

ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ СТОП И СПОСОБЫ ЕЁ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ

^{1,2}Данилова А. В., ¹Джураев Д. Р., ¹Сергеев К. С., ²Ли А. Б., ³Баринов Д. А.

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный медицинский университет»,
Тюмень, Российская Федерация, e-mail: danilovaav.2000@mail.ru;

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области
«Областная клиническая больница № 2», Тюмень, Российская Федерация;

³ Государственное автономное учреждение здравоохранения Тюменской области
«Городская поликлиника № 5», Тюмень, Российская Федерация

Исследование посвящено историческим аспектам изучения плоско-вальгусной деформации стоп, изучению эволюции взглядов на данную патологию, а также комплексному подходу к ее диагностике и лечению. Целью исследования стало изучение представленных научных статей по лечению и диагностике плоско-вальгусной деформации стоп, представленных в базах данных Scopus, PubMed, Web of Science за 2010–2025 гг. Было проанализировано 200 источников литературы, опубликованных по теме, из них в работу включено 45. В ходе исследования выяснено, что на протяжении веков взгляды на причины и методы лечения плоско-вальгусной деформации менялись в зависимости от культурных и медицинских парадигм. Ключевыми моментами являются признание мультифакториальной природы болезни, которая может включать как наследственные предрасположенности, так и влияния внешней среды. Современные методы диагностики требуют необходимости междисциплинарного подхода. Это включает не только ортопедические обследования, но и использование современного оборудования, такого как 3D-сканеры, для точной оценки состояния стопы. Важно отметить, что каждая клиническая ситуация требует индивидуального подхода и учета множества факторов: от возраста пациента до уровня его физической активности. В заключительной части статьи обсуждаются современные терапевтические стратегии - от консервативных методов, таких как ортопедические стельки и специальные упражнения, до хирургических вмешательств в тяжелых случаях. Подчеркивается, что интеграция различных методов лечения, основанная на научных данных, значительно повышает эффективность терапии и качество жизни пациентов. Таким образом, статья предоставляет обзор актуальных проблем и методов, связанных с плоско-вальгусной деформацией стоп, акцентируя внимание на важности комплексного подхода в диагностике и лечении. Это делает работу актуальной для медицинских работников, оперирующих хирургов и ортопедов.

Ключевые слова: плоско-вальгусная деформация стоп, методы диагностики, виды современных хирургических вмешательств, консервативное лечение.

FLAT-VALGUS DEFORMATION OF THE FEET AND METHODS OF ITS DIAGNOSTICS AND CORRECTION

^{1,2}Danilova A. V., ¹Juraev D. R., ¹Sergeev K. S., ²Li A. B., ³Barinov D. A.

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
"Tyumen State Medical University", Tyumen, Russian Federation, e-mail: danilovaav.2000@mail.ru;

² State Budgetary Healthcare Institution of the Tyumen Region "Regional Clinical Hospital No. 2",
Tyumen, Russian Federation;

³ State Autonomous Healthcare Institution of the Tyumen Region "City Polyclinic No. 5",
Tyumen, Russian Federation

The study is devoted to the historical aspects of the study of flat-valgus foot deformity, the study of the evolution of views on this pathology, as well as a comprehensive approach to its diagnosis and treatment. The purpose of the study was to examine the scientific articles on the treatment and diagnosis of flat-valgus foot deformity presented in the Scopus, PubMed, and Web of Science databases from 2010 to 2025. A total of 200 literature sources published on the topic were analyzed, and 45 were included in the study. The study revealed that over the centuries, the views on the causes and treatment methods of flat-valgus deformity have changed depending on cultural and medical paradigms. The key points are the recognition of the multifactorial nature of the disease, which can include both hereditary predispositions and environmental influences. The study emphasizes the need for an interdisciplinary approach to modern diagnostic methods. This includes not only orthopedic examinations but also the use of advanced equipment such as 3D scanners to accurately assess the condition of the foot. It is

important to note that each clinical situation requires an individual approach and takes into account a variety of factors, from the patient's age to their level of physical activity. The final part of the article discusses current therapeutic strategies, ranging from conservative methods such as orthotic insoles and specific exercises to surgical interventions in severe cases. It emphasizes that the integration of various treatment methods based on scientific evidence significantly enhances the effectiveness of therapy and improves the quality of life for patients. Thus, the article provides an overview of current issues and methods related to flat-valgus foot deformity, emphasizing the importance of a comprehensive approach in diagnosis and treatment. This makes the work relevant for medical professionals, operating surgeons, and orthopedists.

Keywords: flat-valgus deformity of the feet, diagnostic methods, types of modern surgical interventions, conservative treatment.

Введение

Стопа – дискретный функционирующий орган. Изучение анатомии всегда приводит к такому знаменателю, как изучение структур любого органа по отдельности, в том числе и стопы. Когда рассматриваешь стопу в таком ключе – производится впечатление о простоте органа.

Всем известно об арочном строении стопы: медиальной и латеральной продольной, проксимальной и дистальной поперечной. Да, безусловно - это полезные обозначения, но они не помогают изучить стопу как целое образование, как считал Дадли Джо Мортон [1]. Нарушение архитектоники стопы, базовой «диафрагмы» организма, приводит к изменению в работе всей системы [1; 2].

Целью исследования стало изучение представленных научных статей по лечению и диагностике плоско-вальгусной деформации стоп, представленных в базах данных Scopus, PubMed, Web of Science за 2010–2025 гг.

Материалы и методы исследования

Было проанализировано 200 источников информации, из них в список литературы включено 44 источника.

Проанализированы отвечающие научным требованиям источники информации по актуальным принципам подготовки современных обзоров в соответствии с протоколом PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols) 2015 checklist [3; 4], а именно:

- определение типа имеющихся доказательств в контексте изучаемой темы (какие исследования проведены, каковы их результаты);
- выявление и анализ пробелов в имеющихся научных знаниях с целью эффективного планирования дальнейших научных исследований;
- изучение методологии исследований в контексте определенной темы или области знаний (используемые дизайны, методы, техники, программное обеспечение и др.);
- уточнение ключевых понятий и определений, представленных в опубликованной литературе;

- определение ключевых характеристик или факторов, связанных с изучаемым понятием, феноменом или концепцией;

- подготовка к проведению систематического обзора.

Было выявлено две морфологические единицы изменения анатомии стопы: плоско-вальгусная установка и плоско-вальгусная деформация стоп.

Плоско-вальгусная установка стоп трактуется как мобильная форма плоскостопия с укорочением ахиллова сухожилия и отсутствием каких-либо изменений в костях стоп с незавершённой оссификацией костного скелета стопы [5; 6]. Распространённость мобильной формы у детей находится в пределах достаточно широкого диапазона значений, ввиду обширности диагностических исследований и неокрепшего связочного аппарата, а так называемое физиологическое плоскостопие отмечается только у 3% взрослых [7].

По данным Дубровина и соавторов, вальгусная установка стоп с мобильной формой плоскостопия является патологическим состоянием, приводящим в большинстве случаев к структуральным изменениям стоп, и требует специального ортопедического лечения. Коррекция стельками, по данным автора, в комплексном лечении позволяет устранить мобильную плоско-вальгусную деформацию в 40% случаев в течение года, а в остальных случаях значительно улучшить критериальные показатели, характеризующие функциональное состояние стоп [6].

Одной из распространенных патологий опорно-двигательного аппарата является плоско-вальгусная деформация стопы (ПВДС), как у взрослых, так и у детей и подростков [8-10]. По данным литературы, частота встречаемости плоскостопия у детей составляет от 0,6% до 77,9% [11; 12]. Данный диапазон обусловлен изменениями анатомии стопы ребенка, возрастом, отсутствием единых критериев по диагностике [13].

Багдулина О. Д. пишет о том, что в России до 23,7% врождённых аномалий развития приходится на ПВДС, и лишь 6-8% случаев – это приобретенная деформация [2].

Множество ученых изучают строение стопы и ее отклонение от «условной нормы». Одним из первых исследователей, заинтересовавшихся данным вопросом, является Дадли Джо Мортон, благодаря трудам которого известна такая патология, как брахиметатарзия первой плюсневой кости («Стопа Мортон», «Палец Мортон»). В работе 1927 года был описан комплекс симптомов, обеспечивающих шанс возникновения вальгусного отклонения первого пальца и деформации стопы [14].

Александров Г. Н. изучил вопрос об эволюции свода стопы человека, в том числе и плоскостопия [9].

При изучении этиологии деформации стопы исследователи О. Д. Багдулина, А. А. Булатов и соавторы выделяли такие аспекты, как слабость связочно-мышечного аппарата,

нарушение геометрии и взаимоотношения костных структур стопы, дегенеративные изменения тканей в области внутреннего свода [2; 15]. Также некоторые авторы указывают на развитие заболевания в связи с избыточной толщиной подкожного слоя в области подошвенной поверхности стопы и физиологической гипермобильностью суставов [16].

Лапкин Ю. А. и Кенис В. М подчеркивают тот факт, что ПВДС возникает при недифференцированной дисплазии соединительной ткани, синдроме Эллерса - Данлоса, перинатальных повреждениях центральной нервной системы, при рахите, спондиломиелодисплазии пояснично-крестцового отдела и при их сочетаниях [12].

Патология сводов стопы, а также деформации пальцев сопровождаются выраженным болевым синдромом, имеют тенденцию к значительному прогрессированию и могут приводить к инвалидизации пациентов [17].

Достоверной информации об истории появления термина «ПВДС» нет, однако известно, что активное изучение данного заболевания началось в XX веке.

Первый метод исследования плоско-вальгусной деформации был предложен М. И. Кусликом (1925), и до начала 2000 года применялись методы оценки формы стопы по угловым и линейным показателям, что не позволяло комплексно оценить характер деформации [18]. В 2010 году Лашковский разработал рентгенологические диагностические критерии классификации ПВДС по степеням тяжести. В основу классификации вошли следующие рентгенологические показатели: угол продольного свода стопы (угол А), высота продольного свода стопы, интертарзальный угол (угол В), угол наклона пяточной кости, угол наклона таранной кости, таранно-пяточный угол, таранно-плюсневый угол, метатарзо-аддукционный угол, уровень прогиба продольного свода стопы [19].

Несмотря на высокую распространенность заболевания, не было предложено обобщенной классификации степеней развития патологии. В 1989 году была выдвинута классификация ПВДС на основании дисфункции задней большеберцовой мышцы и даны способы определения степени деформации, были описаны степени ПВДС и первые методы ее диагностики [20].

Существует множество способов диагностики ПВДС, они делятся на клинические и инструментальные. К последним методам относятся: подометрия, плантография, подоскопия, рентгенография, педография, клиническое обследование, метод мокрых пяток [21]. Плантография – это метод диагностики отпечатка стопы, который отражает распределение нагрузки и форму сводов. Подометрия – это метод оценки функциональной составляющей стопы, используется для измерения давления на стопу. Подоскопия – это метод оценки анатомических особенностей стопы с помощью специального устройства. Педография

оценивает биомеханику стопы во время движения. Рентгенография остается «золотым стандартом» и помогает выявить костные деформации и изменения в структурах стопы.

Одним из инструментов диагностики является FPI-6 (Foot Posture Index-6) [22], позволяющий оценить положение стопы (при оценке шести критериев).

Недопекин и соавторы также используют методику анализа изображения, подтверждая эффективность использования как пропорционального метода, так и модели глубокого обучения YOLO в комбинации друг с другом, с индивидуальным применением трех анатомических точек оценки деформации оси конечности [12].

Ряд авторов отмечает, что при выявлении ПВДС необходимо определять индекс мобильности деформации и выполнять рентгенографию стоп в стандартных проекциях. Если деформация стоп имеет длительный анамнез (более 7 лет), индекс мобильности больше 35% – необходимо проводить МСКТ и ангиографию нижних конечностей (с целью оценки анатомических особенностей кровеносного русла) [23; 24].

С целью диагностики многоплоскостной деформации активно используется 3D-моделирование [25]. Полученные результаты подтверждают изменения трехмерного пространственного положения при плоскостопии. К ним относятся: чрезмерная пронация передней части стопы, искривление свода, подвывих таранно-ключичного сустава в средней части стопы, приведение и вальгусная деформация пяточной кости, приведение и подошвенное смещение таранной кости в задней части стопы, а также отведение первой плюсневой кости и тыльное сгибание в передней части стопы [26].

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе научных статей особое внимание было уделено устранению дегенеративного изменения каркаса стоп и связочно-сухожильного аппарата, включающего в себя консервативное и оперативное лечение.

Распространенными консервативными способами коррекции деформаций как продольного, так и поперечного сводов стопы считаются ортезирование, индивидуальные ортопедические стельки, тейпирование, ЛФК для мышц голени [10; 27; 28].

Большой вклад в изучение консервативных способов лечения внес профессор Г. Н. Пономаренко, описав методику медицинской реабилитации на основе физических упражнений [29; 30].

А. А. Добровольская и А. Ю. Тимофеев в своей публикации указывают на эффективность индивидуального ортезирования при основном методе лечения патологии - консервативном. Однако, изучив литературу, можно понять, что всё же большинство врачей и авторов прибегают к комплексному лечению данной патологии [31]. Так, А. В. Болотов в 2015 году провёл исследование, которое подчёркивает «большую эффективность коррекции при

рациональном комплексировании современных, патогенетически обоснованных, хирургических вмешательств и консервативной восстановительной терапии» [10].

Для исправления деформаций среднего и заднего отделов стопы консервативное лечение используется наряду с хирургическим. Оно характеризуется отсутствием прямого вмешательства в очаг изменений. Дубровин Г. М., Бакурская Е. С., Боровлева А. В. провели исследование, в котором была осуществлена коррекция ПВДС с использованием комплексного лечения, включающего в себя: массаж нижних конечностей курсами, ежедневную лечебную физкультуру (ЛФК), электростимуляцию свододерживающих мышц голени, ношение обуви с жестким задником, индивидуальные ортопедические стельки. В статье приведены статистические данные, которые указывают на возможность абсолютного исправления (~24,5%) или понижения тяжести заболевания в наилучшую сторону [6].

В лечении также используются дополнительные методы, направленные на изменение антропометрических данных пациента (похудение и контроль веса; учет поло-возрастных особенностей стоп и организма в целом в зависимости от периода жизни), включение в распорядок дня упражнений из ЛФК для укрепления стоп и их суставов, формирование стереотипа правильной походки и улучшение ее качества и исключение факторов, пагубно влияющих на функциональное состояние каркаса стопы (ношение неудобной тесной обуви). Всё вышперечисленное способствует уменьшению нагрузки на стопы и улучшению их функционального состояния [32].

При отсутствии эффекта от консервативного лечения показана оперативная коррекция деформации. В 1878 году австрийский хирург E. Albert ввел термин «артродез» – искусственное ограничение подвижности сустава вплоть до отсутствия движений [33]. В научном обзоре Хоминец В. В., Михайлов С. В., Жумагазиев С. Е. [34] пишут о том, что родоначальником операций артродезирования стал К. К. Рейер в 1883 году, как результат – стабильность оси конечности. Данные методы широко используются в лечении ПВДС в современной хирургии.

Первым автором, предложившим в 1946 году использовать костный трансплантат для подтаранного артроэреза (внесуставного метода хирургического вмешательства), был E. F. Chambers. D. S. Grice использовал костный ауто трансплантат, взятый из костей голени пациента, преимущественно малоберцовой кости. Методика используется по сей день [35]. В 1976 году исследователь из США S. I. Subotnick впервые описал применение конусовидного силиконового имплантата в sinus tarsi. В течение многих лет виды имплантов эволюционировали, на данном этапе хирурги используют конусовидные импланты из титановых сплавов [27].

В настоящее время большую популярность получил метод остеотомии пяточной кости [6] и метод межфасеточной остеотомии [35]. В своей статье Сорокин Е. П. повествует о замене

остеотомии пяточной кости - подтаранным артроэрезом, который, по его мнению, показывает такие же результаты лечения [28].

В последнее время малоинвазивные способы хирургической коррекции получили большее распространение. Одним из самых новых и успешных методов является метод корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава [29].

Однако чаще всего в практике используются процедуры, обладающие минимальной инвазией, низким шансом возникновения осложнений, примерами которых являются: операция по Грайсу, операция по Эвансу, остеотомия Котона [36], артрорез голеностопного сустава, Z-образная остеотомия пяточной кости (ZEVO), трехсуставные артрорезы заднего отдела стопы и подобные операции с использованием вышеупомянутых методик лечения [37; 38].

На данном этапе в мировой литературе описывается большое количество техник проведения операций для устранения ПВДС. Существует дилемма между малотравматичными, но не всегда радикальными мягкотканными и артрорезирующими операциями и более травматичными костными реконструкциями, обеспечивающими надежную коррекцию. Это приводит к вариабельности отдаленных результатов, высокому проценту рецидивов и неудовлетворенности пациентов.

Исходя из полученных данных, можно разграничить все способы оперативного лечения на несколько групп.

1. Операции на костях

- Остеотомия пяточной кости (Calcaneal Osteotomy): изменение положения пяточной кости. Описана различными авторами, включая Koutsogiannis (латеральное удлинение), Dwyer (медиальное смещение).

- Остеотомия Эванса (Evans Osteotomy): удлинение латеральной колонны стопы [39]. Впервые описана Evans.

- Остеотомия первой плюсневой кости (First Metatarsal Osteotomy): коррекция положения первой плюсневой кости. Существует множество вариантов, включая Ludloff, Mau, Chevron.

- Двойная остеотомия пяточной кости [40] (Double Calcaneal Osteotomy): комбинация двух остеотомий пяточной кости.

2. Операции на сухожилиях

- Реконструкция сухожилия задней большеберцовой мышцы (Posterior Tibial Tendon Transfer): перемещение сухожилия для усиления поддержки свода стопы.

- Удлинение ахиллова сухожилия (Achilles Tendon Lengthening): устранение контрактуры икроножной мышцы. Различные техники, включая Ноке, Strayer, Silfverskiöld.

3. Артрорез суставов стопы

- Подтаранный артродез (Subtalar Arthrodesis): между таранной и пяточной костями.
- Тройной артродез (Triple Arthrodesis): между таранной, пяточной и кубовидной костями. Используется в более тяжелых случаях.

4. Коррекция при помощи ауто- или аллотрансплантатов: введение имплантата в подтаранный сустав для его стабилизации. Различные типы имплантатов и техники.

5. Минимально инвазивные техники: использование небольших разрезов и специализированных инструментов.

Важные моменты: выбор техники операции зависит от возраста пациента, степени деформации, наличия сопутствующих заболеваний и других факторов. Некоторые техники более подходят для детей, другие - для взрослых. Хирургическое лечение ПВДС стоп должно быть индивидуализированным.

Заключение

Патология ПВДС представляет собой актуальную проблему, затрагивающую значительное количество людей в условиях современного образа жизни. Деформация не только приводит к физическому дискомфорту, но и вызывает серьезные изменения костного и сухожильно-связочного аппарата.

Обзор литературы показывает, что эффективное лечение плоско-вальгусной деформации должно быть комплексным и включать как консервативные, так и хирургические методы. Эффективность видов лечений, упомянутых выше, увеличивается с устранением влияния на организм тератогенных факторов, примером которых являются мероприятия по снижению веса и отказ от тесной обуви, которые становятся важными компонентами консервативной терапии, способствующими уменьшению нагрузки на стопы и улучшению их функционального состояния. Описанные меры могут значительно снизить симптомы и замедлить прогрессирование деформации.

Список литературы

1. Эрлз Джеймс. Стопа // Самое полное пособие по ортопедии: иллюстрированное руководство по анатомии, функционированию и механике человеческой стопы; [перевод с английского К. С. Мищенко]. М.: Медпроф, 2023. 271 с. ISBN: 978-5-04-174708-4.
2. Багдулина О. Д. Оптимизация хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп: дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2023. 134 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-khirurgicheskogo-lecheniya-detei-s-plosko-valgusnoi-deformatsiei-stop>.(дата обращения 11.12.2025).

3. Shamseer L., Moher D., Clarke M., Ghersi D., Liberati A., Petticrew M., Shekelle P., Stewart L.A.; PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation // *BMJ*. 2015 Jan 2;350:g7647. DOI: 10.1136/bmj.g7647.
4. Кулакова Е. Н., Настаушева Т. Л., Кондратьева И. В. Систематическое обзорное исследование литературы по методологии scoring review: история, теория и практика // *Вопросы современной педиатрии*. 2021. Т. 20(3). С. 210–222. DOI: 10.15690/vsp.v20i3/2271.
5. Кенис В. М., Лапкин Ю. А., Хусаинов Р. Х., Сапоговский А. В. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы) // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014. № 2. С. 44-54. URL: <https://journals.eco-vector.com/turner/article/view/250> (дата обращения: 28.12.2025). DOI: 10.17816/PTORS2244-54.
6. Дубровин Г. М., Бакурская Е. С., Боровлева А. В. Результаты лечения мобильной плоско-вальгусной деформации стоп у детей // *Вестник современной клинической медицины*. 2019. № 3. С. 28-33. URL: https://vskmjournal.org/images/Files/Issues_Archive/2019/Issue_3/VSKM_2019_N_3_p28-33.pdf (дата обращения: 28.01.2026). DOI: 10.20969/VSKM.2019.12(3).28-33.
7. Виндерлих М. Е. Актуальные вопросы эффективности лечения и профилактики плоско-вальгусной стопы // *Клиническая медицина*. 2016. № 11. С. 65-67. URL: <http://www.nauteh-journal.ru/files/e9db2b94-92de-404c-bee9-a6d584d55eff> (дата обращения 11.12.2025).
8. Vanwell H. A., Paris M. E., Mackintosh S., Williams C. M. Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review // *J. Foot Ankle Res*. 2018 May 30;11:21. DOI: 10.1186/s13047-018-0264-3. PMID: 29854006; PMCID: PMC5975578.
9. Гацкан О. В. Профилактика и коррекция плоскостопия: обзор литературы // *МНИЖ*. 2020. № 12-2 (102). С. 123-128. DOI: 10.23670/IRJ.2020.102.12.057.
10. Болотов А. В. Комплексное лечение плоско-вальгусной деформации стоп у детей и подростков с учетом состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей: дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2015. 145 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/kompleksnoe-lechenie-plosko-valgusnoi-deformatsii-stop-u-detei-i-podrostkov-s-uchetom-sostoy> (дата обращения: 11.12.2025).
11. Дмитриева А. Ю. Мобильное плоскостопие у детей младшего школьного возраста: дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2020. 203 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/mobilnoe-ploskostopie-u-detei-mladshego-shkolnogo-vozrasta>. (дата обращения: 11.12.2025).

12. Недопекин А. Е., Жилин В. В. Метод определения плоско-вальгусной деформации стопы на основе анализа изображения. Научный результат // Информационные технологии. 2024. Т. 9. № 4. С. 65-73. DOI: 10.18413/2518-1092-2024-9-4-0-8.
13. Uden H., Scharfbillig R., Causby R. The typically developing paediatric foot: how flat should it be? A systematic review // J. Foot Ankle Res. 2017 Aug 15;10:37. DOI: 10.1186/s13047-017-0218-1. PMID: 28814975; PMCID: PMC5558233.
14. Большакова Д. А., Карданов А. А., Майсигов М. Н., Королев А. В. Этиология термина «неврома Мортона»: обзор литературы // Травматология и ортопедия России. 2024. Т. 30. № 1. С.142-149. URL: <https://journal.rniito.org/jour/article/viewFile/15528/pdf> (дата обращения: 28.01.2026). DOI: 10.17816/clinpract456429.
15. Булатов А. А., Емельянов В. Г., Михайлов К. С. Плоско-вальгусная деформация стоп у взрослых (обзор иностранной литературы) // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23(2). С. 102-114. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-102-114.
16. Wearing S. C., Hills A. P., Byrne N. M., Hennig E. M., McDonald M. The arch index: a measure of flat or fat feet? // Foot Ankle Int. 2004 Aug;25(8):575-81. DOI: 10.1177/107110070402500811. PMID: 15363380.
17. Smyth N. A., Aiyer A. A., Kaplan J. R., Carmody C. A., Kadakia A. R. Adult-acquired flatfoot deformity // Eur J. Orthop Surg Traumatol. 2017 May;27(4):433-439. DOI: 10.1007/s00590-017-1945-5. Epub 2017 Mar 21. PMID: 28324203.
18. Затравкина Т. Ю. Рубашкин С. А., Дохов М. М. Плоскостопие у детей: этиопатогенез и диагностика (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал 2018. Т. 14(3). С. 389-395. URL: https://ssmj.ru/system/files/2018_3_389-395.pdf.
19. Шевелева Н. И., Дубовихин А. А., Минбаева Л. С. Проблема плоскостопия на современном этапе // Вопросы практической педиатрии. 2020. Т. 15(2). С. 68–74. DOI: 10.20953/1817-7646-2020-2-68-74.
20. Процко В. Г., Тадж А. А., Олейник А. В. Классификация плоско-вальгусной деформации стоп у взрослых: метод определения степени деформации // Сборник научных трудов, посвященных 25-летию кафедры травматологии и ортопедии Российского государственного университета дружбы народов. М.: Российский университет дружбы народов (РУДН). 2017. С. 356-362. URL: <https://repository.rudn.ru/ru/records/article/record/144107/> (дата обращения: 28.01.2026).
21. Конарева Ю. С. О распространенных методах диагностики деформаций стоп человека // Технологии, дизайн, наука, образование в контексте инклюзии: Сборник научных трудов. Том Часть 2. М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии.

- Дизайн. Искусство)", 2018. С. 54-63. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35461473_46330087.pdf. (дата обращения: 28.01.2026).
22. Oleksy L., Mika A., Lukomska-Górny A., Marchewka A. Intrarater reliability of the Foot Posture Index (FPI-6) applied as a tool in foot assessment in children and adolescents // *Medical Rehabilitation*. 2010. № 14. P. 18-28. URL: https://www.researchgate.net/publication/215544591_Intrarater_reliability_of_the_Foot_Posture_Index_FPI-6_applied_as_a_tool_in_foot_assessment_in_children_and_adolescents. (дата обращения: 28.01.2026).
23. Малахов О. А., Кузьминова Е. С., Лола В. В., Самбатов Б. Г. Алгоритм диагностики плосковальгусной деформации стоп // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2010. № 19 (3). С. 92-93. DOI: 10.25005/2074-0581-2025-27-2-479-486.
24. Беляев А. С. Функциональная мультиспиральная компьютерная томография приобретенных деформаций стопы. автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2021. 24 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/funktsionalnaya-multispiralnaya-kompyuternaya-tomografiya-priobretennykh-deformatsii-stopu>. (дата обращения: 28.01.2026).
25. Княгичева Н. В., Голованов С. А., Киселев С. Ю., Шевченко А. В. Применение 3D-сканирования при проведении антропометрических исследований стоп. // *Научный журнал «Дизайн и технологии»*. 2016. № 53 (95). С. 31-39. ISSN: 2076-4693. URL: <https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=PRSV-dizt/2016/53-464883>(дата обращения: 28.01.2026).
26. Yuchun Cai, Zhe Zhao, Jianzhang Huang et al. Morphological Changes in Flatfoot: A 3D Analysis Using Weight-Bearing CT Scans, 08 April 2024, PREPRINT (Version 1) available at Research Square DOI: 10.21203/rs.3.rs-4130768/v1.
27. Рыжов П. В., Пирогова Н. В., Багдулина О. Д., Шмельков А. В. Способы лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп (обзор литературы) // *Аспирантский вестник Поволжья*. 2020. Т. 20. № 5-6. С. 114-118. DOI: 10.17816/2072-2354.2020.20.3.114-118.
28. Иванова М. В., Безгодков Ю. А. Клинические особенности приобретенных деформаций стоп // *Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум-2021»*. URL: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2021/5ffda63aa833.pdf> (дата обращения: 01.02.2026).
29. Башкирева А. В., Проске П. В. Партерная гимнастика как способ коррекции заболеваний костно-мышечной системы (Литературный обзор) // *Современные аспекты и перспективы развития в сфере физической культуры и спорта*. Рязань: Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, 2024. С. 13-17. URL: <https://djvu.online/file/JrKQRmRmL6zaQ> (дата обращения: 28.01.2026).

30. Пономаренко Г. Н. Физическая и реабилитационная медицина. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2023. 899 с. ISBN: 978-5-9704-7710-6, 978-5-9704-8786-0.
31. Добровольская А. А., Тимофеев А. Ю. Плоско-вальгусная деформация стопы у детей и методы её лечения. 2018. URL: <https://rep.bsmu.by/handle/BSMU/20319>(дата обращения: 01.01.2026).
32. Asencio J. M. M., Medina-Alcántara M. F., Ortega-Avila A. B., Jimenez-Cebrian A. M., Moguer J. P., Cervera-Marin J. A., Gijon-Nogueron G. Anthropometric and Psychomotor Development Factors Linked to Foot Valgus in Children Aged 6 to 9 Years // J. Am Podiatr Med Assoc. 2019 Jan;109(1):30-35. DOI: 10.7547/16-108. PMID: 30964316.
33. Хоминец В. В., Михайлов С. В., Жумагазиев С. Е., Щукин А. В. Артродез голеностопного сустава: современное состояние проблемы (научный обзор) // Профилактическая и клиническая медицина. 2023. № 2 (87). С. 23-33. DOI: 10.47843/2074-9120_2023_2_23.
34. Grice D. S. An extra-articular arthrodesis of subastragalar joint for correction of paralytic feet in children // J. Bone Joint Surg Am. 1952;34A(4):927-940.
35. Лашковский В. В., Болтрукевич С. И., Левитт К. Реконструктивно-пластическая хирургия плосковальгусной деформации стопы у детей // Оригинальные исследования 2005. № 4. С. 68-71. URL: <http://journal-grsmu.by/index.php/ojs/article/view/2830> (дата обращения: 01.01.2026).
36. Тимаев М. Х., Азарова А. А., Рубашкин С. А. Оперативное лечение плоско-вальгусной деформации стоп у детей методом межфасеточной остеотомии // Организационные и клинические вопросы оказания помощи больным в травматологии и ортопедии: сборник тезисов XIII межрегиональной научно-практической конференции (Воронеж, 01–02 декабря 2017 года). Воронеж: Научная книга, 2017. С. 202-203. EDN: YOJDTQ.
37. Зейналов В. Т., Шкуро К. В., Левин А. Н. Суставосохраняющие операции в лечении мобильной плоско-вальгусной деформации стопы взрослых на современном этапе развития хирургии стопы и голеностопного сустава // Кафедра травматологии и ортопедии. 2020. № 2 (10). С. 26-35. URL: <https://istina.msu.ru/publications/article/621270057/> (дата обращения 01.03.2025). DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.2.26-35.
38. Транковский С. Е., Процко В. Г., Ахпашев А. А. Анализ результатов хирургического лечения плосковальгусной деформации стоп у детей и подростков. // Клиническая практика. 2023. Т. 14. № 1. С. 77-83. URL: http://association-dcp.ru/?page_id=14345 (дата обращения 01.03.2025).
39. Пфеффер Г. Б., Изли М. Э., Хинтерман Б. Оперативная техника: хирургия голеностопного сустава и стопы. М.: Изд-во Панфилова, 2021. 28 с. ISBN: 978-5-91839-115-0.

40. Сосин А. И. Оперативное лечение плоско-вальгусной деформации стоп у детей: особенности коррекции при удлиняющей остеотомии пяточной кости и подтаранном артроэрезе // Российский педиатрический журнал. 2025. Т. 28(3S). С. 23-24.
DOI: 10.46563/1560-9561-2025-28-S3.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.