

**Багдулина Ольга Дмитриевна**

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

3.1.8. Травматология и ортопедия

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации на соискание учёной степени**  
**кандидата медицинских наук**

**Самара, 2023**

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

академик РАН,

доктор медицинских наук, профессор

**Котельников Геннадий Петрович**

**Официальные оппоненты:**

**Кенис Владимир Маркович**, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера" Министерства здравоохранения Российской Федерации, заместитель директора по инновационному развитию и работе с регионами, руководитель отделения патологии стопы, нейроортопедии и системных заболеваний

**Процко Виктор Геннадиевич**, доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», кафедра травматологии и ортопедии МИ, доцент кафедры; руководитель центра хирургии стопы и диабетическая стопа ГБУЗ «ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ»

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ярославль.

Защита диссертация состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 21.2.061.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 443079, г. Самара, пр. К. Маркса, д. 165 Б.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (443001, г. Самара, ул. Арцыбушевская, 171) и на сайте (<http://www.samsmu.ru/scientists/science/referats/>) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

**Учёный секретарь диссертационного совета**

кандидат медицинских наук, доцент

**Д.А. Долгушкин**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### 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. 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.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Дизайн исследования и характеристика пациентов**

Объектом исследования стали 82 пациента обоего пола в возрасте от 11 до 15 лет включительно с двухсторонней плоско-вальгусной деформацией стоп тяжёлой степени. Больные на амбулаторном и стационарных этапах проходили обследование, лечение и наблюдение в условиях поликлиники и

детского травматолого-ортопедического отделения Клиник ФГБОУ ВО «СамГМУ» Минздрава России в период с 2015 по 2022 годы включительно.

У всех законных представителей детей были получены информированные добровольные согласия на участие в данном исследовании.

Критериями исключения из исследования были: наличие у пациентов 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.

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 комбинированному способу, который включал в себя вмешательство на трех отделах стопы (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022), включая расклинивающую низводящую остеотомию медиальной клиновидной кости с введением в её зону костного аутотрансплантата.

Пациентам обеих групп было проведено комплексное обследование, которое выполняли до операции, через 6 недель после неё на контрольной явке для снятия внешней иммобилизации (1 визит); через 6 месяцев после операции, что соответствовало окончанию первого этапа индивидуальной

программы реабилитации больного (2 визит); и через 12 месяцев с момента 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,  $p < 0,05$ . 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.

### **Методы исследования**

Всем больным на этапе предоперационного планирования проведено полное обследование, включающее: клинический осмотр, фотоплантографию, рентгенологическое исследование стоп под нагрузкой, электромиографию нижних конечностей. Был разработан и применен лист обследования пациентов. 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). Силу задней группы мышц голени. оценивали по шкале Harris от 0 до 5 баллов соответственно

Для определения мобильности деформации использовали клинические тесты: тест на носках, тест Джека, тест Сильверскольда, тест пассивной инверзии и эверзии стопы. При осмотре оценивали линию Фейса.

Рентгенографию стоп под нагрузкой (стоя) проводили на аппаратах General Electric Healthcare DEFINIUM 8000 (США), General Electric Healthcare OEC 9800 Plus (США) и PHILIPS BV25E (Германия) в прямой и боковой проекции. Определяли угол Meary (таранно-I-плюсневый угол), угол наклона пяточной кости, угол таранно-ладьевидного отношения.

Фотоплантографию выполняли для определения длины, ширины, формы стопы и её переднего отдела, коэффициента уплощения переднего отдела стопы, коэффициента продольного уплощения, угла отклонения в Шопаровом суставе, угла отклонения первого пальца, позиционного угла установки пяточной кости в подтаранном суставе. По совокупности полученных данных проводили усредненный расчет степени деформации.

Электромиографию проводили на электромиографе М-42 (Medikor, Венгрия), оценивая ответ икроножной мышцы. Анализ данных выполняли по качественным и количественным показателям классификации Ю.С. Юсевича (I, II, III, IV) с оценкой регулярности, пиковой частоты, амплитуды колебаний.

Статистический анализ данных выполняли на персональном компьютере с использованием пакета программ SPSS 25 (IBM SPSS Statistics, США, лицензия № 5725-A54). Количественную оценку эффекта вмешательства проводили согласно рекомендациям Г.П. Котельникова, А.С. Шпигеля (2012). Статистическая обработка данных была выполнена в Центре доказательной медицины ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

### **Методы хирургического лечения**

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

У пациентов контрольной группы выполняли вмешательство, включавшее парциальную ахиллотомию по Байеру, транспозицию и тенodes сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости и подтаранный артрорез. У больных основной группы вышеперечисленные вмешательства дополняли расклинивающей низводящей остеотомией медиальной клиновидной кости с введением в её зону костного

ауто трансплантата (патент РФ на изобретение № 2787003 от 27.12.2022) –  
Рисунок 1.

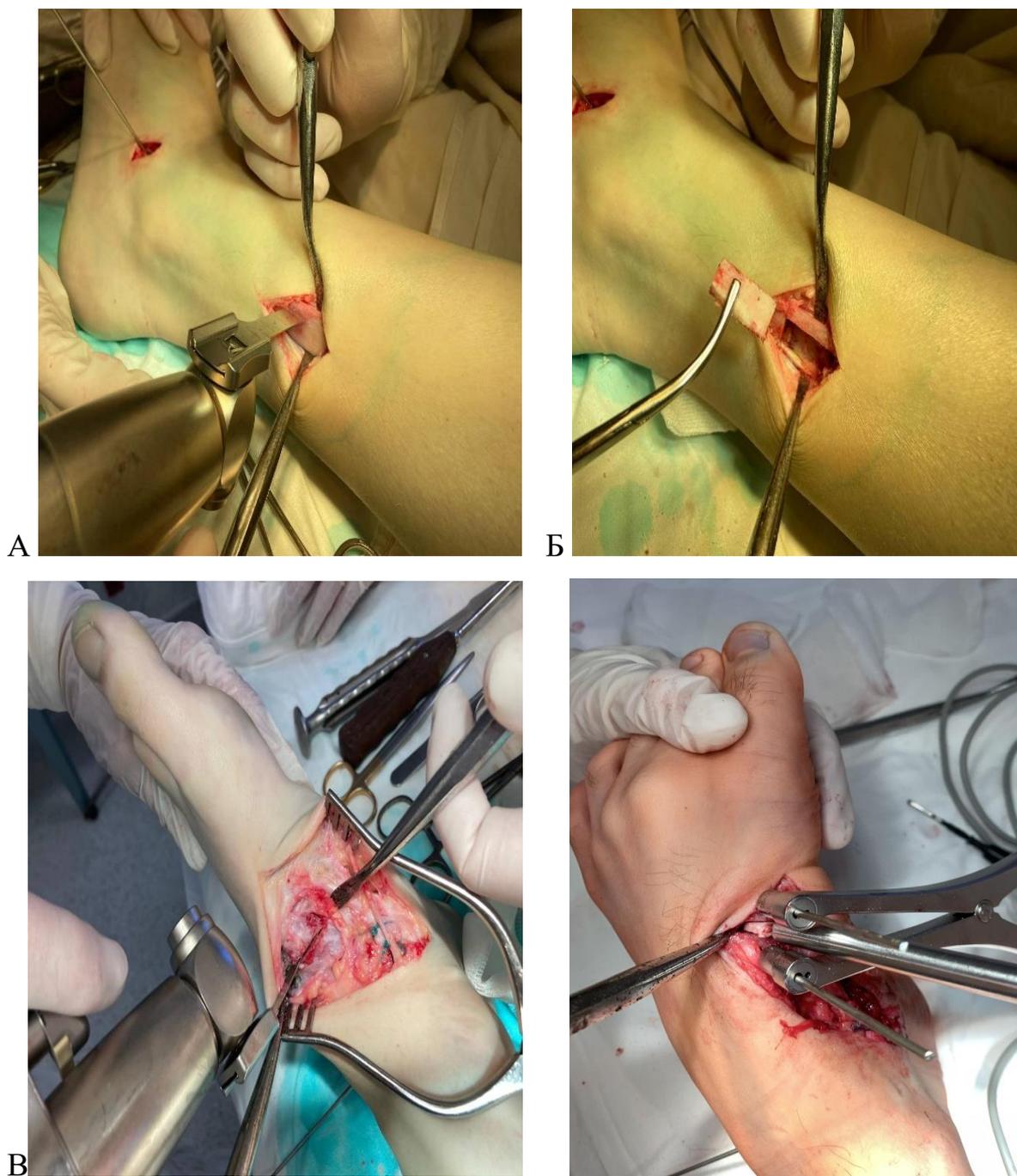


Рисунок 1 – Этапы операции: А - Поднадкостничный забор трансплантата из малоберцовой кости; Б – сформированный костный ауто трансплантат; В - расклинивающая остеотомия медиальной клиновидной кости; Г - Введение трансплантата из малоберцовой кости в зону остеотомии с низведением первого луча стопы.

Выполняли 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 (Рисунок 1А, Б).

Проводили разрез в области медиальной клиновидной кости, после освобождения кости от мягких тканей выполняли расклинивающую остеотомию с низведением первого луча стопы (Рисунок 1В). Трансплантат устанавливали в зону остеотомии, получая эффект «распорки», тем самым опуская первый луч и устраняя чрезмерную элевацию (Рисунок 1Г).

При выполнении вмешательства необходимо рассчитать оптимальный угол клина остеотомии, степень опущения первого луча для конкретного пациента. От точности разведения фрагментов медиальной клиновидной кости зависит качество формирования свода и опороспособности переднего отдела стопы.

Нами был разработан и внедрен инструмент, позволяющий надежно фиксировать фрагменты кости при выполнении остеотомии и расклинивать зону для её заполнения трансплантатом нужного размера - дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости (патент РФ на полезную модель № 213625 от 20.09.2022).

Инструмент имеет вид зажима с шарнирно соединенными браншами. Бранши имеют рукоятки, одна из которых снабжена дугообразной линейкой и механизмом по типу «трещётки», 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 2).

Шарнирный механизм в месте соединения браншей позволяет манипулировать инструментом, что исключает случайное смещение фрагментов кости и предупреждает возможные операционные осложнения. С помощью дугообразной линейки хирург определяет

оптимальное расстояние и с помощью механизма по типу «трещетки» фиксируют щель в форме буквы «V», тем самым низводя I плюсневую кость. Определённое ранее расстояние позволяет провести забор трансплантата из малоберцовой кости нужного размера для его установки в зону остеотомии.

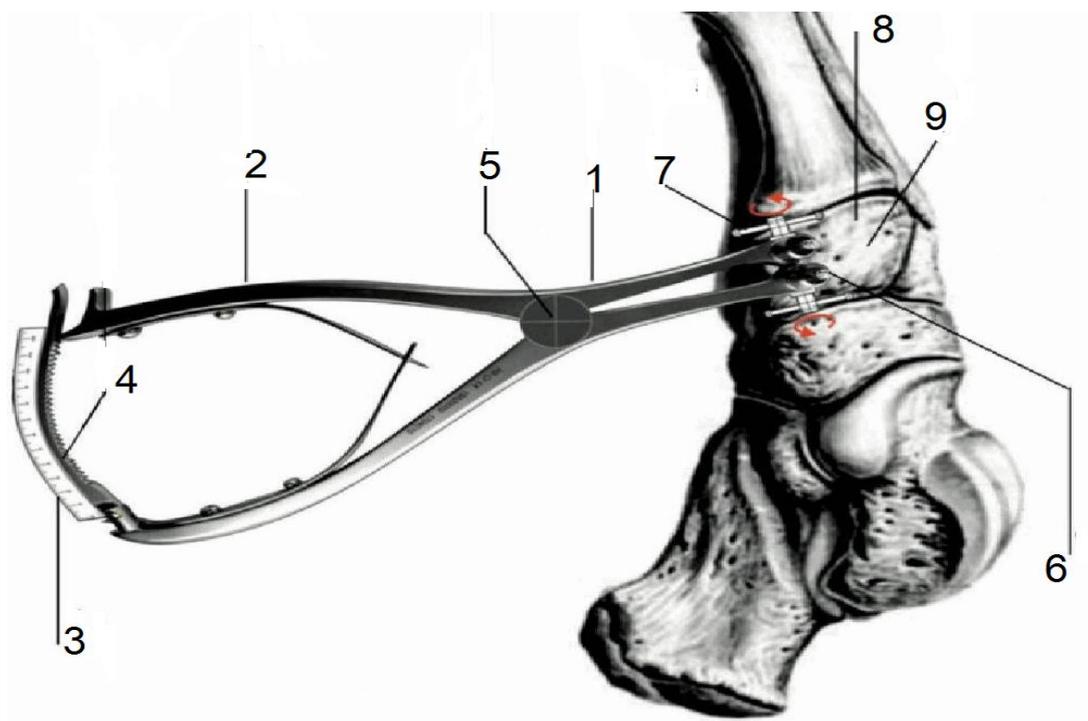


Рисунок 1- Дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата: 1 – бранша, 2 – рукоятка, 3 – дугообразная линейка, 4 - механизм по типу «трещетки», 5 - шарнирный механизм, 6 - спица Киршнера, 7 - винтообразный фиксатор, 8 - медиальная клиновидная кость, 9 - зона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

Завершали оперативное лечение наложением иммобилизирующей повязки в корригирующем положении на 6 недель. Моделировали повязку от уровня головок плюсневых костей до верхней трети голени. В ближайшем послеоперационном периоде осуществляли противовоспалительную, обезболивающую и антибактериальную терапию. Ведение пациентов обеих групп было одинаковым.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Комплексное обследование пациентов групп сравнения выполняли через 6 недель после операции при снятии внешней иммобилизации (1 визит); через 6 месяцев, что соответствовало окончанию первого этапа программы реабилитации больного (2 визит); и через 12 месяцев с момента операции (3 визит). Описательная статистика представлена средним значением (M) и стандартным отклонением (SD) в случае нормального распределения; в остальных случаях применяли медиану (Me), первый и третий квартили (Q1; Q3).

**Интенсивность болевого синдрома.** Оценку болевого синдрома проводили по визуально-аналоговой шкале (VAS) – Таблица 1.

Таблица 1 - Сравнение динамики интенсивности болевого синдрома по шкале VAS в изучаемых группах больных

Показатели	Основная группа, Me (Q1; Q3)	Контрольная группа, Me (Q1; Q3)	p
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
p (множественные сравнения)	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (p-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	

На второй контрольной явке, через 6 месяцев после операции отмечали тенденцию к 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 у 85,7% пациентов основной группы боль отсутствовала. В контрольной же группе значение 0 баллов по шкале VAS не было зарегистрировано ни у одного пациента. У 2 человек (5%) показатель составил 1 балл, у 34 человек (85%) исследуемых 2 балла и у 4 больных (10%) показатель остался на уровне 3 баллов ( $p < 0,001$ ).

### **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. Во второй визит 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 уже 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).

### **Анализ данных инструментальных методов обследования**

**Угол наклона пяточной кости.** На момент первого визита статистические улучшения показателя произошли у всех пациентов. Но больший прирост отмечали в основной группе - 8°, медиана 19,0 (18,0; 20,0); в контрольной прирост составил 5°, медиана 16,0 (16,0; 17,0) ( $p < 0,001$ ). На втором и третьем визитах в группах сравнения динамических изменений в значении данных углов не отмечали.

**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) ( $p = 0,886$ ). На первом осмотре после операции у пациентов

обеих групп отмечали выраженное снижение данного показателя, причём для пациентов основной группы снижение произошло в большей степени, чем для пациентов контрольной ( $p < 0,001$ ). 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) ( $p < 0,001$ ).

**Угол Meary.** Значения угла Meary в обеих группах пациентов до операции были аналогичны, что позволяло точно сопоставить данные. Медиана у больных контрольной группы  $19,0^\circ$  (17,5; 20,0), у больных основной группы  $19,0^\circ$  (17,5; 20,0),  $p = 0,248$ . На всех сроках наблюдения у пациентов, относившихся к основной группе, отмечали лучшие результаты, чем у пациентов контрольной группы. Так, в основной группе угол Meary был равен  $3,0^\circ$  (2,0; 3,0), а у пациентов контрольной  $9,0^\circ$  (8,0; 11,0),  $p < 0,001$  – Таблица 2.

Таблица 2- Динамика изменения угла Meary у пациентов групп сравнения

Показатели	Основная группа, Ме (Q1; Q3)	Контрольная группа, Ме (Q1; Q3)	p
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
p-множественные сравнения	<0,001	<0,001	
Парные сравнения (p-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	

**Угол Шопарова сустава.** 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 также произошло его 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 в обеих группах на протяжении всего срока наблюдения.

**Угол позиционной установки пяточной кости в подтаранном суставе.** Уже на первом визите после оперативной коррекции у пациентов основной группы наблюдали заметные отличия от показателей пациентов контрольной группы ( $p < 0,001$ ). Снижение медианного показателя произошло до  $0^\circ$ , тогда как в контрольной – до  $-6^\circ$ . Далее достигнутые к сроку 1,5 месяца после операции значения оставались неизменными на всех контрольных осмотрах.

#### **Амплитуда биоэлектрической активности икроножной мышцы**

Диапазон значений биоэлектрической активности икроножной мышцы у пациентов обеих групп до операции составлял от 113,73 мкВ до 183,09 мкВ ( $p = 0,409$ ). 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 было выявлено планомерное увеличение амплитуды биоэлектрической активности икроножной мышцы. Наиболее выраженные изменения отмечены в основной группе на 3 визите – 462,5 (448,0; 468,0) мкВ, тогда как в контрольной группе – 430,5 (405,5; 449,5) мкВ ( $p < 0,001$ ).

#### **Оценка эффективности применения нового комбинированного способа хирургического лечения**

Для объективной оценки коррекции деформации использовали результаты инструментальных методов исследования. В качестве основного

показателя нами были приняты значения угла Meary, спустя 12 месяцев после операции. Количественную оценку проводили по градации «отлично» и «хорошо». Оценку «отлично» присуждали больным с изменением показателя угла Meary до значений 1-4°, «хорошо» - до значения угла 6-14°.

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. Снижение относительного риска вмешательства 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 – Таблица 3.

Таблица 3 - Оценка эффективности применения нового комбинированного 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

Таким образом, предложенный новый комбинированный способ оперативного лечения детей с плоско-вальгусной деформацией тяжелой степени является эффективным. За счет выполнения оперативных

вмешательств на трёх отделах стопы, корригирующих операций на костных и мягкотканых структурах достигается комплексное воздействие на деформацию.

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 составили 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 составило 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, персонализированного предоперационного планирования, определении и выполнении оптимального объема малоинвазивных хирургических вмешательств и разработке индивидуальных программ реабилитации пациентов.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Хирургическое лечение детей с плоско-вальгусной деформацией стоп путем применения подтаранного артроэреза в комбинации с сухожильно-мышечной пластикой / О. Д. Багдулина // Аспирантские чтения - 2018: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Самара, 24 октября 2018 года. – Самара: Общество с ограниченной ответственностью "Офорт", Самарский государственный медицинский университет Минздрава РФ, 2018. – С. 6-7.
2. Багдулина, О. Д. Хирургическое лечение детей с плоско-вальгусной деформацией стоп путем применения подтаранного артроэреза в комбинации с сухожильно-мышечной пластикой / О. Д. Багдулина // Аспирантские чтения-2019: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Самарского государственного медицинского университета,

Самара, 10 октября 2019 года. – Самара: Самарский государственный медицинский университет, 2019. – С. 29-31.

3. **Способы лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп (обзор литературы) / П. В. Рыжов, Н. В. Пирогова, О. Д. Багдулина, А. В. Шмельков // Аспирантский вестник Поволжья. – 2020. – № 5-6. – С. 114-118.**
4. **Результаты применения комбинированного способа при лечении детей с плоско-вальгусной деформацией в стационарных условиях / Г. П. Котельников, Ю. В. Ларцев, О. Д. Багдулина [и др.] // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2022. – Т. 24, № 6. – С. 126-131.**
5. **Лечение плосковальгусной деформации стоп тяжелой степени у ребенка / О. Д. Багдулина, Ю. В. Ларцев, А. В. Шмельков [и др.] // Наука и инновации в медицине. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 134-138.**

#### **ОБЪЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

1. **Способ оперативного лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп / Г. П. Котельников, О. Д. Багдулина, Ю. В. Ларцев, А. В. Шмельков. // Патент на изобретение RU 2787003 С1, 27.12.2022. Заявка № 2022111744 от 28.04.2022.**
2. **Дистрактор фрагментов медиальной клиновидной кости при остеотомии и введении трансплантата / Г. П. Котельников, О. Д. Багдулина, Ю. В. Ларцев, А. В. Шмельков. // Патент на полезную модель RU 213625 U1, 20.09.2022. Заявка № 2022111743 от 28.04.2022.**