

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-2-479-486

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУВЕКОВОГО ОПЫТА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПЕРВОГО ПАЛЬЦА СТОПЫ ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ ПЛОСКОСТОПИИ

Э.В. ХАЛИМОВ, Т.С. БАРАНОВА, А.Ю. МИХАЙЛОВ, А.И. ЗАКИРЬЯНОВА, А.Р. ШАГЕЕВА

Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Российская Федерация

Цель исследования: оценить эффективность хирургического лечения больных с вальгусной деформацией первого пальца стопы (ВДППС) при поперечном плоскостопии за 50 лет практического применения.

Материал и методы: проведён анализ результатов лечения 570 пациентов с ВДППС I, II-IV степеней при поперечном плоскостопии в клинике кафедры общей хирургии Ижевской государственной медицинской академии. Степень отклонения первого пальца и наличие поперечного плоскостопия определялись по результатам количественной рентгенографии, подометрического индекса продольного свода стопы, подометрического индекса поперечного свода стопы, исследования плантограмм, рессорной функции стопы при вертикальном положении на обеих конечностях, на одной конечности, и на одной конечности с последующим отягощением. Все больные были оперированы по разработанной методике (авторское свидетельство на изобретение № 1313432).

Результаты: ранний послеоперационный период показал, что основной эффект оперативного лечения по предложенной методике сводится к улучшению параметров переднего отдела стопы: зафиксирована коррекция поперечной распластанной деформации стопы (величина подометрического индекса продольного свода стопы возросла в среднем на 0,81%; величина поперечного индекса уменьшилась в среднем на 2,80%); угол вальгусного отклонения первого пальца стопы уменьшился в среднем на 22,52°. Отдалённые результаты оценивались по системе Г.Н. Крамаренко и И.С. Истоминой. В наблюдении, в период от 3 до 50 лет, находились 342 пациента, которым была выполнена операция по предложенной методике. Получены следующие результаты: хорошие – у 266 пациентов (77,78%), удовлетворительные – у 70 (20,47%), неудовлетворительные – у 6 (1,75%).

Заключение: анализ собственного материала свидетельствует о значительном превалировании хороших и удовлетворительных результатов в раннем и в позднем послеоперационном периодах. Использование предложенной операции обосновано и может быть распространено в специализированных и общехирургических отделениях.

Ключевые слова: вальгусная деформация первого пальца, результаты хирургического лечения, результат комплексного исследования.

Для цитирования: Халимов ЭВ, Баранова ТС, Михайлов АЮ, Закирьянова АИ, Шагеева АР. Результаты полувекового опыта хирургического лечения вальгусной деформации первого пальца стопы при поперечном плоскостопии. *Вестник Авиценны*. 2025;27(2):479-86. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-2-479-486>

RESULTS OF HALF-CENTURY SURGICAL TREATMENT OF HALLUX VALGUS ASSOCIATED WITH TRANSVERSE FLAT FEET

E.V. KHALIMOV, T.S. BARANOVA, A.YU. MIKHAILOV, A.I. ZAKIRYANOVA, A.R. SHAGEEVA

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation

Objective: To evaluate the effectiveness of surgical treatment in patients with hallux valgus (HV) associated with transverse flat feet over 50 years of clinical practice.

Methods: The study analyzed treatment outcomes in 570 patients with grade 1 and 2-4 HV combined with transverse flat feet treated at the Department of General Surgery of the Izhevsk State Medical Academy. The degree of first toe deviation and the presence of transverse flat feet were determined using quantitative radiography, the longitudinal and transverse arch indices, plantography, and assessment of the spring function of the foot while standing on both feet or one foot, or one foot under load. All patients underwent surgery using a technique developed by the authors (Patent Certificate No. 1313432).

Results: In the early postoperative period, the primary therapeutic effect of the proposed surgical technique was an improvement in forefoot parameters. Correction of the transverse flat feet was achieved, as the longitudinal arch index increased by an average of 0.81%; the transverse arch index decreased by an average of 2.80%; the HV angle decreased by an average of 22.52°. Long-term results were evaluated using the G.N. Kramarenko and I.S. Istomina system. A total of 342 patients who underwent surgery using the proposed method were monitored over a period ranging from 3 to 50 years. The outcomes were good in 266 patients (77.78%), satisfactory in 70 patients (20.47%), and unsatisfactory in 6 patients (1.75%).

Conclusion: The analysis of our clinical material reveals a significant predominance of good and satisfactory outcomes in both the early and long-term postoperative periods. The proposed surgical technique is well-justified and may be adopted in both specialized and general surgical departments.

Keywords: Hallux valgus, surgical treatment outcomes, results of comprehensive examination.

For citation: Khalimov EV, Baranova TS, Mikhailov AYU, Zakiryanova AI, Shageeva AR. Rezul'taty poluvekovogo opyta khirurgicheskogo lecheniya val'gusnoy deformatsii pervogo pal'tsa stopy pri poperechnom ploskostopii [Results of half-century surgical treatment of hallux valgus associated with transverse flat feet]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(2):479-86. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-2-479-486>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из наиболее встречающихся заболеваний среди ортопедической патологии стопы является вальгусная деформация первого пальца стопы (ВДППС) при поперечном плоскостопии – от 3,8% до 80% [1-5]. Это заболевание наиболее часто встречается у женщин – 30-82% и превалирует по отношению к мужчинам от 2:1 до 15:1 [6-9]. Данная патология широко распространена среди взрослого населения, и встречается у 23% в популяции от 18 до 65 лет и около 35-36% у людей старше 65 лет [5, 7, 9, 10].

Постепенно придавая стопе атипичную форму, заболевание создаёт проблемы с подбором обуви, а также возникает болевой синдром, который со временем усиливается. К причинам вальгусной деформации относят: наследственную предрасположенность, которая по некоторым данным составляет 94,3%; ношение неправильно подобранной обуви – 57,7%; избыточную массу тела – 74,8% [11]. Хотя в данный момент и не выявлен точный патогенез развития данного заболевания, как главную причину обозначают медиальное отклонение первой плюсневой кости. Происходит это из-за ослабления медиальных опорных структур первой плюсневой кости [6-9]. К наиболее распространённым инструментальным методам диагностики ВДППС относят: рентгенографию, плантографию, педобарографию, определение рессорной функции стопы [9, 12-15].

В настоящее время описано более 100 вариантов хирургических методов лечения. Большинство авторов при хирургической коррекции данной патологии использует комбинацию балансировки мягких тканей и костной остеотомии [1, 6, 7, 9]. Проведение инструментальных методов диагностики и применение хирургических вмешательств при поперечном плоскостопии и ВДППС, по мнению ряда авторов, в большинстве случаев приводят к хорошему функциональному и косметическим эффектам [6, 16, 17].

По некоторым данным, в 87,9% исход расценен как хороший, в 8,4% – удовлетворительный и в 3,7% случаев – неудовлетворительный [16]. По результатам исследования РНИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена при выполнении операции Шедо-Брандеса у 119 больных, по шкале AOFAS были получены следующие результаты: хорошие – 59,59%, удовлетворительные – 22,73% и 17,68% – неудовлетворительные. У других исследователей операции в основном были многокомпонентными (87,7%), и спустя 6 месяцев отличных результатов было 73,2%, а хороших – 24,8%. Спустя год эти же показатели уменьшились до 71,5% и 20,0% соответственно [6].

По результатам работ многих авторов хорошие отдалённые результаты не превышают 60,63%, удовлетворительные – 23,23% [6, 16]. Таким образом, проблема оптимизации оперативного лечения пациентов с ВДППС при поперечном плоскостопии и на сегодняшний день не утратила своей актуальности. В лечении данной патологии, несмотря на большое количество предложенных методик, возникают трудности в выборе оптимальных видов хирургического лечения. Многие из предлагаемых методик трудны в техническом исполнении, являются многокомпонентными, предполагают использование металлоконструкций, имеют длительный послеоперационный период реабилитации.

При проведении научного поиска нами выявлено, что анализ отдалённых результатов оперативного лечения данной патологии в большинстве случаев ограничивается 3-5 годами, что, по нашему мнению, недостаточно.

INTRODUCTION

Currently, one of the most common conditions in orthopedic foot pathology is hallux valgus (HV), associated with transverse flatfoot, with a prevalence ranging from 3.8% to 80% [1-5]. This condition is most commonly seen in women (30-82%), with a female-to-male ratio varying from 2:1 to 15:1 [6-9]. HV is widespread among the adult population, affecting 23% of individuals aged 18-65 years and approximately 35-36% of those over 65 [5, 7, 9, 10].

By gradually altering the shape of the foot, this condition creates difficulties in footwear selection and is associated with increasing pain over time. Contributing factors include a hereditary predisposition (reported in 94.3% of cases), improper footwear (57.7%), and overweight (74.8%) [11]. Although the precise pathogenesis remains unclear, a medial deviation of the first metatarsal bone, caused by the weakening of the medial supporting structures, is considered the primary factor [6-9]. Standard instrumental diagnostic methods for HV include radiography, plantography, pedobarography, and assessment of foot spring function [9, 12-15].

To date, over 100 surgical techniques have been described. Most authors employ a combination of soft tissue balancing and osteotomy for deformity correction [1, 6, 7, 9]. Instrumental diagnostics and surgical intervention for HV and transverse flatfoot, according to numerous sources, often yield good functional and cosmetic outcomes [6, 16, 17].

According to some studies, 87.9% of outcomes are ranked as good, 8.4% as satisfactory, and 3.7% as unsatisfactory [16]. The Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics reported the following results using the Schede-Brandes procedure in 119 patients, as evaluated by the AOFAS scale: good – 59.59%, satisfactory – 22.73%, and unsatisfactory – 17.68%. In other studies, where mostly multicomponent surgeries (87.7%) were performed, excellent results were seen in 73.2% and good in 24.8% after 6 months. After one year, these rates declined to 71.5% and 20.0%, respectively [6].

According to various authors, long-term good results do not exceed 60.63%, while satisfactory outcomes are around 23.23% [6, 16]. Thus, optimization of surgical treatment for HV associated with transverse flatfoot remains a relevant issue. Despite the abundance of available techniques, choosing the optimal surgical method remains a challenge. Many techniques are technically complicated, multi-component, involve metal implants, and are associated with long postoperative rehabilitation.

Our literature review revealed that long-term treatment outcomes are most often limited to follow-up periods of only 3-5 years, which we consider insufficient.

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the outcomes of surgical treatment of patients with grade 1 and 2-4 HV associated with transverse flatfoot over a 50-year period.

METHODS

From 1973 to 2023, a total of 570 patients with HV associated with transverse flatfoot, aged 21 to 74 years, underwent surgical treatment at Municipal Clinical Hospital No. 6 (clinical base of the Department of General Surgery, Izhevsk State Medical Academy). The majority of patients (360, 63.2%) were of working

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить результаты хирургического лечения больных с ВДППС I, II-IV степеней при поперечном плоскостопии за 50 лет практического применения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 1973 по 2023 гг. на базе Городской клинической больницы № 6 (клиника кафедры общей хирургии Ижевской государственной медицинской академии), прооперировано 570 пациентов с ВДППС при поперечном плоскостопии в возрасте от 21 до 74 лет. Количество больных наиболее трудоспособного возраста, от 30 до 60 лет, составило 360 (63,2%). Преобладали женщины – 429 (75,3%), количество прооперированных мужчин составило 141 (24,7%) человек. Все пациенты имели I, II-IV степени ВДППС.

Степень отклонения первого пальца и поперечного плоскостопия определялись по результатам количественной рентгенографии, подометрического индекса продольного свода стопы, подометрического индекса поперечного свода стопы, исследования плантограмм, рессорной функции стопы при вертикальном положении на обеих конечностях, на одной конечности, и на одной конечности с грузом 10 кг [15].

Отдалённые результаты оценивались по системе Г.Н. Крамаренко и И.С. Истоминой, где хорошими исходами считались, когда передний отдел стоп исправлен (уже, чем до операции), вид стопы нормальный. Деформация большого пальца устранена, угол деформации не превышает 10°. Под головками плюсневой кости нет гиперкератозов, рубцы безболезненны. Амплитуда движений сохранена, при рабочей нагрузке стопа функционально полноценна. Пациент продолжает работать на прежней работе.

Удовлетворительными исходами считались примерно те же показатели, что и при хороших исходах, за исключением того, что при длительном пребывания пациента на ногах появлялась боль, усталость, огрубелость кожи под головками, которые проходят после отдыха или при ношении ортопедических стелек. Отклонение больших пальцев не превышает 15-18°, что является крайними границами нормы. Движение в пальцах сохранено, работающие пациенты также продолжают трудиться на прежней работе.

Неудовлетворительными исходами считались рецидив вальгусной деформации первого пальца, нарушение функциональной возможности стоп, вследствие осложнений – анкилоза плюснефалангового сустава или тугоподвижности пальца [17].

Все больные (570) были оперированы по разработанной в клинике методике (авторское свидетельство на изобретение № 1313432).

Согласно предложенному методу операции, под местной анестезией выполняется дугообразный разрез длиной 5-6 см выпуклостью книзу по внутренней поверхности первого плюснефалангового сустава (рис. 1).

Мобилизуются края раны, при наличии бursы последняя иссекается. Из поверхностного листка собственной фасции стопы выкраивается языкообразный лоскут на проксимальной питающей ножке (рис. 2). Продольно рассекается капсула (рис. 3), головка первой плюснефаланговой кости выделяется, и удаляются костно-фиброзные разрастания (рис. 4).

Выполняется резекция кости на 1/3-1/4 часть её высоты в поперечном направлении (рис. 5), культя головки моделируется до полусферической (рис. 6). Фасциальный лоскут прижимается к поверхности сформированной культы по всей длине (рис. 7), накладываются швы на капсулу сустава (рис. 8).

age (30 to 60 years). Women predominated, accounting for 429 cases (75.3%), while 141 patients (24.7%) were men. All patients had HV of grades 1 or 2-4.

The degree of first toe deviation and transverse flatfoot was determined using quantitative radiography, the longitudinal arch index, the transverse arch index, plantography, and an assessment of the foot's spring function while standing on both legs, one leg, or one leg under 10 kg load [15].

Long-term outcomes were evaluated using the system proposed by G.N. Kramarenko and I.S. Istomina. According to this system, good results criteria included correction of the forefoot (with a width narrower than before surgery), a regular foot appearance, and elimination of HV deformity with an angle of deviation not exceeding 10°. There were no signs of hyperkeratosis under the metatarsal heads. Postoperative scars were painless, the range of motion was preserved, and the foot was functionally capable under a working load. The patients were able to continue working at the previous workplace.

Satisfactory outcomes were defined by similar criteria, except that patients who developed skin thickening under the metatarsal heads and experienced pain and fatigue after prolonged standing, which resolved after rest or the use of orthopedic insoles. The deviation of the great toe did not exceed 15-18°, which is considered the upper limit of normal values. Toe mobility was preserved, and patients were able to maintain their professional activities.

Unsatisfactory outcomes were associated with the recurrence of HV, as well as functional impairment of the foot due to complications, such as ankylosis of the metatarso-phalangeal joint or limited mobility of the toe [17].

All 570 patients underwent surgery using a technique developed at the clinic (Patent Certificate No. 1313432).

According to the proposed surgical technique, an arcuate incision 5-6 cm in length is made under local anesthesia along the inner surface of the first metatarso-phalangeal joint, with the convexity facing downward (Fig. 1).

The wound edges are mobilized, and if a bursa is present, it is excised. A tongue-shaped flap is dissected from the superficial layer of the plantar fascia with a proximally based pedicle (Fig. 2). The joint capsule is incised longitudinally (Fig. 3), the head of the first metatarsal bone is exposed, and any bony or fibrous overgrowths are removed (Fig. 4).

A transverse bone resection is performed, removing one-third to one-quarter of the height of the metatarsal head (Fig. 5). The remaining stump is shaped hemispherically (Fig. 6). The fascial flap is pressed against the surface of the reshaped stump along its entire length (Fig. 7), and sutures are applied to the joint capsule (Fig. 8).

A Z-shaped suture using nylon or dacron threads is placed along the inner surface, encompassing both the distal and proximal ends. This suture is tightened until the first toe is fully realigned into its correct position (Fig. 9). Skin sutures are then applied (Fig. 10). A triangular gauze pad is placed between the first and second toes, followed by an aseptic dressing and a posterior plaster splint.

All preoperative and postoperative patients' examinations were conducted with comprehensive patient awareness and written consent, following the "Informed Voluntary Consent of the Patient for Invasive Examination, Intervention, or Surgery" in accordance with Article 20 of the Federal Law "On the Fundamentals of Health Protection of Citizens in the Russian Federation" dated November 21, 2011, No. 323-FZ.

Накладывается Z-образный капроновый или лавсановый шов по внутренней поверхности с захватом дистального и проксимального отделов. Шов затягивается до полного выведения первого пальца стопы в правильное положение (рис. 9). Затем накладываются швы на кожу (рис. 10). В первый межпальцевый промежуток вкладываются треугольный марлевый валик, накладывается асептическая повязка и задняя гипсовая лонгетная повязка.

Все исследования пациентов в до- и послеоперационном периодах были проведены при их полной информированности и согласии с оформлением письменного «Добровольного информированного согласия пациента на выполнение инвазивного исследования, вмешательства, операции» в соответствии со статьёй 20 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью компьютерной программы (Statistica, MS Office Excell 2019). Данные были представлены в виде $M \pm SD$ и долей. В зависимых выборках применялся критерий Вилкоксона. Для сравнения качественных показателей (долей) для множественного сравнения применялся критерий хи-квадрат для произвольных таблиц, а для попарного сравнения – критерий хи-квадрат Пирсона. Различия были статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведённого инструментального исследования у 570 пациентов до операции и в раннем послеоперационном периоде (15-20-ый день) представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, по всем исследованным показателям в ближайшем послеоперационном периоде были получены статистически значимые изменения. Таким образом, поставленные ранее гипотезы, которые утверждали, что операция приводит к улучшению функций, были подтверждены.

В отдалённом периоде в исследовании участвовали пациенты со сроком от 3 до 50 лет после проведения операции. В послеоперационном периоде от 3 до 10 лет после операции по системе

The collected data were processed using Statistica, MS Office Excel 2019 software. The data are presented as mean $\pm$ standard deviation ($M \pm SD$) and proportions. The Wilcoxon rank test was applied for dependent samples. To compare categorical variables (proportions), the chi-square test for contingency tables was used for multiple comparisons, and Pearson's chi-square test was applied for pairwise comparisons. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

the results of an instrumental examination of 570 patients before surgery and in the early postoperative period (days 15-20) are presented in Table 1.

As shown in Table 1, all examined parameters demonstrated statistically significant changes in the early postoperative period. Thus, the previously stated hypothesis – that the surgical procedure improves function – was confirmed.

In the long-term follow-up period, patients were observed from 3 to 50 years after surgery. In the 3- to 10-year postoperative period, 128 patients were examined using the evaluation system of G.N. Kramarenko and I.S. Istomina [17]. Among them, 109 (85.16%) had good outcomes, 15 (11.72%) showed satisfactory results, and 4 (3.12%) were considered to have unsatisfactory outcomes. Of the 4 with unsatisfactory results, 3 underwent repeat surgery. One patient declined further surgery due to post-stroke rehabilitation.

In the 10- to 20-year follow-up period, 83 patients were assessed. Good outcomes were observed in 70 (84%) patients, satisfactory in 11 (13%), and unsatisfactory in 2 (2%). These two patients refused repeat surgery, due to advanced age and comorbidities.

During the 20- to 30-year postoperative period, 74 individuals were examined, with 55 (74%) having good outcomes and 19 (26%) – having satisfactory results. No unsatisfactory outcomes were reported.



Рис. 1 Дугообразный разрез кожи и подкожной клетчатки

Fig. 1 Arcuate incision of the skin and hypodermis



Рис. 2 Языкообразный лоскут на проксимальной питающей ножке

Fig. 2 A tongue-shaped flap with a proximal pedicle



Рис. 3 Продольный разрез капсулы I плюснефалангового сустава

Fig. 3 A longitudinal incision of the capsule of the 1st metatarsophalangeal joint



Рис. 4 Удаление долотом костно-фиброзного разрастания

Fig. 4 Removal of bony-fibrous overgrowths with a chisel



Рис. 5 Резекция головки I плюсневой кости в поперечном направлении

Fig. 5 A transverse resection of the head of the 1st metatarsal bone



Рис. 6 Моделирование культи до полусферической формы

Fig. 6 Hemispherical shaping of the stump



Рис. 7 Прижатие фасциального лоскута к губчатой поверхности культи

Fig. 7 The fascial flap is pressed against the spongy surface of the stump



Рис. 8 Наложение шва на капсулу сустава

Fig. 8 Sutures are applied to the joint capsule

Г.Н. Крамаренко и И.С. Истоминой [17] были обследованы 128 человек. Из них 109 (85,16%) человек имели хорошие результаты, 15 (11,72%) – удовлетворительные и 4 (3,12%) человека – неудовлетворительные. Из 4 человек с неудовлетворительными результатами, 3 были прооперированы повторно. Один из пациентов от повторной операции отказался (реабилитация после перенесённого инсульта).

В промежутке от 10 до 20 лет после операции исследование было проведено у 83 человек. У 70 (84%) обследованных пациентов выявлены хорошие результаты. У 11 (13%) обследованных установлены удовлетворительные результаты. У 2 (2%) обследованных результат признан неудовлетворительным, от повторных операций больные отказались, ссылаясь на возраст и сопутствующую патологию.

В послеоперационном периоде от 20 до 30 лет исследовано 74 человека, у 55 (74%) из которых были установлены хорошие результаты, у 19 (26%) удовлетворительные. Неудовлетворительных результатов выявлено не было.

В интервале от 30 до 40 лет было обследовано 36 человек, у 20 (56%) из которых выявлены хорошие результаты, у 16 (44%) – удовлетворительные, неудовлетворительных результатов не было.

В отдалённый послеоперационный период от 40 до 50 лет было проведено обследование у 21 человека, у 12 (57%) из которых установлены хорошие результаты, у 9 (43%) человек – удовлетворительные. Среди обследованных пациентов этой группы неудовлетворительных результатов не было. Отдалённые послеоперационные результаты обследования больных представлены в табл. 2.

Таким образом, нами было проведено исследование в отдалённом послеоперационном периоде у 342 пациентов, которым



Рис. 9 Наложение Z-образного шва по внутренней поверхности сустава

Fig. 9 Placement of a Z-shaped suture along the internal surface of the joint



Рис. 10 Наложение швов на кожу

Fig. 10 Placement of sutures on the skin

In the 30- to 40-year postoperative interval, 36 patients were assessed, with 20 (56%) showing good outcomes and 16 (44%) – satisfactory results. No unsatisfactory outcomes were observed.

In the extended postoperative period of 40 to 50 years, 21 patients were examined. Among them, 12 (57%) showed good outcomes and 9 (43%) had satisfactory results. No unsatisfactory results were noted in this group. Long-term postoperative results are summarized in Table 2.

A long-term postoperative follow-up study was conducted involving 342 patients who underwent surgery for correction of grade 1 and 2-4 HV using the proposed method over a 3- to 50-year period. It was found that good results were achieved in 266 patients (77.78%), satisfactory results in 70 (20.47%), and unsatisfactory results in 6 (1.75%).

Table 1 Results of instrumental examination in patients with HV before surgery and in the early postoperative period (days 15-20)

Методика исследования Index	Показатели до операции Preoperative values	Показатели после операции Postoperative values	p
Опорный угол Support angle	29.23±0.81°	26.05±0.49°	<0.01
Угол вальгусного отклонения I пальца HV angle (1st toe deviation)	32.86±1.45°	10.33±1.03°	<0.01
Расстояние между опорными точками головок I и V плюсневых костей, мм Distance between the heads of the 1 st and 5 th metatarsal bones (mm)	74.12±0.78	65.11±0.73	<0.01
Подометрический индекс продольного свода стопы (%) Longitudinal arch podometric index (%)	29.15±0.65	30.48±0.62	<0.01
Подометрический индекс поперечного свода стопы (%) Transverse arch podometric index (%)	42.77±0.45	39.97±0.46	<0.01
Плантограмма Plantogram angle	29.10±1.35°	12.56±0.78°	<0.01
Рессорная функция стопы на обеих конечностях, мм Spring function of the foot (both limbs), mm	1.92±0.18	2.05±0.11	<0.01
Рессорная функция стопы на одной конечности, мм Spring function of the foot (one limb), mm	2.17±0.20	2.44±0.13	<0.01
Рессорная функция стопы на одной конечности с грузом в 10 кг, мм Spring function of the foot (one limb under 10 kg load), mm	1.57±0.20	2.24±0.17	<0.01

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей до и после лечения (по критерию Вилкоксона)

Note: p – statistical significance of differences between pre- and postoperative values (Wilcoxon test)

Таблица 2 Отдалённые послеоперационные результаты

Table 2 Long-term postoperative outcomes

Результаты Outcomes	Периоды наблюдения, годы Observation periods, years					p (df=4)
	3-<10 (n=28)	10-<20 (n=83)	20-<30 (n=74)	30-<40 (n=36)	40-50 (n=21)	
Хорошие Good	85.2% (109)	84.3% (70) $p_1>0.05$	74.3% (55) $p_1>0.05$ $p_2>0.05$	55.6% (20) $p_1<0.001$ $p_2<0.001$ $p_3=0.048$	57.1% (12) $p_1=0.007$ $p_2=0.016$ $p_3>0.05$ $p_4>0.05$	<0.001
Удовлетворительные Satisfactory	11.7% (15)	13.3% (11) $p_1>0.05$	25.7% (19) $p_1=0.011$ $p_2=0.049$	44.4% (16) $p_1<0.001$ $p_2<0.001$ $p_3=0.048$	42.9% (9) $p_1=0.002$ $p_2=0.006$ $p_3>0.05$ $p_4>0.05$	<0.001
Неудовлетворительные Unsatisfactory	3.1% (4)	2.4% (2)	0	0	0	

Примечание: p – статистическая значимость различий показателей между всеми периодами (по критерию хи-квадрат для произвольных таблиц); post hoc: p_1 – статистическая значимость различий по сравнению с периодом от 3 до <10 лет; p_2 – статистическая значимость различий по сравнению с периодом от 10 до <20 лет; p_3 – статистическая значимость различий по сравнению с периодом от 20 до <30 лет; p_4 – статистическая значимость различий по сравнению с периодом от 30 до <40 лет (post hoc – по критерию хи-квадрат Пирсона для таблиц 2×2)

Note: p – statistical significance of differences between all observation periods (chi-square test for contingency tables); post hoc: p_1 – significance in the 3–<10 year group; p_2 – significance in the 10–<20 year group; p_3 – significance in the 20–<30 year group; p_4 – significance in the 30–<40 year group (post hoc – Pearson's chi-square test for 2×2 tables)

выполнялась операция по коррекции ВДППС I, II-IV степеней по предложенной методике за период от 3 до 50 лет. Установлено, что хорошие результаты были достигнуты у 226 (77,78%) обследованных, удовлетворительные – у 70 (20,47%), неудовлетворительные результаты установлены у 6 (1,75%) обследованных.

При обследовании пациентов в послеоперационном периоде от 20 до 50 лет неудовлетворительных результатов после предложенного хирургического метода коррекции не было установлено, а хорошие и удовлетворительные результаты выявлены у всех обследованных. Таким образом, предложенная хирургическая операция по коррекции ВДППС оптимальна, хорошие и удовлетворительные результаты установлены у 98% обследованных пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в раннем послеоперационном периоде результаты свидетельствуют о статистически значимых позитивных изменениях в оперированной стопе по всем использованным параметрам. В позднем послеоперационном периоде, включавшем 50-летний срок наблюдения, получено 77,78% хороших и 20,47% удовлетворительных результатов. Выполняемая операция обеспечивает длительное улучшение, обеспечивает отсутствие рецидивов, может применяться в практическом здравоохранении.

Notably, among patients evaluated between 20 and 50 years after surgery, no unsatisfactory outcomes were reported following the proposed surgical technique, and all patients showed either good or satisfactory results. Thus, the surgical method developed for HV correction proved to be optimal, achieving good or satisfactory outcomes in 98% of patients.

CONCLUSION

The outcomes observed in the early postoperative period demonstrate statistically significant positive changes in the operated foot according to all evaluated parameters. In the long-term postoperative period, spanning up to 50 years, 77.78% of patients had good results, and 20.47% showed satisfactory outcomes. The proposed surgical procedure ensures durable positive medical and social outcomes, prevents recurrence, and can be recommended for implementation in routine healthcare practice.

ЛИТЕРАТУРА

- Жанаспаев АМ, Сорокин МН, Жанаспаев МА, Бокембаев НА. Лечение поперечного плоскостопия с Hallux valgus при 1 и 2 типе распластанности стопы. *Наука и здравоохранение*. 2019;21(1):80-90. <https://doi.org/10.34689/SH.2019.21.1.009>
- Верхожина ТК, Ипполитова ЕГ, Кинаш ИН, Цысляк ЕС, Бутаев ЧЗ, Пусева МЭ. Нейрофизиологические показатели у пациентов с плоскостопием и валь-

REFERENCES

- Zhanaspaev AM, Sorokin MN, Zhanaspaev MA, Bokembaev NA Lechenie poperechnogo ploskostopiya s Hallux valgus pri 1 i 2 tipe rasplastannosti stopy [Treatment of transverse flatfoot with hallux valgus in types 1 and 2 of foot flatness]. *Nauka i zdavookhranenie*. 2019;21(1):80-90. <https://doi.org/10.34689/SH.2019.21.1.009>
- Verkhovina TK, Ippolitova EG, Kinash IN, Tsyslyak ES, Butaev ChZ, Puseva ME. Neyrofiziologicheskie pokazateli u patsientov s ploskostopiem i val'gusnoy

- гусной деформацией 1-го пальца стопы. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ. Реабилитация, Врач и Здоровье. 2022;12(3):100-6. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.7>
3. Бойченко АВ, Гуманенко ЕК, Соломин ЛН, Парфеев СГ, Обухов ИЭ Тюлькин ЕО, и др. Сравнение результатов лечения больных с hallux valgus с применением различных комбинированных костно-сухожильных вмешательств. Вестник Санкт-Петербургского университета. Травматология и ортопедия. 2016;11(1):94-102.
 4. Omae H, Ohsawa T, Hio N, Tsunoda K, Omodaka T, Hashimoto S, et al. Hallux valgus deformity and postural sway: A cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2021;22:503. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04385-4>
 5. Ying J, Xu Y, István B, Ren F. Adjusted indirect and mixed comparisons of conservative treatments for hallux valgus: A systematic review and network meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(7):3841. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073841>
 6. Измалков СН, Братичук АН, Усов АК, Литвинов СА, Галеев ФШ. Тактика дифференцированного хирургического лечения больных с поперечным плоскостопием и вальгусным отклонением первого пальца стопы. Здоровье и образование в XXI веке. 2018;20(9):79-87. <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-9-79-87>
 7. Kuhn J, Alvi F. Hallux valgus. 2023 Aug 28. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
 8. Прозоровский ДВ, Бузницкий РИ, Романенко КК. Дифференцированный подход к выбору вида хирургического пособия при коррекции вальгусной деформации первого пальца стопы. Травма. 2017;18(2):81-7. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>
 9. Ray JJ, Friedmann AJ, Hanselman AE, Vaida J, Dayton PD, Hatch DJ, et al. Hallux valgus. *Foot Ankle Orthop.* 2019;4(2): 2473011419838500. <https://doi.org/10.1177/2473011419838500>
 10. Миначов ТБ, Хайрутдинов РФ, Якупова ЕР, Мухаметзянова ЭИ, Ахмельдинов ДР. Рентгенологические аспекты реконструкции переднего отдела стопы. Медицинский вестник Башкортостана. 2020;15(1):31-7.
 11. Савинцев АМ, Сорокин ИВ. Применение наноструктурных углеродных имплантатов в хирургическом лечении поперечного плоскостопия. Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2020;12(1):45-52. <https://doi.org/10.17816/mechnikov18534>
 12. Серова НС, Беляев АС, Бобров ДС, Терновой КС. Современная рентгенологическая диагностика приобретенного плоскостопия взрослых. Вестник рентгенологии и радиологии. 2017;98(5):275-9. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2017-98-5-275-280>
 13. Рошаль СМ, Обухов ИА, Ермишина АС, Шевелёва ММ. Рентгенологические предпосылки развития поперечного плоскостопия. Инновационная медицина Кубани. 2020;18(2):35-40. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-18-2-35-40>
 14. Малахов ОА, Кузьмина ЕС, Лола ВВ, Самбатов БГ. Алгоритм диагностики плосковальгусной деформации стоп. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2010;3:92-3.
 15. Баранова ТС, Халимов ЭВ, Михайлов АЮ. Рентгенологическая характеристика функциональной недостаточности и степени коррекции поперечно-распластанной деформации стопы с вальгусным отклонением первого пальца. Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. 2023;4:100-2.
 16. Кузьмин ВИ, Черкашов АМ, Шарамо ТГ, Горохов МА. Наш опыт хирургического лечения больных с поперечным плоскостопием. Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2016;24(3):108-17. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ20163108-117>
 17. Крамаренко ГН, Истомина ИС. Отдалённые исходы хирургического лечения статических деформаций переднего отдела стопы. Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. 1978;18:69-90.
 - deformatsiy 1-go pal'tsa stopy [Neurophysiological parameters in patients with flat feet and hallux valgus of the 1st toe]. *Vestnik meditsinskogo instituta «REAVIZ. Reabilitatsiya, Vrach i Zdorov'e.* 2022;12(3):100-6. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.7>
 3. Boychenko AV, Gumanenko EK, Solomin LN, Parfeev SG, Obukhov IE Tyul'kin EO, i dr. Sravnenie rezul'tatov lecheniya bol'nykh s hallux valgus s primeneniem razlichnykh kombinirovannykh kostno-sukhozhi'lykh vmeshatel'stv [Comparison of the results of treatment of patients with hallux valgus using various combined bone and tendon interventions]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Travmatologiya i ortopediya.* 2016;11(1):94-102.
 4. Omae H, Ohsawa T, Hio N, Tsunoda K, Omodaka T, Hashimoto S, et al. Hallux valgus deformity and postural sway: A cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2021;22:503. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04385-4>
 5. Ying J, Xu Y, István B, Ren F. Adjusted indirect and mixed comparisons of conservative treatments for hallux valgus: A systematic review and network meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(7):3841. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073841>
 6. Izmalkov SN, Bratychuk AN, Usov AK, Litvinov SA, Galeev FSh. Taktika differentsirovannogo khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s poperechnym ploskostopiem i val'gusnym otkloneniem pervogo pal'tsa stopy [Tactics of differentiated surgical treatment of patients with transverse flat feet and valgus deviation of the first toe]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke.* 2018;20(9):79-87. <https://doi.org/10.26787/nydha-2226-7425-2018-20-9-79-87>
 7. Kuhn J, Alvi F. Hallux valgus. 2023 Aug 28. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
 8. Prozorovskiy DV, Buznitskiy RI, Romanenko KK. Differentsirovanny podkhod k vyboru vida khirurgicheskogo posobiya pri korrektsii val'gusnoy deformatsii pervogo pal'tsa stopy [A differentiated approach to choosing the type of surgical aid for the correction of hallux valgus of the first toe]. *Travma.* 2017;18(2):81-7. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102563>
 9. Ray JJ, Friedmann AJ, Hanselman AE, Vaida J, Dayton PD, Hatch DJ, et al. Hallux valgus. *Foot Ankle Orthop.* 2019;4(2): 2473011419838500. <https://doi.org/10.1177/2473011419838500>
 10. Minasov TB, Khayrutdinov RF, Yakupova ER, Mukhametzyanova EI, Akhmel'dinov DR. Rentgenologicheskie aspekty rekonstruktsii perednego otdela stopy [Radiological aspects of reconstruction of the forefoot]. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana.* 2020;15(1):31-7.
 11. Savintsev AM, Sorokin IV. Primenenie nanostrukturnykh ugleodnykh implantatov v khirurgicheskom lechenii poperechnogo ploskostopiya [The use of nanostructured carbon implants in the surgical treatment of transverse flatfoot]. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo omeditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova.* 2020;12(1):45-52. <https://doi.org/10.17816/mechnikov18534>
 12. Serova NS, Belyaev AS, Bobrov DS, Ternovoy KS. Sovremennaya rentgenologicheskaya diagnostika priobretyonnogo ploskostopiya vzroslykh [Modern radiological diagnostics of acquired flat feet in adults]. *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2017;98(5):275-9. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2017-98-5-275-280>
 13. Roshal SM, Obukhov IA, Ermishina AS, Shevelyova MM. Rentgenologicheskie predposylki razvitiya poperechnogo ploskostopiya [Radiological prerequisites for the development of transverse flatfoot]. *Innovatsionnaya meditsina Kubani.* 2020;18(2):35-40. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2020-18-2-35-40>
 14. Malakhov OA, Kuzminova ES, Lola VV, Sambatov BG. Algoritm diagnostiki ploskoval'gusnoy deformatsii stop [Algorithm for diagnosing flat-foot deformity]. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza.* 2010;(3):92-3.
 15. Baranova TS, Khalimov EV, Mikhaylov AYU. Rentgenologicheskaya kharakteristika funktsional'noy nedostatochnosti i stepeni korrektsii poperechno-rasplastannoy deformatsii stopy s val'gusnym otkloneniem pervogo pal'tsa [X-ray characteristics of functional insufficiency and the degree of correction of transversely spread foot deformity with valgus deviation of the first finger]. *Zdorov'e, demografiya, ekologiya finno-ugorskikh narodov.* 2023;4:100-2.
 16. Kuzmin VI, Cherkashov AM, Sharamko TG, Gorokhov MA. Nash opyt khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s poperechnym ploskostopiem [Our experience of surgical treatment of patients with transverse flat feet]. *Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova.* 2016;24(3):108-17. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ20163108-117>
 17. Kramarenko GN, Istomina IS. Otdalyonnye iskhody khirurgicheskogo lecheniya staticheskikh deformatsiy perednego otdela stopy [Long-term outcomes of surgical treatment of static deformities of the forefoot]. *Aktual'nye voprosy travmatologii i ortopedii.* 1978;18:69-90.

 СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Халимов Эдуард Вагизович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, Ижевская государственная медицинская академия

Researcher ID: KHY-8726-2024

Scopus ID: 6603746550

ORCID ID: 0000-0001-6274-4310

SPIN-код: 4939-2391

Author ID: 1019734

E-mail: Ob.hirurgiy21@mail.ru

Баранова Татьяна Семёновна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии, Ижевская государственная медицинская академия

Researcher ID: KHZ-8405-2024

ORCID ID: 0009-0004-6427-4112

E-mail: tanya.baranova@gmail.ru

Михайлов Александр Юрьевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии, Ижевская государственная медицинская академия

Researcher ID: KHY-8659-2024

Scopus ID: 57276201200

ORCID ID: 0000-0002-9368-8021

SPIN-код: 4943-0639

Author ID: 1019826

E-mail: dr.alexandrmich@gmail.com

Закирьянова Алия Ильгизаровна, студентка лечебного факультета, Ижевская государственная медицинская академия

Researcher ID: KFS-0679-2024

ORCID ID: 0009-0000-4977-2579

E-mail: aliya-zakiryanova@mail.ru

Шагеева Адия Рафкатовна, студентка лечебного факультета, Ижевская государственная медицинская академия.

Researcher ID: KFS-1298-2024

ORCID ID: 0009-0007-2305-991X

E-mail: adilasageeva24785@gmail.com

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует

 АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Халимов Эдуард Вагизович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, Ижевская государственная медицинская академия

426000, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281

Тел.: +7 (912) 4518280

E-mail: Ob.hirurgiy21@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ХЭВ, БТС, МАЮ

Сбор материала: ЗАИ, ШАР

Статистическая обработка данных: ЗАИ, ШАР

Анализ полученных данных: ХЭВ, БТС

Подготовка текста: ЗАИ, ШАР

Редактирование: ХЭВ, МАЮ

Общая ответственность: ХЭВ

Поступила

09.08.24

Принята в печать

29.05.25

 AUTHORS' INFORMATION

Khalimov Eduard Vagizovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of General Surgery, Izhevsk State Medical Academy

Researcher ID: KHY-8726-2024

Scopus ID: 6603746550

ORCID ID: 0000-0001-6274-4310

SPIN: 4939-2391

Author ID: 1019734

E-mail: Ob.hirurgiy21@mail.ru

Baranova Tatyana Semyonovna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Surgery, Izhevsk State Medical Academy

Researcher ID: KHZ-8405-2024

ORCID ID: 0009-0004-6427-4112

E-mail: tanya.baranova@gmail.ru

Mikhailov Aleksandr Yuryevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Surgery, Izhevsk State Medical Academy

Researcher ID: KHY-8659-2024

Scopus ID: 57276201200

ORCID ID: 0000-0002-9368-8021

SPIN: 4943-0639

Author ID: 1019826

E-mail: dr.alexandrmich@gmail.com

Zakiryanova Aliya Ilgizarovna, Student of the Faculty of Medicine, Izhevsk State Medical Academy

Researcher ID: KFS-1298-2024

ORCID ID: 0009-0000-4977-2579

E-mail: aliya-zakiryanova@mail.ru

Shageeva Adilya Rafkatovna, Student of the Faculty of Medicine, Izhevsk State Medical Academy

Researcher ID: KFS-1298-2024

ORCID ID: 0009-0007-2305-991X

E-mail: adilasageeva24785@gmail.com

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

 ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Khalimov Eduard Vagizovich

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Head of the Department of General Surgery, Izhevsk State Medical Academy

426000, Russian Federation, Izhevsk, Kommunarov str., 281

Tel.: +7 (912) 4518280

E-mail: Ob.hirurgiy21@mail.ru

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: KhEV, BTS, MAYu

Data collection: ZAI, ShAR

Statistical analysis: ZAI, ShAR

Analysis and interpretation: KhEV, BTS

Writing the article: ZAI, ShAR

Critical revision of the article: KhEV, MAYu

Overall responsibility: KhEV

Submitted

09.08.24

Accepted

29.05.25