УДК 617.586-001.5-089 DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-2-118-129

ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПЕРВОГО ПЛЮСНЕФАЛАНГОВОГО СУСТАВА СТОПЫ: ОСЛОЖНЕНИЯ, РЕАБИЛИТАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЕЧЕНИЯ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

Биназаров А.Е.[1], Ткаченко А.Н.[2,3], Купарадзе И.М.[1,2], Шабанова В.А.

[1] *Санкт-Петербургская клиническая больница Российской академии наук, пр. Тореза, д. 72, Санкт-Петербург, 194017, Российская Федерация*

[2] *Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Кирочная ул., д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация*

[3] *Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, 197341, Российская Федерация*

[4] *Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Литовская улица, д. 2, Санкт-Петербург, 194100, Российская Федерация*

Резюме

Введение. Хирургическая коррекция Hallux valgus остается одним из наиболее востребованных ортопедических вмешательств ввиду высокой распространенности патологии, особенно среди женщин старших возрастных групп.

Цель. Провести анализ публикаций, посвященных изучению перспектив лечения и реабилитации при хирургической коррекции вальгусной деформации I плюснефалангового сустава стопы.

Материалы и методы. Проводился поиск данных литературы в открытых электронных базах научной литературы PubMed и eLIBRARY. Поиск осуществлялся по ключевым словам и словосочетаниям: Hallux valgus, хирургическая коррекция, остеотомия, послеоперационные осложнения, реабилитация, восстановительное лечение. Глубина поиска составила 20 лет.

Результаты. Несмотря на постоянное совершенствование хирургических методик – от классических открытых остеотомий до современных минимально инвазивных (MIS) и чрескожных техник – проблема послеоперационных осложнений и неудовлетворительных результатов не теряет своей остроты. Актуальность их систематического изучения обусловлена несколькими ключевыми факторами. Во-первых, наблюдается парадоксальный рост числа ревизионных операций на фоне увеличения общего объема первичных коррекций, что прямо указывает на сохраняющиеся риски рецидива деформации, гиперкоррекции (Hallux varus), transfer-метатарзалгии и других поздних осложнений. Во-вторых, бурное развитие MIS-хирургии, привлекающей пациентов малой травматичностью, требует переоценки спектра специфических для этих методов рисков (например, недостаточная коррекция, повреждение нервов, трудности контроля репозиции). Наконец, в современной ортопедии смещается фокус с исключительно рентгенологических параметров успеха на функциональный результат и качество жизни пациента. В этом контексте реабилитация перестает быть вспомогательной мерой и становится равнозначным компонентом лечения, определяющим скорость восстановления, возвращение к активной жизни и долгосрочную удовлетворенность.

Обсуждение. По данным большинства авторов, бурное развитие MIS-хирургии, привлекающей пациентов малой травматичностью, требует переоценки спектра специфических для этих методов рисков (например, недостаточная коррекция, повреждение нервов, трудности контроля репозиции). В современной ортопедии смещается фокус с исключительно рентгенологических параметров успеха на функциональный результат и качество жизни пациента. В этом контексте реабилитация перестает быть вспомогательной мерой и становится равнозначным компонентом лечения, определяющим скорость восстановления, возвращение к активной жизни и долгосрочную удовлетворенность.

Заключение. Таким образом, комплексный анализ осложнений в связке с доказательными алгоритмами послеоперационного ведения является насущной необходимостью для оптимизации результатов и повышения стандартов помощи при Hallux valgus.

Ключевые слова: Hallux valgus, вальгусная деформация первого пальца стопы, хирургическая коррекция, остеотомия, послеоперационные осложнения, реабилитация, минимально инвазивная хирургия стопы, рецидив, метатарзалгия, восстановительное лечение.

Биназаров А.Е., Ткаченко А.Н., Купарадзе И.М., Шабанова В.А. Хирургическая коррекция вальгусной деформации первого плюснефалангового сустава стопы: осложнения, реабилитация и перспективы лечения (научный обзор) // Физическая и реабилитационная медицина. – 2026. – Т. 8. – № 2. – С. 118-129. DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-2-118-129.

Bizazarov AE, Tkachenko AN, Kuparadze IM, Shabanova VA. Hirurgicheskaya korrekciya val'gusnoj deformacii pervogo plyusnefalangovogo sustava stopy: oslozhneniya, reabilitaciya i perspektivy lecheniya (nauchnyj obzor) [Surgical correction of first metatarsal joint valgus deformity of foot. complications, rehabilitation and prospects of treatment: a scientific review]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [*Physical and Rehabilitation Medicine*]. 2026;8(2):118-129. DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-2-118-129. (In Russian).

Артур Еркенович Биназаров / Artur E. Binazarov; e-mail: doctorbinazarov@mail.ru

SURGICAL CORRECTION OF FIRST METATARSAL JOINT VALGUS DEFORMITY OF FOOT. COMPLICATIONS, REHABILITATION AND PROSPECTS OF TREATMENT: A SCIENTIFIC REVIEW

Bizazarov AE[1], Tkachenko AN[2,3], Kuparadze IM[1,2], Shabanova VA[4]

[1] *St. Petersburg Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, 72 Torez Ave., 194017 St. Petersburg, Russian Federation*

[2] *I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, 41 Kirochnaya Street, 191015 St. Petersburg, Russian Federation*

[3] *V.A. Almazov National Medical Research Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2 Akkuratova Street, 197341 St. Petersburg, Russian Federation*

[4] *St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya Street, 194100 St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. The surgical correction of Hallux valgus remains one of the most popular orthopedic interventions due to the high prevalence of pathology, especially among women in older age groups.

Aim. To analyze publications devoted to the study of the prospects for treatment and rehabilitation in surgical correction of valgus deformity of the first metatarsophalangeal joint of the foot.

Materials and methods. Literature data was searched in the open electronic databases of scientific literature PubMed and eLibrary. The search was carried out by keywords and phrases: Hallux valgus, surgical correction, osteotomy, postoperative complications, rehabilitation, restorative treatment. The search depth was 20 years.

Results. Despite the constant improvement of surgical techniques – from classical open osteomas to modern minimally invasive (MIS) and surgical techniques – the problem of postoperative complications and unsatisfactory results does not lose its acuity. The relevance of their systematic study is due to several key factors. First, there is a paradoxical increase in the number of audit transactions against an increase in the total volume of primary corrections, which directly indicates the continuing risks of recurrent deformation, hypercorrection (Hallux varus), transfer metatarsalgia and other late complications. Second, the rapid development of MIS-surgery, which attracts patients with low trauma, requires a reassessment of the range of risks specific to these methods (for example, insufficient correction, nerve damage, difficulties in controlling reposition). Finally, in modern orthopedics the focus is shifted from exclusively X-ray success parameters to functional outcome and quality of life of the patient. In this context, rehabilitation ceases to be an auxiliary measure and becomes equivalent to a treatment component that determines the rate of recovery, return to active life and long-term satisfaction.

Discussion. According to most authors, the rapid development of MIS surgery involving patients with minor trauma requires a re-evaluation of the range of risks specific to these methods (e.g., insufficient correction, nerve damage, difficulty in controlling reproduction). In modern orthopedics, the focus is shifted from purely radiological success parameters to functional outcome and patient quality of life. In this context, rehabilitation ceases to be a subsidiary measure and becomes an equivalent component of treatment that determines the rate of recovery, return to active life, and long-term satisfaction.

Conclusion. Thus, a comprehensive analysis of complications in conjunction with probative algorithms of postoperative management is an urgent necessity for optimization of results and improvement of standards of assistance in Hallux valgus.

Keywords: Hallux valgus, valgus deformity of the first toe, surgical correction, osteotomy, post-operative complications, rehabilitation, minimally invasive foot surgery, relapse, metatarsal, restorative treatment.

Publication ethics. The submitted article has not been published before.

Conflict of interest. There is no information about the conflict of interests.

Source of financing. The study was not sponsored.

Received: 17.12.2025
Accepted for publication: 15.06.2026

Введение / Introduction

Осложнения после хирургического лечения Hallux valgus представляют собой важную проблему, требующую тщательного анализа как для оптимизации результатов лечения, так и для минимизации рисков у пациентов.

Цель / Aim

Провести анализ публикаций, посвященных изучению перспектив лечения и реабилитации при хирургической коррекции вальгусной деформации I плюснефалангового сустава стопы.

Материалы и методы / Materials and methods

Проводился поиск данных литературы в открытых электронных базах научной литературы PubMed и eLIBRARY. Поиск осуществлялся по ключевым словам и словосочетаниям: Hallux valgus, хирургическая коррекция, остеотомия, послеоперационные осложнения, реабилитация,

восстановительное лечение. Глубина поиска составила 20 лет.

Результаты / Results

В соответствии с общепринятыми стандартами ВОЗ, осложнения можно классифицировать на частые, нечастые и редкие [1]. Частыми осложнениями считаются те, которые возникают у более чем 10% пациентов, нечастыми – у 1–10%, а редкими – менее чем у 1%.

Частыми ранними осложнениями после операций по коррекции Hallux valgus являются инфекционные процессы, гематомы и отек мягких тканей [2, 3]. Инфекции наблюдались преимущественно при использовании открытых методик, что связано с большей травматичностью вмешательства. Так, Fuhrmann A. и соавт. (2017) подчеркивали необходимость строгого соблюдения асептики для снижения риска инфицирования [2]. Гематомы и отеки чаще всего развиваются вследствие нарушения целостности сосудистой сетки в области первого пальца стопы. Эти осложнения были описаны в исследованиях Hochheuser G. (2020), где особое внимание уделялось техникам дренажа и компрессии послеоперационной раны [1].

Нечастыми ранними осложнениями являются нейропатические боли и ограничение движений в первом плюснефаланговом суставе [4]. Механизм развития нейропатических болей связан с повреждением нервных структур во время операции, особенно при выполнении дистальных остеотомий. Это явление было детально изучено Kirdi E. и соавт. (2023), которые показали связь между степенью деформации и выраженностью болевого синдрома [5].

Также нечастыми ранними осложнениями выступают проблемы с заживлением ран и некроз мягких тканей вокруг первого пальца стопы [6, 7]. Reize P. и соавт. (2007) обратили внимание на то, что данные осложнения чаще встречаются у пациентов с сахарным диабетом или у курящих [6]. Кроме того, нечастым осложнением является развитие локального воспалительного процесса, который может быть спровоцирован использованием металлических имплантов [8].

Редкими ранними осложнениями считаются тромбоэмболические события и развитие системной воспалительной реакции [9, 10].

Поздние осложнения часто связаны с функциональными нарушениями и рецидивами деформации. Одним из наиболее распространенных поздних осложнений является псевдоартроз первой плюсневой кости, частота которого достигает 5–10% случаев [11, 12, 13]. Исследование Willegger M. и соавт. (2015) показало, что использование блокирующих пластин снижает риск данного осложнения по сравнению с компрессионными винтами [11].

Другим частым поздним осложнением является перекоррекция деформации, приводящая к варусной установке первого пальца стопы [14].

К нечастым поздним осложнениям относятся болевой синдром в послеоперационном периоде и развитие вторичной деформации соседних пальцев стопы. Boden A.L. и соавт. (2024) провели анализ пациентов, перенесших операцию по поводу Hallux valgus, и обнаружили, что около 5% пациентов испытывают длительный болевой синдром даже через год после операции [15]. Ранее Ильминский А.В. (2008) в своих исследованиях подчеркнул важность контроля нагрузки на стопу в послеоперационном периоде для предотвращения вторичных изменений [16].

Редкими поздними осложнениями считаются несрастание отломков костей и инфекционные процессы глубоких структур стопы. Wang B. и коллеги (2022) проанализировали факторы риска несрастания при использовании модифицированной процедуры Lapidus [17], указав на важность адекватного выбора метода фиксации [18]. Проблема несрастания рассматривается и в работе Фишкина М.В. (2021), где авторы предложили методику восстановления мышечного баланса для профилактики данного осложнения [19].

Также редким поздним осложнением является прогрессирование плоско-вальгусной деформации стопы, что может быть связано с недостаточной коррекцией базальной части первой плюсневой кости [20, 21].

Диагностика осложнений после операций по поводу Hallux valgus основывается на клиническом осмотре и рентгенологическом исследовании [22, 23].

Современные технологии, такие как математическое моделирование и компьютерный анализ, позволяют повысить точность диагностики осложнений [24, 25].

Профилактика осложнений включает использование современных материалов для фиксации и строгий контроль послеоперационного периода [26, 27].

Таким образом, ранние и поздние осложнения после операций по поводу Hallux valgus требуют комплексного подхода к их диагностике и лечению. Наилучший эффект достигается при сочетании точного планирования операции, правильного выбора метода фиксации и строгом контроле послеоперационного периода.

Реабилитация после лечения Hallux valgus представляет собой многоэтапный процесс, требующий тщательного планирования и индивидуального подхода к каждому пациенту. Длительность реабилитации может значительно варьироваться в зависимости от выбранной методики коррекции, степени деформации и общего состояния пациента [28].

В современной врачебной практике рекомендовано использование специальных шин для фиксации первого пальца стопы после малоинвазивных операций, что позволяет сократить период иммобилизации и улучшить качество жизни пациентов в первые недели после операции. Исследования показывают, что применение таких приспособлений снижает риск развития рецидивов и обеспечивает более стабильную коррекцию положения пальца [29]. Кроме этого, рекомендуется использование подошвенных ортезов для предотвращения перегрузки переднего отдела стопы после оперативного вмешательства [30]. Госпитализация в большинстве случаев не требуется, однако необходимость стационарного наблюдения определяется типом операции и наличием сопутствующих заболеваний [2].

Особую роль играет физическая терапия в реабилитационном периоде. Тейпирование и специальные упражнения для мышц стопы показывают значительное улучшение функциональных возможностей через 6–8 недель после начала программы реабилитации. Авторы указывают на необходимость продолжения реабилитации в домашних условиях даже после завершения формального периода восстановления [3, 31].

Для пациентов пожилого возраста реабилитация характеризуется повышенной длительностью и сложностью из-за замедленного процесса регенерации тканей [10, 32].

В последние годы всё большее значение приобретает применение активных методик реабилитации [33].

Принципы восстановления мышечно-связочного баланса остаются универсальными для детской и взрослой практики.

Безусловно, значительное место занимает вопрос о необходимости использования специальной обуви во время реабилитации [34]. Чирак В.Э. в своих работах обращает внимание на сочетание ортопедических стелек с элементами массажа для улучшения кровообращения в области операции [35].

Кроме того, отмеченные нами ранее психофизиологические аспекты также играют ключевую роль в длительности и успешности реабилитации [5]. Это особенно актуально при лечении пациентов с высоким уровнем тревожности и страхом движения (кинезиофобия). Для минимизации стресса рекомендуется согласование с пациентом планируемого лечения и разъяснение волнующих его аспектов [36, 37].

Также следует отметить роль компьютерного моделирования в планировании реабилитационных мероприятий, использование радиографических параметров для корректировки плана реабилитации в зависимости от выраженности деформации, прогнозирования функциональных результатов лечения и адаптации реабилитационных программ под конкретные клинические ситуации [20, 24].

Безусловно, пациенты после малоинвазивных операций восстанавливаются быстрее и легче по сравнению с классическими хирургическими методиками или обширными хирургическими вмешательствами [13, 38].

Одним из актуальных методов ускорения реабилитации остается применение электростатического поля, которое способствует улучшению микроциркуляции и уменьшению отека мягких тканей [8, 39].

На основании проведенного анализа открытых литературных источников рекомендации по ускорению реабилитации после хирургического или комбинированного лечения Hallux valgus включают: использование специальных шин для фиксации пальца стопы [40]; применение ортопедических приспособлений и индивидуализированных стелек [30, 34]; методики мягкотканной коррекции: пластика медиальных коллатеральных связок первого плюснефалангового сустава может быть эффективна как дополнительный компонент к основным методам коррекции деформации, она позволяет улучшить стабильность сустава и предотвратить перекоррекцию [41].

Помимо этого, рекомендуется физическая терапия и активные упражнения [31, 3]; кинезиологическое тейпирование [33]; применение электростатических полей для уменьшения воспаления [8]; приоритетно применять минимально инвазивные методы коррекции [42].

Некоторые исследователи считают целесообразным осуществлять регулярный мониторинг и контроль рентгенологических параметров [20]; уделять внимание восстановлению мышечно-связочного баланса [19]; выбор индивидуальной программы реабилитации [5]; вовлечение пациента в принятие решений относительно методов реабилитации через систему SDM (Shared Decision Making) [36]; применение инновационных материалов для фиксации [27].

Ряд специалистов рекомендует обязательную коррекцию обуви для уменьшения давления на палец [43]; математическое моделирование для планирования реабилитации [24]; постепенное увеличение нагрузки на стопу [44]; регулярный и систематический мониторинг функциональных показателей [45]; применение комбинаций с остеопатическими методами коррекции [46, 47]; контроль предоперационных параметров [20, 48].

Помимо этого, в литературе обсуждается применение массажных ковриков [49]; поддержка психологического состояния пациента [5]; минимальная инвазия при повторных операциях [51]; регулярный контроль за наличием осложнений [22]; применение компьютерного моделирования для точного планирования операции

и последующей реабилитации [24]; оптимизация режима ношения фиксирующих устройств [51].

Обсуждение / Discussion

Современная реабилитация после лечения Hallux valgus является комплексным процессом, включающим различные методики восстановления функциональности стопы, снижения болевого синдрома и предотвращения рецидивов.

Современное развитие медицины и технологий привело к появлению новых подходов в лечении Hallux valgus, которые характеризуются улучшением результатов коррекции, снижением травматичности и повышением удовлетворенности пациентов.

Как отмечалось ранее, особое внимание уделяется малоинвазивным методикам, таким как перкутанная базальная клиновидная остеотомия (PBOW), которая позволяет достичь стабильной коррекции деформации с минимальным риском послеоперационных осложнений [52]. Данная методика особенно эффективна при тяжелых формах деформации и требует точного планирования углов резекции для достижения оптимального баланса между коррекцией и функциональностью первого луча стопы.

В последние годы активно развивается направление использования инновационных материалов для фиксации отломков костей. Безусловно, биорезорбируемые имплантаты становятся предметом внимания исследователей благодаря своей способности минимизировать травматичность операции и избежать необходимости вторичного хирургического вмешательства для удаления металлических конструкций [27]. В зарубежной практике особый интерес вызывают композитные материалы, такие как пористый никелид титана, который обеспечивает более надежную фиксацию и способствует ускоренному заживлению тканей. Эти материалы также применяются при лечении паралитической формы Hallux valgus у детей, где их использование доказало свою эффективность в восстановлении анатомических параметров стопы [53].

Одним из перспективных направлений является использование компьютерного моделирования для предоперационного планирования. Такой подход позволяет точно рассчитать необходимые углы коррекции и спрогнозировать возможные осложнения до операции [24]. В зарубежной практике данный метод получил развитие благодаря применению системы Finite Element Analysis, которая помогает оценить влияние различных факторов на прогрессирование деформации [54]. Это позволяет не только оптимизировать технику операции, но и адаптировать её под конкретные особенности пациента.

Методика Shared Decision Making (SDM) становится важным элементом в выборе тактики лечения Hallux valgus. Как мы уже отмечали, SDM основывается на взаимодействии врача и пациента при принятии решения о методе коррекции, что значительно повышает мотивацию больного к реабилитации и удовлетворенность результатами лечения [36]. В России аналогичный подход представлен в работе Шагеевой А.Р., где авторы акцентируют внимание на важности информирования пациента о всех доступных вариантах лечения и их потенциальных рисках [55].

Также наблюдается тенденция к развитию методов реконструктивной хирургии, направленных на сохранение подвижности первого плюснефалангового сустава. Например, методика Syndesmosis Procedure используемая для лечения Hallux valgus, связанного с метатарзальной деформацией, показала хорошие результаты в плане восстановления функциональности стопы [56]. В России данный аспект рассматривается в работе Фишкина М.В., где подчеркивается необходимость комбинированного подхода с восстановлением мышечного баланса первого луча стопы [19].

Использование модифицированных остеотомий, таких как Subkapitale MFK-I-Osteotomie nach Stoffella, становится все более популярным за счет своей высокой точности и возможности применения даже при значительной степени деформации [57]. В современной практике особую роль играет методика тройной остеотомии, которая позволяет выполнить комплексную коррекцию трехплоскостной деформации с длительным эффектом [58].

Перспективным направлением также является разработка специальных устройств для коррекции угла Hallux valgus, таких как инновационные носочные изделия или обувь, модифицированная для уменьшения нагрузки на первый палец стопы [43]. Аналогичные наблюдения были сделаны при исследовании эффективности использования индивидуализированных ортопедических стелек для снижения болевого синдрома и улучшения распределения давления на стопу [34].

Активно развиваются методики, направленные на минимизацию риска рецидивов [48]. В России данная проблема была рассмотрена в работе Хайрутдинова Р.Ф., где акцент делался на анализе радиологических данных для выбора оптимальной тактики коррекции [23].

Новые технологии позволяют улучшить качество жизни пациентов после операций по поводу Hallux valgus. Использование систем кинезиологического тейпирования продемонстрировало положительное влияние на биомеханику стопы, особенно у женщин [33]. В контексте реабилитации также следует отметить применение специальных программ упражнений, направленных на нормализацию функциональности стопы и уменьшение болевых ощущений [59].

Важным направлением является разработка методов диагностики и оценки результатов

лечения Hallux valgus. Новый способ измерения смещения при Hallux Valgus – The Linear Hallux Valgus Offset – предоставляет более точные данные о величине деформации и ее изменении после операции [60].

Заключение / Conclusion

В настоящее время активно внедряются методики, основанные на принципах математического моделирования для создания эффективных ортезов. Современные аналитические технологии позволяют разрабатывать индивидуальные конструкции ортезов, учитывающие особенности строения стопы пациента и степень деформации [35, 61].

Кроме этого, минимально инвазивные методики продолжают развиваться благодаря совершенствованию техник выполнения остеотомий. Четвертое поколение малоинвазивных операций с использованием системы гайдированных перкутанных манипуляций значительно улучшило безопасность и результативность лечения [46, 62].

Таким образом, перспективные методы лечения Hallux valgus включают в себя как традиционные, так и инновационные хирургические подходы. Также активно внедряются новые консервативные методики, направленные на минимизацию травматичности и улучшение качества жизни пациентов.

Этика публикации. Представленная статья ранее опубликована не была.

Конфликт интересов. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Hochheuser G. Complications of Minimally Invasive Surgery for Hallux Valgus and How to Deal with Them. Foot and Ankle Clinics. 2020:25(3):399–406. DOI 10.1016/j.fcl.2020.04.002.
2. Fuhrmann RA, Rippel W, Traub A. Konservative Therapie des Hallux–valgus–Syndroms Der Orthopäde. 2017:46(5):395–401. DOI: 10.1007/s00132–017–3410–x.
3. Бирюлина А.А. Физическая реабилитация лиц с вальгусной деформацией стоп // Тезисы докладов XLVII научной конференции студентов и молодых ученых вузов ЮФО. – 2020. – Т. 1. – С. 55.
4. Mahan KT, Downey M, Scranton PE, et al. Hallux valgus: A Historic Perspective. Foot and Ankle Specialist. 2021:14(4):344–346. DOI: 10.1177/19386400211044313.
5. Kirdi E, Yildiz S, Yazicioglu G. New Insight into Hallux valgus: Body Awareness in Patients with Hallux valgus. Journal of the American Podiatric Medical Association 2023:113(4). DOI: 10.7547/22–030.
6. Reize P, Schanbacher J, Wülker N. K–wire transfixation or distraction following the Keller–Brandes arthroplasty in Hallux rigidus and Hallux valgus? International Orthopaedics. 2007:31(3):325–331. DOI: 10.1007/s00264–006–0178–8.
7. Лашковский В.В., Сычевский Л.З., Авдейчик П.А. Новый метод оперативного лечения плоско– вальгусной деформации стопы у детей // Актуальные проблемы медицины : сб. материалов итог. научн.–практ. конф. – 2023. – С. 226–227.
8. Корчажкина Н.Б., Казанцев А.Б., Ли А.А., Ли Э.А. Влияние импульсного низкочастотного электростатического поля на активность воспалительного процесса у больных, оперированных по поводу вальгусной деформации I пальца стопы // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2009. – № 5. – С. 60–61.
9. Дадаев М.Х. Реконструктивный хирургический комплекс в лечении hallux valgus // Российский медицинский журнал. – 2013. – №1. – С. 25–28.
10. Halai MM, Richards M, Daniels TR. What's New in Foot and Ankle Surgery. Journal of Bone and Joint Surgery. 2021:103(10):850–859. DOI: 10.2106/jbjs.21.00146.
11. Willegger M, Holinka J, Ristl R. Correction power and complications of first tarsometatarsal joint arthrodesis for hallux valgus deformity. International Orthopaedics. 2015:39(3):467–476. DOI: 10.1007/s00264–014–2601–x.
12. Tran–Minh D, Poirot–Seynaeve B, Vialla T, et al. Comparison of the outcomes of first metatarsophalangeal joint arthrodesis by locking plate and compression screw in patients with severe Hallux valgus or Hallux valgus revision. Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research 2024: 103932 DOI: 10.1016/j.otsr.2024.103932.
13. Курманов А.Г., Киреев С.И. Планирование SCARF–остеоТ. ии с учеТ. мобильности первой плюсневой кости // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. – 2019. – № 6(42). – С. 201–206.
14. Godoy MM, Carvalho F, Moro AR. A Pathway to Hallux valgus Correction: Intra– and Interexaminer Reliability of Hallux Alignment Applied Sciences (Switzerland) 2023:13(13):7917. DOI: 10.3390/app13137917.
15. Boden AL, Streeter SR, Masry SEl, et al. Defining the Patient Acceptable Symptom State (PASS) for PROMIS After Hallux Valgus Correction Surgery. Foot and Ankle Orthopaedics. 2024:9(2) DOI: 10.1177/2473011424s00059.
16. Ильминский А.В., Колесник А.И. Анализ результатов лечения поперечной распластанности стопы с вальгусной деформацией первого пальца комбинированной методикой // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2008. – Т.7. – № 2. – С. 343–347.
17. Lapidus PW. The operative correction of the metatarsus varus primus in Hallux valgus. Surg Gynecol Obstet. 1934;58:183–1–7.
18. Wang B, Manchanda K, Lalli T, et al. Identifying Risk Factors for Nonunion of the Modified Lapidus Procedure for the Correction of Hallux valgus. Foot and Ankle Orthopaedics. 2022:7(1):2473011421S0049. DOI: 10.1177/2473011421s00495.
19. Фишкин М.В., Фоменко М.В., Шерман Х. Первый клинический опыт новой хирургической техники

лечения вальгусной деформации I пальца стопы у подростков, включающий коррекцию деформации первого луча стопы в комбинации с восстановлением мышечного баланса // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2021. – Т. 9. – № 2. – С. 183–193. DOI: 10.17816/PTORS46722.
20. Takami K, Tsuji Sh, Owaki H. Preoperative degree of deformity and underlying disease affect the postoperative deformity of joint–preserving Hallux valgus surgery. Journal of Orthopaedic Surgery. 2023:31(3). DOI: 10.1177/10225536231206536.
21. Жанаспаев А.М., Сорокин М.Н., Бокембаев Н.А. Лечение поперечного плоскостопия с hallux valgus при I и II типе распластанности стопы // Наука и здравоохранение. – 2019. – Т. 21. – № 1. – С. 80–90.
22. Jasper R, Mallavarapu V, Stebral H, et al. Three–dimensional assessment of Hallux valgus correction using the Lapicotton technique. Journal of the Foot & Ankle 2022:16(3):237–241. DOI: 10.30795/jfootankle.2022.v16.1674.
23. Хайрутдинов Р.Ф., Минасов Т.Б., Нигамедзянов И.Э и др. Взаимосвязь рентгенологических и функциональных результатов хирургического лечения вальгусной деформации первого пальца стопы // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2021. – Т. 26. – № 2. – С. 13–16. DOI: 10.52246/1606–8157_2021_26_2_13.
24. Леонова С.Н., Усольцев И.В., Косарева М.А., Васильев В.Ю. Применение расчетов в реконструктивной хирургии статической деформации переднего отдела стопы (клинический случай) // Вестник современной клинической медицины. – 2024. – Т. 17. – № 6. – С. 105–111. DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(6).105–111.
25. Li G, Shen J, Smith E, Patel Ch. Development of a Manual Measurement Device for Measuring Hallux valgus Angle in Patients with Hallux valgus. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022:19(15): 9108. DOI: 10.3390/ijerph19159108.
26. Plaass Ch, Reifenrath Ja, Alena Richter Innovative Fixation Methods of Osteotomies for Hallux valgus Correction. Foot and Ankle Clinics. 2024. DOI: 10.1016/j.fcl.2024.04.006.
27. Хонинов Б.В., Сергунин О.Н., Скороглядов П.А. Анализ клинической эффективности применения биодеградируемых имплантатов в хирургическом лечении вальгусной деформации I пальца стопы // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2015. – №:3. – С. 20–24.
28. Mahan KT, Downey M, Scranton PE. et al. Hallux valgus: A Historic Perspective. Foot and Ankle Specialist. 2021:14(4):344–346. DOI: 10.1177/19386400211044313.
29. Ahn Ju, Jeong OBi. Relationship between Foot Width Reduction and Clinical Outcomes after Chevron Osteotomy for Hallux Valgus Deformity. Clinics in Orthopedic Surgery. 2023:15(1):159. DOI: 10.4055/cios21272.
30. Лашковский В.В., Игнатовский М.И. Роль динамической педобарографии в оценке биомеханических характеристик стопы в норме и при ее плоско–вальгусной деформации // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2010. – Т. 30. – № 2. – С. 47–50. DOI: 617.586–007.58:57.087.1
31. Patel B, Suvarna D. The effects of taping and foot exercises on patients with Hallux valgus International Journal of Applied Research. 2022:8(3):428–432. DOI: 10.22271/allresearch.2022.v8.i3e.9595.
32. Токарев АЕ, Борисенко АВ. Особенности оперативного лечения лиц пожилого возраста с деформирующи м артрозом первого плюснефалангового сустава // 100–летие Пермского медицинского журнала: Материалы конф. с междунар. участием, посвящ. 100–летию «Пермского медицинского журнала», 2023. – С. 344–349.
33. Żłobiński T, Stolecka–Warzecha A, Hartman–Petrycka M, Błońska–Fajfrowska B. The short–term effectiveness of Kinesiology Taping on foot biomechanics in patients with hallux valgus. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2021:34(4):715–721. DOI: 10.3233/bmr–200231.
34. Colò GM, Leigheb FM, Surace F. The efficacy of shoes modification and orthotics in Hallux valgus deformity: a comprehensive review of literature. Fusini Musculoskeletal Surgery. 2024. DOI: 10.1007/s12306–024–00839–9.
35. Чирак В.Э., Добровольская А.А., Тимофеев А.Ю. Наиболее эффективные консервативные и хирургические методики лечения плоско–вальгусных деформаций у детей // Интернаука. – 2018. – № 11–1(45). – С. 24–25.
36. Bond M, Bicknell M, Crump T, et al. Shared Decision Making in Hallux valgus Surgery: A Prospective Observational Study. Journal of Patient Experience. 2024:11. DOI: 10.1177/23743735241229376.
37. Пыхтунов О.А. Плоскостопие и Hallux valgus: система профилактики, медицинская помощь, реабилитация (к 150–летию упоминания термина Hallux valgus в литературе) / О.А. Пыхтунов: Материалы VII научн.–практ. конф. молодых учёных Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. – 2020. – С. 215–223.
38. Kafagi AH, Kafagi AR, Tahoun M, et al. Comparative Outcomes of Minimally Invasive Versus Open Hallux valgus Surgery: A Systematic Review and Meta–Analysis Osteology 2025:5(1):3. DOI: 10.3390/osteology5010003.
39. Doty JF, Coughlin MJ. Hallux valgus and hypermobility of the first ray: facts and fiction. International Orthopaedics. 2013;37(9):1655–1660. DOI: 10.1007/s00264–013–1977–3.
40. Shabaldin NA, Titov FV, Gibadullin DG, Malikova LG. Analysis of the results of surgical treatment of rigid plano–valgus feet in children with method of subtalar arthroereisis. Polytrauma. 2019:(1):47–53.
41. Бобров Д.С., Лычагин А.В., Подлесная А.А., [и др.]. Пластика медиальных коллатеральных связок первого плюснефалангового сустава. Клиническое наблюдение. Кафедра травматологии и ортопедии. – 2024. – Т. 55. – № 1. –С. 62–68. DOI: 10.17238/2226–2016–2024–1–62–68.
42. Flaherty A, Chen J. Minimally Invasive Chevron Akin Osteotomy for Hallux valgus Correction JBJS Essential Surgical Techniques. 2024:14(1) DOI: 10.2106/jbjs.st.22.00021.
43. Murata Sh, Nakano H, Abiko T, et al. Development of shoes to reduce the Hallux valgus angle –Evaluation

in women with mild Hallux valgus. Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy 2021:11 (3):129–134. DOI: 10.9759/hppt.11.129.
44. Dayton P, Dayton M, Hatch DJ, et al. What Do Patients Report Regarding Their Real–World Function Following Concurrent Arthrodesis of the First Tarsometatarsal and First Metatarsophalangeal Joints. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2024:63(2):187–193. DOI: 10.1053/j.jfas.2023.10.006.
45. Hrabalová E, Honzíková L, Dobešová P, et al. Evaluation of the long–term effect of physiotherapy on degree of hallux valgus an–gle in standing position and foot load during walking in individuals with hallux valgus. Rehabilitacia. 2025:62(1):1–8. DOI: 10.61983/lcrh.v62i1.89.
46. Минакова А.Л., Устинов А.В. Исследование эффективности остеопатической коррекции вальгусной деформации I пальца стопы I–II степени. Российский остеопатический журнал. – 2022. – Т. 58. – № 3. – С. 75–90. DOI: 10.32885/2220–0975–2022–3–75–90.
47. Живица Е.С., Новосельцев С.В. Остеопатическое лечение вальгусного отклонения первого пальца стопы // Российский остеопатический журнал. – 2011. – № 3–4. – С. 10–17.
48. Hernanz–González Y, Martínez–Ávila JC, Sánchez–Morata E, et al. Preoperative radiological parameters correlated to hallux valgus recurrence after distal chevron metatarsal osteotomy. Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia. 2025. DOI: 10.1016/j.recot.2025.02.003.
49. Кичигина А.О. Оценка эффективности применения в комплексном лечении пациентов с вальгусной деформацией первого пальца стопы (Hallux valgus) акупунктурных массажных ковриков // Неделя науки 2020: материалы Междунар. молодёжного форума. – 2020. – С. 126–128.
50. Lewis T, Ray R, Gordon DJ. The impact of Hallux valgus on function and quality of life in females. Orthopaedic Proceedings. 2024:106–B(11):21. DOI: 10.1016/j.fas.2021.07.013.
51. The Validation of an Innovative Hallux Valgus Sock for Hallux Valgus Deformities. PriMera Scientific Medicine and Public Health. 2024. DOI: 10.56831/psmph–04–128.
52. Vernois, J, Redfern D, Amouyel T. Percutaneous basal closing wedge osteotomy for Hallux valgus deformity. Operative Orthopädie und Traumatologie 2021:33(4):358–363. DOI: 10.1007/s00064–020–00691–7.
53. Федоров М.А. Современное состояние вопроса хирургического лечения плоско–вальгусной деформации стоп у детей. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2016:19:3(58):26–35. DOI: 10.17223/1814147/58/03.
54. Wong DWCh, Wang Ya, Chen TLW, et al. Finite Element Analysis of Generalized Ligament Laxity on the Deterioration of Hallux Valgus Deformity (Bunion). Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2020:8 DOI: 10.3389/fbioe.2020.571192.
55. Шагеева А.Р., Закирьянова А.И. 50–летний опыт лечения вальгусной деформации первого пальца стопы при поперечном плоскостопии // Белые цветы: Сб. тез. XI Междунар. молодёжного научного медицинского форума, посвящённого 150–летию Н.А. Семашко. 2024:1059–1060.
56. Wu DY, Lam EKF. The Syndesmosis Procedure Correction of Hallux valgus Feet Associated With the Metatarsus Adductus Deformity. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2022:6(2):339–344. DOI: 10.1053/j.jfas.2021.09.006.
57. Magin MN. Subkapitale MFK–I–Osteotomie nach Stoffella zur Korrektur des Hallux valgus. Operative Orthopädie und Traumatologie. 2011:23(2):158–166. DOI: 10.1007/s00064–010–0013–7.
58. Guevel B, Rutherfoord C, Fazal MA. Triple osteotomy of first ray for severe hallux valgus surgery: Long–term follow–up. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2024:58(2):124–129. DOI: 10.5152/j.aott.2024.22153.
59. Öztürk B, Çelİk Yu. Kadınlarda Hallux valgus Deformitesine Yönelik Aktivite Odaklı Egzersiz Müdahalesi, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2022:19(1):143–148. DOI: 10.35440/hutfd.1079912.
60. Saad A, Iyengar KP, Fitzpatrick J, et al. The Linear Hallux Valgus Offset– A novel way to measure Hallux Valgus. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2022:30:101898. DOI: 10.1016/j.jcot.2022.101898.
61. Tang Zh, Wu Y, Bao W, et al. Finite Element Parametric Design of Hallux Valgus Orthosis Based on Orthogonal Analysis. Orthopaedic Surgery. 2023:15(11):2794–2804. DOI: 10.1111/os.13862.
62. Campillo–Recio D, Quezada–Peralta E, Farré–Galofré I, et al. Fourth–Generation Minimally Invasive Hallux Valgus Surgery With Guided Percutaneous System: Step–by–Step Surgical Technique. Arthroscopy Techniques. 2025:103504. – DOI: 10.1016/j.eats.2025.103504

References

1. Hochheuser G. Complications of Minimally Invasive Surgery for Hallux Valgus and How to Deal with Them. Foot and Ankle Clinics. 2020:25(3): 399-406. DOI: 10.1016/j.fcl.2020.04.002.
2. Fuhrmann RA, Rippel W, Traub A. Konservative Therapie des Hallux-valgus-Syndroms Der Orthopäde. 2017:46(5):395-401. DOI: 10.1007/s00132-017-3410-x.
3. Biryulina AA. Fizicheskaya reabilitaciya lic s val'gusnoj deformaciej stop. [Physical rehabilitation of persons with valgus deformation of the foot]. Tez. dokl. XLVII nauchn. Konf. studentov i molodyh uchenyh vuzov YUFO, Tom 1 [Abstracts of the reports of the XLVII scientific conference of students and young scientists of universities of the Southern Federal District: Conference materials, Krasnodar, 01 February 31, 2020. Editorial: Kalinina I.N. et al. Volume 1. Krasnodar: Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism]. 2020:55. (In Russian).
4. Mahan KT, Downey M, Scranton PE. et al Hallux valgus: A Historic Perspective. Foot and Ankle Specialist. 2021:14(4):344-346. DOI: 10.1177/19386400211044313.
5. Kirdi E, Yildiz S, Yazicioglu G. New Insight into Hallux valgus: Body Awareness in Patients with Hallux valgus. Journal of the American Podiatric Medical Association 2023:113(4). DOI: 10.7547/22-030.

6. Reize P, Schanbacher J, Wülker N. K-wire transfixation or distraction following the Keller-Brandes arthroplasty in Hallux rigidus and Hallux valgus? International Orthopaedics. 2007:31(3):325-331. DOI: 10.1007/s00264-006-0178-8.
7. Lashkowsky VV, Sichevskii LZ, Avdeichik PA. Novyj metod operativnogo lecheniya plosko-val'gusnoj deformacii stopy u detej. [New method of operative treatment flat-valgus deformations of the foot in children]. Aktual'nye problemy mediciny : sb. materialov itog. nauchn.-prakt. konf. [Current problems of medicine: a collection of materials from the final scientific and practical conference, Grodno, 26 January 2023 Grodno: Grodno State Medical University]. 2023:226-227. (In Russian).
8. Korchazkina NB, Kazancev AB, Li AA, Li EA. Vliyanie impul'snogo nizkochastotnogo elektrostaticheskogo polya na aktivnost' vospalitel'nogo processa u bol'nyh, operirovannyh po povodu val'gusnoj deformacii I pal'ca stopy. Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya [Influence of low-frequency pulse electrostatic field on the activity of inflammatory process in patients operated about valgus deformation I of a toe. Physiotherapy, balneology and rehabilitation]. 2009:5:60-61. (In Russian).
9. Dadayev MH. Rekonstruktivnyj hirurgicheskij kompleks v lechenii hallux valgus. Rossijskij medicinskij zhurnal. [Reconstructive surgical complex in hallux valgus treatment. Russian medical journal]. 2013:1:25-28. (In Russian).
10. Halai MM, Richards M, Daniels TR. What's New in Foot and Ankle Surgery. Journal of Bone and Joint Surgery 2021:103(10):850-859. DOI: 10.2106/jbjs.21.00146.
11. Willegger M, Holinka J, Ristl R. Correction power and complications of first tarsometatarsal joint arthrodesis for hallux valgus deformity. International Orthopaedics. 2015:39(3):467-476. DOI: 10.1007/s00264-014-2601-x.
12. Tran-Minh D, Poirot-Seynaeve B, Vialla T, et al. Comparison of the outcomes of first metatarsophalangeal joint arthrodesis by locking plate and compression screw in patients with severe Hallux valgus or Hallux valgus revision. Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research. 2024:103932. DOI: 10.1016/j.otsr.2024.103932.
13. Kurmanov AG, Kyreev SI. Planirovanie SCARF-osteotomii s uchetom mobil'nosti pervoj plyusnevoj kosti. Vestnik medicinskogo instituta «REAVIZ»: reabilitaciya, vrach i zdorov'e [Planning of SCARF-osteotomy taking into account the mobility of the first bone. Journal of medical institute «REAVIZ»: rehabilitation, doctor and health]. 2019:6(42):201-206. (In Russian).
14. Godoy MM, Carvalho F, Moro AR. A Pathway to Hallux valgus Correction: Intra- and Interexaminer Reliability of Hallux Alignment Applied Sciences (Switzerland) 2023:13(13):7917. DOI: 10.3390/app13137917.
15. Boden AL, Streeter SR, Masry SEl, et al. Defining the Patient Acceptable Symptom State (PASS) for PROMIS After Hallux Valgus Correction Surgery. Foot and Ankle Orthopaedics. 2024:9(2). DOI: 10.1177/2473011424s00059.
16. Ilminsky, AV, Kolesnik AI. Analiz rezul'tatov lecheniya poperechnoj rasplastannosti stopy s val'gusnoj deformaciej pervogo pal'ca kombinirovannoj metodikoj. Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah. [Analysis of the results of treatment of transverse foot plasticity with valgus deformation of the first finger of the combined method. System analysis and management in biomedical systems]. 2008:7(2):343-347. (In Russian).
17. Lapidus PW. The operative correction of the metatarsus varus primus in Hallux valgus. Surg Gynecol Obstet. 1934;58:183-1-7.
18. Wang B, Manchanda K, Lalli T, et al. Identifying Risk Factors for Nonunion of the Modified Lapidus Procedure for the Correction of Hallux valgus. Foot and Ankle Orthopaedics. 2022:7(1): 2473011421S0049. DOI: 10.1177/2473011421s00495.
19. Fishkin MV, Fomenko MV, Sherman H. Pervyj klinicheskij opyt novoj hirurgicheskoj tekhniki lecheniya val'gusnoj deformacii I pal'ca stopy u podrostkov, vklyuchayushchij korrekciyu deformacii pervogo lucha stopy v kombinacii s vosstanovleniem myshechnogo balansa [First clinical experience of a new surgical technique for the treatment of valgus deformation of the toe I in adolescents, including correction of the deformity of the first ray of the foot in combination with muscle balance restoration]. Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya hirurgiya detskogo vozrasta [Orthopedics, Traumatology and reconstructive surgery of children]. 2021:9(2):183-193. DOI: 10.17816/PTORS46722. (In Russian).
20. Takami K, Tsuji Sh, Owaki H. Preoperative degree of deformity and underlying disease affect the postoperative deformity of joint-preserving Hallux valgus surgery. Journal of Orthopaedic Surgery 2023:31(3). DOI: 10.1177/10225536231206536.
21. Zhanaspayev AM, Sorokin MN, Bokembayev NA. Lechenie poperechnogo ploskostopiya s hallux valgus pri I i II tipe rasplastannosti stopy. [Treatment of transverse flatness with hallux valgus at I and II type of foot dislocation]. Nauka i zdravoohranenie [Science and health]. 2019:21(1):80-90. (In Russian).
22. Jasper R, Mallavarapu V, Stebral H, et al. Three-dimensional assessment of Hallux valgus correction using the Lapicotton technique. Journal of the Foot & Ankle 2022:16(3):237-241. DOI: 10.30795/jfootankle.2022.v16.1674.
23. Khairutdinov RF, Minasov TB, Nigamedzyanov IE, et al. Vzaimosvyaz' rentgenologicheskih i funkcional'nyh rezul'tatov hirurgicheskogo lecheniya val'gusnoj deformacii pervogo pal'ca stopy. Vestnik Ivanovskoj medicinskoj akademii [Relationship of X-ray and functional results of surgical treatment of valgus deformation of the first toe. Bulletin of the Ivanovo Medical Academy]. 2021:26(2):13-16. DOI: 10.52246/1606-8157_2021_26_2_13. (In Russian).
24. Leonova SN, Usoltsev IV, Kosareva MA, Vasiliev VU. Primenenie raschetov v rekonstruktivnoj hirurgii staticheskoj deformacii perednego otdela stopy (klinicheskij sluchaj). Vestnik sovremennoj klinicheskoj mediciny [Application of calculations in reconstructive surgery of static deformation of the anterior section (clinical case). The Herald of Modern Clinical Medicine]. 2024:17(6):105-111. DOI: 10.20969/VSKM.2024.17(6).105-111 (In Russian).
25. Li G, Shen J, Smith E, Patel Ch. Development of a Manual Measurement Device for Measuring

Hallux valgus Angle in Patients with Hallux valgus. International Journal of Environmental Research and Public Health 2022:19(15): 9108. DOI: 10.3390/ijerph19159108.
26. Plaass Ch, Reifenrath Ja, Alena Richter Innovative Fixation Methods of Osteotomies for Hallux valgus Correction. Foot and Ankle Clinics. 2024. DOI: 10.1016/j.fcl.2024.04.006.
27. Honinov BV, Sergunin ON, Skoroglyadov PA. Analiz klinicheskoj effektivnosti primeneniya biodegradiruemyh implantatov v hirurgicheskom lechenii val'gusnoj deformacii I pal'ca stopy. [Analysis of the clinical effectiveness of the use of biodegradated implants in surgical treatment of valgus deformation I of the toe]. Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta [The Journal of the Russian State Medical University]. 2015:3: 20-24. (In Russian).
28. Mahan KT, Downey M, Scranton PE, et al. Hallux valgus: A Historic Perspective. Foot and Ankle Specialist. 2021:14(4):344-346. DOI: 10.1177/19386400211044313.
29. Ahn Ju, Jeong OBi. Relationship between Foot Width Reduction and Clinical Outcomes after Chevron Osteotomy for Hallux Valgus Deformity. Clinics in Orthopedic Surgery. 2023:15(1):159. DOI: 10.4055/cios21272.
30. Lashkovsky VV, Ignatovsky MY. Rol' dinamicheskoj pedobarografii v ocenke biomekhanicheskih harakteristik stopy v norme i pri ee plosko-val'gusnoj deformacii. [Role of dynamic pedrography in the assessment of biomechanical characteristics of the normal foot and its flat-valgus deformation]. ZHurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta [Journal of the Grodno State Medical University]. 2010:2(30): 47-50. DOI: 617.586-007.58:57.087.1. (In Russian).
31. Patel B, Suvarna D. The effects of taping and foot exercises on patients with Hallux valgus International Journal of Applied Research. 2022:8(3):428-432. DOI: 10.22271/allresearch.2022.v8.i3e.9595.
32. Tokarev AE, Borisenko AV. Osobennosti operativnogo lecheniya lic pozhilogo vozrasta s deformiruyushchim artrozom pervogo plyusnefalangovogo sustava [Features of the operative treatment of elderly persons with deformative arthrosis of the first pluriarticular joint]. 100-letie Permskogo medicinskogo zhurnala: Materialy konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 100-letiyu "Permskogo medicinskogo zhurnala» [100th anniversary of the Perm medical journal: Conference materials with international participation dedicated to the 100th anniversary Perm medical journal", Perm, 23 September 2023. Perm: Perm National Research Polytechnic University]. 2023:344-349. (In Russian).
33. Żłobiński T, Stolecka-Warzecha A, Hartman-Petrycka M, Błońska-Fajfrowska B. The short-term effectiveness of Kinesiology Taping on foot biomechanics in patients with hallux valgus. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2021:34(4):715-721. DOI: 10.3233/bmr-200231.
34. Colò GM, Leigheb FM, Surace F. The efficacy of shoes modification and orthotics in Hallux valgus deformity: a comprehensive review of literature. Fusini Musculoskeletal Surgery 2024. DOI: 10.1007/s12306-024-00839-9.
35. Chirack VE, Dobrovolskaya AA, Timofeev AU. Naibolee effektivnye konservativnye i hirurgicheskie metodiki lecheniya plosko-val'gusnyh deformacij u detej. [The most effective conservative and surgical methods of treatment of flat-valgus deformities in children]. Internauka [Interscience]. 2018:11-1(45):24-25. (In Russian).
36. Bond M, Bicknell M, Crump T, et al. Shared Decision Making in Hallux valgus Surgery: A Prospective Observational Study. Journal of Patient Experience. 2024:11. DOI: 10.1177/23743735241229376.
37. Pukhtunov OA. Ploskostopie i Hallux valgus: sistema profilaktiki, medicinskaya pomoshch', reabilitaciya (k 150-letiyu upominaniya termina Hallux valgus v literature) [Flatfoot and Hallux valgus: prevention system, medical care, rehabilitation (to the 150th anniversary of the mention of the term Hallux valgus in literature)]. Materialy VII nauchn.-prakt. konf. molodyh uchyonyh Sibirskogo i Dal'nevostochnogo federal'nyh okrugov [Materials of VII scientific-practical conference of young scientists of Siberian and Far Eastern federal districts: collection of articles, Irkutsk, September 25, 2020. Irkutsk: INKTCT], 2020:215-223. (In Russian).
38. Kafagi AH, Kafagi AR, Tahoun M, et al. Comparative Outcomes of Minimally Invasive Versus Open Hallux valgus Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis Osteology. 2025:5(1):3. DOI: 10.3390/osteology5010003.
39. Doty JF, Coughlin MJ. Hallux valgus and hypermobility of the first ray: facts and fiction. International Orthopaedics. 2013;37(9):1655-1660. DOI: 10.1007/s00264-013-1977-3.
40. Shabaldin NA, Titov FV, Gibadullin DG, Malikova LG. Analysis of the results of surgical treatment of rigid plano-valgus feet in children with method of subtalar arthroereisis. Polytrauma. 2019:(1):47-53.
41. Bobrov DS, Lychagin AV, Podlesnaya AA, et al. Plastika medial'nyh kollateral'nyh svyazok pervogo plyusnefalangovogo sustava. Klinicheskoe nablyudenie. Kafedra travmatologii i ortopedii. [Plastic of the medial collateral ligaments of the first metatarsal joint. Clinical observation. Department of traumatology and orthopedics]. 2024:1(55):62-68. DOI: 10.17238/2226-2016-2024-1-62-68. (In Russian).
42. Flaherty A, Chen J. Minimally Invasive Chevron Akin Osteotomy for Hallux valgus Correction JBJS Essential Surgical Techniques. 2024:14(1). DOI: 10.2106/jbjs.st.22.00021.
43. Murata Sh, Nakano H, Abiko T, et al. Development of shoes to reduce the Hallux valgus angle -Evaluation in women with mild Hallux valgus. Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy. 2021:11(3):129-134. DOI: 10.9759/hppt.11.129.
44. Dayton P, Dayton M, Hatch DJ, et al. What Do Patients Report Regarding Their Real-World Function Following Concurrent Arthrodesis of the First Tarsometatarsal and First Metatarsophalangeal Joints. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2024:63(2):187-193. DOI: 10.1053/j.jfas.2023.10.006.

45. Hrabalová E, Honzíková L, Dobešová P, et al. Evaluation of the long-term effect of physiotherapy on degree of hallux valgus an-gle in standing position and foot load during walking in individuals with hallux valgus. Rehabilitacia. 2025:62(1):1-8. DOI: 10.61983/lcrh.v62i1.89.
46. Minakova AL, Ustinov AV. Issledovanie effektivnosti osteopaticheskoj korrekcii val'gusnoj deformacii I pal'ca stopy I-II stepeni. Rossijskij osteopaticheskij zhurnal [Study of the effectiveness of osteopathic correction of valgus deformation I toe of the foot I-II Russian osteopathic journal]. 2022:3(58):75-90. DOI: 10.32885/2220-0975-2022-3-75-90. (In Russian).
47. Zhivitsa ES, Novoseltsev SV. Osteopaticheskoe lechenie val'gusnogo otkloneniya pervogo pal'ca stopy [Osteopathic treatment of valgus abnormality of the first toe]. Rossijskij osteopaticheskij zhurnal [Russian osteopathic journal]. 2011:3-4:10-17. (In Russian).
48. Hernanz-González Y, Martínez-Ávila JC, Sánchez-Morata E, et al. Preoperative radiological parameters correlated to hallux valgus recurrence after distal chevron metatarsal osteotomy. Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia. 2025. DOI: 10.1016/j.recot.2025.02.003.
49. Kichigina AO. Ocenka effektivnosti primeneniya v kompleksnom lechenii pacientov s val'gusnoj deformaciej pervogo pal'ca stopy (Hallux valgus) akupunkturnyh massazhnyh kovrikov [Evaluation of the effectiveness of use in comprehensive treatment of patients with valgus deformity of the first toe (Hallux valgus) acupuncture massage mats]. Nedelya nauki 2020: materialy Mezhdunar. molodyozhnogo foruma [Science Week 2020: International Youth Forum, Stavropol: Stavropol State Medical University]. 2020:126-128. (In Russian).
50. Lewis T, Ray R, Gordon DJ. The impact of Hallux valgus on function and quality of life in females Orthopaedic Proceedings. 2024:106-B(11):21. DOI: 10.1016/j.fas.2021.07.013.
51. The Validation of an Innovative Hallux Valgus Sock for Hallux Valgus Deformities. PriMera Scientific Medicine and Public Health. 2024. DOI: 10.56831/psmph-04-128.
52. Vernois, J, Redfern D, Amouyel T. Percutaneous basal closing wedge osteotomy for Hallux valgus deformity. Operative Orthopädie und Traumatologie. 2021:33(4):358-363. DOI: 10.1007/s00064-020-00691-7.
53. Fedorov MA. Sovremennoe sostoyanie voprosa hirurgicheskogo lecheniya plosko-val'gusnoj deformacii stop u detej [The current state of surgical treatment of flat-valgus deformation of feet in children]. Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoj hirurgii [Issues of reconstructive and plastic surgery]. 2016:19:3(58):26-35. DOI: 10.17223/1814147/58/03. (In Russian).
54. Wong DWCh, Wang Ya, Chen TLW, et al. Finite Element Analysis of Generalized Ligament Laxity on the Deterioration of Hallux Valgus Deformity (Bunion). Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. 2020:8. DOI: 10.3389/fbioe.2020.571192.
55. Shageeva AR, Zakiryanova AI. 50-letnij opyt lecheniya val'gusnoj deformacii pervogo pal'ca stopy pri poperechnom ploskostopii [50 years of experience in the treatment of valgus deformation of the first toe of the foot during transverse flat]. Belye cvety: Sb. tez. XI Mezhdunar. molodyozhnogo nauchnogo medicinskogo foruma, posvyashchyonnogo 150-letiyu N.A. Semashko [White flowers: Collection of theses of the XI International Youth Scientific Medical Forum, dedicated to the 150th anniversary of NA Semashko, Kazan, 11-13 April 2024. Kazan: Kazan State Medical University]. 2024:1059-1060. (In Russian).
56. Wu DY, Lam EKF. The Syndesmosis Procedure Correction of Hallux valgus Feet Associated With the Metatarsus Adductus Deformity. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2022:6(2):339-344. DOI: 10.1053/j.jfas.2021.09.006.
57. Magin MN. Subkapitale MFK-I-Osteotomie nach Stoffella zur Korrektur des Hallux valgus. Operative Orthopädie und Traumatologie. 2011:23(2):158-166. DOI: 10.1007/s00064-010-0013-7.
58. Guevel B, Rutherfoord C, Fazal MA. Triple osteotomy of first ray for severe hallux valgus surgery: Long-term follow-up. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2024:58(2):124-129. DOI: 10.5152/j.aott.2024.22153.
59. Öztürk B, Çelİk Yu. Kadınlarda Hallux valgus Deformitesine Yönelik Aktivite Odaklı Egzersiz Müdahalesi, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2022:19(1):143-148. DOI: 10.35440/hutfd.1079912.
60. Saad A, Iyengar KP, Fitzpatrick J, et al. The Linear Hallux Valgus Offset– A novel way to measure Hallux Valgus. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2022:30:101898. DOI: 10.1016/j.jcot.2022.101898.
61. Tang Zh, Wu Y, Bao W, et al. Finite Element Parametric Design of Hallux Valgus Orthosis Based on Orthogonal Analysis. Orthopaedic Surgery. 2023:15(11):2794-2804. DOI: 10.1111/os.13862.
62. Campillo-Recio D, Quezada-Peralta E, Farré-Galofré I. et al. Fourth-Generation Minimally Invasive Hallux Valgus Surgery With Guided Percutaneous System: Step-by-Step Surgical Technique. Arthroscopy Techniques. 2025:103504. DOI: 10.1016/j.eats.2025.103504.

Поступила: 17.12.2025
Принята в печать: 15.06.2026

Авторы

Биназаров Артур Еркенович – врач травматолог-ортопед, Санкт-Петербургская клиническая больница Российской академии наук, пр. Тореза, д. 72, Санкт-Петербург, 194017, Российская Федерация; e-mail: doctorbinazarov@mail.ru; https://orcid.org/0009-0006-3690-672X.

Ткаченко Александр Николаевич – доктор медицинских наук, профессор, Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Кирочная ул., д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация; Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, 197341, Российская Федерация; e-mail: altkachenko@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-4585-5160.

Купарадзе Иракли Мамукаевич – кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед отделения травматологии и ортопедии Санкт-Петербургской клинической больницы Российской академии наук, пр. Тореза, д. 72, Санкт-Петербург, 194017, Российская Федерация; Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, Кирочная ул., д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация; e-mail: Iraklikuparadze53@gmail.com; https://orcid.org/0000-0001-6058-6582.

Шабанова Вероника Анверовна – студентка 6-го курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Литовская ул., д. 2, Санкт-Петербург, 194100, Российская Федерация; e-mail: sh.veronika02@mail.ru; https://orcid.org/0009-0004-9637-3000.

Authors

Binazarov Artur Erkenovich – Traumatologist-Orthopedist, St. Petersburg Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences. 72 Toreza Ave., 194017 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: doctorbinazarov@mail.ru; https://orcid.org/0009-0006-3690-672X.

Tkachenko Alexander Nikolaevich – Grand PhD in Medical Sciences (Dr. Med. Sci.), Professor, Mechnikov North-Western State Medical University. 41 Kirochnaya Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2 Akkuratova St., 197341 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: altkachenko@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-4585-5160.

Kuparadze Irakli Mamukaevich – PhD in Medical Sciences (Cand. Med. Sci.), Traumatologist-Orthopedist of the Traumatology and Orthopedics Department, St. Petersburg Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences. 72 Toreza Ave., 194017 St. Petersburg, Russian Federation; Mechnikov North-Western State Medical University. 41 Kirochnaya St., 191015 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: Iraklikuparadze53@gmail.com; https://orcid.org/0000-0001-6058-6582.

Shabanova Veronika Anverovna – 6th-Year Student of the Pediatric Faculty, St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2 Litovskaya St., 194100 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: sh.veronika02@mail.ru; https://orcid.org/0009-0004-9637-3000.