

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Багдулина Ольга Дмитриевна

**ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ПЛОСКО-
ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ СТОП**

3.1.8 – травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой
степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
академик РАН,
доктор медицинских наук,
профессор Г.П. Котельников

Самара – 2023

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1 Современный взгляд на плоско-вальгусную деформацию стоп у детей.....	11
1.2 Хирургическое лечение детей с плоско-вальгусной деформацией стоп...	17
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	23
2.1 Общая характеристика больных.....	23
2.2 Методы исследования пациентов	25
2.2.1 Клиническое обследование	26
2.2.2 Рентгенография.....	36
2.2.3 Фотоплантография	39
2.2.4 Электромиография.....	40
2.3 Статистический анализ результатов исследования с элементами доказательной медицины.....	40
ГЛАВА 3 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ СТОП ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ.....	42
3.1 Известный способ оперативного лечения.....	43
3.2 Новый комбинированный способ хирургического лечения и инструмент для его осуществления.....	54
3.3 Послеоперационное ведение пациентов.....	69
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ СТОП ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ.....	72
4.1 Клиническая оценка результатов лечения.....	73
4.2 Анализ данных инструментальных методов обследования.....	78
4.3 Оценка эффективности применения нового комбинированного способа хирургического лечения.....	90

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	94
ВЫВОДЫ.....	103
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	105
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	106
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	108

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Плоско-вальгусная деформация стоп – распространенная патология у детей, которая может быть как врожденной, так и приобретенной. Согласно статистике ведущих научно-исследовательских медицинских учреждений России (ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г. И. Турнера» и ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России), доля плоско-вальгусной деформации стоп в объеме всех врожденных заболеваний опорно-двигательной системы у детей составляет до 23,7 % (2019). Среди приобретенной патологии плоско-вальгусная деформация стоп встречается реже - в 6-8% случаев (Крестьяшин И. В. с соавт., 2020; Сертакова А. В., с соавт., 2020; McCormack A.P. et. al., 2021).

Причина формирования плоско-вальгусной деформации заключается в нарушении геометрии и взаимоотношения костных структур стопы. Заболевание чаще носит прогрессирующий характер, что вызывает развитие вторичной деформации коленных, тазобедренных суставов, дисфункцию конечностей, нарушение осанки (Дубровин Г. М. с соавт., 2019; Багрецова Е. А. с соавт., 2020; Кенис В.М. с соавт., 2021; Caravaggi P. et. al., 2018).

Всё это совокупно формирует состояние, которое причиняет физический и функциональный дискомфорт ребенку, а в последующем, и взрослому человеку. Инвалидизация молодого населения трудоспособного возраста, невозможность прохождения военной службы на фоне деформации стоп тяжелой степени являются крупной социальной проблемой (Затравкина Т. Ю., Рубашкин С. А., 2018; Соловьёва Е. Н., Вавилов М. А. с соавт., 2021; Min J. J. et al., 2020).

В подиатрии существует более 100 способов хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп, что свидетельствует об отсутствии оптимального метода лечения. До сих пор осложнения и рецидивы после операций возникают в 23,7% случаев. Учитывая

многокомпонентность и многофакторность данной патологии, к каждому случаю требуется индивидуальный подход и хирургическая тактика.

Степень разработанности темы исследования

Все способы хирургического лечения пациентов детского возраста с плоско-вальгусной деформацией стоп делят на четыре группы. К ним относят: хирургические вмешательства на мягкотканых компонентах, операции на костях, внесуставные и внутрисуставные оперативные манипуляции. Наиболее эффективным при плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени является выполнение комбинации оперативных вмешательств разных групп (Процко В.Г. с соавт., 2018; Кожевников О.В. с соавт., 2021; Wang S. et. al., 2021).

При этом нередко хирурги отдают приоритет вмешательству на одном виде тканей, а другие манипуляции выполняют не в полном объёме. Это связано с недооценкой значения всего комплекса костно-суставных и мягкотканых компонентов в развитии плоско-вальгусной деформации стоп и является причиной неудовлетворительных результатов лечения, рецидивов.

Такой подход к хирургической коррекции патологии не позволяет в полной мере учитывать комбинацию индивидуальных анатомо-физиологических изменений стопы и голеностопного сустава пациента (Мацевич Д. И. с соавт., 2018; Рыжов П.В. с соавт., 2020; Данилов О. А. с соавт., 2020; Thévenin-Lemoine C. et al., 2019; Siebert M. et al., 2021).

Сложность анатомического строения стопы, значительные статические нагрузки, наличие отдельных диспластических изменений, вызывающих развитие выраженной степени деформации, значительная доля неудовлетворительных результатов хирургического лечения – всё это позволяет констатировать факт необходимости оптимизации, совершенствования и внедрения в медицинскую практику новых методов оперативной коррекции плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени у пациентов (Зубков П.А. с соавт., 2020; Tan J. H. et al., 2021).

Цель исследования

Улучшить результаты оперативного лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени с помощью внедрения и использования нового комбинированного хирургического способа.

Задачи исследования

1. Провести анализ результатов хирургического лечения детей с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп разными способами по данным литературы.
2. Разработать и внедрить в клиническую практику новый комбинированный способ хирургической коррекции плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени.
3. Усовершенствовать технику хирургического вмешательства и предложить новый инструмент, позволяющий повысить точность разведения костных фрагментов после выполнения остеотомии медиальной клиновидной кости.
4. Провести сравнение результатов лечения пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени, которых оперировали известным и новым комбинированным способом.
5. Обосновать эффективность нового способа оперативного лечения пациентов с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп.

Научная новизна

Впервые разработан и внедрен в клиническую практику способ оперативного лечения пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени, который совмещает в себе комбинацию сухожильно-мышечной пластики, подтаранного артроэреза и низводящей клиновидной остеотомии медиальной клиновидной кости (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022).

Впервые разработан и внедрен в клиническую практику дистрактор костных фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата (патент РФ на полезную модель № 213625 от 20.09.2022).

Впервые доказана высокая эффективность нового комбинированного оперативного вмешательства на разных тканях трех отделов стопы, при лечении детей с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп.

Теоретическая и практическая значимость работы

Применение нового комбинированного способа хирургической коррекции тяжелой степени плоско-вальгусной деформации стоп на разных структурах трех отделов стопы позволяет добиться полного функционального восстановления нижних конечностей у детей, снизить риск неблагоприятных исходов, рецидивов деформации.

Новый инструмент - дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости позволяет надежно фиксировать её фрагменты при выполнении остеотомии и расклинивать зону пластики для размещения в ней трансплантата необходимого размера, что повышает удобство, точность и снижает травматичность вмешательства.

Методология и методы исследования диссертации

Методология диссертационного исследования включала анализ литературных источников по оперативному лечению детей с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп, выявлению новых способов лечения. Объектом исследования были пациенты детского возраста с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени.

Применяли: клиническое обследование больных, инструментальные методы диагностики (рентгенографию, фотоплантографию, электромиографию). Статистическую обработку полученных данных выполняли, используя программы SPSS Statistics (IBM, США, лицензия №

5725-A54) с дальнейшей оценкой с использованием критериев доказательной медицины.

Положения, выносимые на защиту

1. Плоско-вальгусная деформация затрагивает разные структуры трех отделов стопы, что требует комплексного хирургического подхода при лечении пациентов.
2. Выполнение расклинивающей низводящей остеотомии медиальной клиновидной кости с последующей установкой трансплантата с помощью предложенного дистрактора обеспечивает устранение гиперпронации переднего отдела стопы, чрезмерного тыльного сгибания первого луча.
3. Новый комбинированный способ хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени включает оперативные вмешательства на структурах трёх отделов стопы, что обеспечивает комплексный подход к исправлению деформации, предупреждая развитие её рецидивов.

Степень достоверности результатов исследования

Подлинность данных проведенного исследования базируется на необходимом объеме первичного клинического материала, актуальных способах диагностики, а также основополагающих моментах статистической обработки данных с учетом базовых критериев доказательной медицины.

Апробация результатов работы

Основные положения проведенного диссертационного лечения были представлены и обсуждены на российских научно-практических конференциях с международным участием: «Аспирантские чтения» (Самара, 2018, 2019); VII межрегиональной научно-образовательной конференции травматологов-ортопедов - «Диагностика и лечение в травматологии, ортопедии и реабилитации: соотношение классических и инновационных технологий» (Самара, 2019); научно-практической конференции

«Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии» (Чебоксары, 2021); научно-образовательной конференции «Современные технологии оперативного лечения при травмах и заболеваниях опорно-двигательной системы» (Самара, 2022).

Внедрение результатов исследования

Новый способ хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени внедрён в клиническую практику детского травматолого-ортопедического отделения клиник ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Результаты диссертационного исследования используют в учебном процессе на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

Личный вклад автора

Автор принимала участие в планировании дизайна диссертационного исследования, его выполнении на всех этапах: отборе и обследовании пациентов, проведении оперативных вмешательств, динамическом наблюдении и структурировании полученных данных в послеоперационном периоде, реабилитации больных. Автор участвовала в разработке, внедрении в клиническую практику всех этапов нового способа хирургического вмешательства, нового инструмента.

Соискатель выполняла анализ полученных ближайших и отдаленных результатов оперативного лечения больных, участвовала в выполнении статистической обработки данных. Внедряла результаты, разработки диссертационного исследования в образовательный процесс.

Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ университета

Работа была выполнена в рамках комплексной научно-исследовательской темы кафедры травматологии, ортопедии и

экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России: «Диагностика и лечение патологии опорно-двигательной системы, в том числе с использованием биофизических факторов и биотехнологий, а также персонифицированного подхода к пациенту» (регистрационный номер научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы АААА-А19-119122590099-8, дата регистрации 25.12.2019).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Работа соответствует паспорту специальности 3.1.8 - травматология и ортопедия: экспериментальная и клиническая разработка методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику.

Список опубликованных работ по теме диссертационного исследования

По материалам диссертационного исследования опубликовано 5 печатных работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации результатов диссертационных исследований. В рамках научной работы получены 1 патент РФ на изобретение и 1 патент РФ на полезную модель.

Объем и структура диссертации

Работа представлена на 134 страницах машинописного текста, состоящего из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, двух глав с результатами собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 186 источников, из них 129 отечественных и 57 зарубежных. Текст иллюстрирован 13 таблицами и 45 рисунками.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Современный взгляд на плоско-вальгусную деформацию стоп у детей

Раздел науки, изучающий различные патологии стопы и голеностопного сустава, врожденного, приобретенного и посттравматического характера, называется подиатрия. Данный раздел занимается множеством вопросов профилактики и лечения стоп - от подбора обуви и ортезов до сложной диагностики заболеваний и решения вопроса об оперативном лечении.

Стопа человека является опорой, мощным «стабилизатором» и «амортизатором» при нахождении его в вертикальном положении. Это объясняет ее сложную анатомию. Стопа состоит из костных, хрящевых структур, множества связок и мышц, которые позволяют ей выдерживать большие нагрузки и подстраиваться под архитектуру проходимой поверхности, за счет комбинации достаточной эластичности и, в то же время, прочности [141, 168, 178].

Повышенные требования к функции стопы, сложность анатомического строения обуславливают развитие значительного количества заболеваний и патологических состояний этого сегмента опорно-двигательной системы. Выделяют более 120 отдельных нозологических форм заболеваний стоп [24, 44, 98, 99].

Существует три наиболее часто встречаемых формы стопы. К ним относят: нормальную, полую и плоскую. При этом полая и плоская стопы могут быть как вариантом нормы, так и достигать степени деформации, свойственной патологическому состоянию. В свою очередь, каждая из этих форм располагает рядом схожих черт и отличий. Если рассматривать нормальную стопу, то основным её отличием от плоской и полую, является способность подстраивать свою анатомию под цикл шага в зависимости от проходимой поверхности [3,15, 130, 137, 138, 140, 141, 145, 166, 183].

Нормальная биомеханика шага обусловлена наличием фаз. В зависимости от фазы шага должны меняться и ее показатели. Так, в фазу переката, стопа должна обладать достаточной эластичностью для того, чтобы подготовить все сегменты к контакту с опорой. Когда в фазе отрыва пятки от поверхности стопа должна изменить показатели подвижности и для лучшего толчка от опоры стать более жесткой. Площадь контакта подошвенной поверхности стопы очень важна для всех вышеперечисленных свойств [85, 112, 135].

Характерной особенностью полый стопы является ограничение способности к эверзии в период переката. Жесткость структур полый стопы практически всегда остается неизменной. Это приводит к тому, что только 70-80% опорной поверхности задействовано в акте ходьбы. Это влечет за собой избыточную нагрузку контактных поверхностей, так как они выполняют функцию и не нагружаемых частей [22, 25, 135, 151].

Противоположностью полый стопы по анатомии и функции является плоская стопа. Она в отличие от полый не имеет возможности создавать «жесткий» каркас (свод), тем самым имеет низкий супинационный потенциал во время толчка от опоры. По данным Т. Огурцовой при этом типе деформации в опоре участвует на 38% площади поверхности больше, чем это необходимо. Плоская стопа, как патологическое состояние, встречается наиболее часто [32, 37, 65, 137, 138, 141].

Если рассматривать плоскую стопу как анатомическую структуру, основным её характерным элементом является снижение продольного свода, зачастую до полного его отсутствия. Несмотря на то, что исторически принято считать, что стопу образуют два свода - продольный и поперечный, ряд авторов совершенно обосновано высказывает мнение о том, что это образование можно считать единой структурой [34, 168].

В понятие «плоская стопа» входит большое количество видов и форм стоп, как физиологических, так и патологических. Они могут отличаться как этиологией и патогенезом формирования, так и клинической картиной.

Исходя из этого, отличаются и способы лечения патологических деформаций стопы [1, 32, 138, 140, 141, 154, 165, 166].

Плоскостопие — это сложный процесс, который затрагивает все отделы стопы (задний, средний и передний). Изменения не могут происходить в одном из них изолировано в силу их тесной анатомо-функциональной связи. Тем самым законно считать плоскостопие комбинированной патологией [40, 81, 134, 137, 172].

Плоскостопие делят на мобильное (эластическое) и ригидное (статическое). При мобильной форме не наблюдают анатомических нарушений со стороны стопы и голеностопного сустава. Данная форма стопы не имеет визуальных отклонений без осевой нагрузки. Однако при вертикализации человека под тяжестью его собственного веса визуализируют изменения конфигурации стопы.

Клинически это проявляется деформацией в медиальном отделе, смещением линии Фейса и связано с повышенной эластичностью связочных структур [37, 39]. При этом у детей младших возрастных групп, снижение сводов стоп в комбинации с вальгусным отклонением пяточных костей может расцениваться как вариант нормы. Это связано с гипермобильностью суставов и не требует лечения [7, 8, 130, 137, 138, 152]. В редких случаях мобильное плоскостопие может расцениваться, как патологический процесс (от 2,7- 4%). До 15% взрослого населения имеет безболезненную мобильную форму плоскостопия [153, 154, 172, 181].

Ригидная форма характеризуется развитием стойкой деформации стопы. При рождении у детей не отмечают наличие свода, что не является признаком патологии. Это можно связать, как с избыточным слоем подкожно-жировой клетчатки в области подошвенной поверхности стопы, так и отсутствием физической нагрузки на данную область. С момента самостоятельной вертикализации и активной ходьбы начинается формирование и развитие мягкотканых и костных структур, формирующих свод. Средний срок данного процесса по литературным данным, составляет

от 7 до 11 лет у девочек и от 9 до 11 лет у мальчиков [9, 13, 38, 42, 44, 50, 78]. Скорость процесса обусловлена множеством факторов, к ним относятся: социальный, генетический, конституциональный [9, 10, 11, 36, 134, 137, 138, 140, 141, 154].

В младшей возрастной группе до 3 лет частота встречаемости деформации достигает 70%, однако к 6-8 годам она снижается до 40% [13, 70, 130, 137, 138, 140, 141, 145, 178]. В большинстве случаев на фоне роста деформация регрессирует, но у 10-15% детей она прогрессирует [27, 59]. С течением времени состояние может сопровождаться стойким нарушением двигательной активности, связанной с выраженным болевым синдромом и появлением вторичных деформаций вышележащих сегментов [44, 103, 104, 119, 120, 121, 124, 128].

Таким образом, по мнению большинства исследователей, можно сделать вывод, что плоскостопие можно считать, как физиологическим, так и патологическим процессом. Обязательными компонентами плоскостопия принято считать, снижение или полное отсутствие продольной части свода. При наличии вальгусного отклонения пяточной кости, данное состояние имеет название плоско-вальгусная деформация стоп [30, 31, 137, 138, 140, 152, 154, 169, 172].

Плоско-вальгусная деформация стоп многокомпонентная деформация, включающая в себя следующие элементы:

- 1 – подошвенное сгибание таранной и пяточной костей, избыточную пронацию в подтаранном суставе;
- 2 – горизонтальное смещение головки таранной кости кнутри и вертикальное книзу по отношению к ладьевидной кости;
- 3 – укорочение наружной и удлинения внутренней колонны стопы;

Также целесообразно будет добавить такие важные компоненты, как:

- 4 – перерастяжение сухожилия задней большеберцовой мышцы и её функциональная недостаточность;
- 5 – укорочение ахиллова сухожилия.

Законно считать, что все перечисленные выше элементы формируют деформацию в виде снижения высоты свода различной степени выраженности [134, 137, 138, 160, 161].

Актуальной задачей является диагностика заболеваний стопы у детей. Она имеет свои характерные отличия, связанные с анатомическими особенностями стопы в разных возрастных группах [108, 109, 114, 135, 137, 139, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 164, 183].

Методы обследования пациентов достаточно разнообразны. Они оценивают, как функциональную, так и анатомическую составляющую. К первичным методам оценки можно отнести клинический осмотр. Он, в свою очередь, является одним из самых простых и быстрых способов диагностики для постановки предварительного диагноза.

Во время осмотра оценивают визуальную составляющую, проводят функциональные пробы. К таким пробам относят: рычажный тест 1 пальца (тест Джека), тест активного подошвенного сгибания пальцев стоп, проба Штритер, тест Сильверскольда, оценку мануальной пассивной коррекции [8, 21, 123, 137, 141, 174].

В состав инструментальных методов входят: подометрия, плантография, оптическая плантография, рентгенография, стабилметрия, акселерометрическая стабилграфия, педобарометрия и другие. При подозрении на редкие деформации стоп, например, такие как тарзальная коалиция, пациенту назначают компьютерную томографию и магнитно-резонансную томографию [139, 149, 152, 162, 164, 172].

К простым методам исследования можно отнести подометрию. Ее принцип основан на оценке антропометрических характеристик стопы. Но она не дает полного представления о функциональных нарушениях. Плантография также относится к простым малоинвазивным методам. Основным смыслом её заключается в оценке отпечатка подошвенной поверхности стопы. В современном мире использование красящих веществ для получения отпечатка больше рассматривается в историческом аспекте.

На смену этому давно пришло изучение отпечатков на стеклянном плантографе с цифровым фотодокументированием и последующим компьютерным анализом - расчетом и обработкой полученных данных [4, 8, 13, 36, 64, 69, 74, 181, 183].

Обязательными методами исследования пациентов с патологией стоп являются рентгенография в двух проекциях без нагрузки и под нагрузкой. КТ и МРТ выполняют при необходимости.

У детей различных возрастных групп наблюдают большое разнообразие патологии голеностопных суставов и стопы. Известно, что у детей с возраста прямохождения (около 1 года) до 6 – 7 лет деформация стоп очень вариабельна [12, 137, 138, 140, 168, 176]. Консервативная терапия часто дает хороший эффект, и во многом результат зависит не только от консервативной или хирургической коррекции, сколько от систематичности качественной реабилитации.

Дети с патологией суставов стоп в возрасте от 7 до 11 лет более подвержены прогрессированию деформации. Во многом это связано с физиологическим скачком роста костей конечностей. Пациенты этой возрастной группы нуждаются как в консервативной, так и преимущественно оперативной коррекции деформации, а своевременное вмешательство способствует восстановлению физиологической формы стопы и голеностопного сустава и клиническому выздоровлению больного [18, 19, 90, 141, 142, 147, 155, 160, 165, 170, 171, 174, 176, 180].

У пациентов в возрастной группе детей старшего возраста (12-17 лет) с нелеченой своевременно плоско-вальгусной деформацией стоп, как правило, уже имеется стойкая деформация дистальных отделов. В этом случае эффективным методом лечения являются инвазивные корригирующие вмешательства с закрытием подвижных компонентов стопы [5, 92, 131, 132, 133, 144, 156, 157, 158, 159, 163, 173, 184].

Таким образом, анатомическая сложность стопы, многообразие форм её развития, высокие функциональные требования объясняют частоту

развития патологии этой области опорно-двигательной системы в детском возрасте. Выбор оптимального медицинского пособия в максимально ранние сроки заболевания является насущной задачей для предотвращения развития или усугубления деформаций скелета и сохранения здоровья ребенка и качества жизни. При стойко сохраняющихся элементах деформации стопы, доставляющих дискомфорт и страдания пациентам, определяющим подходом в их лечении является выполнение хирургического пособия [6, 16, 20, 23, 26, 29, 33, 41, 45, 49, 54, 56, 57, 61, 89].

Современным методом определения степени плоско-вальгусной деформации стопы по анатомическим и функциональным критериям, следует считать, способ, отраженный в патенте РФ на изобретение RU 2576087C1 от 27.02.2016 года (Н.В. Загородний, В.Г. Процко с соавторами).

В данном способе оценивают, как графические показатели референтных значений углов, таких как угол Meary, угол наклона пяточной кости, угол таранно-ладьевидного соотношения, так и функциональные пробы. К ним относят: тест Джека, тест «стойки на носках», визуальную оценку линии Фейса. Отклонение показателей угла Meary более 9° и угла наклона пяточной кости более 13° относят к плоско-вальгусной деформации третьей степени и считают тяжелой [87, 91, 93].

В своей работе мы руководствовались данной классификацией, изучая эффективность нового способа хирургического лечения пациентов с тяжёлой степенью плоско-вальгусной деформации стоп.

1.2. Хирургическое лечение детей с плоско-вальгусной деформацией стоп

Существуют мобильная и ригидные формы плоско-вальгусной деформации стоп. Мобильная или безболевая форма характеризуется незначительной деформацией стопы, которая в свою очередь не влечет за собой нарушения функции конечности и здоровья пациента. По мнению ряда авторов, безболевая форма мобильной плоско-вальгусной деформации стоп не требует хирургического вмешательства, и вполне хорошо компенсируется

при помощи лечебной физкультуры, массажа, ортопедических стелек [1, 13, 51, 52, 53, 137, 138, 141, 152, 154, 168]. В последующем, при регулярном поддержании здорового образа жизни, профилактике избыточного веса и ежедневном занятии лечебной физкультурой, можно избежать оперативного лечения [1, 4, 10, 13, 117, 126, 138, 141, 154, 178].

При ригидной форме плоско-вальгусной деформации стоп возникает нарушение функции, сопровождающееся появлением болевого синдрома, который зачастую имеет стойкий характер. Это, в свою очередь, мешает адекватной социализации и активному образу жизни пациента. Развивается патологическое состояние, прогрессирующее с возрастом и приводящее к вовлечению в процесс других сегментов опорно-двигательной системы и других систем организма [1, 2, 4, 5, 6, 67, 79, 116, 118, 125, 185].

Терапия деформации стопы не приводит к положительному результату и эффективным является только оперативная коррекция. Выбор метода и сроки проведения операции варьируют в зависимости от тяжести деформации и эффективности проводимого параллельно консервативного лечения [1, 170, 171, 174, 185].

Виды оперативной коррекции настолько разнообразны, что до сих пор невозможно найти «золотого стандарта». Несмотря на это, все большее количество авторов склоняется к выбору комбинированного подхода, что позволяет, как решить проблему «на столе», так и проводить профилактику осложнения в виде рецидива деформации [5, 43, 46, 62, 68, 122].

Плоско-вальгусная деформация развивается при сочетании ряда факторов. Одной из причин появления боли при плоско-вальгусной деформации стоп, является нестабильность и повышенная подвижность в области подтаранного сустава. Для исключения патологической гипермобильности в суставах среднего и заднего отделов стопы, уменьшении дисфункции, укреплении каркаса, используют множество видов сухожильно-мышечных пластик [45, 46, 80, 160].

Одним из них является укрепление таранно-ладьевидного сустава при помощи фиксации части проксимального отдела сухожилия задней большеберцовой мышцы через канал шейки таранной кости с фиксацией интерферентным винтом. При помощи данной манипуляции, создается таранно-ладьевидная «связка», которая в дальнейшем стабилизирует таранно-ладьевидный сустав, что позволяет снизить риск рецидива.

Не малую роль в стабилизации сустава может нести не только перенос части сухожилия задней большеберцовой мышцы, но и его тонизация, которой можно добиться несколькими путями. В частности, П-образной пластикой, при которой в средней трети сухожилия выполняют его фигурное рассечение без нарушения целостности с дальнейшим сшиванием «бок в бок» [80, 98, 99, 160]. Самым простым способом тонизации сухожилия задней большеберцовой мышцы, является его «гофрирование» при помощи шовного материала различным видом сухожильного шва [28, 46, 60, 63, 82, 83].

Одним из эффективных способов также можно считать перенос общего сгибателя пальцев в канал ладьевидной кости. Преимуществом данной манипуляции, является не только достижение статической коррекции, но и в первую очередь динамическая составляющая.

Транспозиция дистальной части сухожилия позволяет изменить траекторию движения стопы при тыльном сгибании и частично устранить пронационный компонент переднего отдела стопы, являющегося одним из элементов плоско-вальгусной деформации. Однако, изолированные вмешательства на сухожильно-мышечной системе не дают должного результата, особенно при тяжелой степени деформации стопы у детей старшей возрастной группы [14, 94, 95, 100, 101, 102, 126, 127, 128].

Современные оперативные техники направлены не только на реконструкцию сухожильно-мышечных рычагов, но и на устранение порочной установки в суставах. Операции с вовлечением костных структур более инвазивны. Чаще выбор в их пользу, обусловлен вторичными

изменениями суставов стопы. Принцип данных манипуляций заключается в обездвиживании (фиксации) отдельных сегментов [29, 86, 88, 132, 133, 136, 148, 156, 157, 159, 163, 173].

Наиболее часто применяемым способом оперативной коррекции плоско-вальгусной стопы является подтаранный артрозрез. Это операция подкупает своей малоинвазивностью, минимальным объемом вмешательства с сохранением костной ткани, возможностью применением в последующем других более радикальных вмешательств. Таким образом, это наиболее физиологичная операция на структурах стопы при этой патологии.

Подтаранный артрозрез представляет собой установку импланта, чаще конусовидной формы в подтаранный синус. Плюсом можно считать, то, что методика не требует больших хирургических разрезов. По латеральной поверхности стопы в проекции синуса делается доступ, около 1 см. При помощи специального набора инструментов имплант внедряют в синус. Благодаря повторению имплантом анатомии области подтаранного синуса, происходит «выведение» пяточной кости из вальгусной установки, без повреждения прилежащих костных структур [54, 71, 87, 96, 105, 115, 142, 147, 155, 184, 186].

По данным ряда авторов, однозначно можно сделать вывод о предпочтении применения комбинации, сухожильно-мышечной пластики в сочетании с подтаранным артрозрезом [7, 24, 32, 106, 114, 120, 128, 166]. Однако данное вмешательство корректирует средние и задние отделы стопы, не затрагивая передний отдел стопы, что у детей старшего возраста часто приводит к развитию рецидива деформации [5, 6, 68, 72].

Корректирующие остеотомии пяточной кости, применяют при выраженном вальгусном элементе заднего отдела стопы. Для централизации оси конечности используют медиализирующую остеотомию пяточной кости [133]. Благодаря этому, нагрузка на точку первичного контакта стопы с опорой распределяется более равномерно, что приводит к улучшению биомеханических показателей шага [26, 29, 58, 107, 110, 111, 113, 129, 182].

Наиболее распространенной до настоящего времени операцией является остеотомия пяточной кости Эванса, которая представляет собой открытоугольную остеотомию дистальной части пяточной кости с последующим внедрением костного трансплантата. Ориентиром зоны остеотомии служит линия, располагающаяся на 1-1,5 см дистальнее пяточно-кубовидного сустава [75, 76, 77].

После выполнения остеотомии следует дистракция остеотомированных фрагментов на необходимое расстояние для достижения коррекции, но не более 10 мм [131, 143]. Это связано с возможными осложнениями, а именно, увеличением нагрузки на проксимально лежащие суставы (таранно-ладьевидный и пяточно-кубовидный), что в свою очередь может увеличивать вероятность развития артроза [131, 158, 159, 179].

Для увеличения стабильности при выполнении удлиняющей остеотомии пяточной кости была предложена ступенчатая остеотомия. Достаточно распространены остеотомии других костей стопы [132, 133, 156, 157, 158, 159, 173, 175, 179].

При плоско-вальгусной деформации стоп, передний отдел находится в положении гиперпронации, а первый луч находится в положении тыльного сгибания, тем самым нарушая опорную способность стопы. С целью нивелирования порочного положения прибегают к выполнению остеотомии Коттона. Для данного вида остеотомии используют тыльный доступ в проекции медиальной клиновидной кости.

Так как основной целью данной манипуляции является низведение первого луча и увеличение опорной поверхности переднего отдела стопы, выполняют тыльную открывающую (низводящую) остеотомию в центральной части медиальной клиновидной кости от тыла к подошве. Для точности выполнения манипуляции, используют дистрактор. После выполнения коррекции, в зону остеотомии вводится трансплантат. Это может быть, как аутооттрансплантат (предварительно взятый фрагмент

малоберцовой кости, таза и тд), аллотрансплантат (демнерализованные трансплантаты), так и металлический спейсер необходимого размера [6, 7].

В редких случаях пациентам с ригидной формой плоско-вальгусной деформации выполняют артродезы суставов заднего отдела стопы. В процесс формирования стойкого конгломерата вовлекают подтаранный, таранно-ладьевидный и пяточно-кубовидные суставы. Основная цель данной операции - исключение минимальной подвижности в суставах, что в свою очередь ведет к снижению или полному исчезновению болевого синдрома.

Основным недостатком вмешательства является выраженное нарушение биомеханических показателей походки, что влечет за собой прогрессирование артроза вышерасположенных суставов [140, 145, 173, 177]. Частота осложнений после проведенного тройного артродеза достигает 23%. Самым частым осложнением, является его несостоятельность. Это приводит к необходимости повторной операции [26, 132, 146, 158, 167, 173].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что плоско-вальгусная деформация стоп у детей, является распространенной патологией. Наряду с физиологичными формами стопы, часто развиваются деформации этого сегмента, приводящие к динамическим нарушениям, с последующим снижением качества жизни человека.

Плоско-вальгусная деформация вовлекает в патологический процесс все три отдела стопы (передний, средний и задний). Каждый из них представлен мягкотканными, суставными и костными элементами. Исходя из этого, можно сказать, что патология является сложной. Работа на одном отделе или на одном виде структур, не принесет должного эффекта коррекции. Изолированное применение того или иного способа лечения зачастую не приводит к улучшению состояния пациента, сохраняя риск неудовлетворительных результатов и развития рецидива. Поэтому поиск новых подходов в лечении детей с плоско-вальгусной деформацией стоп актуален и востребован. [17, 35, 47, 48, 55, 66, 73, 84, 97].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика больных

Проведен анализ результатов обследования и хирургического лечения 82 пациентов в возрасте от 11 до 15 лет включительно с плоско-вальгусной деформацией стоп. Все пациенты на амбулаторном и стационарных этапах проходили обследование, наблюдение и лечение в условиях поликлиники и детского травматолого-ортопедического отделения Клиник ФГБОУ ВО «СамГМУ» Минздрава России в период с 2015 по 2022 годы включительно.

Все пациенты с плоско-вальгусной деформацией стоп в нашем исследовании имели двустороннее поражение. У всех больных имела тяжелая форма патологии. Деформация стоп частично поддавалась мануальной коррекции.

Пациентов включали в исследование по следующим критериям: возраст от 11 до 15 лет включительно, оба пола. Именно в этой возрастной группе мы наблюдали сформировавшуюся плоско-вальгусную деформацию стоп тяжелой степени.

Больные предъявляли жалобы на быструю утомляемость при длительной ходьбе и повышенной физической нагрузке, выраженный болевой синдром в стопах и голеностопных суставах, нарушение осанки, нарушение биомеханики походки, косметический дефект.

Объективно отмечали:

- деформации голеностопного сустава и суставов стопы с уплощением свода и вальгусным отклонением пяточной кости;
- омозоленность нагруженных поверхностей;
- патологическую осанку (чаще всего сколиотическую деформацию в поясничном отделе).
- отклонения показателей фотоплантографии, рентгенографии, электромиографии.

Критериями исключения из исследования были:

- наличие у пациента легкой степени деформации, подлежащей терапевтической коррекции;
- пациенты с ригидной деформацией (как правило, в старшей возрастной группе), не поддающейся мануальной коррекции;
- врожденные аномалии развития стопы и голеностопного сустава (тарзальные коалиции, «вертикальный таран» и т.д.);
- стойкая неврологическая и психическая патология, затрудняющая контакт с больным.

У всех законных представителей детей было получено информированное добровольное согласие на участие в данном исследовании.

Методом простой блочной рандомизации все больные были разделены на две клинические группы.

В контрольную группу вошли 40 больных (48%), которым было проведено оперативное лечение по известному способу - хирургическая коррекция плоско-вальгусной деформации стоп, включающая вмешательства на костно-суставных и сухожильно-мышечных структурах (ахиллотомия по Байеру, транспозиция и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости и подтаранный артролиз).

В основную группу вошли 42 пациента (52%), которым было выполнено хирургическое лечение по новому предложенному способу, который включал в себя вмешательство на трех отделах стопы (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022 «Способ хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп»).

В рамках нового комбинированного способа выполняли ахиллотомию по Байеру, транспозицию и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости, подтаранный артролиз и расклинивающую низводящую остеотомию медиальной клиновидной кости.

Пациентам обеих групп было проведено полное обследование, необходимое для объективной оценки состояния стоп. Обследование

выполняли до операции, через шесть недель после неё на контрольной явке для снятия внешней иммобилизации (1 визит); через шесть месяцев после операции, что соответствовало окончанию первого этапа индивидуальной программы реабилитации больного (2 визит); и через двенадцать месяцев с даты операции (3 визит).

Из 82 больных, включенных в исследование, со слов родителей у 36 детей деформация была выявлена в течение последнего года перед обращением к врачу - в основном это были дети в возрасте 12-13 лет. Анализ полученной информации показал, что первые проявления деформации у этих детей появлялись в первые 2,5-3 года жизни. Это возраст начала интенсивного роста скелета ребенка. Однако родители не предавали должного внимания состоянию ребенка. Позже деформация стоп прогрессировала. Имела место поздняя обращаемость к врачу за помощью и наличие тяжелой степени заболевания.

У 28 детей патология была выявлена в возрасте 4-8 лет. Из них консервативное лечение ранее получали 26 больных. У всех детей был определенный эффект, чаще выражавшийся в уменьшении болевого синдрома, но деформация не была устранена полностью.

В возрасте 13-14 лет деформация была выявлена у 18 детей. Эти пациенты не получали лечения. Родители пятерых детей ранее не обращались к врачу.

Средний возраст пациентов, включенных в исследование, составил $12,7 \pm 0,7$ года. Мальчиков было 57 (69,51%) и девочек 25 (30,49%). Характеристика детей групп клинического сравнения по полу и возрасту представлена в Таблице 1. Статистически обе группы больных были сопоставимы по полу и возрасту, расхождения показателей в группах были минимальны, $p < 0,05$.

Таблица 1 - Характеристика пациентов в группах исследования по полу и возрасту

Показатели		Основная группа	Контрольная группа	p
количество пациентов		42	40	<0,05
Пол	мальчики 57	30	27	<0,05
	девочки 25	12	13	
Средний возраст пациентов (года)		12,7±0,7	12,7±0,7	<0,05

Таким образом, в клинических группах отсутствуют статистически значимые различия по полу, возрасту и выраженности плоско-вальгусной деформации стопы, что позволяет объективно оценить результаты лечения в разные сроки наблюдения с точки зрения доказательной медицины.

2.2 Методы исследования пациентов

Всем больным на этапе предоперационного планирования проведено полное обследование, включающее: клинический осмотр, фотоплантографию, рентгенологическое исследование, то есть рентгенографию стоп под нагрузкой в двух проекциях, электромиографию нижних конечностей (оценка ответа икроножной мышцы). Был разработан и применен лист обследования пациентов. Кроме того, для объективизации полученных результатов на всех сроках наблюдения, применяли методы статистического анализа.

2.2.1 Клиническое обследование

Для госпитализации в детское травматолого-ортопедическое отделение Клиник СамГМУ на предварительной консультации родители были проинформированы о сдаче необходимых анализов, памятка с перечнем была вручена им на руки (Рисунок 1).

**ПАМЯТКА ДЛЯ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ В ДЕТСКОЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ФГБОУ ВО САМ ГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ**
Основание: СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике
инфекционных болезней»

• **На оперативное лечение (для ребенка):**

1. Направление лечебного учреждения на стационарное лечение (срок действия 1 мес.), полис ОМС, амбулаторная карта ребенка
2. Общий анализ крови, время свертывания, общий анализ мочи, биохимический анализ крови (белок, билирубин, АСАТ, АЛАТ, глюкоза, мочевины, креатинин, фибриноген) (действительны 10 дней).
3. Анализ кала на яйца гельминтов для дошкольного возраста с 6 месяцев и школьников младших классов(1-4класс) (срок годности 14 дней).
4. Справка о профилактических прививках, реакции Манту заверенная печатью врача. В случае отсутствия прививок- справка о наличии медицинских отводов или оформленный отказ по установленной форме.
5. При отсутствии прививки от дифтерии - мазок из зева на ВЛ (действителен 10 дней).
6. Детям до 2-х лет мазок на ~~диз. группу~~, сальмонеллез (действителен 14 дней).
7. Маркеры гепатитов В- (срок действия 21 день), гепатит С-(срок действия 42 дня)-для детей с 14 лет.
8. ВИЧ- (срок действия 6 месяцев)- для детей с 14 лет после оформления информированного добровольного согласия
9. Сифилис (RW - (срок действия 21 день) -для детей с 14 лет.
10. ЭКГ- при наличии сердечно-сосудистой патологии.
11. Крупнокадровая флюорография детям с 15 лет (действительна 12 месяцев).
12. Справка об отсутствии контакта с инфекционными больными по месту жительства и из школы (детского сада) в течение 21 дня до госпитализации (срок годности 3 суток).
13. Заключение педиатра о состоянии здоровья ребенка, сопутствующих заболеваниях, отсутствии противопоказаний к операции.

Рисунок 1 - Памятка пациентам для госпитализации в детское травматолого-ортопедическое отделение Клиник СамГМУ.

Всем пациентам были проведены обследования, отражающие общее соматическое состояние больного на основании СанПиН (3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней», постановление от 28 января 2021 года № 4). Данный комплекс исследований позволял выявить сопутствующие соматические заболевания, которые могли повлиять на исход хирургического лечения. В обеих группах сравнения в данном исследовании все пациенты были соматически здоровы.

На этапе поступления в стационар перед операцией проводили тщательный сбор анамнеза, с особым вниманием к жалобам, общему и локальному статусу, наличию сопутствующей патологии у больного, результатам консервативного лечения (при его наличии).

Клиническая оценка играла важную роль в стандартном методе обследования пациентов, помогала поставить предварительный диагноз. У

всех больных во всех исследуемых группах проводили сбор анамнеза, жалоб и визуальную оценку состояния нижних конечностей. Определяли вид и степень деформации до применения инструментальных методов исследования.

Одной из ведущих жалоб, была боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы. Боль оценивали с помощью визуальной аналоговой шкалы интенсивности боли (ВАШ). Схема этой шкалы показана на Рисунке 2.



Рисунок 2– Визуально-аналоговая шкала интенсивности боли

Пациентам обеих групп выполняли диагностику, направленную на измерение мышечной силы задней группы мышц голени. Результаты оценивали по шкале Harris. От 0 до 5 баллов соответственно. Где 0 являлось отсутствием движений и мышечных сокращений, а 5 баллов нормальной мышечной силой (Таблица 2).

Балл	Мышечная сила
0	Нет движений и мышечных сокращений
1	Пальпируется сокращение мышечных волокон, но визуально движений нет
2	Активные движения возможны лишь при устранении действия силы тяжести (конечность помещается на опору)
3	Активные движения возможны в полном объеме при действии силы тяжести, но лишь при исключении другого внешнего противодействия
4	Активные движения возможны в полном объеме при действии силы тяжести и другого внешнего противодействия, но они слабее, чем на здоровой стороне
5	Нормальная мышечная сила

Таблица 2 - Шкала оценки мышечной силы по Harris

Основными критериями визуальной оценки стоп были снижение высоты подсводного пространства, деформация линии Фейса и угол отклонения пяточной кости под действием осевой нагрузки (Рисунок 3, Рисунок 4).



Рисунок 3— Оценка внешнего вида стоп и голеностопных суставов, вид сзади. Отмечается двустороннее вальгусное отклонение пяточных костей.



Рисунок 4— Оценка внешнего вида стоп и голеностопных суставов, вид спереди. Отмечается распластанность переднего отдела стоп и снижение подсводного пространства.

Для определения мобильности деформации использовали основные, наиболее часто используемые клинические тесты:

1) тест на носках; 2) тест Джека; 3) тест Сильверскольда; 4) тест пассивной инверзии и эверзии стопы;

Данные этих диагностических манипуляций явились критериями, позволившими оценить как пространственное положение стопы и голеностопного сустава (линия Фейса), так и выраженность мобильности суставов стопы (тест «на носках, тест Джека, тест Сильверскольда, тест пассивной инверзии и эверзии стопы), характер патологического процесса, определить степень деформации и эффективность лечения.

Проба «на носках» или «встать на цыпочки» — функциональная проба, позволяющая оценить состояние связочных структур стоп, поддерживающих внутренний свод. А также оценить подвижность суставов стопы.

Тест проводили следующим образом: пациент закрывал глаза и скрещивал руки на груди, чтобы минимизировать контроль над положением тела. Сначала больной стоял обеими ногами на ровной твердой поверхности, затем переносил вес тела на одну ногу и отрывал пятку от земли (встает на цыпочки).

Обычно происходит супинация в подтаранном суставе, целью которой является фиксация стопы в нейтральном положении. При наличии патологии диапазон движений стопы вокруг этого положения увеличивается, что является признаком мышечного дисбаланса и относительной слабости структур в местах крепления стопы и голени. Это проявляется неустойчивостью больного в этом положении.

Однако, при сохранении вальгусной установки заднего отдела стопы при подъеме на носочки, данный тест может свидетельствовать о наличии избыточной ригидности, что может являться следствием аномалий развития костных структур (тарзальные коалиции) - Рисунок 5, Рисунок 6.



Рисунок 5— Проведение теста «на носках». Изменение положение заднего отдела стоп с вальгусного на варусный (указано стрелками).



Рисунок 6— Проведение теста «на носках». Задний отдел стоп пациента меняет положение с вальгусного на варусное, что свидетельствует о достаточной мобильности.

Тест Джека (первый пальцевой рычажный тест) проводили следующим образом. Вертикализировали пациента на ровной твердой поверхности таким образом, что нагрузка равномерно распределялась на обе нижние конечности, параллельно оценивали высоту свода стоп. Далее испытуемому

по команде выполняли пассивное тыльное сгибание первого пальца. В этот момент происходило растяжение сухожилия длинного сгибателя первого пальца стопы (FSJT).

Положительным (+) результатом теста считали увеличение высоты продольного свода стопы и появление наружной ротации голени. Зачастую данный процесс был связан с патологией ладьевидно-клиновидного сустава. Если перечисленные отклонения не происходили, то тест считали отрицательным (-). Данный тест основан на эффекте «лебедки», так как при пассивном разгибании первого пальца подошвенный апоневроз активно сокращается (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Оценка пробы Джека у больного 14 лет с плоско-вальгусной деформацией стоп.

Для постановки предварительного диагноза эти тесты имеют важное значение так как они носят качественный характер (оценка связочной структуры).

Тест Сильверскольда проводили в положении пациента лежа на спине. Тестирующий проводил полное сгибание, а затем разгибание в коленном суставе пациента, фиксируя передний и средний отделы стопы в области Шопарова и подтаранного сустава во избежание ложноотрицательного результата за счет мобильности данных суставов, и выводил стопу в тыльное сгибание (Рисунки 8, 9).

В норме тыльное сгибание стопы должно быть не менее 10^0 . Одним из компонентов плоско-вальгусной деформации стоп является укорочение

ахиллова сухожилия, иногда и всей трехглавой мышцы голени. Критерием укорочения при проведении теста является ограничение тыльного сгибания стопы менее 10° .



Рисунок 8 – Проведение теста Сильверскольда. Сгибание коленного сустава с фиксацией переднего и среднего отделов стопы



Рисунок 9 – Проведение теста Сильверскольда. Разгибание коленного сустава с одновременным тыльным сгибанием стопы

Тест пассивной инверзии и эверзии стопы выполняли в положении конечности пациента «на весу», чаще сидя. Голень и стопа пациента была освобождены от одежды. Тестирующий одной рукой проводил жесткую фиксацию заднего отдела стопы пациента, другой рукой

фиксирует передний отдел. Далее проводят эверзионные (Рисунок 10) и инверзионные (Рисунок 11) движения, при этом оценивая их амплитуду.



Рисунок 10 – Оценка пассивной эверзии стопы - диагностический критерий подвижности в подтаранном суставе



Рисунок 11– Оценка пассивной инверзии стопы - диагностический критерий подвижности в подтаранном суставе

Оценка линии Фейса — это линия, проведенная от 1-го плюснефалангового сустава до медиальной лодыжки (Рисунок 12). Если стопа имеет нормальную анатомию, то полученная линия не пересекает

вершину ладьевидной кости, при снижении свода, данная линия пересекает верхний уровень ладьевидной кости или может проходить выше него.

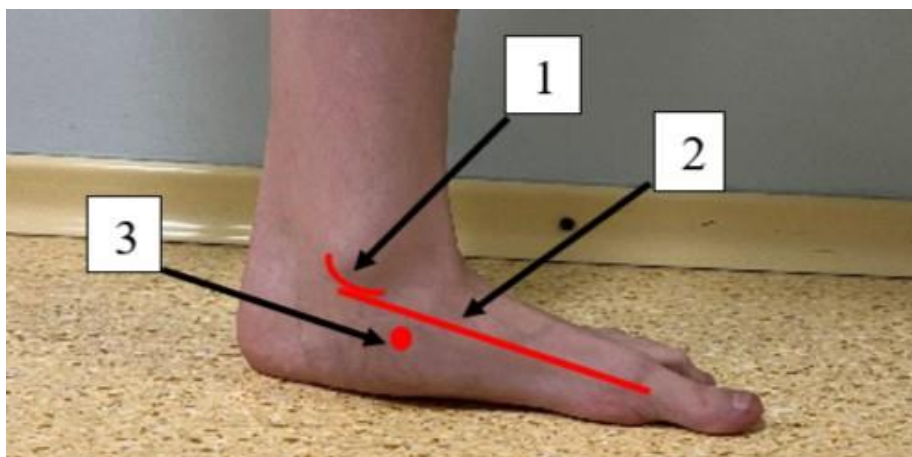


Рисунок 12 – Визуальная оценка положения линии Фейса. Бугристость ладьевидной кости ниже линии Фейса, что свидетельствует о наличии плоскостопия: 1 -медиальная лодыжка; 2 -линия Фейса; 3 -бугристость ладьевидной кости.

Нормальное положение линии Фейса. За центр линии Фейса принято считать бугристость ладьевидной кости. В случае уплощения свода стопы данная метка опускается и наблюдают опущение самой ладьевидной кости, что является одним из признаков распластанности стопы.

После обозначения линии Фейса проводили перпендикуляр относительно плоскости опоры стопы, который условно делили на три части. Опущение бугристости на $1/3$ считали признаком плоскостопия первой степени, на $2/3$ - второй степени, при нахождении бугорка на плоскости опоры, данный критерий расценивали, как плоскостопие третьей степени (Magee DJ, 1997).

2.2.2 Рентгенография

Больным обеих клинических групп выполняли рентгенографию стоп в двух проекциях (фронтальной и боковой) под нагрузкой (стоя) для определения степени плоскостопия.

Рентгенографию осуществляли на аппаратах General Electric Healthcare DEFINIUM 8000 (США), General Electric Healthcare OEC 9800 Plus (США) и PHILIPS BV25E (Германия).

Стандартный протокол инструментального исследования проводили следующим образом: прямую проекцию выполняли в положении пациента стоя, на расстояние рентгеновской трубки от исследуемой стопы 1 метр при этом угол атаки луча был равен в среднем 15 градусам. Это позволяло с большой точностью определить размеры плюсневых костей.

Боковую проекцию выполняли по умолчанию (Рисунок 13 А, Б).

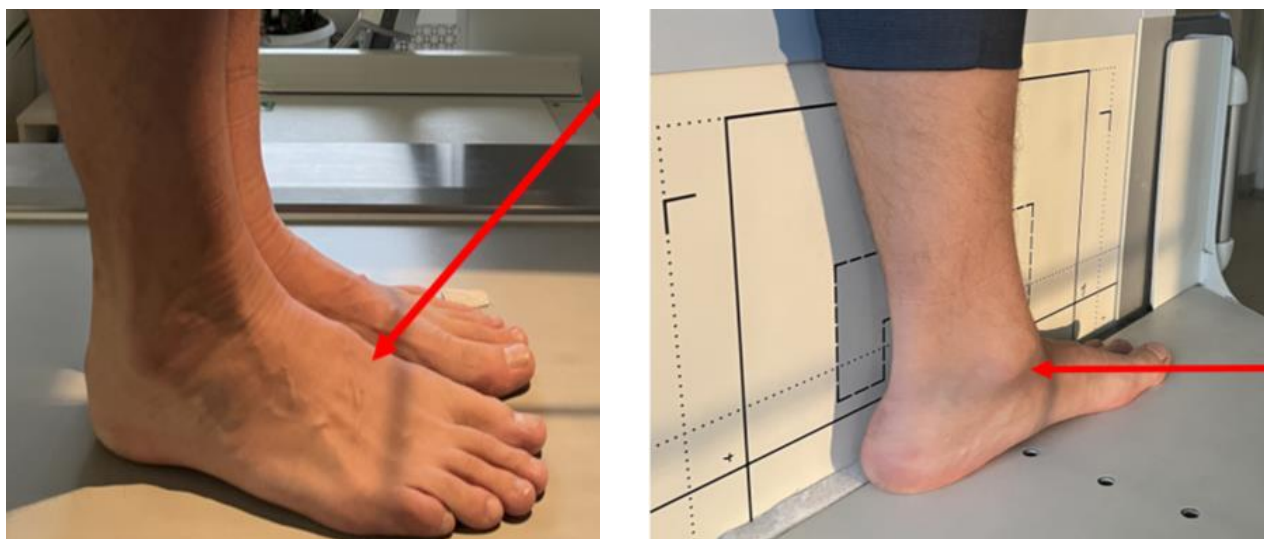


Рисунок 13- Положение пациента при проведении рентгенографии стоп под нагрузкой: А- выполнение рентгенограммы стоп в прямой проекции; Б- выполнение рентгенограммы стоп в боковой проекции

Выраженность распластанности стопы оценивали при помощи графических показателей. Проводили касательную линию относительно опорной поверхности пяточной кости, соединяющую точку опоры пяточного бугорка с точкой опоры выше головка I плюсневой кости. За норму данного показателя считали угол не менее 16°, 15-11°- считали плоскостопием I степени, 10-6°- II степени, менее 5°- III степени. Высоту продольного свода также оценивали по углу, образованному линией проведенной от,

поверхности пяточной кости и линией касательной к нижнему краю I плюсневой кости. В норме этот угол составляет $125-130^\circ$, I степень плоскостопия увеличивается до 140° , при II степени - до 160° , при III степени - более 160° (Рисунок 14).



Рисунок 14- Рентгенограмма стопы в боковой проекции под нагрузкой для определения снижения высоты свода

Кроме того, рекомендуется выполнение снимка в аксиальной проекции при подозрении на наличие тарзальной коалиции.

Рентгенография всегда должна выполняться с захватом нижней трети костей голени для определения их положения по отношению к костям стопы, а также наличия деформации на уровне голеностопного сустава.

Интересующие показатели оценивали по данным рентгенограммы выполненной в боковой проекции.

Угол Meary (Таранно-I-плюсневый угол). Оценивали в боковой проекции под нагрузкой. Проводили линию, которая проходила через середину головки таранной кости и вторую линию, центром которой являлась середина тела первой плюсневой кости. В норме угол образованный при их пересечении не должен превышать 4° (Рисунок 15). Считается, что увеличение данного угла свидетельствует об уплощение внутренней продольной дуги.



Рисунок 15 - Угол Meary (Таранно-I-плюсневый угол).

Угол наклона пяточной кости (УНПК). Оценивали в боковой проекции под нагрузкой. Данный угол измеряли, проводя одну линию по нижнему краю пяточной кости, а вторую линию по опорной плоскости относительно исследуемой стопы. В норме данный угол равен 18–20°. Уменьшение показателя наблюдают при развитии плоско-вальгусной деформации стопы (Рисунок 16).



Рисунок 16-Угол наклона пяточной кости (УНПК)

На рентгенограммах в прямой проекции оценивали угол таранно-ладьевидного отношения (УТЛО), который образуется пересечением линии, соединяющей крайние точки дуги суставной поверхности ладьевидной кости, с линией, соединяющей крайние точки суставной поверхности головки таранной кости. Обычно это от 2 до 7°. Увеличение угла более 7° является

признаком продольного плоскостопия и отведения переднего отдела стопы (Рисунок 17).



Рисунок 17 -Угол таранно-ладьевидного соотношения

2.2.3 Фотоплантография

Всем пациентам обеих клинических групп была проведена фотоплантография для определения таких параметров, как длина стопы, ширина стопы, форма стопы, передний отдел стопы, коэффициент уплощения переднего отдела стопы, коэффициент продольного уплощения, угол отклонения в Шопаровом суставе, угол отклонения первого пальца, позиционный угол установки пяточной кости в подтаранном суставе.

По совокупности полученных данных проводили усредненный расчет степени деформации (Рисунок 18).

Более важными для оценки показаний к оперативному лечению являлись: коэффициент продольного уплощения, угол отклонения в Шопаровом суставе и угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе.

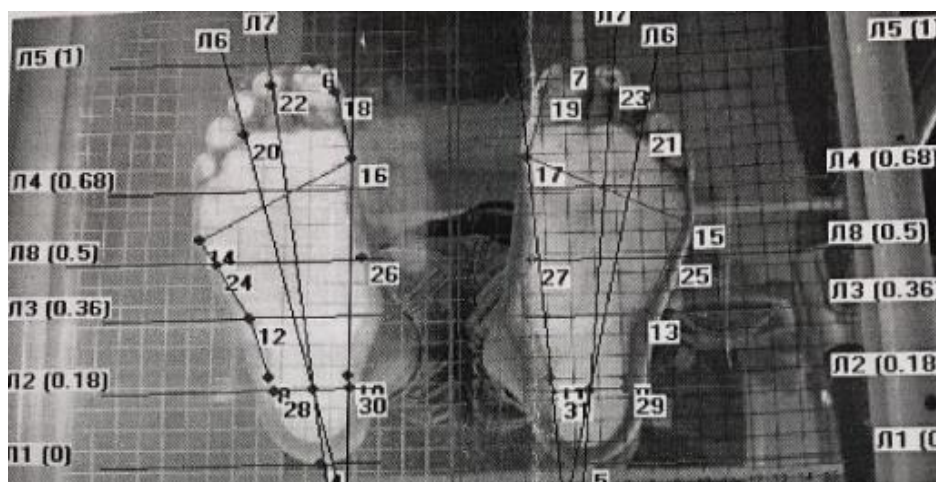


Рисунок 18- Фотоплантограмма (схема обследования)

2.2.4 Электромиография

Для дальнейшей оценки степени нарушений и результатов последующего лечения, наряду с исследованиями, оценивающими анатомические взаимоотношения в суставах, образующих стопу и голеностопный сустав, пациентам проводили исследование, отражающее функциональное состояние мышечного комплекса, участвующего в работе конечности. Это исследование – электромиография. Запись проводили на электромиографе М-42 производства Medikor (Венгрия). Оценивали ответ икроножной мышцы в норме при отсутствии патологии $464 \pm 17 \text{ мкВ}$.

Изучение функциональной активности мышц основано на регистрации их биоэлектрической активности с помощью накожных электродов. Этот вид исследования подходит для детей и подростков, так как совершенно безболезненный. В то же время он является высокоинформативным методом. Измерение параметров ЭМГ и их анализ выполняли на указанном комплексе по общепринятой методике (по качественным и количественным показателям по классификации Ю.С. Юсевича (I, II, III IV) с оценкой регулярности, пиковой частоты, амплитуды колебаний). Также проводили спектральный анализ записей.

2.3 Статистический анализ результатов исследования с элементами доказательной медицины

Статистический анализ данных выполняли на персональном компьютере с использованием пакета программ SPSS 25 (IBM SPSS Statistics, США, лицензия № 5725-A54). Гипотезу о виде распределения проверяли с помощью критерия Шапиро-Уилка, в ряде случаев выявлены небольшие отклонения от нормальности, поэтому в работе использовали непараметрические критерии.

Сравнения количественных признаков в двух независимых группах выполняли по критерию U Манна-Уитни-Вилкоксона, сравнение результатов в динамике наблюдения – с помощью парного критерия Вилкоксона. Описательные статистики в таблицах и в тексте работы представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение. Данные на диаграммах представлены либо в виде среднего и его 95% доверительного интервала (95% ДИ), либо в виде медианы и квартилей.

Сопоставление клинических признаков, оцененных в номинальной шкале, проводили с помощью анализа таблиц сопряженности с расчётом критерия хи-квадрат Пирсона. При размерности таблицы сопряженности 2 на 2 использовали поправку Йетса.

Количественную оценку эффекта вмешательства проводили согласно рекомендациям Г.П. Котельникова, А.С. Шпигеля (2000, 2012г). Рассчитывали частоту исходов в основной и контрольной группах (ЧИЛ и ЧИК); повышение относительной пользы (ПОП) – относительное увеличение частоты благоприятных исходов в основной группе лечения по сравнению с контрольной группой; повышение абсолютной пользы (ПАП) и обратную ему величину, трактуемую как число больных, которых необходимо лечить новым методом, чтобы обеспечить гарантированный благоприятный исход у одного больного – ЧБНЛ; отношение шансов (ОШ).

Для всех видов статистической обработки данных результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ

При средней и тяжелой степени плоско-вальгусной деформации стоп наиболее эффективными являются оперативные вмешательства на различных тканевых комплексах. Почти всегда при выполнении такой операции предпочтение отдают вмешательству на одной структуре, тогда как манипуляции на других тканях становятся второстепенными. Это можно объяснить преобладанием изменений в структуре какой-либо ткани, чаще всего костной. При этом вовлечение в патологический процесс других тканей носит преимущественно компенсаторный характер.

В настоящее время наиболее распространенным оперативным вмешательством по коррекции плоско-вальгусной деформации стоп у детей является подтаранный артрорез. Введение корригирующего имплантата при адекватной мобильности суставов стопы эффективно в большинстве случаев. Коррекция вальгусного отклонения заднего отдела стопы при тактически правильном операционном пособии и при адекватном послеоперационном ведении дает хороший результат.

Операции при исправлении плоско-вальгусной деформации стоп всегда сопровождаются удлинняющей (частичной) ахиллотомией. Она еще больше ослабляет эквино-вальгусное положение стопы, что улучшает её позиционную установку. Обычно артрорез дополняют вмешательствами на определенных сухожилиях с целью улучшения биомеханических показателей. К таким сухожилиям относятся сухожилие передней большеберцовой мышцы, задней большеберцовой мышцы и сухожилие общего разгибателя пальцев. В работе представлены результаты транспозиции и тенодеза сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости.

Предоперационная подготовка

Предоперационной подготовке детей уделяли большое внимание. Значительную роль играло психоэмоциональное состояние ребенка, понимание необходимости оперативного вмешательства пациентом и его родителями или законным представителем. Ребенку и родителям разъяснялась суть операции, возможные осложнения, планируемые результаты лечения и перспективы восстановления качества жизни. В основном беседу проводили лечащий врач и заведующий отделением совместно с педиатром отделения. При необходимости привлекали клинического психолога, но подобные случаи были редки.

Пациента старались помещать в палату с детьми, которым было уже выполнено подобное вмешательство с хорошим результатом.

Так же в плановую подготовку входили осмотр анестезиолога со сбором анестезиологического и аллергического анамнеза, осмотр педиатра для исключения острых инфекционных заболеваний и хронических заболеваний в стадии обострения.

Все дети поступали на оперативное лечение полностью обследованными без признаков воспалительных явлений или каких-либо других патологических состояний. Оперативное вмешательство выполняли на следующий день после госпитализации. Накануне оперативного лечения делали очистительную клизму и бритье нижней конечности при необходимости.

3.1 Известный способ оперативного лечения

При плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени применяют различные костно-пластические и мягкотканые оперативные вмешательства. Наиболее частым вмешательством является подтаранный артрорез в сочетании с сухожильно-мышечной пластикой, в частности- ахиллотомией по Байеру и транспозицией и тенodesом сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости.

Данная операция была выполнена 40 пациентам контрольной группы.

Определяющими показателями для проведения вмешательства являлись: результаты сбора жалоб, анамнеза (нарастание болей и косметического дефекта); клинического осмотра (наличие деформации стоп, вторичных деформаций); рентгенологических данных, свидетельствующих о выраженности степени деформации (отклонение от референтных значений углов); фотоплантографии в динамике, свидетельствующих о прогрессировании деформации.

Хирургическое вмешательство заключалось в исправлении деформации путем изменения положения суставов стопы, что позволяло восстановить конгруэнтность суставных поверхностей, повысить амортизационные качества стопы и снизить нагрузку на все вышележащие сегменты.

Оперативное вмешательство выполняли на одной конечности. Это было связано с тем, что операция была достаточно обширной и проведение ее на обеих нижних конечностях у детей среднего и старшего возраста значительно утяжеляло их самообслуживание и негативно сказывалось на их активности и качестве жизни.

В качестве методики обезболивания использовали комбинацию способов с применением техники проводниковой анестезии седалищного нерва. Больной находился в положении лежа на спине. Жгут накладывали на среднюю треть бедра, после обработки операционного поля и стерильной укладки.

Первый этап хирургического лечения — парциальная ахиллотомия по Байеру. Первый разрез латеральной части ахиллова сухожилия проводили на 3-5 мм выше места прикрепления сухожилия к пяточному бугорку, 2-й разрез — на 3-5 см выше по медиальной поверхности, ближайшей к переходу в мышечное брюшко, в зависимости от конституциональных особенностей больного. Удлинение проводили с ручным разведением волокон ахиллова сухожилия до необходимого интервала для частичного устранения эквино-

вальгусной установки пяточной кости. Качество коррекции определяли визуально (Рисунок 19).



А

Б

Рисунок 19- Первый этап операции в контрольной группе пациентов. Выполнение удлиняющей ахиллотомии по Байеру: А- выполнение подкожного рассечения порции ахиллова сухожилия; Б- визуализируется подкожное утолщение в средней части ахиллова сухожилия, свидетельствующее о расхождении его порций в следствии удлинения.

Вторым этапом проводили разрез длиной до 2 см по латеральной поверхности в проекции подтаранного синуса, освобождали пазуху от мягких тканей и подкожно-жировой клетчатки с визуализацией области подтаранного сустава (Рисунок 20).

С помощью заранее приготовленных бужей измеряли размер синуса. Коррекцию считали достигнутой, когда пяточная кость при достаточном давлении не отклонялась больше угла вальгусного отклонения равного 2-4 градусам. В зависимости от размера выбранного бужа подбирали имплантат – клиновидный винт, соответствующий по форме и размеру синуса. Затем с помощью специальной отвертки имплант вводили в подтаранный синус на

глубину 1,5-2 см для мягкого упругого сопротивления под контролем ЭОП (Рисунок 21).



Рисунок 20- Второй этап операции у пациентов контрольной группы. Освобождение подтаранного синуса от мягких тканей и подкожно-жировой клетчатки с визуализацией области подтаранного сустава



Рисунок 21- Второй этап операции у пациентов контрольной группы. Введение подтаранного импланта в подтаранный синус.

Третьим этапом операции являлось вмешательство, представляющее собой транспозицию и тенодез сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости. На медиальной стороне стопы в проекции ладьевидной кости выполняли дугообразный разрез длиной до 8 см. Мягкие ткани послойно рассекали, окаймляя ладьевидную кость. Рассекали ее капсулу, подготавливая ложе для транспозиции сухожилия.

Затем сухожилие передней большеберцовой мышцы освобождали от мягкотканых структур и переносили в подготовленное ложе. За счет натяжения этого сухожилия, его стремления вернуться в исходное положение, формировали свод стопы. Фиксацию проводили 3-4 чрескостными швами, ушивающими капсулу (Рисунок 22).

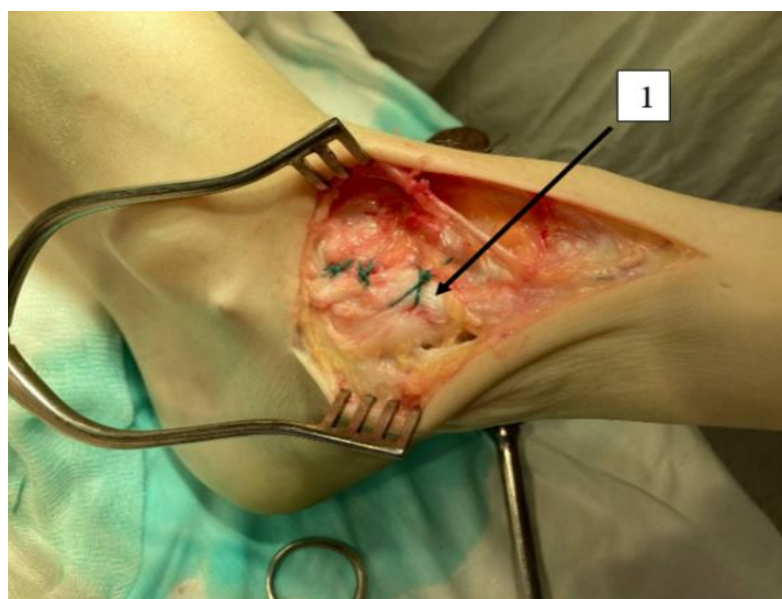


Рисунок 22 – Третий этап операции у контрольной группы пациентов. Транспозиция и тенодез сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости: 1 -сухожилие передней большеберцовой мышцы.

Проверяли стабильность и проводили послойное ушивание тканей с наложением асептической повязки. Накладывали гипсовую иммобилизирующую повязку в положении коррекции на 6 недель.

Клинический пример №1

Пациентка Д. 14 лет. Госпитализирована в детское травматолого-ортопедическое отделение Клиник СамГМУ с диагнозом плоско-вальгусная деформация стоп тяжелой степени.

Со слов законного представителя (мама пациента) диагноз плоско-вальгусная деформация стоп выставлен в 7 лет. На фоне активного роста в возрасте 11-12 лет пациентка начала предъявлять жалобы на боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы, усиливающуюся во время занятий физкультурой и спортом, «жжение» подошвенной поверхности стоп, быструю утомляемость нижних конечностей и нарастание косметического дефекта стоп.

В поликлинике по месту жительства проходила курс консервативного лечения трехкратно с интервалом 3 месяца. Со слов мамы больная выполняла лечебную физкультуру ежедневно и носила корригирующие ортопедические изделия (стельки). Однако несмотря на проводимые мероприятия в течении года пациентка отметила ухудшение состояния в виде усиления болевого синдрома и как следствие, выраженное снижение физической активности.

Во время клинического осмотра было выявлено: боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS 3 балла. Мышечная сила задней группы мышц голеней по шкале Harris 4 балла.

Показатели активных и пассивных тестов, свидетельствующие о наличии плоско-вальгусной деформации стоп, были положительными.

На этапе предоперационного планирования пациентке были выполнены инструментальные методы обследования, такие как: рентгенография стоп в двух проекциях (прямая и боковая) стоя под нагрузкой, фотоплантография и электромиография голеней.

На рентгенограмме левой стопы в боковой проекции угол Meary равен 21° (в норме от $0-4^{\circ}$) - Рисунок 23.

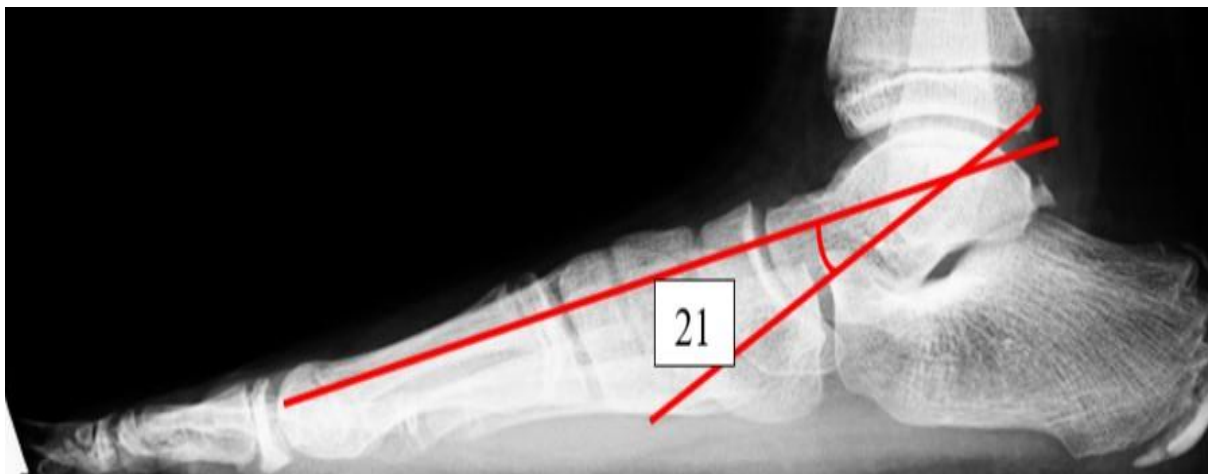


Рисунок 23- Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациентки Д., 14 лет, контрольная группа, до операции. Угол Meary равен 21°

Угол наклона пяточной кости 11° (в норме от $18-20^{\circ}$) - Рисунок 24.



Рисунок 24 - Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациентки Д., 14 лет, контрольная группа, до операции. Угол наклона пяточной кости равен 11°

На фотоплантограмме коэффициент продольного уплощения на левой стопе был равен 3,65 (норма 0,51-1,0), угол Шопарова сустава был равен 158° (норма $170-180^{\circ}$), угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе был равен -15° (норма от -6 до 1°)

По данным заключения электромиографии, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы левой нижней конечности была равна 167 мкВ (норма $460 \pm 28,3$ мкВ).

По заключению совокупности анамнеза, клинического осмотра и данных инструментальных методов исследования был сделан вывод о необходимости оперативного лечения.

Пациентка Д. 14 лет была отнесена к больным контрольной группы. Ей выполнили оперативное лечение включающее в себя сухожильно-мышечную пластику (ахиллотомию по Байеру, транспозицию и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости и подтаранный артрозрез). Ниже представлены результаты лечения данной пациентки.

1 визит после оперативного лечения через 6 недель после операции.

Был выполнен демонтаж иммобилизирующей повязки с нижней конечности, клинический осмотр, рентгенография, фотоплантография, электромиография. Оценивали восемь основных показателей: боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS составила 3 балла, мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris составила 2 балла, угол Meary был равен 9° , угол наклона пяточной кости был равен 16° , коэффициент продольного уплощения 1,89, угол Шопарова сустава 179° , угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -5° , амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы 143 мкВ.

2 визит после оперативного лечения через 6 месяцев после хирургической коррекции.

Пациентка была осмотрена согласно сформированному протоколу. Также оценивали такие показатели как: боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS - 3 балла, мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris- 4 балла, графические показатели углов остались неизменны: угол Meary был

равен 9° , угол наклона пяточной кости 16° , коэффициент продольного уплощения 1,89, угол Шопарова сустава 179° , угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -5° , однако, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы возросла до 356 мкВ.

3 визит после оперативного лечения на сроке 12 месяцев после хирургического лечения плоско-вальгусной деформации.

Боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS снизилась до 2 баллов, мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris составила 4 балла, графические показатели углов на сроке 1 года наблюдения остались неизменны: угол Meary был равен 9° , угол наклона пяточной кости 16° , коэффициент продольного уплощения 1,89, угол Шопарова сустава 179° , угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -5° . Амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы возросла до 440 мкВ.

На рентгенограмме левой стопы в боковой проекции угол Meary равен 9° (в норме от $0-4^{\circ}$) - Рисунок 25.

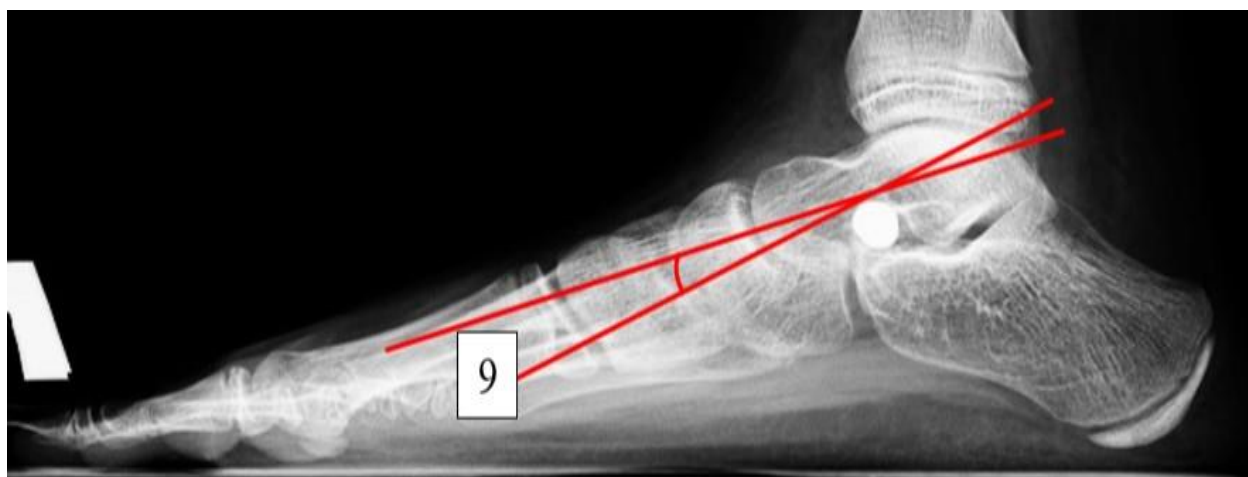


Рисунок 25 - Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациентки Д., 14 лет, контрольная группа, спустя 12 месяцев после операции. Угол Meary равен 9° . В подтаранном синусе визуализируется металлический имплант конусовидной формы.

Угол наклона пяточной кости равен 16° (в норме от $18-20^\circ$) Рисунок 26.

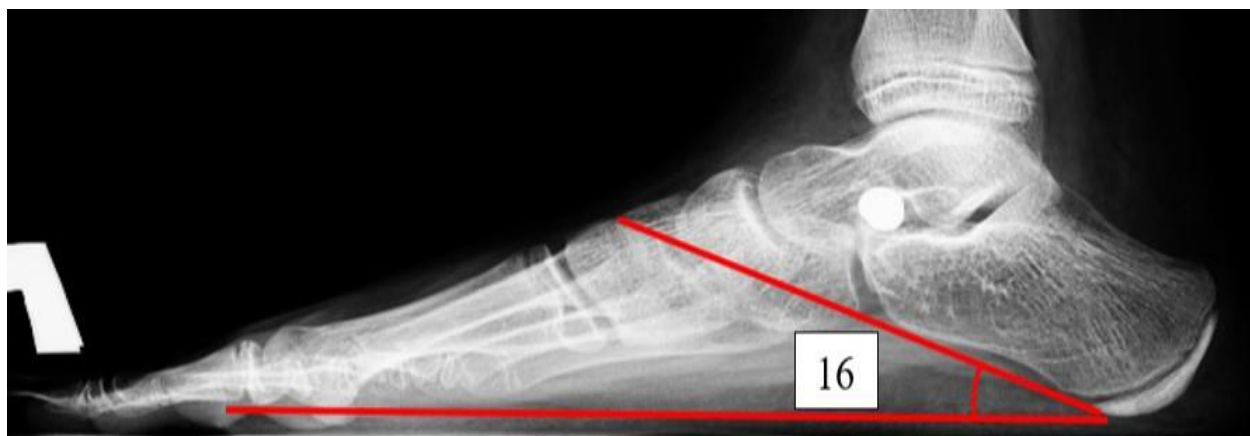


Рисунок 26 - Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациентки Д., 14 лет, контрольная группа, спустя 12 месяцев после операции. Угол наклона пяточной кости равен 16° . В подтаранном суставе визуализируется металлический имплант конусовидной формы.

На фотоплантограмме коэффициент продольного уплощения на левой стопе был равен 1,89 (норма 0,51-1,0), угол отклонения в Шопаровом суставе был равен 179° (норма $170-180^\circ$), угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе был равен -5° (норма от -6 до 1°).

По данным заключения электромиографии, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы левой нижней конечности на третьем визите после операции 440 мкВ (норма $460 \pm 28,3$ мкВ).

Таким образом, можно сделать вывод об улучшении некоторых анатомических и физиологических показателей после выполнения известного способа оперативного лечения плоско-вальгусной деформации стоп у детей. Но при клиническом осмотре пациента через 2 года после оперативного вмешательства отмечались признаки рецидива деформации, а именно гиперпронация и отведение переднего отдела стопы в суставе Шопара.

Данный способ лечения деформации затрагивает коррекцию только в заднем и среднем отделах стопы и, следовательно, не происходит коррекция

патологических изменений на фоне плоско-вальгусной деформации в переднем отделе, которые проявляются в виде его отведения и гиперпронации. У пациента с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стопы на фоне отведения и гиперпронации переднего отдела стопы в суставе Шопара формируется вторичное изменение ряда плюсневых костей, а именно элевацию головки первой плюсневой кости.

Головка первой плюсневой кости – одна из основных опорных точек стопы и после коррекции плоско-вальгусной деформации стопы по известному способу создается ситуация, что функциональная нагрузка на данную анатомическую область остается. Из-за элевации головки первой плюсневой кости нет точки опоры в данной области и, как следствие, на фоне постоянно сохраняющейся нагрузки на стопу, она адаптируется под новые условия и пытается вернуть головку первой плюсневой кости в ее опорную позицию, а для этого необходимо чтобы передний отдел стопы был в положении гиперпронации и отведения, что мы и отметили у пациента через 2 года после оперативного лечения.

Данные изменения мы интерпретировали, как рецидив элементов плоско-вальгусной деформации стопы. Пациентка стала предъявлять жалобы на боли в проекции таранно-ладьевидного сустава на стороне операции на фоне ходьбы более 30-40 минут. Для купирования боли было выполнено повторное оперативное вмешательство, которое подразумевало коррекцию изменение переднего отдела стопы, а именно низведение головки первой плюсневой кости. После повторного оперативного вмешательства боли в области таранно-ладьевидного сустава при ходьбе были купированы.

Известный способ не позволяет устранить все элементы деформации и, как следствие, ведет к неудовлетворительному результату с возможным рецидивом патологии.

3.2. Новый комбинированный способ хирургического лечения и инструмент для его осуществления

Плоско-вальгусная деформация стоп является многокомпонентной деформацией. В зависимости от выраженности процесса, в разной степени, поражаются различные отделы стопы. Обычно вмешательства осуществляют на наиболее пораженных отделах поэтому, несмотря на эффективность операции, проводимой в виде сочетания подтаранного артроэреза с сухожильно-мышечной пластикой, нередко удается устранить только деформацию в среднем и заднем отделах стопы, а передний отдел стопы зачастую остается без должной коррекции. В большом количестве случаев этого достаточно для моделирования формы стопы, восстановления функции конечности.

Однако, в ряде случаев, отсутствие коррекции переднего отдела стопы приводит к неудовлетворительному результату. Это связано с тем, что со временем у больных теряется должная мобильность суставов, развивается вторичная деформация с вовлечением всех отделов стопы. Устранение первичного этиологического фактора без коррекции в переднем отделе, не приводит к положительным изменениям.

Порочная опора в стопе сохраняется, и проявляется в виде боли, наличия мозолей, нарушения качества походки. Чаще это явление наблюдается у детей среднего возраста (9-11 лет) и старше (11-15 лет). Именно у этих больных походка уже сформирована, часто возникают вторичные деформации. Вмешательство только на области проксимального отдела предплюсны в сочетании с сухожильно-мышечной пластикой не дает желаемого результата. Поэтому поиск вмешательств, устраняющих деформацию во всех отделах стопы, является актуальным и востребованным.

На кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. академика РАН А.Ф. Краснова ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России был разработан и предложен способ оперативного лечения, состоящий из комбинации вмешательств в

трех отделах стопы: переднем, среднем и заднем (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022).

Комбинированный способ включает три этапа. Первые два этапа: Подтаранный артрорез в сочетании с сухожильно-мышечной пластикой: ахиллотомия, транспозиция и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости. Третьим этапом было предложено использование операции Коттона в нашей модификации - расклинивающей остеотомии медиальной клиновидной кости, устранявшей пронацию переднего отдела стопы, так как при плоско-вальгусной деформации стоп у детей первый луч стопы зачастую смещается кверху.

Для устранения всех компонентов деформации при плоско-вальгусном поражении стопы предложено комбинированное оперативное вмешательство. В качестве методики обезболивания использовали комбинацию способов с применением техники проводниковой анестезии седалищного нерва.

Операцию проводят следующим образом: больной находится в положении лежа, вмешательство обычно выполняют на одной конечности, так как оно достаточно обширно и операции на обеих конечностях одновременно пациенты переносят тяжело. Кроме того, обычно это дети среднего и старшего возраста и длительный период ограничения самостоятельного передвижения на ногах ими переносятся негативно. После обработки операционного поля и стерильной укладки накладывают жгут на среднюю треть бедра.

Первый этап хирургического лечения — парциальная ахиллотомия по Байеру. Первый разрез латеральной части ахиллова сухожилия проводили на 3-5 мм выше места прикрепления сухожилия к пяточному бугорку, 2-й разрез - на 3-5 см выше по медиальной поверхности, ближайшей к переходу в мышечное брюшко, в зависимости от конституциональных особенностей больного. Проводили мануальное разведение волокон ахиллова сухожилия

до необходимого интервала для частичного устранения эквино-вальгусной установки пяточной кости. Качество коррекции определяли визуально.

Вторым этапом по латеральной поверхности в проекции подтаранного синуса производили разрез длиной до 2 см, освобождали синус от мягких тканей и жировой клетчатки с визуализацией зоны подтаранного сустава. Заранее подготовленными бурами измеряли синус и вручную оценивали сопротивление пяточной кости. Мануальная коррекция считалась достигнутой, когда пяточная кость при достаточном давлении не отклонялась до угла вальгуса более 2-4 градусов.

В зависимости от размера выбранного бура подбирали имплант – клиновидный винт, соответствующий по форме и размеру подтаранному синусу. Затем с помощью специальной отвертки имплант вводили в подтаранную пазуху на глубину 1,5-2 см до мягкого упругого сопротивления под контролем ЭОП. Край винта должен был выступать за край таранной кости на 1-2 мм.

Третий этап – сухожильно-мышечная пластика, направленная на формирование и укрепление продольного свода стопы. На медиальной стороне стопы в проекции ладьевидной кости выполняли дугообразный разрез длиной до 8 см. Мягкие ткани рассекали послойно, окаймляя ладьевидную кость, вскрывая ее капсулу, подготавливая ложе для транспозиции сухожилия.

Затем сухожилие передней большеберцовой мышцы освобождали от мягкотканых структур, без отсечения последнего от места крепления, и переносили в подготовленное ложе. За счет натяжения этого сухожилия, его стремления вернуться в исходное положение формировался свод. Фиксацию проводили 3-4 чрескостными швами, ушивающими капсулу.

На четвертом этапе выполняли вмешательство на медиальной клиновидной кости. Первоначально делали забор трансплантата. Проводили линейный разрез до 5 см в нижней трети голени в проекции малоберцовой кости, поднадкостнично с минимальной травматизацией тканей, из

донорского ложа малоберцовой кости забирали костный трансплантат (кортикальный слой) (Рисунок 27). Полученную костную ткань подготавливали к трансплантации (Рисунок 28).



Рисунок 27 – Четвертый этап нового комбинированного способа хирургического лечения пациентов основной группы. Поднадкостничный забор трансплантата из малоберцовой кости.



Рисунок 28 – Четвертый этап нового комбинированного способа хирургического лечения пациентов основной группы. Подготовка трансплантата из малоберцовой кости.

Проводили дополнительный разрез в области медиальной клиновидной кости, после освобождения кости от мягких тканей пилой выполняли расклинивающую остеотомию медиальной клиновидной кости с низведением первого луча стопы (Рисунок 29, Рисунок 30).



Рисунок 29 - Четвертый этап нового комбинированного способа хирургического лечения пациентов основной группы. Расклинивающая остеотомия медиальной клиновидной кости.



Рисунок 30 - Четвертый этап нового комбинированного способа хирургического лечения пациентов основной группы. Расклинивание медиальной клиновидной кости и низведение первого луча стопы

Затем трансплантат из малоберцовой кости устанавливали в зону остеотомии, получая эффект «распорки», тем самым опуская 1 луч и устраняя чрезмерную элевацию (Рисунок 31).



Рисунок 31 - Четвертый этап нового комбинированного способа хирургического лечения пациентов основной группы. Введение трансплантата из малоберцовой кости в зону остеотомии медиальной клиновидной кости

При выполнении вмешательства, необходимо рассчитать размер и угол клина остеотомии, степень опущения первого луча, для каждого конкретного пациента. Это нужно для формирования правильной анатомии, позволяющей добиться максимально эффективной опороспособности и правильной ходьбы.

В норме таранно-I-плюсневый угол (Т-1-ПУ или угол Meary) образован линией, проходящей через середину головки таранной кости, и линией, проходящей через середину тела 1-й плюсневой кости. Как правило, эти линии почти всегда следуют друг за другом. Угол измеряют в плантарной проекции (норма 0–4°) и в боковой проекции под нагрузкой (норма 0–4°).

Увеличение этого угла указывает на уплощение внутренней продольной дуги.

У пациентов обеих групп угол был равен в среднем 16-21°. Восстановление этого угла до приближения к норме требовало разведения фрагментов остеотомированной медиальной клиновидной кости на угол 14-20°, что с учетом размеров требовало разведения краев на 8-10 мм. От точности разведения фрагментов медиальной клиновидной кости зависело качество формирования свода и опороспособности переднего отдела стопы.

Для выполнения этой манипуляции и получения искомого эффекта был разработан и внедрен инструмент, позволяющий надежно фиксировать фрагменты кости при выполнении остеотомии и расклинивать зону для заполнения трансплантатом нужного размера - дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата (патент РФ на полезную модель № 213625 от 20.09.2022).

Дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата имеет вид зажима с шарнирно соединенными браншами. Бранши имеют рукоятки, одна из которых снабжена дугообразной линейкой и механизмом по типу «трещетки», позволяющим смещать и фиксировать в необходимом месте рукоятку второй бранши.

На противоположных концах браншей выполнены расширения округлой формы, каждое из которых снабжено отверстием для установки спицы Киршнера с возможностью ее жесткой фиксации винтообразным боковым фиксатором (Рисунок 32).

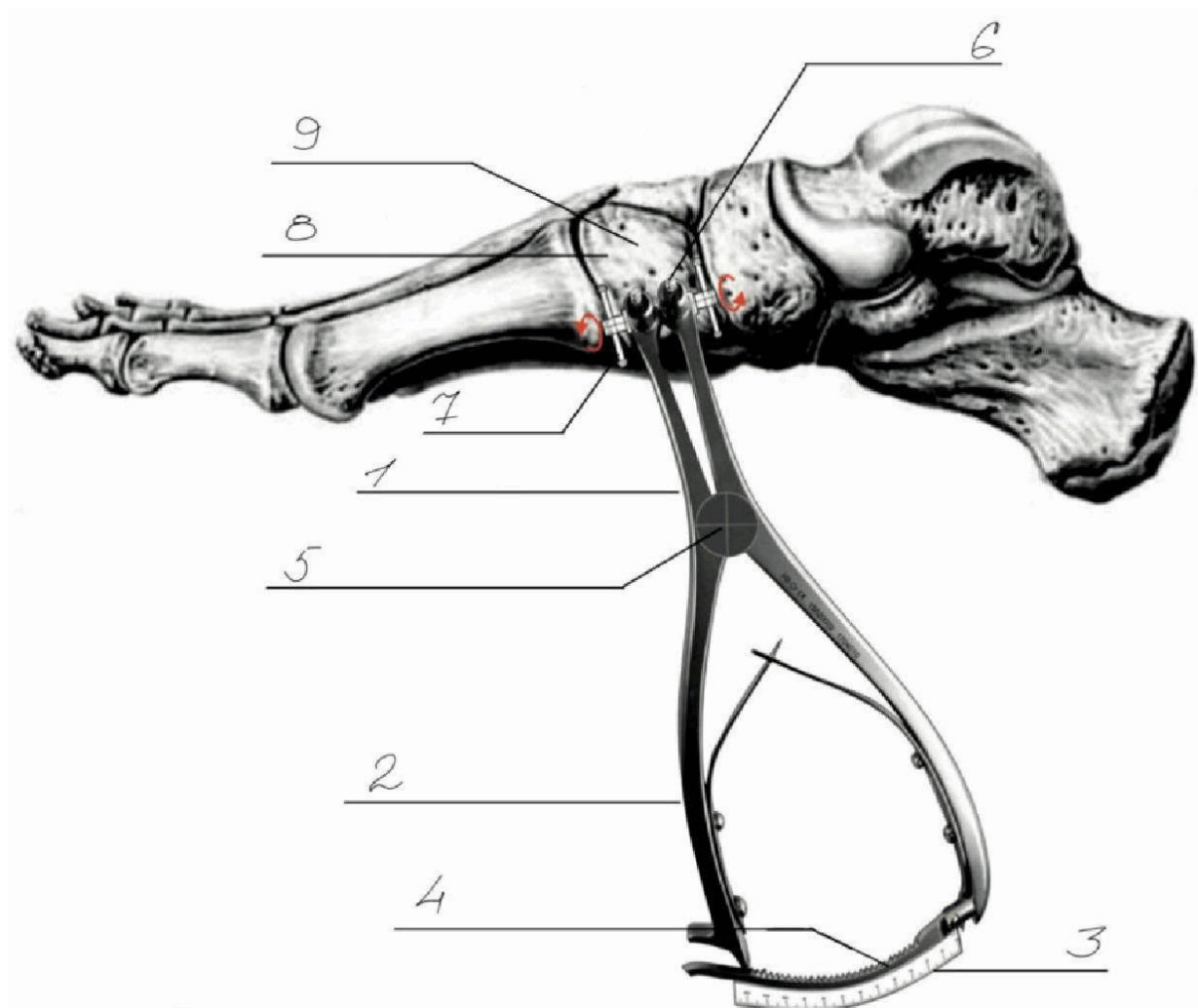


Рисунок 32- Дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата: 1 – бранша, 2 – рукоятка, 3 - дугообразная линейка, 4 - механизм по типу «трещетки», 5 - шарнирный механизм, 6 - спица Киршнера, 7 - винтообразный фиксатор, 8 - медиальная клиновидная кость, 9 - зона остеотомии.

Устройство используют следующим образом. Выполняют разрез, рассекая мягкие ткани по боковой поверхности стопы, обнажают медиальную клиновидную кость. Затем, после определения положения, под визуальным контролем проксимальный и дистальный фрагменты медиальной клиновидной кости вводят спицы Киршнера 6 поперечно медиальной поверхности кости.

Производят остеотомию медиальной клиновидной кости. Для разведения фрагментов медиальной кости в зоне остеотомии 9 используют дистрактор, представляющий собой инструмент с двумя браншами 1 фиксирующими спицы 6, рукоятками 2, дугообразной линейкой 3, механизмом по типу «трещетки» 4. Фиксирующими спицы 6 устанавливаются в дистальный и проксимальный отломки кости.

Дистрактор имеет винтообразный фиксатор 7 для спиц 6, позволяющие четко выполнить формирование необходимого расстояния с жесткой фиксацией последнего в нужных пределах. Шарнирный механизм 5 в месте соединения браншей 1 позволяет манипулировать инструментом, что исключает случайное смещение фрагментов кости и предупреждает возможные операционные осложнения.

Дистрактором хирург в зоне остеотомии разводит фрагменты медиальной клиновидной кости, с помощью дугообразной линейки 3, визуально определяет необходимое количество миллиметров, создавая и с помощью механизма по типу «трещетки» 4 фиксируют щель в форме буквы «V», тем самым низводя 1 плюстневую кость. Определение количества миллиметров позволяет произвести забор трансплантата из малоберцовой кости нужного размера для его установки в зону остеотомии медиальной клиновидной кости.

Дистрактор удерживает щель необходимых размеров открытой до момента введения в него трансплантата, затем дистрактор удаляют. Кроме получения необходимых параметров, дистрактор упростил выполнение элементов оперативного вмешательства, позволил значительно облегчить работу хирурга и сократить время операции.

После выполнения всех этапов вмешательства, проверяли стабильность фиксации всех элементов. Проводили послойное ушивание тканей с наложением асептической повязки. Завершали оперативное лечение наложением иммобилизирующей повязки в корригирующем положении на 6

недель. Чаще применяли полиуретановые бинты. Моделировали повязку от уровня головок плюсневых костей до верхней трети голени.

В ближайшем послеоперационном периоде по схеме осуществляли противовоспалительную, обезболивающую и антибактериальную терапию. Ведение пациентов обеих групп было аналогично.

Подобным способом было прооперировано 42 пациента, которые составили основную клиническую группу. Длительность наблюдения в этой группе составила: 16 детей в течение года, 13 до полутора лет и 13 до двух лет.

Клинический пример № 2

Пациент А., 14 лет. Госпитализирован в детское травматолого-ортопедическое отделение Клиник СамГМУ с диагнозом плоско-вальгусная деформация стоп тяжелой степени.

Со слов законного представителя (мама пациента) наблюдаются в поликлинике по месту жительства с диагнозом плоско-вальгусная деформация стоп 5 лет. За этот период времени не однократно проходил курсы консервативной терапии, направленные на восстановление мышечного каркаса и устранение болевого синдрома.

При осмотре была отмечена боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS 3 балла. Мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris 4 балла.

Показатели активных и пассивных тестов, свидетельствующие о наличии плоско-вальгусной деформации стоп, были положительными.

На этапе предоперационного планирования пациенту были выполнены инструментальные методы обследования, такие как: рентгенография стоп в двух проекциях (прямая и боковая) стоя под нагрузкой, фотоплантография и электромиография голени.

Угол Meary был равен 20°, угол наклона пяточной кости был равен 12°, коэффициент продольного уплощения 3,58, угол Шопарова сустава 153°,

угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -15° , амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы 150 мкВ.

На рентгенограмме левой стопы в боковой проекции угол Meary равен 20° (в норме от $0-4^{\circ}$) - Рисунок 33.



Рисунок 33 - Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациента А, 14 лет, основная группа, до операции. Угол Meary равен 20°
Угол наклона пяточной кости равен 12° (в норме от $18-20^{\circ}$) Рисунок 34.



Рисунок 34- Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациента А, 14 лет, основная группа, до операции. Угол наклона пяточной кости до операции равен 12°

На фотоплантограмме коэффициент продольного уплощения на левой стопе был равен 3,68 (норма 0,51-1,0), угол отклонения в Шопаровом суставе

был равен 158° (норма 170-180), угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе был равен 16° (норма от -6 до 1).

По данным заключения электромиографии, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы левой нижней конечности до операции 156,75 мкВ (норма $460 \pm 28,3$ мкВ).

После стандартной предоперационной подготовки пациенту было выполнено комбинированное оперативное лечение новым предложенным способом (Патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.22г).

После оперативного лечения на 1 визите к сроку равному 6 неделям сразу после демонтажа полиуретановой повязки, были получены следующие результаты: боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS составила 4 балла, мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris составила 2 балла.

Угол Meary был равен 3°, угол наклона пяточной кости был равен 18°, коэффициент продольного уплощения 0,56, угол Шопарова сустава 172°, угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -2°, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы 95 мкВ.

По прохождению программы реабилитации на 2 визите в сроке 6 месяцев после операции пациент предъявлял жалобы боль в проекции таранно-ладьевидного сустава и сухожилия задней большеберцовой мышцы по VAS 1 балл, мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris возросла до 4 баллов, графические показатели оставались неизменными от момента 2 визита- угол Meary был равен 3°, угол наклона пяточной кости был равен 18°, коэффициент продольного уплощения 0,56, угол Шопарова сустава 172°, угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -2°, а амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы составила 310 мкВ.

3 визит после оперативного лечения на сроке 12 месяцев от хирургического лечения плоско-вальгусной деформации стоп по новому способу: активных жалоб на наличие болевого синдрома пациент не

предъявлял, соответственно показатель по VAS расценивали, как 0 баллов, мышечная сила задней группы мышц голени по шкале Harris возросла до 5 баллов.

Графические показатели углов на сроке 1 года наблюдения остались неизменны: угол Meary был равен 3° , угол наклона пяточной кости 18° , коэффициент продольного уплощения 0,56, угол Шопарова сустава 172° , угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе -2° . И амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы выросла до 460 мкВ.

На рентгенограмме левой стопы в боковой проекции угол Meary равен 3° (в норме от $0-4^{\circ}$) - Рисунок 35.



Рисунок 35 - Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациента А, 14 лет, основная группа через 12 месяцев после операции. Угол Meary равен 3° . В подтаранном суставе визуализируется металлический имплант конусовидной формы. Отмечается наличие костного аутотрансплантата области медиальной клиновидной кости в зоне остеотомии.

Угол наклона пяточной кости равен 18° (в норме от $18-20^\circ$) Рисунок 36.



Рисунок 36 - Рентгенограмма левой стопы с захватом голеностопного сустава пациента А, 14 лет, основная группа через 12 месяцев после операции. Угол наклона пяточной кости равен 18° . В подтаранном синусе визуализируется металлический имплант конусовидной формы. Отмечается наличие костного аутотрансплантата области медиальной клиновидной кости в зоне остеотомии.

На фотоплантограмме коэффициент продольного уплощения на левой стопе был равен 0,56 (норма 0,51-1,0), угол отклонения Шопарова сустава был равен 172° (норма $170-180^\circ$), угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе был равен -2° (норма от -6 до 1°).

По данным заключения электромиографии, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы левой нижней конечности 460 мкВ (норма $460 \pm 28,3$ мкВ).

Внешний вид нижних конечностей пациента А. 14 лет на 3 визите после операции (оперирована левая стопа) - Рисунок 37.

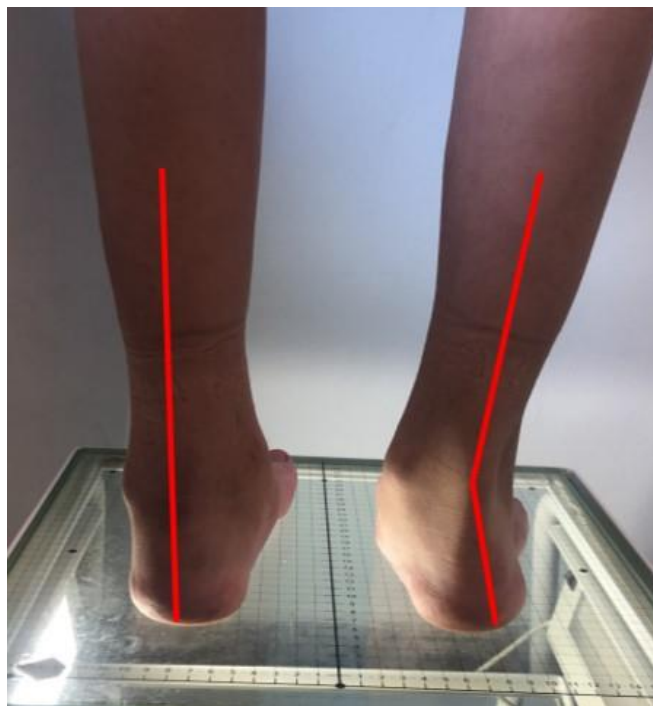


Рисунок 37 - Внешний вид нижних конечностей пациента А. 14 лет из основной группы на 3 визите после операции (оперирована левая стопа). Отмечается полное восстановление оси конечности слева. Задний отдел правой стопы находится в вальгусном положении.

При контрольном осмотре пациента через 2 года после оперативного вмешательства признаков рецидива деформации не отмечали. Сохранялась коррекция деформации во всех трёх отделах стопы. Признаков нарушения функции стопы не отмечали, болезненности в стопе при физической активности (ходьба, бег, занятия спортом) не было.

Таким образом, учитывая хорошее анатомическое и функциональное состояние стопы после оперативного вмешательства, отсутствие признаков рецидива деформации, можно сделать вывод о высокой результативности нового способа оперативной коррекции плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени, в ходе которого выполняли коррекцию деформации в переднем, среднем и заднем отделах стопы.

3.3 Послеоперационное ведение пациентов

Важным фактором для улучшения результатов хирургического лечения больных с плоско-вальгусной деформацией стоп является грамотно составленная программа реабилитации, включающая в себя ведение пациента на всем сроке наблюдения. Это временной интервал нахождения больного в гипсовой повязке в течение 6 недель или период иммобилизации, и постиммобилизационный период от 6 недель до года после операции.

Значительной составляющей реабилитации пациентов в раннем послеоперационном периоде, являлось адекватное обезболивание. Схема медикаментозной терапии включала в себя ненаркотические анальгетики (внутримышечно вводили анальгин). Рассчитывали дозу данного препарата индивидуально для каждого пациента по стандартной схеме- 50 мг препарата на 10 кг массы тела, по требованию, но не чаще 1 раза в 8 часов (ненаркотический анальгетик Анальгин®, регистрационный номер: ЛП - 003777). Для усиления десенсибилизирующего и противоотечного эффекта назначали антигистаминные препараты по схеме, учитывая возраст и вес пациента.

Антибиотикопрофилактику выполняли в виде внутримышечного введения цефалоспорины первого поколения - цефазолина. При наличии аллергических реакций, антибактериальная терапия подбиралась индивидуально.

Расчет антибиотика проводили по схеме $50 \text{ мг} \cdot \text{на массу тела больного}$ = суточная доза цефазолина для больного, затем сумму суточной дозы делили на 2 и вводили внутримышечно 2 раза в сутки с 12-часовым интервалом №5 (Цефалоспорины I поколения, Цефазолин®, регистрационный номер: ЛС- №002273).

На вторые сутки после операции всем пациентам выполняли рентгенографию стопы и голеностопных суставов в двух проекциях для оценки стабильности подтаранного имплантата и костного трансплантата. У

всех больных выраженность болевого синдрома оценивали по визуально-аналоговой шкале.

Ранняя активизация являлась дополнительным фактором быстрого улучшения общего состояния больного. Через два часа после операции больным разрешали сесть, приняв любое удобное положение тела без осевой опоры на оперированную конечность. Со вторых суток больному разрешали вертикализацию без опоры на оперированную конечность, пациент обучался лечебной физкультуре, ортопедическому режиму и дыхательной гимнастике.

После выписки пациенты находились под наблюдением в поликлинике по месту жительства с обязательными контрольными осмотрами сотрудниками ДТОО Клиник СамГМУ.

После первого периода больной, как правило, сталкивался с неизбежным последствием длительной иммобилизации в виде постиммобилизационной контрактуры. Из 82 наблюдаемых детей контрактуры голеностопных суставов обеих конечностей встречались в 100% случаев, с выраженностью той или иной степени. У 61 ребенка дорсифлексия была менее 0 градусов (в норме до 10 градусов). У 21 детей до 5 градусов. Осложнений, связанных непосредственно с полиуретановой повязкой: пролежни, трофические нарушения, тромбоз сосудов нижней конечности в иммобилизационный период не наблюдали.

По разработанным стандартным схемам реабилитации назначали курсы лечения: после снятия иммобилизации, через шесть и двенадцать месяцев. В эти же периоды наблюдали за динамикой состояния пациента с выполнением необходимых исследований.

Стандартные схемы физиотерапии не отличаются от консервативного лечения этой патологии и представляют собой комплекс различных процедур, направленных на уменьшение болевого синдрома, улучшение кровообращения, укрепление мышц: массаж нижних конечностей, электростимуляция, электрофорез с сосудистыми препаратами, магнитотерапия, лечебная физкультура. Кроме того, для улучшения

амортизационных способностей стопы, пациенты получили рекомендации по изготовлению индивидуальных ортопедических стелек.

Первый осмотр пациентов проводили через 6 недель после операции, что соответствовало периоду снятия иммобилизации. Снятие иммобилизационной повязки производили после оценки рентгенограммы стоп.

Второе обследование назначали после курса восстановительного лечения в срок 6 месяцев после операции. Больным выполняли электромиографическое исследование нижних конечностей. Сохранение сократительной способности и биоэлектрической активности икроножных мышц наблюдали у пациентов обеих групп.

Третий визит состоялся соответственно через двенадцать месяцев, что позволяло оценить отдаленные результаты после операции. Клинические и инструментальные исследования были аналогичными предыдущему осмотру.

Объективную оценку результатов хирургического лечения больных с плоско-вальгусной деформацией стоп проводили комплексно. Основной задачей в течение всего послеоперационного периода наблюдения была оценка клинических показателей, результатов инструментальных исследований, общего и местного состояния больных.

ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ СТОП ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ

В ходе данной работы были получены и проанализированы результаты хирургического лечения 82 пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени. Контрольная группа включала в себя 40 пациентов (48%). Этим пациентам выполняли оперативное лечение по известному способу, который включал в себя: частичную ахиллотомию, транспозицию и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости и подтаранный артрорез.

Основную группу составили 42 пациента (52%), к которым был применен новый комбинированный способ оперативного лечения, включающий: частичную ахиллотомию, транспозицию и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости, подтаранный артрорез и расклинивающую низводящую остеотомию медиальной клиновидной кости (Патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.22г.).

Расклинивающую остеотомию выполняли при помощи разработанного инструмента (Патент РФ на полезную модель № 213625 Дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата).

Для получения достоверных результатов работы пациентам обеих групп на всех сроках наблюдения выполняли комплекс исследований. Первое комплексное обследование проходило в предоперационном периоде. В дальнейшем явки пациента на осмотр после оперативного лечения осуществлялись через 6 недель с момента операции. На этом осмотре демонтировали иммобилизирующую повязку с нижней конечности. Следующая явка - через 6 месяцев с момента операции. Этот срок соответствовал моменту окончания прохождения пациентом индивидуальной

реабилитационной программы. Отдаленные результаты оценивали на сроке 12 месяцев после операции.

Оценку эффективности оперативного лечения всех исследуемых пациентов проводили, отталкиваясь от полученных данных. Оценивали как клинические показатели, так и данные инструментальных методов. Во время клинического осмотра оценивали мышечную силу задней группы мышц голени по шкале Harris, интенсивность болевого синдрома по шкале VAS. Одними из важнейших показателей являлись топографические взаимоотношения в суставах стопы и голеностопного сустава - угол Meary, угол наклона пяточной кости, коэффициент продольного уплощения, изменения амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы, угол Шопарова сустава и угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе.

4.1. Клиническая оценка результатов лечения

Клинический осмотр пациентов в обеих группах сравнения проводили на всех сроках наблюдения, что позволило оценить как общее состояние пациентов, так и их локальный статус на стороне оперативного воздействия. Во время осмотра оценивали позиционную установку нижних конечностей, проводили все мануальные, активные и пассивные тесты. Измеряли объем движений в голеностопных суставах и суставах стопы. Проводили тщательный сбор жалоб, анамнеза и сравнивали полученные результаты. Это позволило сделать вывод о состоянии оперированной конечности.

Описания и сравнения по группам

Описательная статистика представлена средним значением (M) и стандартным отклонением (SD) в случае нормального распределения; в остальных случаях применялись медиана (Me), первый и третий квартили (Q1; Q3).

Интенсивность болевого синдрома

Молодой возраст всех пациентов свидетельствует об их принадлежности к категории социально значимого населения. К основному виду жалоб, предъявляемых во время осмотра, можно отнести выраженный болевой синдром, что в свою очередь ограждает подростков от активного образа жизни. Оценку болевого синдрома проводили по визуально-аналоговой шкале (VAS). Изменения на различных сроках наблюдения в до и послеоперационном периодах представлены в Таблице 3.

Таблица 3 - Сравнение динамики интенсивности болевого синдрома по шкале VAS в изучаемых группах больных

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	р-значение
до операции, балл	3,0 (3,0; 3,0)	3,0 (3,0; 3,0)	1,000
1 визит, балл	3,0 (3,0; 4,0)	3,0 (3,0; 3,0)	0,003
2 визит, балл	1,0 (1,0; 1,0)	2,0 (2,0; 3,0)	<0,001
3 визит, балл	0,0 (0,0; 0,0)	2,0 (2,0; 2,0)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	1,000	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«2 визит» - «3 визит»	<0,001	0,005	
«1 визит» - «3 визит»	<0,001	<0,001	

Медианный показатель у пациентов в обеих группах сравнения до операции составлял 3 балла (межквартильный интервал составил 0 баллов).

Первый визит после оперативного лечения показал усиление болевого синдрома по сравнению с состоянием до операции в основной группе – при прежнем медианном значении на 1 балл возросла величина межквартильного интервала (за счёт увеличения третьего квартиля до 4 баллов). В контрольной группе изменений не произошло. В целом по итогам первого визита отмечены статистически значимые различия между двумя группами ($p = 0,003$).

Однако на второй контрольной явке, через 6 месяцев после операции, прослеживалась явная тенденция к резкому снижению болевого синдрома в основной группе – медиана снизилась с 3 до 1 балла по сравнению с первым визитом, в то время как в контрольной группе она снизилась только до 2 баллов. Во время третьего визита пациенты из основной группы отмечали значительное снижение болевого синдрома; в частности, у 85,7% пациентов боль отсутствовала.

Пациенты, состоящие в контрольной группе, также отмечали положительную динамику снижения болевого синдрома. Несмотря на это, анализ показателей интенсивности носил следующий характер: на втором контрольном посещении медианный балл снизился до 2 (межквартильный интервал составил 1 балл), на третьем визите медиана не изменилась (межквартильный интервал составил 0 баллов). На момент последнего контрольного визита в контрольной группе значение 0 баллов по шкале VAS не зарегистрировано ни у одного пациента. У 2 человек (5%) показатель составил 1 балл, у 34 человек (85%) исследуемых отмечалось 2 балла и у 4 больных (10%) показатель остался на уровне 3 баллов.

По итогам второго и третьего визитов так же отмечены статистически значимые различия между двумя группами (в обоих случаях $p < 0,001$).

Статистическая оценка изменений в динамике на основе множественных сравнений показала, что в каждой группе пациентов

произошли статистически значимые изменения. Для более точных оценок проведены попарные сравнения на различных сроках наблюдения. По основной группе пациентов различия между всеми сроками наблюдения достоверны на уровне 95%; по контрольной группе выявлена аналогичная картина, за исключением пары «до операции» - «1 визит», когда статистически значимых различий обнаружено не было.

Визуально проследить динамику изменения интенсивности болевого синдрома (VAS) у пациентов изучаемых групп в течении всего срока наблюдения (1 года) можно по диаграммам на Рисунке 38.

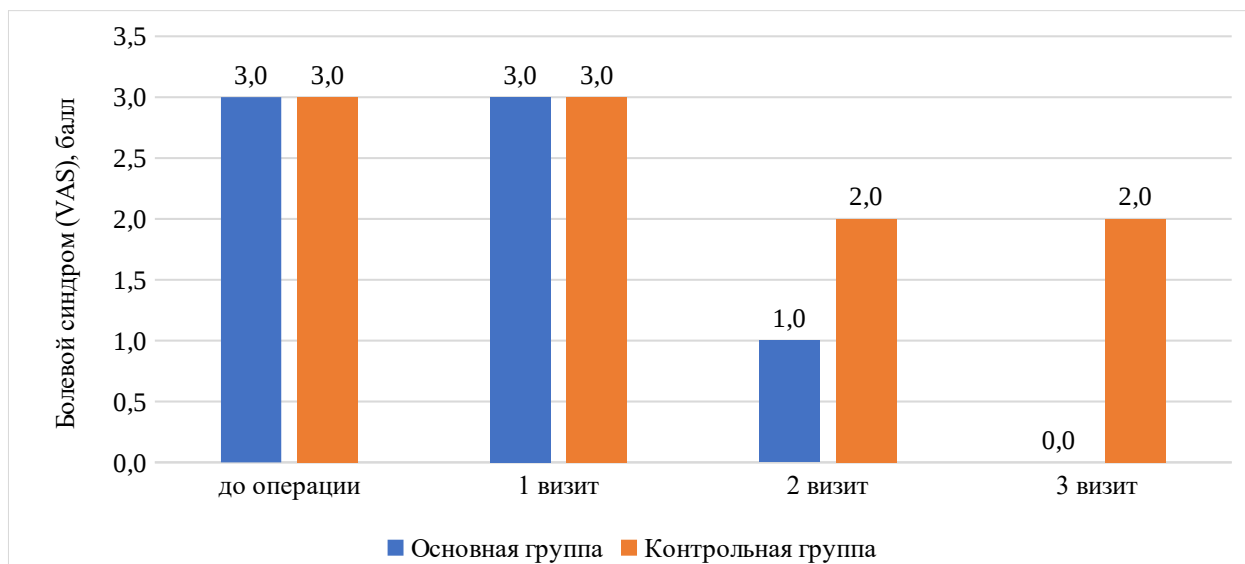


Рисунок 38 - Диаграммы изменения динамики интенсивности болевого синдрома по шкале VAS в изучаемых группах больных (медиана)

Мышечная сила

Сила мышц задней группы голени у пациентов обеих групп до операции была практически одинакова – медиана равнялась 4 баллам, межквартильный интервал составил 0 ($p = 0,860$). Оценивали данный показатель по шкале Harris. Контроль силы проводили до операции, в момент 1 визита, который соответствовал моменту снятия полиуретановой повязки, затем через 6 недель (2 визит) и через год после операции (3 визит). Данные оценки представлены в Таблице 4.

Отмечали, что при первом визите, сразу после демонтажа иммобилизирующей полиуретановой повязки, происходило закономерное снижение медианы до 2 баллов ($p = 0,600$). Во второй послеоперационный визит, который соответствовал сроку полугода после операции, в изучаемых группах практически не наблюдали существенных различий. Медианный показатель мышечной силы восстанавливался до значений исходного дооперационного уровня: в каждой группе он составил 4 балла при межквартильном интервале 0 ($p = 0,831$). Однако показатели третьего визита в группах разительно отличались ($p < 0,001$). В контрольной группе медианный балл составил 4,0 (4,0; 4,0), в основной группе 5,0 (5,0; 5,0).

Таблица 4 – Динамика изменения силы мышц задней группы голени по шкале Harris в изучаемых группах больных

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	p-значение
до операции, балл	4,0 (4,0; 4,0)	4,0 (4,0; 4,0)	0,860
1 визит, балл	2,0 (2,0; 2,0)	2,0 (2,0; 2,0)	0,600
2 визит, балл	4,0 (4,0; 4,0)	4,0 (4,0; 4,0)	0,831
3 визит, балл	5,0 (5,0; 5,0)	4,0 (4,0; 4,0)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, p-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (p-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	0,856	0,093	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	1,000	
«1 визит» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«2 визит» - «3 визит»	<0,001	0,028	
«1 визит» - «3 визит»	<0,001	<0,001	

Проанализировав статистические данные, можно прийти к выводу, что мышечная сила в послеоперационный период возрастала от визита к визиту. Статистическая оценка изменений в динамике на основе множественных сравнений показала, что в каждой группе пациентов произошли статистически значимые изменения. Исключения составили пары «до операции» - «2 визит» в основной группе ($p = 0,856$) и «до операции» - «3 визит» ($p = 1,000$), когда статистически значимых различий обнаружено не было.

Графически динамика изменения силы мышц задней группы голени по шкале Harris отображена на диаграммах Рисунка 39.

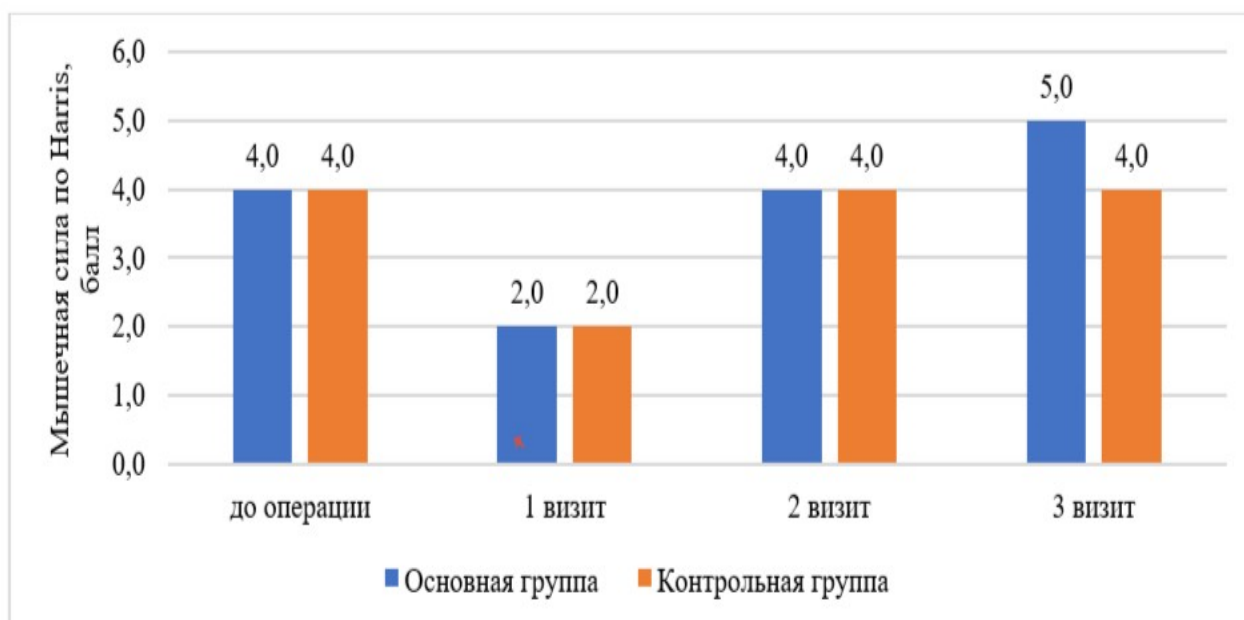


Рисунок 39- Диаграммы изменения силы мышц задней группы голени по шкале Harris в изучаемых группах больных на разных сроках наблюдения (медиана)

4.2 Анализ данных инструментальных методов обследования

Основными показателями качества коррекции отделов стопы являются угол Meary, угол наклона пяточной кости, показатели фотоплантографии.

Числовые значения угла Meary в обеих группах пациентов до операции были аналогичны, что позволяло точно сопоставить данные. Медиана у больных контрольной группы 19,0 (17,5; 20,0) градусов, у больных основной группы 19,0 (17,5; 20,0) ($p=0,248$), соответственно (Таблица 5).

На всех сроках наблюдения у пациентов, относившихся к основной группе, отмечались более лучшие результаты, чем у пациентов контрольной группы. При этом было отмечено, что показатели после снятия иммобилизирующих повязок на первом визите после операции и через год были одинаковы. Так, в основной группе угол Meary был равен 3,0 (2,0; 3,0), а у пациентов контрольной 9,0 (8,0; 11,0). Следовательно, на каждом этапе наблюдения отмечались статистически значимые различия ($p < 0,001$).

Таблица 5- Динамика изменения угла Meary в изучаемых группах

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	р-значение
до операции, градус	18,5 (17,0; 20,0)	19,0 (17,5; 20,0)	0,248
1 визит, градус	3,0 (2,0; 3,0)	9,0 (8,0; 11,0)	<0,001
2 визит, градус	3,0 (2,0; 3,0)	9,0 (8,0; 11,0)	<0,001
3 визит, градус	3,0 (2,0; 3,0)	9,0 (8,0; 11,0)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	1,000	1,000	
«2 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	
«1 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	

Статистическая оценка изменений в динамике показала, что в обеих выборках произошли статистически значимые изменения в послеоперационный период по сравнению с периодом «до операции»

($p < 0,001$). В то же время между отдельными визитами различий обнаружено не было ($p = 1,000$).

Визуальная картина изменения показателя угла Меагу в динамике за год у пациентов групп сравнения наглядно отражены на диаграммах Рисунка 40.

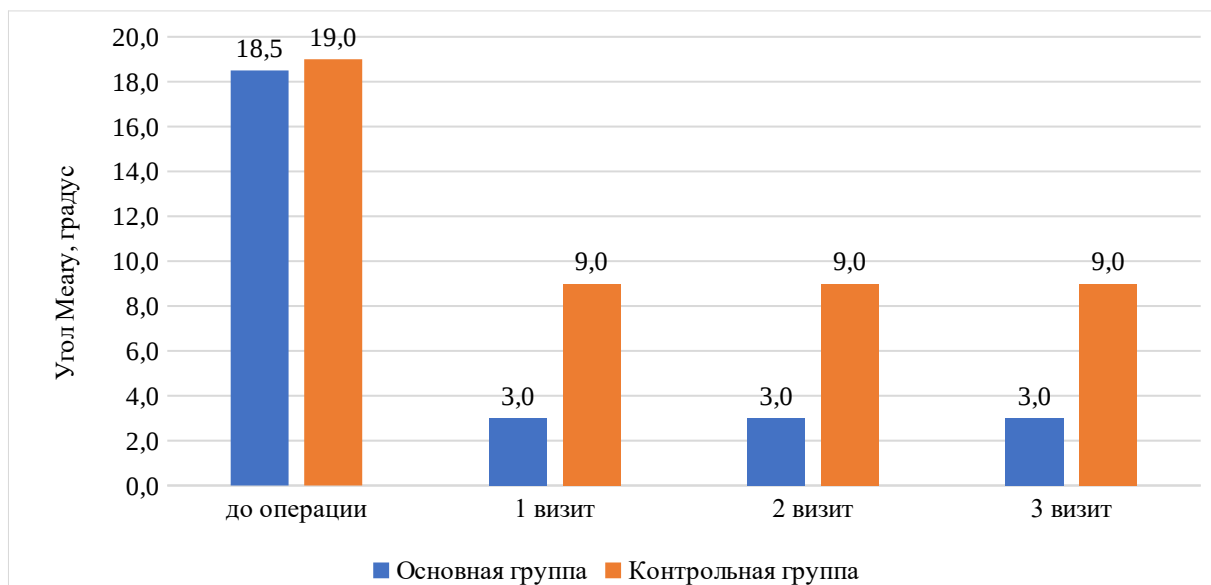


Рисунок 40 – Диаграммы динамики изменения угла Меагу у больных в изучаемых группах исследования на разных сроках наблюдения (медиана).

Угол наклона пяточной кости

Результаты сравнительного анализа пациентов обеих групп представлены в Таблице 6. Показатели УНПК варьировали от 10 до 13° у всех пациентов. У пациентов основной группы медиана составила 11,0 (10,0; 12,0) градусов, у пациентов контрольной группы 11,0 (10,0; 11,0) ($p = 0,223$).

На момент первого визита статистические улучшения показателя произошли у всех пациентов. Но больший прирост отмечался в основной группе и составил 8 градусов, медиана равна 19,0 (18,0; 20,0); в контрольной прирост составил 5 градусов, медиана равна 16,0 (16,0; 17,0) ($p < 0,001$).

На втором и третьем визите в группах сравнения динамических изменений в данных углах не наблюдалось. Значения числовых показателей углов через 6 недель и через 12 месяцев после операции не различались и, следовательно, в каждый момент наблюдения между выборками имели место

статистически значимые различия ($p < 0,001$).

Статистическая оценка изменений в динамике показала, что в обеих выборках произошли статистически значимые изменения в послеоперационный период по сравнению с периодом «до операции» ($p < 0,001$). В то же время между отдельными визитами различий обнаружено не было ($p = 1,000$).

Таблица 6 – Динамические показатели изменения угла наклона пяточной кости в изучаемых группах пациентов

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	р-значение
до операции, градус	11,0 (10,0; 12,0)	11,0 (10,0; 11,0)	0,223
1 визит, градус	19,0 (18,0; 20,0)	16,0 (16,0; 17,0)	<0,001
2 визит, градус	19,0 (18,0; 20,0)	16,0 (16,0; 17,0)	<0,001
3 визит, градус	19,0 (18,0; 20,0)	16,0 (16,0; 17,0)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	1,000	1,000	
«2 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	
«1 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	

Визуальная картина изменения показателя угла наклона пяточной кости в динамике за год у пациентов групп сравнения наглядно отражены на диаграммах Рисунка 41.

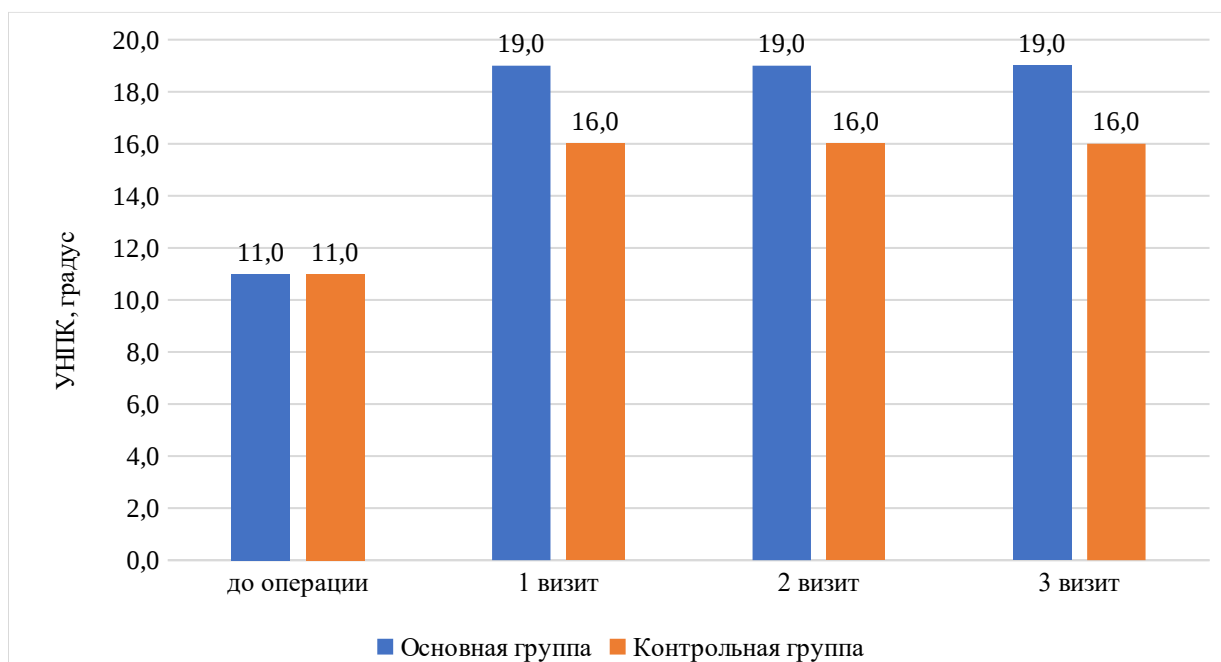


Рисунок 41 – Диаграммы изменения показателя угла наклона пяточной кости в динамике за год (медиана)

Коэффициент продольного уплощения

До оперативного лечения показатели коэффициента продольного уплощения у пациентов основной группы были равны 3,465 (3,320; 3,570), у пациентов контрольной – 3,455 (3,285; 3,580) ($p=0,886$) (Таблица 7). Соответственно, они были полностью сопоставимы. На первом осмотре после операции у пациентов обеих групп отмечалось выраженное снижение данного показателя, причём для пациентов основной группы снижение произошло в большей степени, чем для пациентов контрольной; эти различия были статистически значимыми ($p<0,001$).

В течении года наблюдения после оперативного лечения статистически значимых изменений данного показателя у всех исследуемых пациентов не наблюдалось. Так к моменту третьего визита (1 год после операции)

показатель в основной группе составил 0,845 (0,670; 1,000), а в контрольной 1,660 (1,230; 1,890) ($p < 0,001$).

Таблица 7– Динамические изменения коэффициента продольного уплощения в обеих группах больных

Показатели	Основная группа, Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, Me (Q1; Q3)	р- значение
до операции	3,465 (3,320; 3,570)	3,455 (3,285; 3,580)	0,886
1 визит	0,845 (0,670; 1,000)	1,660 (1,240; 1,890)	<0,001
2 визит	0,845 (0,670; 1,000)	1,670 (1,280; 1,900)	<0,001
3 визит	0,845 (0,670; 1,000)	1,660 (1,230; 1,890)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	1,000	1,000	
«2 визит» - «3 визит»	1,000	0,655	
«1 визит» - «3 визит»	1,000	0,593	

Статистическая оценка изменений в динамике на основе множественных сравнений показала, что в каждой группе пациентов произошли статистически значимые изменения. Эти изменения проявились при сравнении коэффициента продольного уплощения в периоды «до» и

«после» оперативного вмешательства. В послеоперационный период статистически значимых различий обнаружено не было.

Визуально проследить динамику изменений коэффициента продольного уплощения в обеих группах больных в течении всего срока наблюдения (1 год) можно по диаграммам на Рисунке 42.

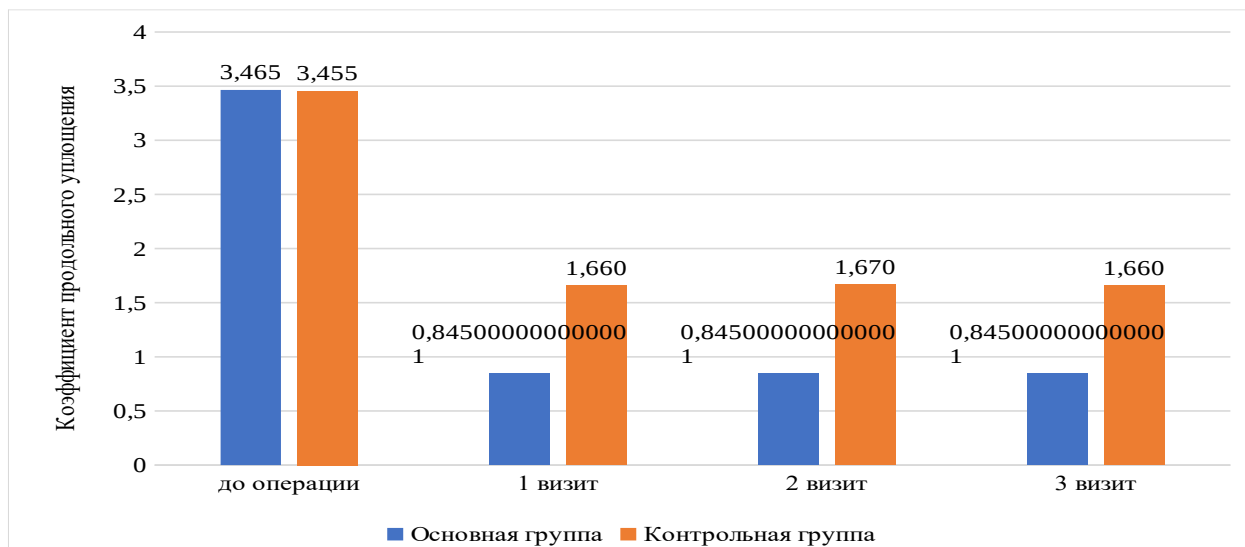


Рисунок 42 – Диаграммы динамики изменения коэффициента продольного уплощения у больных в изучаемых группах исследования в течении 1 года наблюдения (медиана)

Угол Шопарова сустава

У пациентов обеих групп до оперативного лечения в основной и контрольной группах значения угла были распределены в соответствии с нормальным законом и составляли 156,00 (4,39) и 156,60 (3,25), соответственно. Статистически значимых различий не обнаружено ($p=0,485$).

Увеличение данного показателя в основной группе пациентов было более выражено и на первом визите достигло медианного значения 176,0 (173,0; 179,0). В контрольной группе так же произошло увеличение, но менее существенное – до 167,5 (165,0; 169,0), что позволило оценить различия между выборками как статистически значимое ($p<0,001$). Достигнутые к моменту первой явки после операции значения сохранялись на протяжении всего срока наблюдения (Таблица 8).

Таблица 8 – Динамика изменений угла Шопарова сустава в изучаемых группах больных в течение 1 года

Показатели	Основная группа	Контрольная группа	р-значение
до операции, градус, M(SD)	156,00 (4,39)	156,60 (3,25)	0,485
1 визит, градус, Me (Q1; Q3)	176,0 (173,0; 179,0)	167,5 (165,0; 169,0)	<0,001
2 визит, градус, Me (Q1; Q3)	176,0 (173,0; 179,0)	167,5 (165,0; 169,0)	<0,001
3 визит, градус, Me (Q1; Q3)	176,0 (173,0; 179,0)	167,5 (165,0; 169,0)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	1,000	1,000	
«2 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	
«1 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	

Статистическая оценка изменений в динамике показала, что в обеих выборках произошли статистически значимые изменения в послеоперационный период по сравнению с периодом «до операции» ($p < 0,001$). В то же время между отдельными визитами различий обнаружено не было ($p = 1,000$).

Визуальная картина изменения показателя угла Шопарова сустава в динамике за год наглядно отражена на диаграммах Рисунка 43.

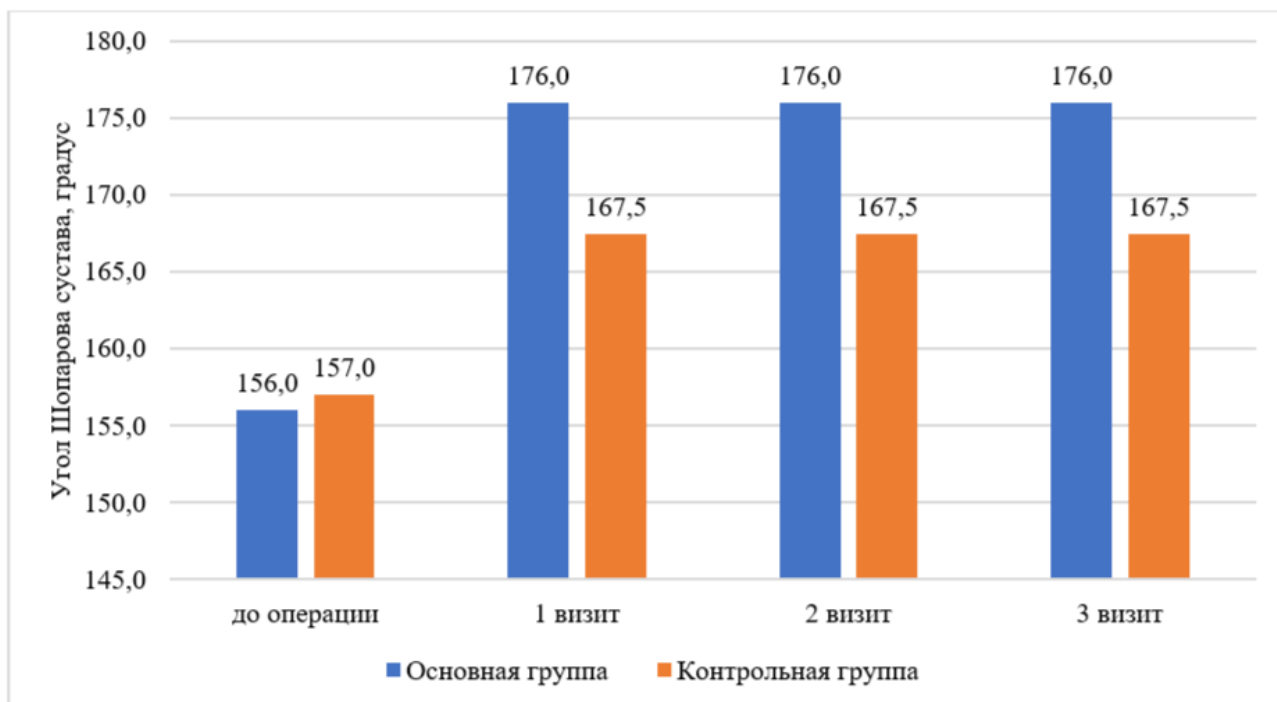


Рисунок 43 – Диаграммы динамики изменение угла Шопарова сустава у больных в изучаемых группах исследования в течении 1 года наблюдения (медиана)

Угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе

До начала оперативного лечения у пациентов основной и контрольной группы не наблюдалось статистически значимых отличий в числовых показателях данного угла ($p = 0,752$). Однако уже на первом визите после оперативной коррекции у пациентов основной группы наблюдались заметные отличия от показателей пациентов контрольной группы ($p < 0,001$).

В основной группе снижение медианного показателя произошло до 0 градусов, тогда как в контрольной – до -6 градусов (Таблица 9). Далее достигнутые к сроку 1,5 месяцев после операции значения оставались неизменными на всех контрольных осмотрах за период наблюдения.

Таблица 9 – Динамика изменения угла позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе в изучаемых группах больных в течение 1 года

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	р-значение
до операции, градус	-15,0 (-16,0; -15,0)	-15,0 (-16,0; -15,0)	0,752
1 визит, градус	0,0 (-2,0; 0,0)	-6,0 (-7,0; -5,0)	<0,001
2 визит, градус	0,0 (-2,0; 0,0)	-6,0 (-7,0; -5,0)	<0,001
3 визит, градус	0,0 (-2,0; 0,0)	-6,0 (-7,0; -5,0)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	1,000	1,000	
«2 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	
«1 визит» - «3 визит»	1,000	1,000	

Исходя из этого, по результатам множественных сравнений выявлены статистически значимые различия в каждой группе обследуемых. В результате попарных сравнений установлено, что эти различия относились к сравнению показателей дооперационного и послеоперационного периодов ($p < 0,001$). В период после оперативной коррекции различий не было ($p = 1,000$).

Графически динамика изменения угла позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе отображена на Рисунке 44.

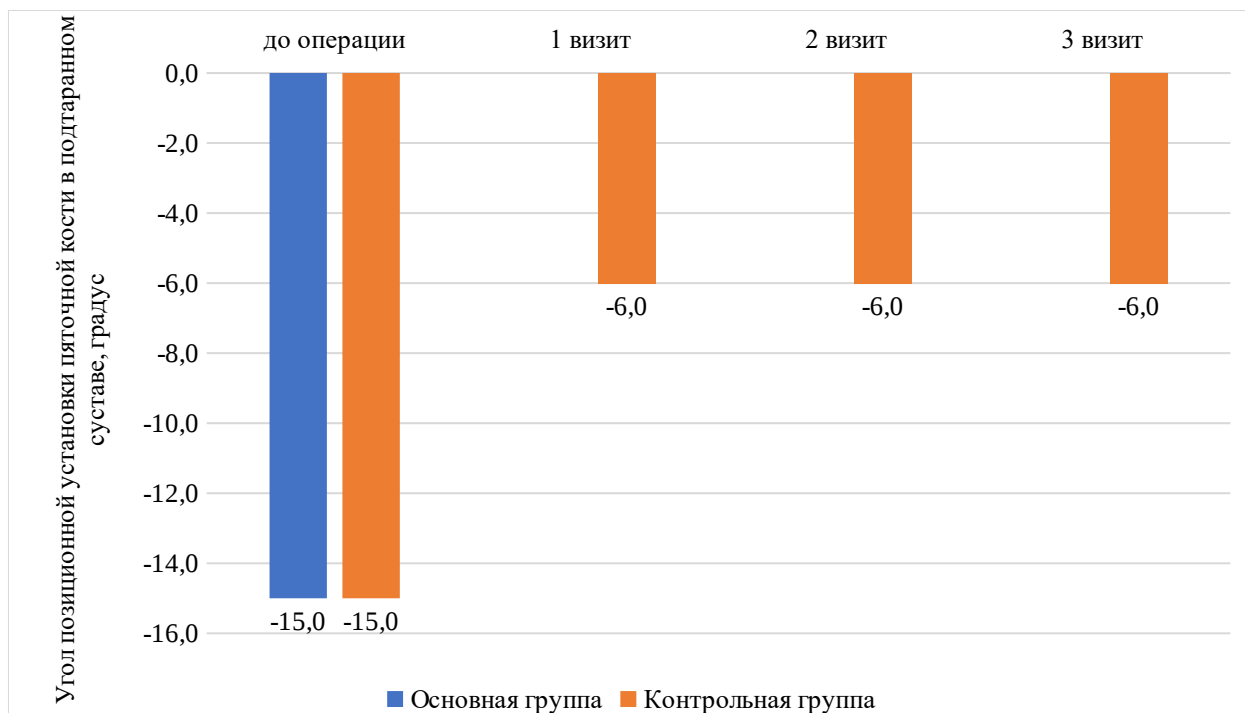


Рисунок 44 – Диаграммы динамики изменения угла позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе у больных в изучаемых группах исследования в течении 1 года наблюдения (медиана)

Амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы

Диапазон значений биоэлектрической активности икроножной мышцы у всех пациентов обеих групп до операции составлял от 113,73 мкВ до 183,09 мкВ. Статистически достоверных различий на этом этапе не выявлено ($p = 0,409$). В результате проведенного оперативного воздействия отмечено закономерное снижение активности в обеих группах на первом визите; медиана составила 108,5 (102,0; 141,0) мкВ в основной группе и 122,0 (100,5; 144,0) мкВ в контрольной группе пациентов.

Однако в дальнейшем выявлено планомерное увеличение амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы. Наиболее выраженные изменения отмечены в основной группе на 3-м визите; они выразились в следующих цифровых показателях – 462,5 (448,0; 468,0) мкВ, тогда как в

контрольной группе – 430,5 (405,5; 449,5) мкВ. Только на данном этапе зафиксированы статистически значимые различия между выборками ($p < 0,001$) (Таблица 10).

Таблица 10 – Динамика изменения амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	p-значение
до операции, мкВ	153,0 (109,0; 167,0)	167,0 (109,0; 176,0)	0,409
1 визит, мкВ	108,5 (102,0; 141,0)	122,0 (100,5; 144,0)	0,613
2 визит, мкВ	366,0 (345,0; 378,0)	364,5 (335,0; 376,0)	0,290
3 визит, мкВ	462,5 (448,0; 468,0)	430,5 (405,5; 449,5)	<0,001
Статистическая значимость изменений в динамике наблюдения, р-значение (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (р-значение)			
«до операции» - «1 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«до операции» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «2 визит»	<0,001	<0,001	
«2 визит» - «3 визит»	<0,001	<0,001	
«1 визит» - «3 визит»	<0,001	<0,001	

Множественные сравнения динамики амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы по группам пациентов показали наличие

существенных различий ($p < 0,001$), причём они касались как результатов сравнений «до» и «после» операции, так и сравнений по отдельным визитам.

Изменение амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы в группах сравнения в течение года наблюдения отображено на диаграммах на Рисунке 45.

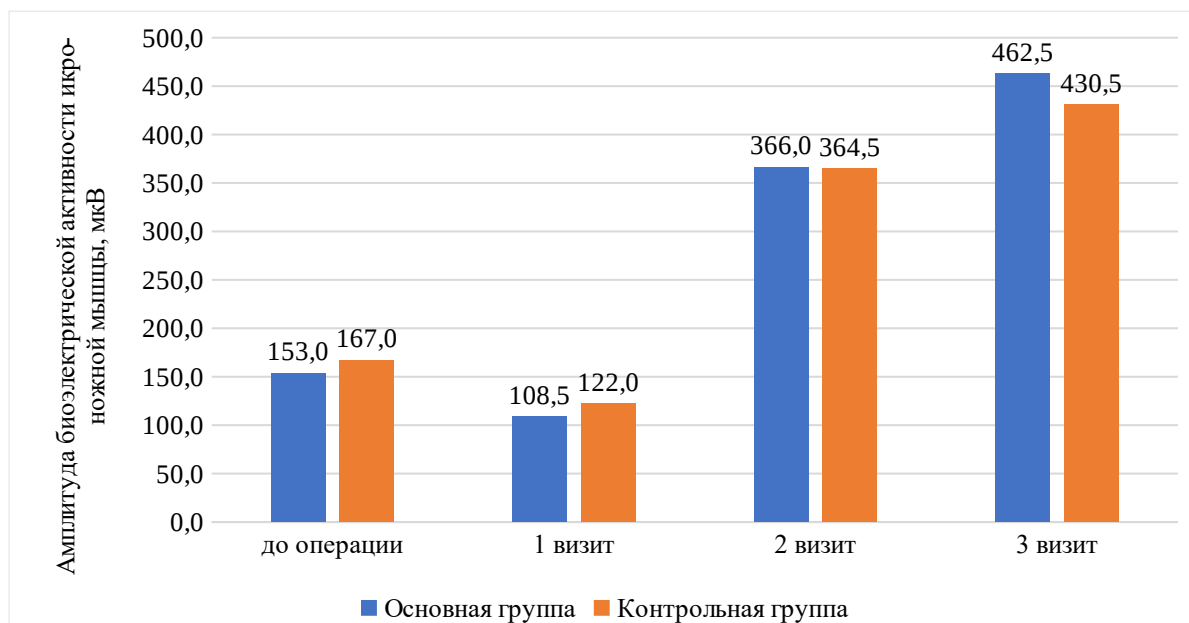


Рисунок 45 – Диаграммы динамики амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы в группах сравнения в течении 1 года наблюдения (медиана)

Исходя из вышеуказанных данных, можно сделать вывод, что показатели, наиболее приближенные к анатомической норме, наблюдали в основной группе в сроки 12 месяцев и ранее. Это свидетельствовало о преимуществе нового комбинированного способа оперативного лечения детей с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп.

4.3 Оценка эффективности применения нового комбинированного способа хирургического лечения

Результат оперативного лечения пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени, который был получен в ходе данного исследования, можно характеризовать как «хороший» либо «отличный».

Субъективную оценку состояния проводили по данным опроса пациентов относительно болевого синдрома. Оценку «хорошо» присуждали пациентам с выраженностью болевого синдрома, оцениваемого по шкале VAS не более 3 баллов, «отлично» - при выраженности болевого синдрома не выше 1 балла.

Отметим, что распределение ответов оказалось неравномерным. Оценку болевого синдрома не выше 1 балла давали в основном представители основной группы; оценка 2-3 балла доминировала в ответах представителей контрольной группы (Таблица 11). Данные различия оказались статистически значимыми согласно точному критерию Фишера ($p < 0,001$).

По данным проведенной статистической обработки «неудовлетворительные» результаты по наличию болевого синдрома во время третьего визита отсутствовали у пациентов как основной, так и контрольной группы.

Таблица 11 - Балльная оценка болевого синдрома у пациентов основной и контрольной групп

Группы	Болевой синдром (VAS), 3 визит		Итого
	«отличный результат» (0-1 балл)	«хороший результат» (2-3 балла)	
Основная	41	1	42
Контрольная	2	38	40
Итого	43	39	82

Для объективной оценки коррекции деформации использовали результаты инструментальных методов исследования. В качестве основного показателя был принят угол Meary. Количественная оценка производилась по градации «отлично» и «хорошо». «Отлично» присуждали больным с

изменением показателя угла Meary до значений 1-4 градусов, «хорошо» - до значения угла 6-14 градусов.

Так, в основной группе у 40 пациентов отмечались «отличные» результаты, а у 2 пациентов этой группы «хорошие». У пациентов контрольной группы 38 человек получили оценку «хорошо» и только 2 - «отлично» (Таблица 12). Данные различия оказались статистически значимыми согласно точному критерию Фишера ($p < 0,001$).

Таблица 12 - Оценка изменения угла Meary при хирургическом лечении детей с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп в группах сравнения через год после лечения

Группы	Угол Meary, 3 визит		Итого
	«отличный результат» (1-4 градуса)	«хороший результат» (6-14 градусов)	
Основная	40	2	42
Контрольная	2	38	40
Итого	42	40	82

На основании итогов лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени была дана количественная оценка эффективности предлагаемого вмешательства (Таблица 13)

Таблица 13 - Оценка эффективности применения нового способа оперативного лечения детей с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп через год после операции по значению угла Meary.

Показатель	ЧИЛ, %	ЧИК, %	СОР, %	САР, %	ЧБНЛ	ОШ	ОР	p
Значение	4,76 (1,32-15,79)	95 (83,50-98,62)	94,99 (80,58-98,71)	90,24 (74,30-95,23)	1 (1-1)	0,0026 (0,0004-0,0196)	0,0501 (0,0129-0,1942)	0,00

В основной группе только у 4,76% пациентов угол Meary к 3 визиту после операции не достиг референтных значений нормы. ЧИК= 4,76% (1,32-

15, 79). Когда в контрольной группе у 95% пациентов данный угол к 3 визиту после операции не достиг нормы. ЧИК= 95% (83,50-98,62). Снижение относительного риска составило 94,99 % (80,58-98,71). Снижение абсолютного риска- 90,24% (74,30-95,23).

Отношение шансов = 0,0026 (0,0004-0,0196) <1, что свидетельствует о том, что новый комбинированный способ оперативного лечения пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп эффективнее, чем известный. Относительный риск = 0,0501 (0,0129-0,1942) <1, что говорит о том, что отличных результатов в основной группе больше, чем в контрольной.

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности комбинированного способа оперативного лечения детей с плоско-вальгусной деформацией тяжелой степени. За счет восстановления анатомической конгруэнтности суставных поверхностей, взаимоотношений отделов стопы, воздействия на три отдела стопы и работы с костными и мягкотканными компонентами максимально затрагиваются все области воздействия на деформацию, и стопа приобретает физиологически правильную форму. Благодаря комбинированной оперативной коррекции достигается хороший клинический эффект, восстанавливается функция конечности пациентов, снижается вероятность возникновения рецидивов деформации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плоско-вальгусная деформация стоп является крайне распространённой патологией, это подтверждается числовыми значениями. Так по данным ряда авторов (Болтрукевич с соавторами, 2015 год) составляет 88,1% от всех деформаций стоп. Заболевание может носить, как врожденный (23,7 %), так и приобретенный характер.

В связи с тем, что плоско-вальгусная деформация стоп обусловлена сложным патогенетическим процессом формирования, изменения затрагивают все отделы и структуры стопы и голеностопного сустава и зачастую носят прогрессирующий характер. Стопа в анатомической структуре человеческого организма является главным амортизатором, ведь именно она вступает в первичный контакт с поверхностью. «Правильное» расположение точек опоры в разные фазы шага, позволяет распределять нагрузку на все вышележащие сегменты.

Однако, при смещении основных точек опоры осевая нагрузка распределяется патологически, что ведет к перегрузкам и в свою очередь может провоцировать вторичные деформации коленных и тазобедренных суставов. Плоско-вальгусная деформация стоп является актуальной проблемой не только личного (является важной для ее обладателя), но и социального характера. Например, такой как: невозможность прохождения службы в армии, снижение физической активности молодого населения трудоспособного возраста.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что диагностика данного заболевания является очень важной задачей. Своевременные профилактические осмотры играют ключевую роль в выявлении и начале лечения данной патологии. Ребенок в обязательном порядке должен проходить, как ежегодные общемедицинские осмотры, так и профильные осмотры узких специалистов согласно календарю.

Лечением плоско-вальгусной деформации стоп занимаются повсеместно врачи разных специальностей: ортопеды, хирурги, врачи общей практики, реабилитологи и прочие. Активно развивается как консервативное, так и оперативное направление. Консервативная терапия показывает хорошие результаты лечения у детей раннего возраста и детей с начальной степенью деформации. Но является неэффективной у детей старшей возрастной группы с наличием тяжелой степени патологии. Сохраняется высокая опасность неэффективности вмешательства.

Известно множество видов оперативных пособий при лечении плоско-вальгусной деформации стоп. Но несмотря на это отсутствует «идеальный» метод лечения. Осложнения и рецидивы после операции возникают в 27,3% случаев. Не существует стандартного метода лечения, к каждому случаю необходимо подходить индивидуально (Soomekh, D.J. Р 2014 год).

Молодой возраст больных, высокие функциональные требования к стопе и всей конечности, низкая эффективность консервативной терапии, высокий процент рецидивов после оперативного лечения, побуждают к поиску новых подходов в диагностике и лечении этого заболевания.

В первую очередь, когда речь заходит о хирургическом лечении плоско-вальгусной деформации стоп, нужно понять о ее необходимости. Не всегда хирургическая коррекция необходима, даже при выраженной степени деформации. Не стоит забывать, что существуют такие формы, как мобильная безболевая, при которой стопа хорошо адаптируется под вид проходимой поверхности, при этом пациент никогда не предъявляет жалоб на боли, быструю утомляемость и тд. При этом деформация несмотря на выраженность проявлений, хорошо поддается мануальной коррекции и имеет перспективы к консервативной терапии. Хирургическому исправлению деформации подлежат тяжелые степени патологии, зачастую с проявлениями функциональных нарушений.

Изучив основные виды хирургической коррекции деформации, можно разделить их на следующие разделы: мягкотканые операции, внутри и

внесуставные, костные и комбинированные. Они в свою очередь направлены, как на увеличение стабильности в суставах стопы, улучшения конгруэнтности суставных поверхностей, так и на правильную позиционную постановку анатомических ориентиров.

К мягкотканым операциям можно отнести различные виды сухожильно-мышечных пластик. К таким, например относится укрепление таранно -ладьевидного сустава при помощи фиксации части проксимального отдела сухожилия задней большеберцовой мышцы через канал шейки таранной кости с последующей фиксацией интерферентным винтом. Для достижения не только статической коррекции, но и в первую очередь динамической, осуществляется перенос общего сгибателя пальцев в канал ладьевидной кости. Имеют место и различные виды тонизаций сухожилий, например П-образная пластика сухожилия задней большеберцовой мышцы и «гофрирование» при помощи шовного материала различными видами сухожильного шва.

К малоинвазивным внесуставным способам относится подтаранный артрорез. Внедрение импланта в подтаранный синус. Основным плюсом данной операции является не только минимальный объем вмешательства, но и возможность в дальнейшем реализовать более радикальную реконструкцию. Но, несмотря на все плюсы способа, основным его недостатком остаётся коррекция исключительно заднего отдела стопы.

Корректирующих остеотомий костей стоп различное множество. К ним можно отнести: остеотомии костей заднего, среднего, переднего отделов и их сочетание. К остеотомиям заднего отдела относятся: медиализирующая остеотомия пяточной кости и остеотомия Эванса. Основной задачей этих манипуляций, является централизация точки опоры пяточной кости и выведение из вальгусного положения заднего отдела стопы. Что в последующем приводит к улучшению биомеханических показателей походки пациента.

Для устранения гиперпронации переднего отдела стопы и чрезмерного тыльного сгибания первого луча, выполняют остеотомию Коттона, представляющую собой, корригирующую расклинивающую низводящую остеотомию медиальной клиновидной кости с последующей установкой трансплантата.

Все реже в современной практике применяют артродезирующие операции. Однако к тяжелым ригидным формы не поддающимся другим способам, можно применить данный метод. Существуют различные вариации, но основной задачей, является формирование стойкого конгломерата, исключающего подвижность в задействованных суставах. В связи с этим может нарушаться биомеханика походки, что может повлечь за собой прогрессирование артроза вышележащих суставов. До 23% артродезов заканчиваются несостоятельностью, что влечет за собой необходимость повторной операции.

Таким образом можно сделать вывод, что стопа является сложной структурой человеческого организма, к которой предъявляются очень высокие требования. Качество жизни пациента напрямую зависит от ее анатомических и физиологических показателей. Не существует «стандартного» или «идеального» метода хирургической коррекции, однако если учесть тот факт, что плоско-вальгусная деформация затрагивается все отделы и структуры стопы, можно сделать логичный вывод о необходимости применении комбинированных способов коррекции, включающих работу на все ее отделах.

Исходя из этого, на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. Академика РАН А.Ф.Краснова ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России был разработан и внедрен в клиническую практику новый способ включающий в себя комбинацию сухожильно-мышечной пластики (транспозиции и тенодеза сухожилия передней большеберцовой мышцы в

расщеп ладьевидной кости), подтаранного артроэреза и остеотомии Коттона (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022).

Для достоверной оценки результатов применения нового способа была предложена контрольная группа пациентов, которым выполняли только коррекцию в среднем и заднем отделе стопы, а именно, сочетание подтаранного артроэреза с транспозицией и тенodesом сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости.

В контрольную группу вошли 40 больных (48%), которым было проведено оперативное лечение по известному способу. В основную группу вошли 42 пациента (52%), которым было выполнено хирургическое лечение по новому предложенному способу.

Пациентам обеих групп было проведено полное обследование, необходимое для объективной оценки состояния стоп. Обследование выполняли до операции, через шесть недель после неё на контрольной явке для снятия внешней иммобилизации (1 визит); через шесть месяцев после операции, что соответствовало окончанию первого этапа индивидуальной программы реабилитации больного (2 визит); и через двенадцать месяцев с даты операции (3 визит).

Средний возраст пациентов, включенных в исследование, составил $12,7 \pm 0,7$ года. Мальчиков было 57 (69,51%) и девочек 25 (30,49%). Статистически обе группы больных были сопоставимы по полу и возрасту, расхождения показателей в группах были минимальны, $p < 0,05$.

Показатели, которые оценивали у всех пациентов обеих групп: интенсивность болевого синдрома по шкале VAS, мышечная сила задней группы мышц по шкале Harris, угол Meary, угол наклона пяточной кости, коэффициент продольного уплощения, угол Шопарова сустава, угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе, амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы.

Полученные в динамике исследования разнородные данные анализировали с помощью статистических методов.

Четвертый этап нового комбинированного способа включал введение трансплантата, забранного из малоберцовой кости в зону остеотомии медиальной клиновидной кости. При выполнении данного вмешательства, необходимо рассчитать размер и угол клина остеотомии, степень опущения первого луча, для каждого конкретного пациента. Это нужно для формирования правильной анатомии, позволяющей добиться максимально эффективной опороспособности и правильной ходьбы.

Для выполнения этой манипуляции и получения искомого эффекта был разработан и внедрен инструмент, позволяющий надежно фиксировать фрагменты кости при выполнении остеотомии и расклинивать зону для заполнения трансплантатом нужного размера - дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата (патент РФ на полезную модель № 213625 от 20.09.2022).

Кроме получения необходимых параметров остеотомии, дистрактор упрощает выполнение оперативного вмешательства, позволяет значительно облегчить работу хирурга и сократить время операции.

Оценку эффективности оперативного лечения всех исследуемых пациентов проводили, отталкиваясь от полученных данных. Оценивали как клинические показатели, так и данные инструментальных методов.

Через 6 месяцев после операции, прослеживалась явная тенденция к резкому снижению болевого синдрома в основной группе – медиана снизилась с 3 до 1 балла по сравнению с первым визитом, в то время как в контрольной группе она снизилась только до 2 баллов. Во время третьего визита пациенты из основной группы отмечали значительное снижение болевого синдрома; в частности, у 85,7% пациентов боль отсутствовала.

На момент последнего контрольного визита в контрольной группе значение 0 баллов по шкале VAS не зарегистрировано ни у одного пациента. У 2 человек (5%) показатель составил 1 балл, у 34 человек (85%) исследуемых отмечалось 2 балла и у 4 больных (10%) показатель остался на уровне 3 баллов. По итогам второго и третьего визитов так же отмечены

статистически значимые различия между двумя группами (в обоих случаях $p < 0,001$).

Сила мышц задней группы голени по шкале Harris у пациентов обеих групп до операции была практически одинакова – медиана равнялась 4 баллам, межквартильный интервал составил 0 ($p = 0,860$). Отмечали, что при первом визите, сразу после демонтажа иммобилизирующей полиуретановой повязки, происходило закономерное снижение медианы до 2 баллов ($p = 0,600$). Показатели третьего визита в группах разительно отличались ($p < 0,001$). В контрольной группе медианный балл составил 4,0 (4,0; 4,0), в основной группе 5,0 (5,0; 5,0).

Числовые значения угла Meary в обеих группах пациентов до операции были аналогичны, что позволяло точно сопоставить данные. Медиана у больных контрольной группы 19,0 (17,5; 20,0) градусов, у больных основной группы 19,0 (17,5; 20,0) ($p = 0,248$), соответственно. На всех сроках наблюдения у пациентов, относившихся к основной группе, отмечали лучшие результаты, чем у пациентов контрольной группы. При этом было отмечено, что показатели после снятия иммобилизирующих повязок на первом визите после операции и через год были одинаковы. Так, в основной группе угол Meary был равен 3,0 (2,0; 3,0), а у пациентов контрольной 9,0 (8,0; 11,0). Следовательно, на каждом этапе наблюдения отмечали статистически значимые различия ($p < 0,001$).

До начала оперативного лечения у пациентов основной и контрольной группы не наблюдалось статистически значимых отличий в числовых показателях угла позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе ($p = 0,752$). Однако уже на первом визите после операции у пациентов основной группы наблюдались заметные отличия от показателей пациентов контрольной группы ($p < 0,001$). В основной группе снижение медианного показателя произошло до 0 градусов, тогда как в контрольной – до -6 градусов.

Выявлено планомерное увеличение амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы. Наиболее выраженные изменения отмечены в основной группе на 3 визите; они выразились в следующих цифровых показателях – 462,5 (448,0; 468,0) мкВ, тогда как в контрольной группе – 430,5 (405,5; 449,5) мкВ. Только на данном этапе зафиксированы статистически значимые различия между выборками ($p < 0,001$).

Для объективной оценки коррекции деформации использовали результаты инструментальных методов исследования. В качестве основного показателя нами были приняты значения угла Meary. Количественную оценку проводили по градации «отлично» и «хорошо». «Отлично» присуждали больным с изменением показателя угла Meary до значений 1-4 градуса, «хорошо» - до значения угла 6-14 градусов.

Так, в основной группе у 40 пациентов отмечали «отличные» результаты, а у 2 пациентов этой группы «хорошие». У пациентов контрольной группы 38 человек получили оценку «хорошо» и только 2 - «отлично». Данные различия оказались статистически значимыми согласно точному критерию Фишера ($p < 0,001$).

На основании этих данных была дана количественная оценка эффективности предлагаемого нового комбинированного вмешательства.

В основной группе только у 4,76% пациентов угол Meary к 3 визиту после операции не достиг референтных значений нормы. ЧИК= 4,76% (1,32-15, 79). Когда в контрольной группе у 95% пациентов данный угол к 3 визиту после операции не достиг нормы. ЧИК= 95% (83,50-98,62). Снижение относительного риска составило 94,99 % (80,58-98,71). Снижение абсолютного риска- 90,24% (74,30-95,23).

Отношение шансов = 0,0026 (0,0004-0,0196) < 1 , что свидетельствует о том, что новый комбинированный способ оперативного лечения пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп эффективнее, чем известный. Относительный риск = 0,0501 (0,0129-0,1942) < 1 , что говорит о том, что отличных результатов в основной группе больше, чем в контрольной.

Таким образом, предложенный новый комбинированный способ оперативного лечения детей с плоско-вальгусной деформацией тяжелой степени является эффективным. За счет восстановления анатомической конгруэнтности суставных поверхностей, взаимоотношений отделов стопы, воздействия на три отдела стопы и работы с костными и мягкоткаными компонентами при выполнении комбинированного вмешательства максимально затрагиваются все области воздействия на деформацию, и стопа приобретает физиологически правильную форму. Благодаря комбинированной оперативной коррекции достигается хороший клинический эффект, восстанавливается функция конечности пациентов, снижается вероятность возникновения рецидивов деформации.

ВЫВОДЫ

1. При анализе результатов лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени известными хирургическими способами по данным литературы, установлено, что количество неудовлетворительных результатов в виде рецидивов деформации встречается до 23,7% случаев.
2. Разработан и внедрен в клиническую практику новый комбинированный способ хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022), включающий оперативные вмешательства на структурах трёх отделов стопы, что обеспечивает комплексный подход к исправлению деформации, предупреждая развитие её рецидивов.
3. При выполнении корригирующей расклинивающей низводящей остеотомии медиальной клиновидной кости применён новый дистрактор (патент РФ на полезную модель № 213625 от 20.09.2022), обеспечивший надежность фиксации фрагментов кости и точность установки трансплантата в зону остеотомии.
4. Сравнение результатов хирургического лечения больных с применением известного и нового комбинированного способа показало преимущество последнего как в ближайшем, так и в отдаленном периоде наблюдения, что выражалось в том, что спустя год после операции, в основной группе у 85,7% пациентов болевой синдром отсутствовал, тогда как в контрольной группе его значение в 2 балла отмечали 85% детей ($p<0,001$); значение угла Meary в $1-4^\circ$ наблюдали у 95% пациентов основной группы и лишь у 5% детей контрольной группы ($p<0,001$); увеличение амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы составило 462,5 (448,0; 468,0) мкВ против 430,5 (405,5; 449,5) мкВ у пациентов контрольной группы ($p<0,001$).

5. Эффективность нового комбинированного способа хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени по сравнению с известным, подтверждается следующими показателями - снижение относительного риска вмешательства 94,99 % (80,58-98,71), снижение абсолютного риска 90,24% (74,30-95,23), отношение шансов 0,0026 (0,0004-0,0196).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для определения хирургической тактики лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени необходимо выполнять комплексное обследование, включающее: клинические тесты, определение интенсивности болевого синдрома по шкале VAS, оценку силы мышц голени по шкале Harris; рентгенологическое исследование с нагрузкой с определением угла Meary, угла наклона пяточной кости, коэффициента продольного уплощения, угла Шопарова сустава, угла позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе.

2. Тактика хирургического лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп тяжелой степени должна включать вмешательства на трех отделах стопы, что реализовано в новом комбинированном способе операции (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022).

3. Для устранения гиперпронации переднего отдела стопы и чрезмерного тыльного сгибания первого луча целесообразно выполнять корригирующую расклинивающую низводящую остеотомию медиальной клиновидной кости с последующей установкой трансплантата.

4. Для облегчения работы оперирующего хирурга и надежной фиксации фрагментов кости при выполнении остеотомии необходимо использовать дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости (патент РФ на полезную модель № 213625 от 20.09.2022).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшее совершенствование помощи детям с тяжелой степенью плоско-вальгусной деформации стоп заключается в разработке и внедрении новых методов диагностики, персонифицированного предоперационного планирования, определении и выполнении оптимального объема малоинвазивных хирургических вмешательств и разработке индивидуальных программ реабилитации пациентов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ДТОО – детское травматолого-ортопедическое отделение

КТ– компьютерная томография

ЛФК – лечебная физкультура

МРТ– магнитно-резонансная томография

ПВДС– плоско-вальгусная деформация стоп

СМП – сухожильно-мышечная пластика

УНПК– угол наклона пяточной кости

УТЛО– угол таранно-ладьевидного отношения

ЭМГ– электромиография

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аболишин А. Г. Ортезирование в системе реабилитации детей дошкольного возраста с плоско-вальгусной деформацией стоп // Современные тенденции развития адаптивной физической культуры и спортивной медицины: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Малаховка, 30–31 октября 2019 года. Малаховка, 2019. С. 3-6.
2. Александров С. А., Сюндюков А. Р., Яковлева С. К. Рентгенологическая оценка хирургического лечения стоп с применением подтаранных имплантов у пациентов с детским церебральным параличом // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6. № 4. С. 20-26.
3. Алехина С. П., Коган Е. А. Реабилитация после оперативной коррекции вальгусной деформации стопы // Медицина: образование, практика и наука: сборник научных трудов. Москва, 2018. Т. 1. С. 22-25.
4. Арслангереев А. И., Цындрина А. В. Комплексная терапия при вальгусной деформации стопы // Проблемы современной науки и образования. 2021. № 7 (164). С. 68-72.
5. Багдулина О. Д. Хирургическое лечение детей с плоско-вальгусной деформацией стоп путем применения подтаранного артроэреза в комбинации с сухожильно-мышечной пластикой // Аспирантские чтения - 2018: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Самара, 24 октября 2018 года. Самара, 2018. С. 6-7.
6. Багдулина О. Д., Ларцев Ю. В., Шмельков А. В., Панкратов А. С., Лихолатов Н. Э., Огурцов Д. А. Лечение плосковальгусной

- деформации стоп тяжелой степени у ребенка // Наука и инновации в медицине. 2022. Т. 7. № 2. С. 134-138.
7. Багрецова Е. А., Попович О. В., Голионов А. В., Артюгин М. В. Плоско-вальгусная постановка стоп как причина возникновения нарушений осанки в дошкольном возрасте // European Scientific Conference: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 марта 2020 года. Пенза, 2020. С. 143-145.
 8. Бакурская Е. С. Скрининговая оценка и коррекция мобильной плосковальгусной деформации стоп у детей: автореферат дис. кандидата медицинских наук: Бакурская Е. С.; [Место защиты: Ростовский государственный медицинский университет]. - Ростов-на-Дону, 2021. - 21 С.
 9. Батухтина Т. С. Проявление плоскостопия у детей дошкольного возраста (обзор литературы) // Актуальные вопросы современной науки: материалы II международной научно-практической конференции, Казань, 20 января 2021 года. Саратов, 2021. С. 44-48.
 10. Бендерский Н. С., Любецкий Н. П. Актуальные вопросы развития плоскостопия и методы его коррекции // Актуальные вопросы морфологии : материалы XVII научной региональной конференции студентов, молодых ученых и специалистов, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, Ростов-на-Дону, 18 сентября 2020 года. Ростов-на-Дону, 2020. С. 23-33.
 11. Благородов А. А., Бордух Д. О., Прохоров В. Т. Возможности профилактических мер и корригирующих деталей по снижению патологических отклонений стоп у детей (сообщение 6.1) // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 3-7. С. 67-106.
 12. Бландинский, В. Ф. Метод Доббса в лечении детей с тяжелыми врождёнными плоско-вальгусными деформациями стоп / В. Ф.

Бландинский, М. А. Вавилов, И. В. Громов // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 3(65). – С. 89-94.

13. Боровлева А. В. Мобильная плоско-вальгусная деформация стоп у детей - лечить или пройдет само // Молодежная наука и современность : материалы 86-ой Международной научной конференции студентов и молодых ученых, посвященной 86-летию КГМУ, Курск, 22–23 апреля 2021 года. Курск, 2021. Т. I. С. 192-194.
14. Боровлева А. В., Дубровин Г. М. Результаты лечения мобильной плоско-вальгусной деформации стоп у детей // Молодежь - практическому здравоохранению: XIII Всероссийская с международным участием научная конференция студентов и молодых ученых-медиков, Иваново, 13 ноября 2019 года. Иваново, 2019. С. 164-168.
15. Буклаев Д. С., Виссарионов С. В., Баиндурашвили А. Г. Клинико-рентгенологические особенности нижних конечностей у детей с несовершенным остеогенезом // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 6. С. 1-9.
16. Вавилов М. А., Бландинский В. Ф., Громов И. В., Баушев М. А., Худоян А. К., Соколов А. Г. Отдаленные результаты лечения детей с врожденной вертикальной таранной костью // Гений ортопедии. 2019. Т. 25. № 3. С. 330-336.
17. Виндерлих М. Е., Щеколова Н. Б. Патогенетический подход к ранней диагностике легкой нейроортопедической патологии у детей // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2020. № 4 (76). С. 106-109.
18. Виндерлих, М. Е. Актуальные вопросы эффективности лечения и профилактики плоско-вальгусной стопы // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – № 11. – С. 65-67.

19. Виндерлих, М. Е., Федоров В. Г. Лечение плоско-вальгусных стоп у детей 6-14 лет // Новшества в медицине и фармакологии: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, Тюмень, 25 декабря 2017 года. Том Выпуск II. – Тюмень: Федеральный центр науки и образования "Эвенсис", 2017.
20. Вислоух С. В., Дивович Г. В., Маринчик А. В., Довгяло Е. А. Коррекция плоско-вальгусной деформации стоп у детей по EVANS // Актуальные вопросы патологии детского возраста : материалы юбилейной науч.-практ. конф. с респ. участием, посвящ. 100-летию учреждения «Гомел. обл. детская клин.я больница», Гомель, 17 апр. 2020 г. Гомель, 2020. С. 38-40.
21. Воронцова О. И. Оценка состояния опорно-двигательной системы у юношей при помощи клинического анализа походки на фоне соединительнотканной дисплазии // European Scientific Conference: сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 ноября 2018 года. Пенза, 2018. Т. 1. С. 16-18.
22. Гайдук, А. А., Потапчук А. А. Физическая реабилитация детей младшего школьного возраста со статическими нарушениями опорно-двигательного аппарата // Гений ортопедии. – 2011. – № 4. – С. 58-62.
23. Ганифаева А. А., Загайнова В. Ю., Сулова В. Е. Коррекция плосковальгусной деформации стопы у пациентов с детским церебральным параличом // Естественные и медицинские науки. Студенческий научный форум: Электронный сборник статей по материалам III студенческой международной научно-практической конференции. Москва, 2018. Т. 3. С. 27-32.
24. Гончарова Л. А., Крошкина В. А., Жидовинов А. А., Куркин А. М., Нажмудинова О. М., Проватар Н. П. Распространенность некоторых клинических форм соединительнотканной дисплазии у детей // Современные технологии в медицинском образовании : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-

- летию Белорусского государственного медицинского университета, Минск, 01–05 ноября 2021 года. Минск, 2021. С. 707-709.
25. Гончарова, Л. А., Воронцова О. И. Кинезиометрические исследования в детской подиатрии // Естественные науки. – 2015. – № 2(51). – С. 51-56.
26. Гошко В. Ю., Чеверда А. І. Трехсуставный артродез при лечении плоско-вальгусной деформации стоп у больных старшего детского возраста и подростков на фоне нервно-мышечных заболеваний // Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2018. № 3. С. 49-56.
27. Данилов А. А., Шульга А. В., Горелик В. В. Консервативное лечение ригидной формы продольного плоскостопия у детей // Педиатрия. Восточная Европа. 2022. Т. 10. № 1. С. 48-58.
28. Данилов О. А., Шульга А. В. Оптимизация хирургического лечения ригидного плоскостопия у детей с дисфункцией сухожилия задней большеберцовой мышцы // Paediatric Surgery Ukraine. 2020. № 4 (69). С. 72-80.
29. Дивович Г. В., Винник А. В., Прислопский А. А., Маринчик А. В. Возможности трехсуставного артродеза стопы при хирургической коррекции ее разнонаправленных деформаций // Достижения и перспективы детской ортопедии и травматологии : сборник материалов Республиканской научно-практической конференции, 24 мая 2019 г. 2019. С. 17-20.
30. Димитриева А.Ю., Кенис В.М, Клычкова И.Ю., Сапоговский А.В., Кожевников В.В. Результаты первого российского дельфийского консенсуса по диагностике и лечению плоскостопия у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста- 2023. - Т. 11. № 1. - С. 49-66.
31. Димитриева А.Ю., Кенис В.М, Сапоговский А.В. Плоскостопие или нет: субъективное восприятие высоты свода стоп среди врачей-

- ортопедов // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста- 2020. - Т. 8. № 2. - С. 179-184.
32. Добровольская А. А., Тимофеев А. Ю. Плоско-вальгусная деформация стопы у детей и методы ее лечения. 2018.
33. Донской, А. В. Лечение плоско-вальгусных деформаций стоп с вертикальным положением таранной кости // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2009. – № 1. – С. 123а.
34. Дохов М. М., Сертакова А. В., Рубашкин С. А., Тимаев М. Х. Качество жизни детей с плоской стопой (плосковальгусная стопа, продольное плоскостопие) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2019. Т. 15. № 2. С. 271-274.
35. Дубиненков В. Б., Вавилов М. А., Громов И. В., Коришков Н. А. Блокада седалищного нерва и N.saphenus у детей при реконструктивно-корректирующих операциях на голени и стопе // Кафедра травматологии и ортопедии. 2020. № 1 (39). С. 25-29.
36. Дубровин Г. М., Бакурская Е. С. Мобильная плоско-вальгусная деформация стоп у детей: стоит лечить или пройдет само? // Актуальные вопросы современной медицины: материалы IV международной научно-практической конференции прикаспийских государств, Астрахань, 24–26 октября 2019 года. Астрахань, 2019. С. 254-255.
37. Дубровин Г. М., Бакурская Е. С. Особенности скрининговой оценки мобильной плоско-вальгусной деформации стоп и способ ее коррекции у детей // Весенние дни ортопедии: тезисы Международного конгресса, Москва, 01–02 марта 2019 года. Москва, 2019. С. 66-69.
38. Дубровин Г. М., Бакурская Е. С., Боровлева А. В. Результаты лечения мобильной плоско-вальгусной деформации стоп у детей // Вестник современной клинической медицины. 2019. Т. 12. № 3. С. 28-33.
39. Дубровин Г. М., Лебедев А. Ю., Бакурская Е. С., Тихоненков С. Н. Скрининговая оценка и коррекция мобильной плосковальгусной

- деформации стоп у детей. Москва: Научная библиотека (НБ), 2021. 91 с.
40. Егорова И. А., Матвиенко В. В., Бучнов А. Д., Кац А. В. Эффективность остеопатической коррекции состояния костно-мышечной системы у детей раннего возраста в связи с особенностями родоразрешения // Вестник научных конференций. 2018. № 5-1 (33). С. 49-51.
41. Жердев К. В., Челпаченко О. Б., Зубков П. А., Волкова М. О., Петельгузов А. А. RU2734992C1 Способ хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стопы у детей со спастическими формами ДЦП. № 2020103048; Заявлено 23-01-2020. Опубликовано 26-10-2020.
42. Жуликов А. Л., Маланин Д. А., Демещенко М. В., Сучилин И. А., Фирсов С. Г. Распространенность плоско-вальгусной деформации стоп у детей в волгоградской области // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2022. Т. 19. № 3. С. 108-114.
43. Загородний Н. В., Процко В. Г., Тихонов О. А. [и др.]. RU2576087 C1. Способ определения степени плоско-вальгусной деформации стопы. № 2015106344/14. Заявлено 26.02.2015. Опубликовано 27.02.2016.
44. Затравкина Т. Ю., Рубашкин С. А., Дохов М. М. Плоскостопие у детей: этиопатогенез и диагностика // Саратовский научно-медицинский журнал. 2018. Т. 14. № 3. С. 389-395.
45. Зубков П. А., Жердев К. В., Челпаченко О. Б., Яцык С. П., Дьяконова Е. Ю., Петельгузов А. А. Оперативная коррекция сухожильно-мышечного аппарата стопы при эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей с детским церебральным параличом // Детская хирургия. 2020. Т. 24. № 3. С. 181-187.
46. Зубков П. А., Жердев К. В., Челпаченко О. Б., Яцык С. П., Петельгузов А. А., Тимофеев И. В., Майоров А. Н. Сравнительный анализ

- эффективности костно-пластических и сухожильно-мышечных реконструктивных оперативных вмешательств у детей с детским церебральным параличом при эквиноплосковальгусной деформации стопы // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2020. № 4. С. 69-75.
47. Зубков П. А., Ревина А. А., Жердев К. В. Улучшение качества управления постуральным балансом у детей с эквино-плосковальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП // Российский педиатрический журнал. 2021. Т. 24. № 5. С. 24.
48. Зубков П. А., Солодовникова Е. Н. Новый подход к оперативному лечению эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей с дцп // Российский педиатрический журнал. 2019. Т. 22. № 5. С. 313.
49. Зубков П.А., Пимбурский И.П., Жердев К.В. Оперативное лечение плосковальгусной деформации стопы у детей методом подтаранного артроэреза // Российский педиатрический журнал. 2022. Т. 25. № 4. С. 261-262.
50. Кенис В.М. Тарзальные коалиции у детей: опыт диагностики и лечения // Травматология и ортопедия России- 2011. - № 2 (60). - С. 132-136.
51. Кенис В.М., Баиндурашвили А.Г., Сапоговский А.В., Дмитриев А.Ю. Плоскостопие у детей (диагностика и лечение). // Учебное пособие. г. Санкт-Петербург- 2021г, 56 страниц.
52. Кенис В.М., Дмитриева А.Ю., Сапоговский А.В. Отношение врачей различных специальностей к проблеме плоскостопия // Вестник северо-западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. - 2019. - Т. 11. 4. - С. 27-36.
53. Кенис В.М., Киселева Т.И., Иванов С.В., Степанова Ю.А. Ошибки и осложнения консервативного лечения деформаций стоп у детей с ДЦП (сборник статей) // Новые технологии в травматологии и ортопедии детского возраста- 2017. – Сборник научных статей, посвященный 125-

- летию Научно-исследовательского детского ортопедического института имени Г.И. Турнера. Санкт-Петербург, 2017- С. 49-66.
54. Кетов М. С., Черевцов В. Н., Процко В. Г., Загородний Н. В., Макинян Л. Г. RU2698086C1 Способ хирургического лечения ригидной плоско-вальгусной деформации стопы с использованием имплантата из пористого никелида титана. № 2019109721; Заявлено 01-04-2019. Опубликовано 20-08-2019.
55. Кичигина А. С., Вебер Е. В., Наконечный Д. Г., Воронцова Т. Н. Обзор методов хирургического лечения нейрогенных деформаций стоп // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1. С. 87.
56. Ковалев Е. В., Рыжов П. В., Пирогова Н. В. Сухожильно-мышечная пластика в хирургическом лечении детей и подростков с болезнью Литтла // Актуальные вопросы детской хирургии: сборник научных работ. Самара, 2019. С. 46-54.
57. Кожевников О. В., Грибова И. В., Кралина С. Э. Наш опыт хирургической коррекции врожденной и приобретенной патологии стоп у детей // Ежегодная научно-практическая конференция, посвященная актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста «Турнеровские чтения», 08–09 октября 2020 года: сборник статей. Санкт-Петербург, 2020. С. 165-168.
58. Кожевников О. В., Грибова И. В., Кралина С. Э. Первый опыт использования кастомизированных фиксаторов при хирургическом лечении абдукто-плано-вальгусной деформации стоп у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2020. Т. 8. № 3. С. 293-304.
59. Кожевников О. В., Грибова И. В., Кралина С. Э. Способы коррекции плосковальгусной деформации стоп у детей на современном этапе // Ежегодная научно-практическая конференция по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста "Турнеровские чтения":

- сборник статей, Санкт-Петербург, 03–04 октября 2019 года. Санкт-Петербург, 2019. С. 140-143.
60. Кожевников О. В., Косов И. С., Иванов А. В., Болотов А. В. Современные подходы к лечению плоско-вальгусной деформации стоп у детей и подростков // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 6(120). – С. 51-55.
61. Кожевников О. В., Кралина С. Э., Грибова И. В., Иванов А. В. Пяточная деформация стоп у детей и методы хирургической коррекции // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2019. Т. 7. № 2. С. 69-78.
62. Кожевников О. В., Грибова И. В., Кралина С. Э., Иванов А. В. RU2739693C1 Способ хирургической коррекции врожденной плоско-вальгусной деформации стоп у детей. № 2020121212; Заявлено 18-06-2020. Опубликовано 27-12-2020.
63. Конюхов М. П., Лапкин М. П., Клычкова И. Ю., Евдокимов О. К. RU2141267 C1 Способ лечения плоско-вальгусной деформации стоп. № 96100138/14. Заявлено 03.01.1996. Опубликовано 20.11.1999.
64. Корольков А. И., Рахман П. М. Результаты лечения мобильной плосковальгусной деформации стоп у детей, больных ДЦП // Травма. 2020. Т. 21. № 1. С. 67-75.
65. Корольков А. И., Рахман П. М., Карпинский М. Ю., Шишка И. В. Биомеханические аспекты коррекции плоско-вальгусной деформации стопы с использованием различных методик лечения (математическое моделирование) // Ежегодная научно-практическая конференция по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста "Турнеровские чтения": сборник статей, Санкт-Петербург, 03–04 октября 2019 года. Санкт-Петербург, 2019. С. 187-191.
66. Коршунова Г. А., Рубашкин С. А. Результаты электронейромиографических исследований у детей с

- плосковальгусной деформацией стоп // Саратовский научно-медицинский журнал. 2019. Т. 15. № 4. С. 868-872.
67. Коршунова Д. И., Шелехов А. А. Коррекция плоско-вальгусной деформации стоп у детей дошкольного возраста средствами адаптивной физической культуры // Физическая реабилитация в спорте, медицине и адаптивной физической культуре : материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 27–29 июня 2019 года. Санкт-Петербург, 2019. С. 292-296.
68. Котельников Г. П., Ларцев Ю. В., Багдулина О. Д., Шмельков А. В., Лихолатов Н. Э. Результаты применения комбинированного способа при лечении детей с плоско-вальгусной деформацией в стационарных условиях // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2022. Т. 24. № 6. С. 126-131.
69. Кошман Г. А., Мармыш А. Г. Метод педобарографии в оценке функциональных результатов хирургической коррекции нефиксированного плоскостопия у детей // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2018. Т. 16. № 1. С. 41-46.
70. Крестьяшин И. В., Разумовский А. Ю., Крестьяшин В. М., Кужеливский И. И. Лечение деформации стоп у детей до 3 лет // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2020. Т. 13. № 4 (49). С. 348-352.
71. Кузин А. А., Савельев А. С., Кузина Е. Ю., Ниц Ю. М. Подтаранный артрорез с использованием биодегадируемого импланта // Национальные проекты - приоритет развития здравоохранения регионов: материалы 54-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции, Ульяновск, 16–17 мая 2019 года. Ульяновск, 2019. С. 579-581.

72. Курышев Д. А., Шеин В. Н., Худик В. И. [и др.] Результаты оперативного лечения неосложненной плоско-вальгусной деформации стоп у детей // Московская медицина. – 2017. – № S2. – С. 74-2.
73. Лаптева М. В. Комплексная программа физической реабилитации при плоско-вальгусной деформации стоп у детей дошкольного возраста // Тезисы докладов XLVI научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа: материалы конференции, Краснодар, 01 февраля – 30 марта 2019 года. Краснодар, 2019. С. 33.
74. Лашковский В. В., Игнатовский М. И., Мацевич Д. И. Роль математического моделирования и педобарометрии в вопросах оперативного лечения плоско-вальгусной деформации стопы у детей // Достижения и перспективы детской ортопедии и травматологии : сборник материалов Республиканской научно-практической конференции, Гродно, 24 мая 2019 г. Гродно, 2019. С. 38-41.
75. Лашковский, В. В. Математическое моделирование малоинвазивных оперативных вмешательств при плоско-вальгусной деформации стопы у детей / В. В. Лашковский, С. А. Старовойтов // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2010. – № 2(30). – С. 54-58.
76. Лашковский, В. В., Белецкий А. В. Стандарты рентгенологического обследования и классификация плоско-вальгусной деформации стопы // Ars Medica. – 2010. – № 9. – С. 489-493.
77. Леончук, С. С., Чибиров Г. М., Попков Д. А. Коррекция деформации стопы по методике Evans у ребенка с ДЦП в рамках одномоментного многоуровневого ортопедического вмешательства. Случай из практики // Гений ортопедии. – 2016. – № 3. – С. 77-83.
78. Магомедгаджиев Р. М., Магомедов К. А. Плоскостопие у детей // Дневник науки. 2019. № 6. С. 8.
79. Максимова К. С., Репина, А. Методика коррекции плоско-вальгусной стопы у детей 3-4 лет в условиях МБОУ ДО "Центр развития

- творчества им. Н.Е. Бобровой" в городе Полевском // Физическая культура и спорт: наука, образование, технологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, Челябинск, 12 апреля 2019 года. Челябинск, 2019. С. 328-330.
80. Малахов, О. А., Лола В.В. Особенности хирургического лечения плосковальгусной деформации стоп у детей // Российский педиатрический журнал. – 2011. – № 4. – С. 49-51.
81. Мамонова С. Б., Крылов В. Н., Сабурцев С. А., Сабурцев А. И., Мартусевич А. К. Динамика некоторых вегетативных показателей у школьников при плоскостопии // Вестник новых медицинских технологий. 2019. Т. 26. № 4. С. 71-76.
82. Мармыш, А. Г. Особенности распределения подошвенного давления при плоско-вальгусной деформации стопы у детей // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2017. – Т. 15, № 4. – С. 400-404.
83. Мацакян, А. М., Ширмазанян А. Г., Горохводацкий А. В. Операции на сухожилии задней большеберцовой мышцы при лечении статической плоско-вальгусной деформации // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 168-177.
84. Мацевич Д. И., Шелесный А. Д. Биомеханические аспекты хирургической коррекции плоско-вальгусной деформации стопы у детей // Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященный 60-летию учреждения образования "Гродненский государственный медицинский университет" : сборник статей, Гродно, 26–27 апреля 2018 года. Гродно, 2018. С. 356-357.
85. Мухаммадиева Ю. Р., Альшина А. Н., Гайнетдинов И. И., Сафин Р. Ф. Исследование особенностей остеопатического статуса у пациентов с плосковальгусной деформацией стоп в сочетании с установочной

- кривошеей в анамнезе и без такого сочетания // Российский остеопатический журнал. 2021. № 2 (53). С. 41-51.
86. Оболенский В.Н., Процко В.Г. Пяточно-большеберцовый артродез в хирургической тактике лечения стопы Шарко с поражением голеностопного сустава // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костючёнка - 2019. - Т. 6. № 1. - С. 13-24.
87. Олейник А. В. Подтаранный артрорез в лечении плосковальгусной деформации стоп у детей: автореферат дис. кандидата медицинских наук: 14.01.15 / Олейник А. В.; [Место защиты: Российский университет дружбы народов]. - Москва, 2019. - 22 с.
88. Петрова Е. В., Клычкова И. Ю., Буклаев Д. С. RU2493793 C1 Способ лечения врожденной плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени у детей с артрогрипозом. № 2012111359/14. Заявлено 23.03.2012. Опубликовано 27.09.2013
89. Петрова Е. В., Трофимова С. И., Буклаев Д. С., Коченова Е. А. Лечение плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени у детей с артрогрипозом // Достижения российской травматологии и ортопедии : материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов: в 3 томах , Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2018 года. Санкт-Петербург, 2018. С. 1039-1040.
90. Процко В. Г., Султанов Э. М., Хамоков З. Х. [и др.]. RU163106 U1. Ортопедическая обувь. № 2015152192/12. Заявлено 07.12.2015. Опубликовано 10.07.2016.
91. Процко В. Г., Тадж А. А., Олейник А. В. [и др.] Классификация плоско-вальгусной деформации стоп у взрослых, метод определения степени деформации // Сборник научных трудов, посвящённый 25-летию кафедры травматологии и ортопедии Российского университета дружбы народов, Москва, 25 марта 2017 года. – Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2017. – С. 356-362.

92. Процко В.Г. Хирургия стопы в ГБК им. С.С. Юдина В.М. // Opinion leader. - 2018. - № 3 (11). - С. 70-73.
93. Процко В.Г., Тадж А. А., Олейник А.В., Момбеков А.О., Какеев Б.А. Классификация плоско-вальгусной деформации стоп у взрослых: метод определения степени деформации // Вестник кыргызско- российского славянского университета - 2017. - Т. 17. № 3. - С. 119-123.
94. Прутовых Д. Ю. Варианты лечения вальгусной деформации стоп у детей // Scientist. 2022. № S4 (22). С. 57-58.
95. Рассказов Л. В., Крестьяшин В. М., Иванов Ю. Н., Марасанов Н. С., Мурга В. В., Шалатонов Н. Н., Щелоченкова Т. Д., Молотова А. А. Комплексные подходы в диагностике и лечении плоско-вальгусных стоп у детей // Детская хирургия. 2020. № 24 (S1). С. 68.
96. Рыжов П.В., Пирогова Н.В., Багдулина О., Шмельков А.В. Способы лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп (обзор литературы) // Аспирантский вестник Поволжья. 2020. № 5-6. С. 114-118.
97. Серова Н. С., Беляев А. С., Бобров Д. С., Бабкова А. А., Карев А. С. Роль функциональной МСКТ с нагрузкой в диагностике эластичной плосковальгусной деформации стопы // Russian electronic journal of radiology. 2019. № 9 (2). С. 301-314.
98. Сертакова А. В. Критерии оценки плоско-вальгусной стопы у детей // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 28–29 июня 2018 года. Саратов, 2018. С. 212-213.
99. Сертакова А. В., Дохов М. М., Рубашкин С. А., Тимаев М. Х. Анатомо-функциональные нарушения у детей с плоской стопой // Саратовский научно-медицинский журнал. 2018. Т. 14. № 3. С. 396-401.
100. Сертакова А. В., Рубашкин С. А., Тимаев М. Х., Дохов М. М., Коршунова Г. А., Агафонова Н. Ю. Система принятия врачебных

- решений при лечении плоской стопы у пациентов детского возраста // Современные проблемы науки и образования. 2020. № 4. С. 99.
101. Синева О. В., Костылева В. В., Белицкая О. А. О рациональной детской обуви для правильного развития стопы // Эргодизайн как инновационная технология проектирования изделий и предметно-пространственной среды: инклюзивный аспект: сборник научных трудов. Москва, 2019. С. 131-136.
102. Слизовский Г. В., Кужеливский И. И., Федоров М. А., Аксельров М. А., Ситко Л. А., Иванов С. Д. Сравнительные результаты лечения плосковальгусной деформации стоп у детей // Медицинская наука и образование Урала. 2018. Т. 19. № 1 (93). С. 58-62.
103. Соловьева Е. Н., Бландинский В. Ф., Вавилов М. А., Громов И. В., Соколов А. Г. Отдаленные результаты лечения детей с врожденной вертикальной таранной костью // Ежегодная научно-практическая конференция по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста "Турнеровские чтения": сборник статей, Санкт-Петербург, 03–04 октября 2019 года. Санкт-Петербург, 2019. С. 290-293.
104. Соловьёва Е. Н., Вавилов М. А., Бландинский В. Ф., Громов И. В., Соколов А. Г. Диагностика и лечение детей до 3 лет с врожденным вертикальным тараном (обзор литературы) // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2021. Т. 28. № 2. С. 63-76.
105. Тамоев С. К., Загородний Н. В., Процко В. Г. [и др.] Анализ осложнений после подтаранного артроэреза у пациентов с плосковальгусной деформацией стоп // Травматология и ортопедия России. – 2011. – № 4(62). – С. 37-43.
106. Тамоев С. К., Загородний Н. В., Процко В. Г., Султанов Э. М., Хамоков З. Х., Дубовик Г.О. Подтаранный артроэрез при дисфункции сухожилия задней большеберцовой мышцы // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова - 2011. - № 1. - С. 55-59.

107. Тимаев М. Х., Сертакова А. В., Куркин С. А., Рубашкин С. А., Дохов М. М., Еругина М. В., Кром И. Л. Результаты межфасеточной остеотомии пяточной кости в лечении плосковальгусной стопы детского возраста // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2018. Т. 97. № 1. С. 95-99.
108. Томаев Г. Г. Диагностика плоско-вальгусной деформации стоп у детей в возрасте от 6 до 11 лет // Children's Medicine of the North-West. 2021. Т. 9. № 1. С. 342.
109. Томаев Г. Г. Плоско-вальгусная деформация стоп у детей в возрасте от 6 до 11 лет // Молодые ученые - медицине: материалы XX научной конференции молодых ученых и специалистов с международным участием, Владикавказ, 21 мая 2021 года. Владикавказ, 2021. С. 216-219.
110. Томаев, Г. Г., Томаева К.Г. Частота плоско-вальгусной деформации // Молодые ученые - медицине: Материалы XXI научной конференции молодых ученых и специалистов с международным участием, Владикавказ, 20 мая 2022 года. – Владикавказ: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Осетинская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2022. – С. 195-198.
111. 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.
112. Удочкина Л. А., Воронцова О. И., Гончарова Л. А. Особенности походки детей с плосковальгусной деформацией стоп. 2020.
113. Умнов В. В., Умнов Д. В. RU2393769 С1 Способ диагностирования нефиксированной (мобильной) плоско-вальгусной деформации стоп. № 2008150240/14. Заявлено 18.12.2008. Опубликовано 10.07.2010.

114. Усманов Ш. У. Совершенствование методов диагностики и коррекции плоскостопия у детей // Детская медицина Северо-Запада. 2018. Т. 7. № 1. С. 324-325.
115. Фёдоров М. А. Хирургическое лечение плоскостопия у детей с использованием имплантов из никелида титана: автореферат дис. кандидата медицинских наук: 14.01.19 / Фёдоров М. А.; [Место защиты: Омский государственный медицинский университет]. - Омск, 2018. - 17 с.
116. Федоров, М. А., Слизовский Г.В. Хирургическое лечение паралитической плоско-вальгусной деформации стоп у детей с использованием имплантатов из пористого никелида титана // Современные технологии в диагностике и лечении хирургических болезней детского возраста : Сборник научных трудов, посвященный 100-летию высшего медицинского образования на Урале, 50-летию организации службы детской хирургии в Пермском крае, Пермь, 19–20 ноября 2016 года. – Пермь: Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, 2016. – С. 136-143.
117. Хомицевич Д. И. Вальгусная деформация стоп у детей // Актуальні питання впливу довкілля, фізичного виховання та спорту на здоров'я людини: зб. наук. матеріалів V Міжнародної науково-практичної онлайн конференції, Бердянськ, 16–17 вересня 2021 р. Бердянськ, 2021. С. 115-121.
118. Хорольский И. А., Сергеенко Е. Ю., Бирг М. Е., Малахов А. В. RU2645404 С1. Способ лечения плоско-вальгусной установки стоп и продольного плоскостопия у детей. № 2017106763. Заявлено 01.03.2017. Опубликовано 21.02.2018.
119. Худоян А. К., Баушев М. А., Вавилов М. А., Громов И. В. Тактика лечения врожденных деформаций стоп, ассоциированных с синдромом амниотических перетяжек // Вестник Уральского государственного медицинского университета. 2018. № 1. С. 47-51.

120. 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. С. 24-25.
121. Чирак В. Э., Тимофеев А. Ю. Плоско-вальгусная деформация стопы у детей и методы ее лечения // Интернаука. 2018. № 10 (44). С. 21-22.
122. Шабалдин Н. А., Титов Ф. В., Гибадуллин Д. Г., Маликова Л. Г. Анализ результатов хирургического лечения ригидной плоско-вальгусной деформации стоп у детей методом подтаранного артроэреза // Политравма. 2019. № 1. С. 47-53.
123. Шабалдин Н. А., Шабалдин А. В., Титов Ф. В., Кокина В. А. Сравнительный анализ положения стопы у детей с использованием индекса позиции стопы (FPI-6) с симптоматическими и бессимптомными формами плоскостопия // Фундаментальная и клиническая медицина. 2020. Т. 5. № 4. С. 76-83.
124. Шалатонов Н. Н., Марасанов Н. С. Плосковальгусная деформация стоп и методы ее лечения // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2020. Т. 8. № 5. С. 53-54.
125. Шамик В. Б., Рябоконева С. Г. Эквинусная деформация стоп у детей с церебральным параличом: вопросы диагностики, лечения // Медицинский вестник Юга России. 2018. № 4. С. 6-13.
126. Шатровая Е. В., Еланская А. А., Яворская Н. П. Физическая культура как средство профилактики и лечения плоско-вальгусной деформации стоп молодежи // The 3rd International scientific and practical conference "Topical issues of the development of modern science" (November 13-15, 2019). Sofia, 2019. С. 358-363.
127. Шашарук И. А., Пальвинская Л. В. Программа повышения физической подготовленности для детей дошкольного возраста с плоско-вальгусной установкой стоп // Инновационные технологии

- спортивной медицины и реабилитологии: материалы II Международной научно-практической конференции, Минск, 18–19 ноября 2021 года. Минск, 2021. С. 255-257.
128. Шевелёва Н. И., Дубовихин А. А. Проблемы консервативного лечения пациентов с плоскостопием // Казанский медицинский журнал. 2018. Т. 99. № 4. С. 665-670.
129. Шкуро К. В., Зейналов В. Т. Одноплоскостная поперечная остеотомия пяточной кости как метод коррекции заднего отдела стопы при приобретенных статодинамических деформациях // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 2. С. 21-31.
130. Abdo Mar'ei M. M., Megahed R. M., Abdelhafez M. S. M., El-kady R. H. Mosca's Technique in Surgical Treatment of Symptomatic Flexible Flat Foot in Children and Adolescents // The Egyptian Journal of Hospital Medicine. 2022. Vol. 88. N. 1. P. 3812-3818.
131. Aboelenein A. M., Fahmy M. L., Elbarbary H. M. [et al.] Calcaneal lengthening for the pes planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy // Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2020. Vol. 11. N. 2. P. 245-250.
132. Agashe M. V., Sagade B. S., Bansal A. V. Functional and Radiological Outcomes Following Calcaneo-Cuboid-Cuneiform Osteotomy for the Treatment of Planovalgus Feet: A Short-Term Analysis // Indian Journal of Orthopaedics. 2020. Vol. 55. N. Suppl 1. P. 119-127.
133. Aly A. S., Abdel Rahman A. F., Mahmoud S. Double calcaneal osteotomy in treatment of flexible planovalgus foot deformity in ambulatory cerebral palsy. A case series study // Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons. 2019. Vol. 25. N. 5. P. 640-645.
134. Amene J., Krzak J. J., Kruger K. M. [et al.] Kinematic foot types in youth with pes planovalgus secondary to cerebral palsy // Gait & posture. 2019. Vol. 68. P. 430-436.

135. Ansar A., Rahman A. E., Romero L. [et al.] Systematic review and meta-analysis of global birth prevalence of clubfoot: a study protocol // *BMJ open*. 2018. Vol. 8. N. 3. P. 1-7.
136. Arbab D., Frank D., Bouillon B. [et al.] [Subtalare Screw Arthroereisis for the Treatment of Symptomatic, Flexible Pes Planovalgus] // *Zeitschrift fur Orthopadie und Unfallchirurgie*. 2018. Vol. 156. N. 1. P. 93-99.
137. Asencio J. M. M., Medina-Alcántara M. F., Ortega-Avila A. B. [et al.] Anthropometric and Psychomotor Development Factors Linked to Foot Valgus in Children Aged 6 to 9 Years // *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2019. Vol. 109. N. 1. P. 30-35.
138. Banwell 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 // *Journal of Foot and Ankle Research*. 2018. Vol. 11. P. 21.
139. Berkeley R., Tennant S., Saifuddin A. Multimodality imaging of the paediatric flatfoot // *Skeletal radiology*. 2021. Vol. 50. N. 11. P. 2133-2149.
140. Boryczka-Trefler A., Kalinowska M., Szczerbik E. [et al.] Effect of Plano-Valgus Foot on Lower-Extremity Kinematics and Spatiotemporal Gait Parameters in Children of Age 5-9 // *Diagnostics*. 2021. Vol. 12. N. 1. P. 2.
141. Caravaggi P., Sforza C., Leardini A. [et al.] Effect of plano-valgus foot posture on midfoot kinematics during barefoot walking in an adolescent population // *Journal of Foot and Ankle Research*. 2018. Vol. 11. P. 55.
142. Chen C., Jiang J., Fu S. [et al.] HyProCure for Pediatric Flexible Flatfoot: What Affects the Outcome // *Frontiers in Pediatrics*. 2022. Vol. 10.
143. Cho B. C., Lee I. H., Chung C. Y. [et al.] Undercorrection of planovalgus deformity after calcaneal lengthening in patients with cerebral palsy // *Journal of pediatric orthopedics. Part B*. 2018. Vol. 27. N. 3. P. 206-213.
144. Costici P. F., Donati F., Russo R. [et al.] Double hindfoot arthrodesis technique for the treatment of severe equino-plano-valgus foot deformity in

- cerebral palsy: long-term results and radiological evaluation // Journal of pediatric orthopedics. Part B. 2019. Vol. 28. N. 3. P. 235-241.
145. Derlatka M., Ihnatouski M., Jałbrzykowski M. [et al.] Ensembling rules in automatic analysis of pressure on plantar surface in children with pes planovalgus // Advances in medical sciences. 2019. Vol. 64. N. 1. P. 181-188.
 146. El-Hilaly R., El-Sherbini M. H., Abd-Ella M. M., Omran A. A. Radiological outcome of calcaneo-cuboid-cuneiform osteotomies for planovalgus feet in cerebral palsy children: Relationship with pedobarography // Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons. 2019. Vol. 25. N. 4. P. 462-468.
 147. García Bistolfi M., Avanzi R., Buljubasich M. [et al.] Subtalar arthroereisis in pediatric flexible flat foot: Functional and radiographic results with 5 years of average follow-up // Foot (Edinburgh, Scotland). 2022. Vol. 52.
 148. Hamed H. Results of calcaneo-stop procedure for idiopathic flexible pes planovalgus in children // The Egyptian Orthopedic Journal. 2020. Vol. 55. P. 56-62.
 149. Hamel J., Hörterer H., Harrasser N. Is it possible to define reference values for radiographic parameters evaluating juvenile flatfoot deformity? A case-control study // BMC Musculoskeletal Disorders. 2020. Vol. 21. P. 838.
 150. Hamel J., Hörterer H., Harrasser N. The talometatarsal-index ("TMT-Index"): A valuable X-ray parameter for differentiating between normal feet and planovalgus deformity in children and adolescents // Der Orthopade. 2021. Vol. 50. N. 6. P. 481-488.
 151. Hamel J., Hrterer H., Harrasser N. Radiological tarsal bone morphology in adolescent age of congenital clubfeet treated with the Ponseti method // BMC Musculoskeletal Disorders. 2021. Vol. 22. P. 332.
 152. Hegazy F. A., Aboelnasr E. A., Salem Y., Zaghloul A. A. Validity and diagnostic accuracy of foot posture Index-6 using radiographic findings as

- the gold standard to determine paediatric flexible flatfoot between ages of 6-18 years: A cross-sectional study // *Musculoskeletal science & practice*. 2020. Vol. 46.
153. Hegazy F., Aboelnasr E., Abuzaid M. [et al.] Comparing Validity and Diagnostic Accuracy of Clarke's Angle and Foot Posture Index-6 to Determine Flexible Flatfoot in Adolescents: A Cross-Sectional Investigation // *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2021. Vol. 14. P. 2705-2717.
 154. Hösl M., Böhm H., Oestreich C. [et al.] Self-perceived foot function and pain in children and adolescents with flexible flatfeet - Relationship between dynamic pedobarography and the foot function index // *Gait & posture*. 2020. Vol. 77. P. 225-230.
 155. Indino C., Villafañe J. H., D'Ambrosi R. [et al.] Effectiveness of subtalar arthroereisis with endorthesis for pediatric flexible flat foot: a retrospective cross-sectional study with final follow up at skeletal maturity // *Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*. 2020. Vol. 26. N. 1. P. 98-104.
 156. Iosue H., Albright J., Sanders E. [et al.] Opening Cuboid Wedge Osteotomy (Zoom Osteotomy) for Triplanar Correction of Flexible Pes Planovalgus Deformities // *The Journal of foot and ankle surgery: official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*. 2022. Vol. 61. N. 5. P. 1023-1027.
 157. Jagadesh G., Babu T. N., Venugopal S. M., Karthik G., Yadav K. P. K. Outcome of surgical management of plano-valgus foot in cerebral palsy with batchelor's extra-articular subtalar arthrodesis // *Indian Journal of Orthopaedics*. 2018. Vol. 4. N. 1. P. 60-64.
 158. Kehayov R., Nikolova S. Rare, But Existing Complications after Calcaneal lengthening osteotomy for the treatment of symptomatic planovalgus deformity in children and Adolescent // *The journal of the bulgarian orthopaedics and trauma association*. 2022. T. 59. № 1. C. 36-43.

159. Kim J. R., Kim K. B., Chong S. W. [et al.] Treatment Outcomes at Skeletal Maturity after Calcaneo-Cuboid-Cuneiform Osteotomy for Symptomatic Flatfoot Deformity in Children // Clinics in Orthopedic Surgery. 2020. Vol. 12. N. 2. P. 252-257.
160. Kim N. T., Lee Y. T., Park M. S. [et al.] Changes in the bony alignment of the foot after tendo-Achilles lengthening in patients with planovalgus deformity // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2021. Vol. 16. P. 118.
161. Lashkouski U., Ihnatouski M., Pauk J., Daunoraviciene K. Correction of Planovalgus Deformity Through Rotational Reinsertion of the Lateral Layers of the Achilles Tendons in Ambulatory Children With Cerebral Palsy // The Journal of foot and ankle surgery: official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons. 2019. Vol. 58. N. 3. P. 528-533.
162. Lee K. M., Chung C. Y., Park M. S. [et al.] Analysis of three-dimensional computed tomography talar morphology in relation to pediatric pes planovalgus deformity // Journal of pediatric orthopedics. Part B. 2019. Vol. 28. N. 6. P. 591-597.
163. Leonchuk S. S., Dyachkov K., Neretin A. S. [et al.] Subtalar arthroereisis for treatment of children with flexible planovalgus foot deformity and analysis of CT data in long-term period // Journal of Orthopaedics. 2020. Vol. 22. P. 478-484.
164. Look N., Autruong P., Pan Z. [et al.] Radiographic and plantar pressure assessment of pes planovalgus severity in children with cerebral palsy // Clinical biomechanics (Bristol, Avon). 2021. Vol. 85.
165. MacInnes P., Lewis T. L., Griffin C. [et al.] Surgical management of pes planus in children with cerebral palsy: A
166. Masaki M., Sugawara K., Iizuka Y. [et al.] Comparison of the degree of pes planovalgus and muscle mass of the ankle joint and foot muscles between children with Down syndrome and children with typical development // Journal of biomechanics. 2021. Vol. 122.

167. Michaudet C., Edenfield K. M., Nicolette G. W., Carek P. J. Foot and Ankle Conditions: Pes Planus // FP Essentials. 2018. Vol. 465. P. 18-23.
168. Min J. J, Kwon S. S., Sung K. H. [et al.] Factors Affecting Subjective Symptoms in Children with Pes Planovalgus Deformity: A Study Using the Oxford Ankle Foot Questionnaire // The Journal of bone and joint surgery. American volume. 2020. Vol. 102. N. 17. P. 1479-1485.
169. Min J. J., Kwon S. S., Sung K. H. [et al.] Progression of planovalgus deformity in patients with cerebral palsy // BMC Musculoskeletal Disorders. 2020. Vol. 21. P. 141.
170. Nahm N. J., Sohrweide S. S., Wervey R. A. [et al.] Surgical treatment of pes planovalgus in ambulatory children with cerebral palsy: Static and dynamic changes as characterized by multi-segment foot modeling, physical examination and radiographs // Gait & posture. 2020. Vol. 76. P. 168-174.
171. Pardus K., Stencel-Gabriel K., Kurdyś P. [et al.] Analysis of selected methods of diagnostics and physiotherapy of pes plano-valgus in children // Journal of Education, Health and Sport. 2022. Vol. 12. N. 11. P. 18-22.
172. Piening M., Schallig W., Witbreuk M. M. [et al.] How are midfoot (ie Chopart and Lisfranc joint) kinematics altered in adolescents with CP with plano-valgus feet, compared to healthy subjects? // Gait & Posture. 2020. Vol. 81. P. 273-274.
173. Ramírez-Barragán A., Galán-Olleros M., Maroto R. [et al.] Long-term Outcomes of Talonavicular Arthrodesis for the Treatment of Planovalgus Foot in Children With Cerebral Palsy // Journal of pediatric orthopedics. 2022. Vol. 42. N. 4. P. 377-383.
174. Rizk A. S., Kandil M. I. Functional outcome after the nonsurgical treatment for adolescent spasmodic valgus foot // Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong). 2019. Vol. 27. N. 1.
175. Schallig W., Quirijnen L., Buizer A., van der Krogt M. Multi-segment foot kinetics in children with cerebral palsy who have planovalgus, cavovarus and equinovarus feet // Gait & Posture. 2022. Vol. 97. P. 172-173.

176. Sertakova A. V., Korshunova G. A., Dokhov M. M., Zatravkina T. Yu., Rubashkin S. A., Barabash Yu. A. Designing Clinical Decision Support System for the Management of Static Foot Deformities in Children. Saratov: NIITON SGMU. Publishing House Innovative Medical Technologies Ltd, 2020. 20 P.
177. Shabaldin N. A., Titov F. V., Gibadullin D. G., Malikova L. G. Analysis of the results of surgical treatment of rigid plano-valgus feet in children with method of subtalar arthroereisis // Polytrauma. – 2019. – No. 1. – P. 47-53.
178. Sharath Hullumani V., Chippala P. Effects of barefoot walking on the lat foot in school going children: A Randomised control trial // Purusotham Chippala, Int. J. Res. Pharm. Sci. 2020. Vol. 11 (SPL4). P. 1805-1812.
179. Siebert M., Hedrick B. N., Zide J. R. [et al.] Do We Really Need to Worry About Calcaneocuboid Subluxation During Lateral Column Lengthening for Planovalgus Foot Deformity? // Journal of pediatric orthopedics. 2021. Vol. 41. N. 3. P. 246-251.
180. Smolle M. A., Svehlik M., Regvar K. [et al.] Long-term clinical and radiological outcomes following surgical treatment for symptomatic pediatric flexible flat feet: a systematic review // Acta Orthopaedica. 2022. Vol. 93. P. 367-374.
181. Sung K. H., Chung C. Y., Lee K. M. [et al.] Discrepancy between true ankle dorsiflexion and gait kinematics and its association with severity of planovalgus foot deformity // BMC Musculoskeletal Disorders. 2020. Vol. 21. P. 250.
182. Sung K. H., Kwon S. S., Chung C. Y. [et al.] Radiographic changes of the mid-tarsal joint after calcaneal lengthening for planovalgus foot deformity // Foot and ankle surgery: official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons. 2020. Vol. 26. N. 1. P. 110-115.
183. Systematic review // Journal of Children's Orthopaedics. 2022. Vol. 16. N. 5. P. 333-346.

184. Tan J. H. I., Tan S. H. S., Lim A. K. S., Hui J. H. The outcomes of subtalar arthroereisis in pes planus: a systemic review and meta-analysis // Archives of orthopaedic and trauma surgery. 2021. Vol. 141. N. 5. P. 761-773.
185. Thévenin-Lemoine C., Khouri N. Surgical treatment of idiopathic pes planovalgus in paediatric patients // Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR. 2019. Vol. 105. N. 1S. P. 187-198.
186. Wang S., Chen., Yu J. [et al.] Midterm Results of Subtalar Arthroereisis with Talar Fit Implant in Pediatric Flexible Flatfoot and Identifying the Effects of Adjunctive Procedures and Risk Factors for Sinus Tarsi Pain // Orthopaedic Surgery. 2021. Vol. 13. N. 1. P. 175-184.