Endolog» и др.). Имеющиеся конструкции, используемые для малоинвазивного остеосинтеза, не лишены конструктивных недостатков. Однако, в сложившихся экономических условиях, внедрение в практику отечественной хирургии стопы большинства этих методов не представляется возможным. Остаются открытыми вопросы диффе-

ренцированного планирования оперативного лечения при hallux valgus в зависимости от степени деформации, выбора техники операции и фиксации для коррекции деформации малых пальцев стопы, реабилитации в зависимости от вида операции и допустимых сроков частичной и полной нагрузки на конечность. Требуется решения вопроса целесообразности и эффективности применения биодеградируемых имплантатов в хирургическом лечении вальгусной деформации первого пальца стопы [15]. Назрела необходимость создания отечественного комплекта металлоконструкций, который будет представлять собой модульную систему оригинальных имплантатов, таких как канюлированные самонарезающие компрессионные винты с двойной резьбой, внутрикостные импланты с блокированием винтов, скобы. Модульная система будет адаптирована под индивидуальные особенности деформации костей стопы, инструменты позволят проводить корректное размещение имплантатов в нужном положении.

Заключение. В настоящее время не существует унифицированного подхода оперативного вмешательства при hallux valgus. Травматолог-ортопед на основе своего опыта решает, в каких случаях и когда необходимо оперировать пациента с деформацией стопы и со временем нарабатывает свой алгоритм оперативного вмешательства в зависимости от степени тяжести заболевания. На практике широкое применение хирургической коррекции стопы при hallux valgus ограничено отсутствием имплантатов и инструментария отечественного производства. В то же время отмечают возросшие требования пациентов к качеству оказания медицинской помощи, снижению сроков послеоперационной реабилитации и временной нетрудоспособности, идет непрерывное развитие технологий за рубежом. Поэтому разработка и совершенствование новых методов малоинвазивной хирургической коррекции стопы при hallux valgus в условиях стабильного остеосинтеза для возможности ранней нагрузки и реабилитационного лечения является актуальной проблемой современной ортопедии.

Литература

1. Araki, T. 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 / D. Redfern // Foot Ankle Clin. – 2018. – Vol. 23, No 1. – P. 21–33. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.09.004.
3. Тertyшник, С. С. Оперативное лечение деформаций переднего отдела стопы при hallux valgus // автореф. дис. ... канд. мед. наук / С. С. Тertyшник /

Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. Г. А. Илизарова. – Курган, 2011.

4. Давыдов Д. В. Малоинвазивные методики при комплексном хирургическом лечении больных с поперечным плоскостопием / Д. В. Давыдов, А. А. Керимов, Л. К. Брижань, Е. Ю. Шеянова // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – № Спецвыпуск. – С. 117.

5. Карданов А. А. Хирургия переднего отдела стопы в схемах и рисунках. – М., 2012. – 144 с.

6. Rivero-Santana, A. 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.

7. Barg, A. Outcomes following surgical treatment of hallux valgus deformity: A systematic literature review / A. Barg, C. Saltzman // *Foot Ankle Surg.* – 2017; 23:48. doi:10.1177/2473011417S000110.

8. Trnka, H. J. SCARF-osteotomie / H. J. Trnka, P. Bock // *Orthopäde.* – 2017 / – Vol. 46. – P. 408–13.

9. Malal, J. J. Blood supply to the first metatarsal head and vessels at risk with a chevron osteotomy / J. J. Malal, J. Shaw-Dunn, C. S. Kumar // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007 / – Sep;89(9). – P. 2018–22.

10. Bock, P. The scarf osteotomy with minimally invasive lateral release for treatment of hallux valgus deformity: intermediate and long-term results / P. Bock, R. Kluger, K. H. Kristen, M. Mittlböck, R. Schuh, H. J. Trnka // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2015. – Vol. 97, No 15. – P. 1238–1245. DOI: 10.2106/JBJS. N.00971.

11. Алексейчик, С. С. Хирургическое лечение тяжелых деформаций стопы при ревматоидном артрите / С. С. Алексейчик // *Здравоохранение.* – 2022. – № 10. – С. 46–51.

12. Михнович, Е. Р. Хирургическое лечение поперечного плоскостопия и вальгусной деформации первого пальца: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.22 / Е. Р. Михнович; Белорус. НИИ травматологии и ортопедии. – Минск, 1997. – 21 с.

13. Способ коррекции оси 1 плюсневой кости при лечении hallux valgus: пат. РФ № 2578543 / А. А. Артемьев – Опубл. 27.03.2016.

14. Malatray, M. Comparison of screw versus locked plate fixation for Scarf osteotomy treatment of hallux valgus / M. Malatray et al. // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* – Vol. 104, Issue 5. – 2018. – P. 725–731.

15. Jeyaseelan, L. Minimally Invasive Hallux Valgus Surgery – A Systematic Review and Assessment of State of the Art / L. Jeyaseelan, F. Malagelada // *Foot Ankle Clin.* – 2020. – Vol. 25, N. 3. – P. 345–359. DOI: 10.1016/j.fcl.2020.05.001.

16. El Attar, M. Short term results of osteotomy-sparing technique in management of moderate hallux valgus using Tight Rope system / Mohamed El Attar, Ahmed El Naggar, Fahmy Fahmy Samir, Hossam Fathi // *J OrthoP.* – 2018 Jun; 15(2). – P. 721–725. doi: 10.1016/j.jor.2018.05.049

17. Ceccarelli, F. Modified SERI technique in the treatment of hallux valgus combined with arthritis / F. Cec-

carelli et al. // *J Orthop Surg (Hong Kong).* – 2018 May-Aug;26(3): doi: 10.1177/2309499018802489.

18. Гацкан, О. В. Лечение плоскостопия: обзор российской литературы / О. В. Гацкан // *Международный научно-исследовательский журнал.* – 2021. – No. 1–3 (103). – С. 15–23.

19. Черевцов, В. Н. Сравнительный анализ результатов лечения различными методами многоплоскостной статической деформации передних отделов стопы, сопровождающейся неригидной молоткообразной деформацией второго пальца / В. Н. Черевцов и др. // *Генеральная ортопедия.* – 2022. – Vol. 28, no. 3. – С. 361–366.

20. Iyer, S. High rate of recurrence following proximal medial opening wedge osteotomy for correction of moderate hallux valgus / S. Iyer, C. A. Demetracopoulos, C. M. Sofka, S. J. Ellis // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36, No. 8. – P. 756–763. doi: 10.1177/1071100715577195.

21. Леонова, С. Н. Новый метод хирургической коррекции деформации малых пальцев стопы / С. Н. Леонова, И. В. Усольцев, М. А. Косарева // *Acta Biomedica Scientifica.* – 2021. – Vol. 6, no. 5. – P. 167–177.

References

1. Araki, T. 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 / D. Redfern // *Foot Ankle Clin.* – 2018. – Vol. 23, No 1. – P. 21–33. DOI: 10.1016/j.fcl.2017.09.004.

3. Tertyschnik, S. S. Operativnoe lechenie deformacij perednego otdela stopy pri hallux valgus // avtoref. dis. ... kand. med. nauk / S. S. Tertyschnik / Rossijskij nauchnyj centr «Vosstanovitel'naya travmatologiya i ortopediya» im. G. A. Ilizarova. – Kurgan, 2011.

4. Davydov D. V. Maloinvazivnye metodiki pri kompleksnom hirurgicheskom lechenii bol'nyh s poperechnym ploskostopiem / D. V. Davydov, A. A. Kerimov, L. K. Bri-zhan', E. YU. SHeyanova // *Kafedra travmatologii i ortopedii.* – 2016. – № Спецвыпуск. – С. 117.

5. Kardanov A. A. Hirurgiya perednego otdela stopy v skhemah i risunkah. – М., 2012. – 144 с.

6. Rivero-Santana, A. 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.

7. Barg, A. Outcomes following surgical treatment of hallux valgus deformity: A systematic literature review / A. Barg, C. Saltzman // *Foot Ankle Surg.* – 2017; 23:48. doi:10.1177/2473011417S000110.

8. Trnka, H. J. SCARF-osteotomie / H. J. Trnka, P. Bock // *Orthopäde.* – 2017 / – Vol. 46. – P. 408–13.

9. Malal, J. J. Blood supply to the first metatarsal head and vessels at risk with a chevron osteotomy / J. J. Malal, J. Shaw-Dunn, C. S. Kumar // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2007 / – Sep;89(9). – P. 2018–22.

10. Bock, P. The scarf osteotomy with minimally invasive lateral release for treatment of hallux valgus deformity:

intermediate and long-term results / P. Bock, R. Kluger, K. H. Kristen, M. Mittlböck, R. Schuh, H. J. Trnka // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2015. – Vol. 97, No 15. – P. 1238–1245. DOI: 10.2106/JBJS. N.00971.

11. *Aleksejchik, S. S.* Hirurgicheskoe lechenie tyazhe-lyh deformatsij stopy pri revmatoidnom artrite / S. S. Alek-sejchik // *Zdravoohranenie.* – 2022. – № 10. – S. 46– 51.

12. *Mihnovich, E. R.* Hirurgicheskoe lechenie popere-chnogo ploskostopiya i val'gusnoj deformacii pervogo pal'ca: avtoref. dis. ... kand. med. nauk: 14.00.22 / E. R. Mi-hnovich; Belarus. NII travmatologii i ortopedii. – Minsk, 1997. – 21 s.

13. *Sposob korekcii osi 1 plyusnevoj kosti pri lech-enii hallux valgus:* pat. RF № 2578543 / A. A. Artem'ev – Opubl. 27.03.2016.

14. *Malatray, M.* Comparison of screw versus locked plate fixation for Scarf osteotomy treatment of hallux val-gus / M. Malatray et al. // *Orthopaedics & Traumatolo-gy: Surgery & Research.* – Vol. 104, Issue 5. – 2018. – R. 725–731.

15. *Jeyaseelan, L.* Minimally Invasive Hallux Valgus Surgery – A Systematic Review and Assessment of State of the Art / L. Jeyaseelan, F. Malagelada // *Foot Ankle Clin.* – 2020. – Vol. 25. N. 3. – P. 345–359. DOI: 10.1016/j.fcl.2020.05.001.

16. *El Attar, M.* Short term results of osteotomy-spar-ing technique in management of moderate hallux valgus

using Tight Rope system / Mohamed El Attar, Ahmed El Naggar, Fahmy Fahmy Samir, Hossam Fathi // *J OrthoP.* – 2018 Jun; 15(2). – P. 721–725. doi: 10.1016/j.jor.2018.05.049

17. *Ceccarelli, F.* Modified SERI technique in the treatment of hallux valgus combined with arthritis / F. Ceccarelli et al. // *J Orthop Surg (Hong Kong).* – 2018 May-Aug;26(3); doi: 10.1177/2309499018802489.

18. *Gackan, O. V.* Lechenie ploskostopiya: obzor ros-sijskoj literatury / O. V. Gackan // *Mezhdunarodnyj nauch-no-issledovatel'skij zhurnal.* – 2021. – No. 1–3 (103). – S. 15–23.

19. *CHerevcov, V. N.* Sravnitel'nyj analiz rezul'tatov lecheniya razlichnymi metodami mnogoploskostnoj staticheskoj deformacii perednih otdelov stopy, soprovozh-dayushchejsya nerigidnoj molotkoobraznoj deformaciej vtorogo pal'ca / V. N. CHerevcov i dr. // *Genij ortopedii.* – 2022. – Vol. 28, no. 3. – S. 361–366.

20. *Iyer, S.* High rate of recurrence following proximal medial opening wedge osteotomy for correction of moderate hallux valgus / S. Iyer, C. A. Demetrapoulos, C. M. Sofka, S. J. Ellis // *Foot Ankle Int.* – 2015. – Vol. 36. No. 8. – P. 756–763. doi: 10.1177/1071100715577195.

21. *Leonova, S. N.* Novyj metod hirurgicheskoy kor-rekcii deformacii malyh pal'cev stopy / S. N. Leonova, I. V. Usol'cev, M. A. Kosareva // *Acta Biomedica Scien-tifica.* – 2021. – Vol. 6, no. 5. – P. 167–177.

Поступила 08.06.2024 г.