На правах рукописи

ЗУБКОВ ПАВЕЛ АНДРЕЕВИЧ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ЭКВИНО-ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП У ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

3.1.11 - Детская хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном автономном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:
Доктор медицинских наук **Жердев Константин Владимирович**

Официальные оппоненты:
доктор медицинских наук,
заведующий отделением детской
ортопедии ФГБУ «Национальный медицинский
исследовательский центр травматологии и
ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России **Кожевников Олег Всеволодович**

доктор медицинских наук, профессор, профессор
кафедры детской хирургии ФГАОУ ВО
«Российский национальный исследовательский
медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Минздрава России **Крестьяшин Владимир Михайлович**

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы "Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии" Департамента здравоохранения города Москвы

Защита диссертации состоится « » _____ 2023 года в « » часов на заседании диссертационного совета 21.1.026.01 при ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России по адресу: 119991 г. Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр.1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России по адресу: 119991, г. Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр.1 и на сайте http://www.nczd.ru.

Автореферат разослан « » _____ 2023 года.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук,
профессор РАН **Винярская Ирина Валериевна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Более 90% нарушений опорно-двигательного аппарата, развивающихся в процессе роста у детей с ДЦП, приходятся на стопы и голеностопные суставы (Church C., 2017). По самым скромным оценкам, эквино-плоско-вальгусная деформация стоп диагностируется не менее, чем у 25% детей с ДЦП (Miller F., 2020; Ana. R.B., 2022]. Порядка 25-30% всех хирургических вмешательства у детей с ДЦП направлено на устранение ЭПВДС (Miller F., 2020). С учетом этого фактора развиваясь изначально в виде эквинусной установки в голеностопном суставе, спастические нарушения мышц голени, постепенно прогрессируют, формируя тяжелые эквино-каво-варусные или эквино-плоско-вальгусные деформации стоп (Кенис В. М., 2022; Davids J. R., 2019; Kedem P., 2015). В детском возрасте такие деформации усложняют двигательную активность ребенка с ДЦП, ухудшают эффективность реабилитации и качество ортезирования нижних конечностей. И если в период до 14 лет жалобы детей в основном ограничиваются чувством напряжения и усталости в стопах и мышцах голеней, неудобством в ношении обуви, то уже к 16-20 годам возникают болевые контрактуры и явления выраженного артроза суставов стопы (Miller F., 2020). Консервативная терапия в первую очередь направлена на замедление прогрессирования деформации и теряет свою эффективность с каждым скачком роста (Eddison N., 2013). Методики стабилизации продольного свода крайне вариабельны, но не всегда способны устранить нестабильность суставов заднего отдела стопы (Miller F., 2020).

Степень разработанности темы исследования

Ахиллопластика как метод устранения эквинусного компонента была описана еще в начале XIX века (Volpon J.B., 2019). С развитием технологий, компьютерный анализ походки показал необходимость дифференцированного подхода к разрешению контрактуры голеностопного сустава (Rutz E., 2020). Коррекция эквинусного компонента деформации без стабилизации заднего отдела стопы при тяжелой ЭПВДС ведет к прогрессированию болевого синдрома и ухудшению функциональных способностей пациентов (Kadhim M., 2014). Предлагаемые методы аппаратной коррекции стопы зачастую оказываются порочными для детей со спастическими нарушениями (Шамик В. Б., 2018). Реконструктивные, артродезирующие операции актуальны при тяжелых, ригидных деформациях (Wicks E. D., 2016). Длительные исследования результатов трехсуставного артродеза по методике Ryerson (1923) показали более чем 80% риск развития артроза голеностопного сустава, и как следствие тяжелого болевого синдрома (Sclavos N., 2022). Минимально травматичные методы стабилизации заднего отдела стопы получили свое развитие с описания таранно-пяточного артродеза по Grice в 1952 (Grice D., 1952). Метод Grice стал успешно применяться при всех видах вальгусной деформации стопы и остается актуальным до сих пор (Leonchuk S., 2020; Mazis G., 2012; Mosca M., 2019). Преимуществом хирургического воздействия на изолированный сухожильный аппарат считается сохранение целостности суставных поверхностей и как следствие предупреждение

ранних дегенеративных процессов суставного хряща (Papageorgiou E., 2019). Часть авторов описывают операции в основе которых лежит Kumar-Cowell-Ramsey (1982) как надежный и эффективный метод коррекции ЭПВДС у детей с ДЦП (Болотов А., 2015; Рыжиков Д., 2016). Исследования, сравнивающие методику костно-пластической операции по Grice и сухожильно-мышечной коррекции по Kumar-Cowell-Ramsey отсутствуют.

Таким образом, несмотря на большое количество описанных методик, актуальным остается вопрос об эффективности сухожильно-мышечных методов коррекции ЭПВДС, в сравнении с костнопластическими оперативными вмешательствами. Исследования эффективности каждой из оперативных методик для лечения ортопедической патологии ДЦП актуальны учитывая сложности индивидуальных особенностей для лечения каждого конкретного пациента с ДЦП.

Цель исследования

Оптимизировать оперативное лечение эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей при спастических формах детского церебрального паралича.

Задачи исследования

1) Проанализировать взаимосвязь между клинико- рентгенологической картиной, возрастом и уровнем сформированности больших моторных функций у детей с эквино- плоско- вальгусной деформацией стоп на фоне спастических форм ДЦП.
2) Определить целевые клинико-рентгенологические угловые параметры стопы у детей 4-12 лет.
3) Разработать способ оперативного лечения эквино-плоско-вальгусной деформации стоп методом таранно- пяточного артродеза для детей 4-12 лет с укорочением малоберцовых сухожилий.
4) Проанализировать эффективность оперативного лечения с применением мягкотканных методов хирургической коррекции.
5) Исследовать результаты костно-пластической хирургии и сопоставить их с результатами мягкотканных оперативных вмешательств у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП.

Научная новизна

1) Выявлена взаимосвязь между клинико-рентгенологической картиной эквино-плоско-вальгусной деформации стоп, возрастом и уровнем сформированности моторных функций у детей 4-12 лет с ДЦП.
2) Определены целевые клинические значения угла пронации пятки, угла тыльной флексии при выполнении Silfverskiöld теста, а также целевые рентгенологические значения таранно-пяточного угла, угла Meary в прямой и боковой проекции, угла продольного свода и угла наклона пяточной кости у детей в возрасте 4-12 лет.
3) Разработан и внедрен в клиническую практику способ хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стопы у детей со спастическими формами ДЦП, который позволил улучшить постуральный баланс тела и

рентгенологический показатель угла наклона пяточной кости у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП.

4) Впервые обнаружена взаимосвязь между клинико-рентгенологическими результатами хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стоп методом сухожильно-мышечных пластик и возрастом, между уровнями двигательного развития по GMFCS.
5) Доказано, что возраст и уровень сформированности моторных функций по GMFCS не влияет на эффективность костно-пластических методов оперативного лечения в группе детей 4-12 лет.
6) Впервые при сравнительной оценке исходов оперативного лечения эквино-плоско-вальгусной деформации стоп на фоне ДЦП было доказано, что костно-пластические методы хирургии имеют большую эффективность, чем сухожильно-мышечные операции.

Теоретическая и практическая значимость

1) Установлено, что тяжесть деформации стоп у детей с ДЦП увеличивается с возрастом и выраженностью двигательных расстройств по классификации GMFCS, что диктует необходимость ранней функциональной реабилитации, ортезирования и своевременной ботулинотерапии.
2) Полученные целевые клинико-рентгенологические параметры стоп позволили достоверно оценить эффективность хирургической коррекции деформации стоп у детей в возрасте 4-12 лет.
3) Внедренный в клиническую практику способ хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей со спастическими формами ДЦП позволил улучшить постуральный баланс тела и угловые рентгенологические показатели у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП.
4) Установлено, что возраст и уровень двигательных навыков по GMFCS влияют на эффективность сухожильно-мышечной пластики эквино-плоско-вальгусной деформации стоп, что резко сужает показания к ее применению.
5) Установлено, что эффективность костно-пластических методов коррекции не зависит от возраста и уровня моторных навыков по GMFCS, позволяя широко применять метод подтаранного артродеза.
6) Метод таранно-пяточного артродеза имеет значительно большую клинико-рентгенологическую и функциональную эффективность, меньшее количество рецидивов и длительность коррекции, в сравнении с методом сухожильно-мышечной пластики.

Внедрение результатов работы в практику

Результаты работы внедрены в клиническую практику нейроортопедического отделения с ортопедией федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации; в клиническую практику травматолого-ортопедического отделения Федерального

государственного бюджетного учреждения "Федеральный научно-клинический центр детей и подростков Федерального медико-биологического агентства".

Методология и методы исследования

При выполнении работы был осуществлен тщательный анализ современных научных литературных данных по вопросу оперативного лечения эквино- плоско-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП. В диссертационном исследовании были оценены данные 108 детей (194 стопы) с эквино-плоско-вальгусной деформацией на фоне ДЦП и проведено сравнение результатов лечения с данными обследования группы сравнения, включавшей 40 (71 стопа) человек. Детям исследуемых групп проводилась клиническая оценка ортопедического статуса, угловых показателей стоп и мобильность деформации, а также функциональная оценка двигательной активности по шкале-опроснику Gillette FAQ. Выполнялась рентгенография стоп с нагрузкой в двух проекция. 20 детям из групп исследования было проведено стабилометрическое исследование. Анализ полученных данных осуществляли в соответствии с современными методиками, включающими описательные критерии статистики, оценку статистической значимости различий средних величин по критериям, выбираемым в зависимости от типа данных. Определялась теснота корреляционной связи.

Положения, выносимые на защиту

1) Возраст и уровень сформированности моторных навыков пациентов оказывает непосредственное влияние на клинико-рентгенологические показатели тяжести эквино-плоско-вальгусной деформации стоп.
2) Эффективность хирургической коррекции методом сухожильно-мышечных пластик снижается в зависимости от увеличения возраста и снижения уровня двигательных возможностей по GMFCS.
3) Эффективность хирургической коррекции костно-пластическими методами не зависит от тяжести двигательных нарушений и возраста пациентов.
4) Оперативное лечение костно-пластическими методами имеет большую клинико-рентгенологическую эффективность и меньшую частоту рецидивов (10%), в сравнении с сухожильно-мышечными пластиками (27%).
5) Хирургическая коррекция эквино-плоско-вальгусной деформации стоп сухожильно-мышечными пластиками улучшает функциональные возможности у 30% пациентов, а костно-пластическими методами у 67% пациентов.
6) Модифицированная операция подтаранного артродеза позволяет достоверно улучшить качество управления постуральным балансом тела у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП.

Степень достоверности результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается репрезентативной выборкой пациентов, объем которой достаточен для проведения исследования. В работе используются современные методы исследования, которые соответствуют поставленным в работе целям и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены

убедительными фактическими данными. Подготовка, анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

Апробация работы

Основные результаты работы доложены и обсуждены на научно-практической конференции студентов и молодых ученых "Студеникинские чтения". ФГАУ "НМИЦ здоровья детей» Минздрава России 2 декабря 2019 года.; XII научно-практической конференции «Специализированная медицинская помощь детям: актуальные вопросы педиатрии, детской хирургии и психоневрологии». Москва, 14-15 мая 2019 г.; научно-практической конференции студентов и молодых ученых "Студеникинские чтения". ФГАУ "НМИЦ здоровья детей» Минздрава России 2 декабря 2021 года; на научном заседании Общества детских хирургов Москвы и Московской области № 626, 22 декабря 2022г

Публикации

По теме диссертации и результатам исследования опубликовано 8 научных работ, из них 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикаций основных научных результатов диссертационных исследований и патент на изобретение РФ №2734992 «Способ хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стопы у детей со спастическими формами ДЦП».

Личный вклад автора

Автор непосредственно участвовал на всех основных этапах исследовательской работы. Автором, совместно с научным руководителем, были постановлены цели и задачи исследования, разработана методология и подход к их выполнению. Большинство пациентов из исследуемых групп было обследовано и пролечено при очном контроле исследователя. Автор участвовал в оперативных вмешательствах как в качестве оперирующего хирурга, так и в качестве ассистента. Самостоятельно была выполнена подготовка и анализ медицинской документации, сформирована база данных, подсчет исследуемых параметров и последующая статистическая обработка. Автором проанализированы полученные результаты, на основании которых были сформулированы основные положения диссертационного исследования, выводы и практические рекомендации, а также опубликованы научные работы.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на русском языке на 169 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материалов и методов исследования, трех глав собственных наблюдений и клинических примеров, заключения, выводов и практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 22 таблицами и 118 рисунками. Список использованной литературы включает 200 источников: 44 отечественный и 156 зарубежных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Пациенты и методы

Исследование проводилось на базе нейроортопедического отделения с ортопедией (зав. отделением – д.м.н., Жердев К.В.) федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации (директор – д.м.н., профессор Фисенко А.П.). В период с 2008 по 2022 год в нейроортопедическом отделении с ортопедией, наблюдалось 326 детей с ЭПВДС на фоне ДЦП. Для исследования нами было обследовано 108 детей (194 стопы) которые наблюдались в предоперационном периоде, а затем в течение 32±3 послеоперационных месяца. Согласно дизайну двунаправленного (ретро- и проспективного) исследования, представленному на **рис. 1**, нами были набраны две группы (группа 1 – 46 детей (82 стопы); группа 2 – 62 ребенка (112 стоп)) исследования по способу оперативного лечения.

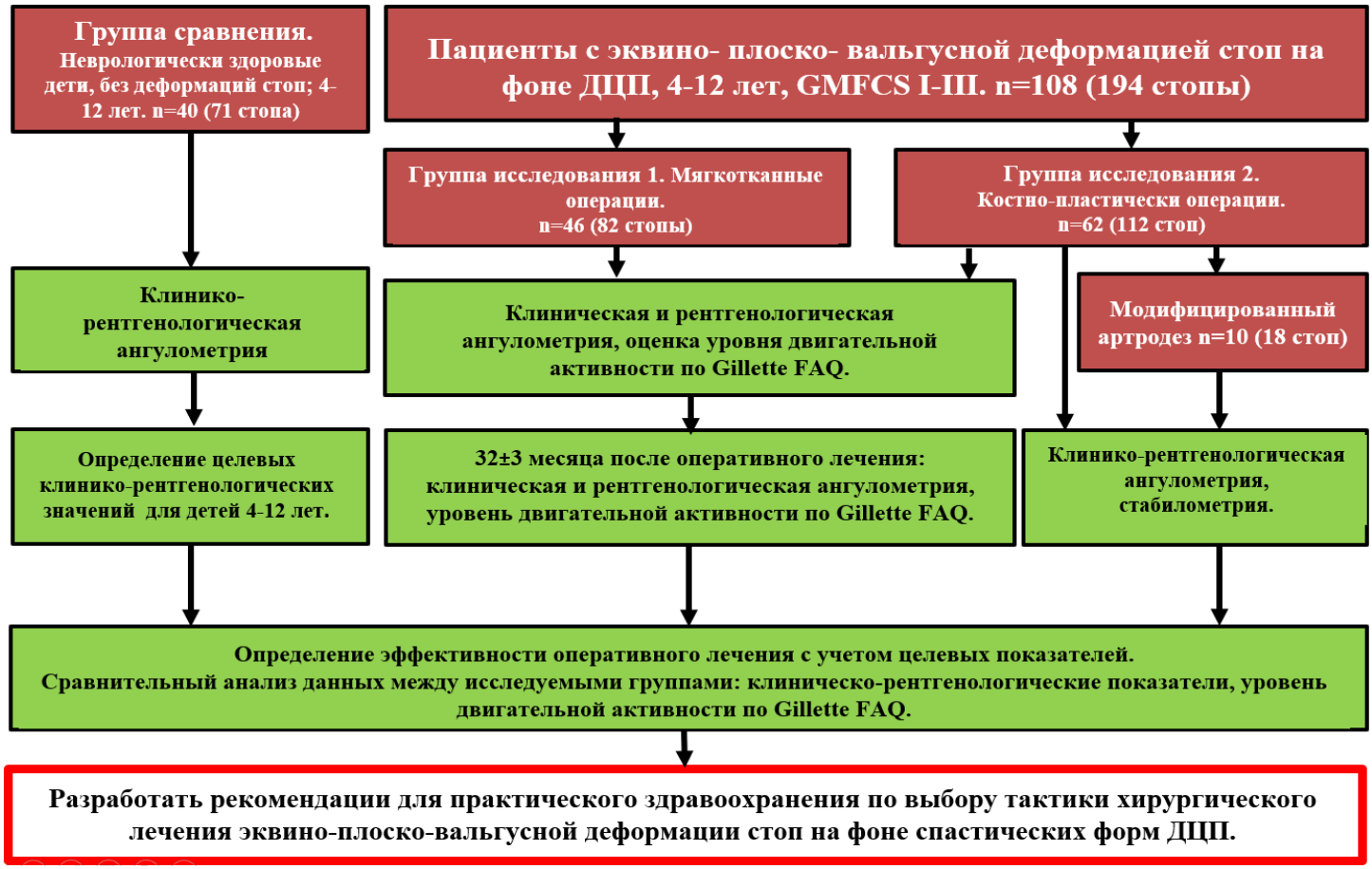


Рис. 1. Дизайн исследования

Для определения целевых показателей отдельно была набрана группа из 40 неврологически здоровых детей (71 стопа) не имевших деформаций стоп и диагностированной неврологической патологии. 10-ти пациентам из группы исследования 2 была выполнена модифицированная операция подтаранного артродеза (Патент РФ №2734992).

В группе сравнения 77,5% (n=31) детей были обследованы в рамках диагностического поиска остеохондромных образований в связи с множественной экзостозной хондродисплазией, 22,5% (n=9) обследованы на наличие костно-травматических повреждений одной стопы. По половому распределению указанному на **рис. 2.А** в группах исследования превалировали мальчики в соотношении 1,4:1, что соответствовало мировым эпидимиологическим данным (Odding E., 2006). Средний возраст в группах исследования составлял 7,7±2,3 года, распределение пациентов по возрасту показано на **рис. 2.Б.**

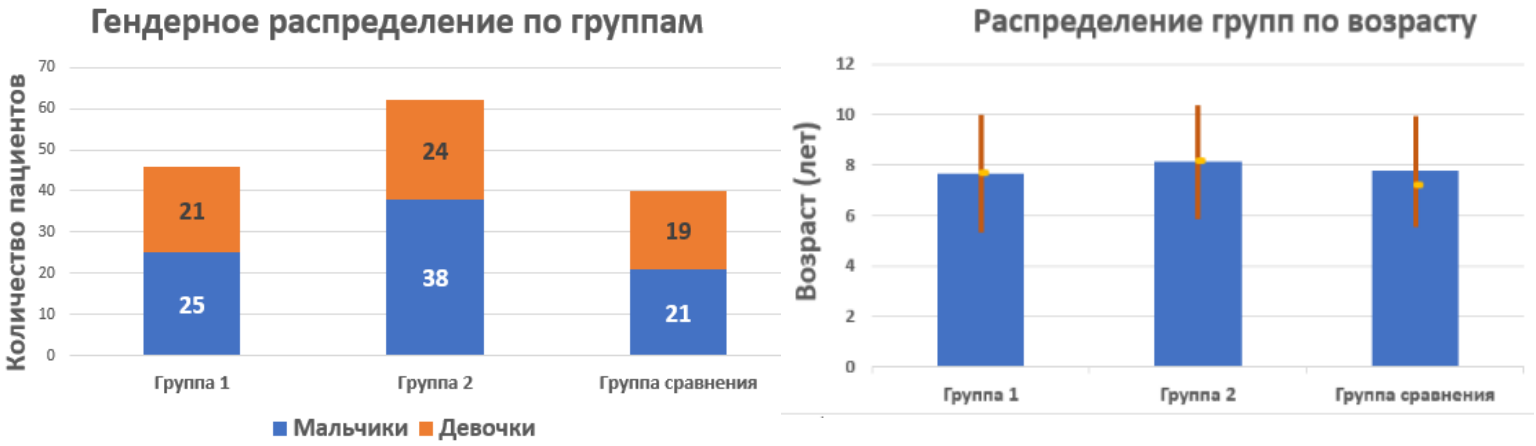


Рис. 2. А – Распределение исследуемых пациентов по полу; **Б** – Распределение исследуемых пациентов по возрасту

С учетом топической классификации нарушений при ДЦП, представленной на **рис. 3**, пациенты с гемипарезом составляли - 9,3 % (n=10), диплегией – 77,9 % (n=84), а тетрапарезом - 12,8 % (n=14).

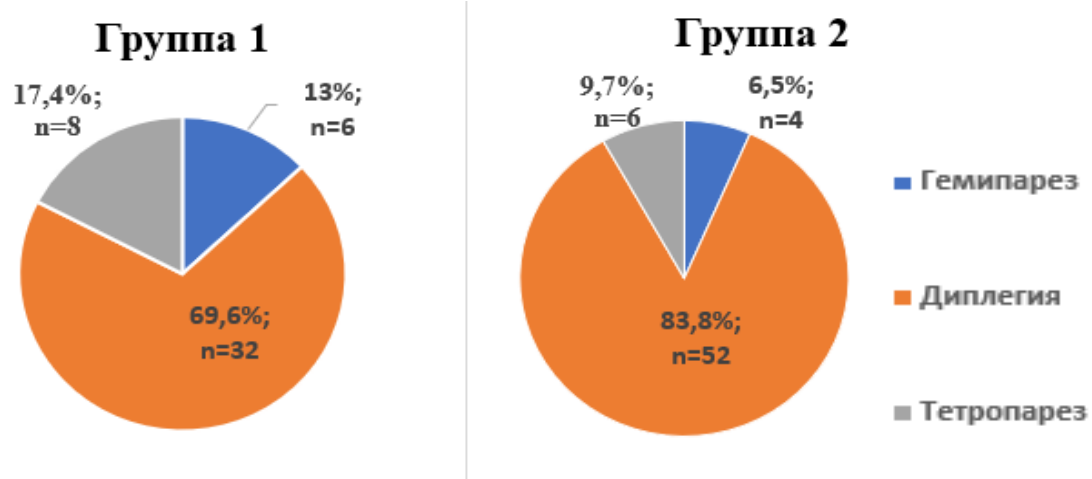


Рис. 3. Структура распределения пациентов по топическе неврологического поражения

Распределение пациентов исследуемых групп по уровню двигательного развития «шкалы больших моторных функций» GMFCS представлено на **рис. 4** и выглядело следующим образом: I уровень – 9,3% (n=10); II уровень – 35,2% (n=38); III уровень – 55,5% (n=60).

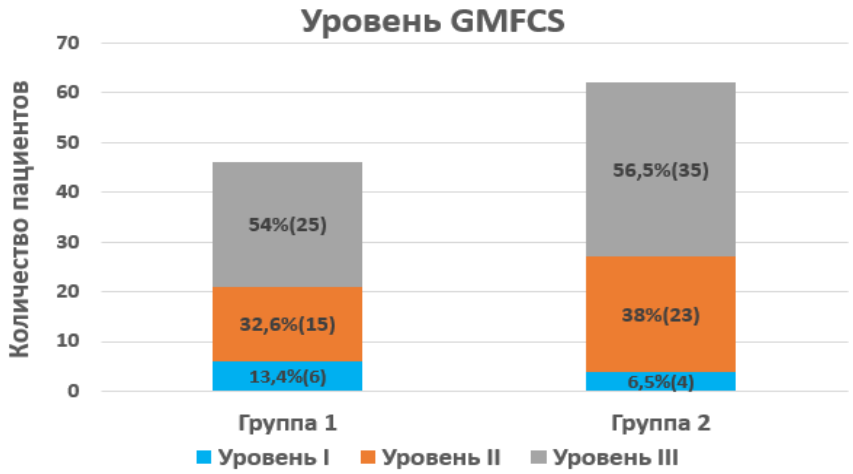


Рис. 4. Распределение пациентов исследуемых групп по уровню моторных навыков (GMFCS)

Методы обследования

Оценка движений в верхних конечностях проводилась в плановом порядке всем детям исследуемых групп. Проведение функциональных тестов и объем движений в нижних конечностях проводили по методикам описанным Марксом В.О. (1978), Капанджи А.И. (2010). В голеностопном суставе оценивалась тыльная и подошвенная флексия. Проводился тест вовлеченности трицепса голени в контрактуру голеностопного сустава, или Silfverskiöld тест. Угол пронации стопы определяется при осевой нагрузке. У 28,7% (n=31) пациентов из исследуемых групп был отмечен гипертонус малоберцовых мышц с укорочением сухожилий. Оценивались функциональные способности по шкале Gillette FAQ на дооперационном этапе и через 32±3 месяца после хирургической коррекции.

Рентгенографию дистальных отделов стоп производилось с функциональной (осевой) нагрузкой во всех исследуемых группах. На **рис. 5** обозначены исследуемые рентгенангулометрические параметры.

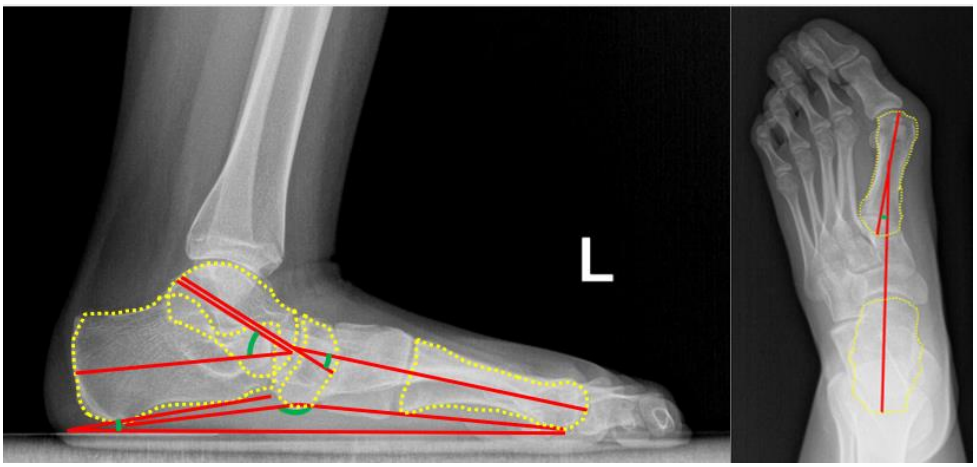


Рис. 5. Рентгенангулометрия стоп в боковой и прямой проекциях

Угловые показателей определялись по установленным критериям Vanderwilde R. (1988) и Садофьевой В.И. (1990): таранно-пяточный угол (в боковой проекции), угол Meary (или таранно-первоплюсневый угол в прямой и боковой проекции), угол продольного свода и угол наклона пяточной кости (в боковой проекции).

Выполнялась мультисрезовая спиральная компьютерная томография для опеределения тарзальных коалиции, os tibialis externum, остеохондропатий, а также наличие объемных образований костей стопы.

У части пациентов (n=20) с диагностированным укорочением сухожилий малоберцовых мышц и захождением указанных сухожилий за передний край латеральной лодыжки, для оценки функциональных исходов лечения, было проведено стабилометрическое исследование.

Методы оперативного лечения

Контрактура голеностопного сустава, в группах исследования, в большинстве случаев устранялась с применение селективных методов апоневротомии по Srayer или Vulpius. При тяжелых формах эквинуса (Silfverskiöld тест свыше 100°) выполнялась открытая Z-образная ахиллопластика.

В группе исследования 1 (46 детей (82 стоп)) были выполнены методики хирургической коррекции подразумевающие вмешательство на связочном и сухожильно-мышечном аппаратах стопы. Основным хирургическим манёвром была транспозиция сухожилия m. tibialis anterior на шейку латеральной кости с фиксацией полифиламентной неабсорбирующейся нитью (**рис. 6.А, Б**). Так же выполнялись сопутствующие методики сборивания m. tibialis posterior и удлиняющая пластика малоберцовых сухожилий. Сборивание сухожилия m. tibialis posterior выполнялось нерассасывающейся полифиламентной нитью, техникой внутриствольного обвивного шва (**рис. 6.Г**). Пластика малоберцовых сухожилий производилась насечками в шахматном порядке с интервалами равными трем измерениям поперечника сухожилия (**рис. 6.В**). Выполнялась гипсовая иммобилизация сроком на 6 недель.

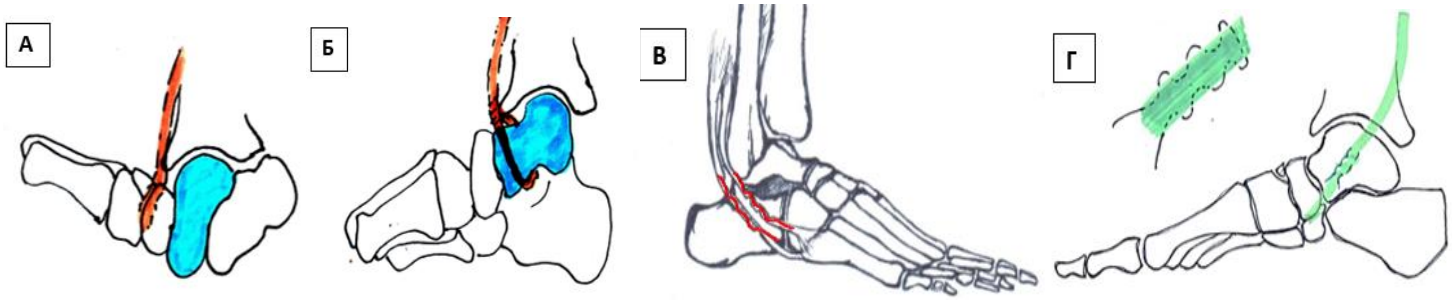


Рис. 6. А - Вертикальное положение таранной кости, прикрепление сухожилия m. tibialis anterior к клиновидной кости; **Б** - Транспозиция сухожилия m. tibialis anterior на шейку таранной кости; **В** - Пластика малоберцовых сухожилий методом насечек в «шахматном порядке; **Г** - Сборивание сухожилия m. tibialis posterior.

Внесуставной артродез таранно-пяточного сустава по методу Grice (1952) был выполнен у 62 пациентов (112 стоп). Для выполнения артродеза был использован аутотрансплантат из малоберцовой кости (**рис 7.А**). Аутотрансплантат фиксировался спицами в предварительно зачищенном от хрящевой ткани подтаранном синусе (**рис. 7.Б**). По окончанию операции выполнялась гипсовая иммобилизация сроком на 8 недель.

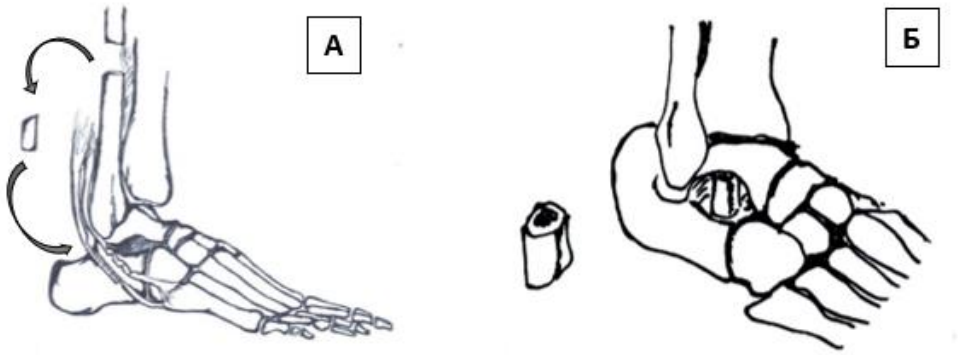


Рис. 7. А – Забор малоберцового аутотрансплантата; **Б** – Фиксация аутотранспалатата в области подтаранного синуса

Модифицированный метод подтаранного артродеза (Патент РФ №2734992, **рис. 8. В**) был выполнен у 10-ти пациентов (20 стоп). Модификация подразумевала использование одномоментного доступа для забора аутотрансплантата из малоберцовой кости и апоневротомии, подтаранный артродез, пластику малоберцовых и заднего большеберцового сухожилия, а также реконструкцию медиального связочного аппарата (**рис 8. А, Б**).

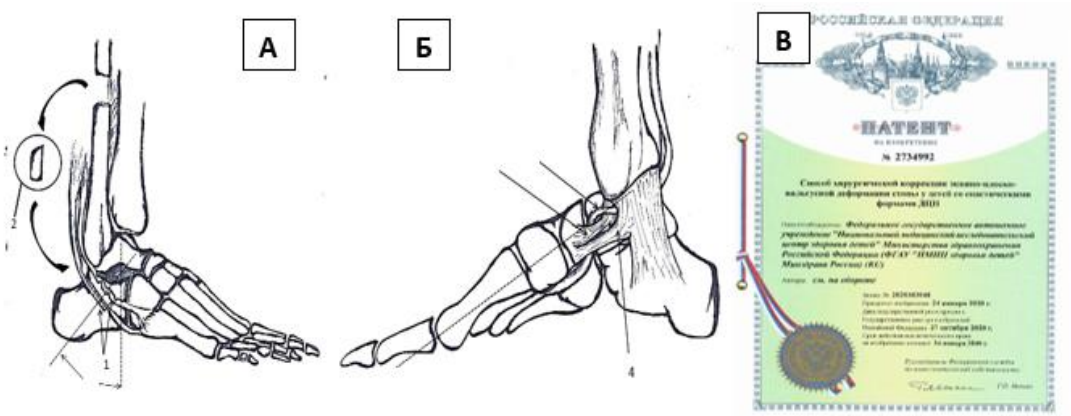


Рис. 8. А – Вид сбоку (латеральный край стопы). Артродеза аутоимплантом из малоберцовой кости с удлиняющей пластикой малоберцовых мышц; **Б** – Вид сбоку (медиальный край стопы). Схема пластики медиального связочного аппарата; **В** – Патент на изобретение.

Статистический анализ

Материалы исследования были обработаны с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Статистическую обработку полученных данных проводилась в программах Microsoft Office Excel 2019 и Statistica 12.0 корпорации StatSoft Inc. (США). Количественные показатели проверяли на соответствие нормальному распределению. Количественные признаки приводились с указанием среднего и средне квадратического отклонения, минимального и максимального значения (min-max). Для выборок с нормальным распределением использовался парный критерий Стьюдента. Для сравнения частоты признака между двумя разными группами пациентов применялся точный критерий Фишера. Применялся параметрический коэффициент ранговой корреляции Пирсона (r), Значения коэффициента корреляции r интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клинико-рентгенологическая характеристика исследуемых групп.

При анализе жалоб было отмечено, что большинство детей жаловались на боль и/или напряжение в мышцах голени при непродолжительной ходьбе (54%), сложности в подборе и ношении обуви и/или ортезов (60%) и различные кожные дефекты (23%).

Анализ связи между клинико-рентгенологической картиной деформации стоп и возрастом между пациентами I-II и III уровней двигательных навыков по GMFCS, представленный на **рис. 9**, показал корреляцию между возрастом и клинико-рентгенологическими параметрами (r=0,3-0,7; p<0,05).

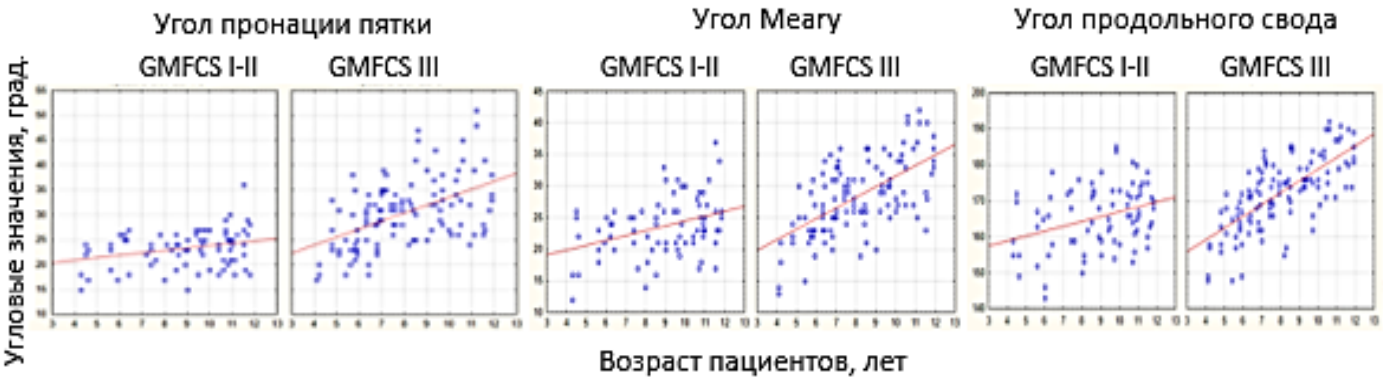


Рисунок 9. Корреляция между угловыми параметрами и возрастом, между уровнями двигательного развития по GMFCS.

Для подтверждения предположения о зависимости тяжести деформации от возраста и двигательных навыков был проведен сравнительных анализ, в котором дети из исследуемых групп были разделены по возрастным периодам (дошкольный: 4-7 лет; младший школьный: 7-12 лет) и уровням двигательных навыков (I-II уровень GMFCS и III уровень GMFCS). Сравнительный анализ зависимости угловых параметров деформации от возраста показал статистически значимую разницу между результатами у детей младшего и старшего возрастов: угол пронации пятки в среднем был меньше на 11,2° (p=0,01), угол Meary на 10,6° (p=0,01), а угол продольного свода на 24,9° (p=0,006). Также был проведен сравнительный анализ угловых параметров стоп детей разного уровня двигательного развития, который выявил статистически значимые различия для рентгенологических параметров угла Meary и угла продольного свода (p=0,05), что позволило говорить о подтверждении тезиса о влиянии возраста и уровня GMFCS на тяжесть деформации стоп.

Связь между тяжестью рентгенологической картины, возрастом и двигательными навыками исследовали Min J. J. (2020) и van de Velde S (2018). Исследователи пришли к выводу, что в большинстве случаев как возраст, так и тяжесть двигательных нарушений оказывала влияние на прогрессирование деформации. В работе Смирновой Л. М (2019) сообщалось, что пациенты 3-18 лет с III уровнем двигательных навыков по GMFCS чаще, чем пациенты I-II уровней GMFCS, испытывали перегрузку переднего и среднего отделов стоп, что косвенно указывает на влияние двигательных нарушений на тяжесть деформации.

Результаты оперативного лечения эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП методом сухожильно-мышечной пластики.

Угол пронации пятки после операции в 39,02% (32 стопы) случаев достигал целевых показателей, а в 31,7 % случаев (82 стопы) наблюдался рецидив данного показателя. Значения угла тыльной флексии при проведении Silfverskiöld теста, были в диапазоне целевых в 68,3% случаев (56 стоп). У 7-ти пациентов (14,63%) после проведения апоневротомии выявлен рецидив контрактуры. У двух пациентов после открытой ахиллопластики отмечалось формирование Crouch- походки. Таранно-пяточный угол, на рентгенограммах в боковой проекции достигал целевых показателей в 80,5% (66 стоп) и рецидивировал в 14,6 % случаев (12 из 82 обследованных стоп). Параметр угла Meary сровнялся с планируемой степенью коррекции только в 30,5% (25 стоп) случаев. Аналогичная картина наблюдалась для угла Meary и в прямой проекции, в 35,4% (29 стоп) параметр достигал целевых значений. Угол Meary в боковой проекции рецидивировал в 35,4% (n=29 стопы) случаев, и в 31,7% (n=26 стоп) случаев в прямой проекции. В 26,8% (22 стопы) послеоперационных наблюдений угол продольного свода был в пределах целевых значений, а в 34,2% (28 стоп) случаев наблюдался рецидив данного параметра. Показатель угла наклона пяточной кости после операции достигал целевых значений только в 18,3% (15 стоп) случаев. Рецидив угла наклона пяточной кости отмечался в 28,1% (23 из 82) послеоперационных наблюдений.

Таким образом на **рис. 10** можно наблюдать достижение достоверной коррекции угла тыльной флексии при выполнении Silfverskiöld теста и таранно-пяточного угла (p=1.0). Но угол пронации пятки, таранно-пяточный угол, угол продольного свода, угол наклона пяточной кости и углы Meary в прямой и боковой проекциях не достигали необходимых целевых значений (p <0,05).

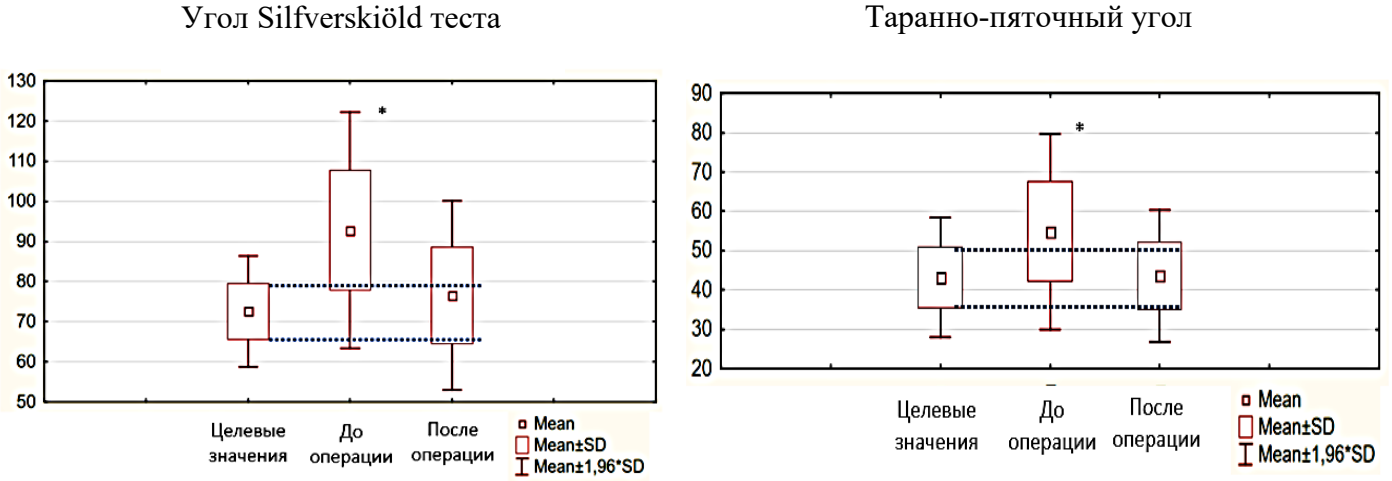


Рисунок 10. Изменение до и послеоперационных показателей угла тыльной флексии при проведении Silfverskiöld теста и таранно-пяточного угла.

Осложнения оперативных вмешательств методом сухожильно-мышечной пластики

В послеоперационном периоде отмечались признаки тендинита мышц (4,35% (2 стопы)) после сухожильных пластик. У двоих детей с диплегией 6-ти и 8-ми лет отмечалось ухудшением походки и прогрессирование Crouch-синдрома.

Нестабильность таранно-ладьевидного сустава, отмечавшаяся у 26,1% детей (n=12; 19 стоп) расценивалось как рецидив деформации. Длительный болевой синдром (более 24 месяцев после оперативного лечения) наблюдался у двух пациентов (3 стопы). Неглубокие пролежневые раны мы наблюдали только у двух детей на двух стопах (8,7% (5 стоп)). Длительное заживление раны имело место у одного ребенка (2,2%).

Влияние возраста и уровня моторных навыков по GMFCS на результаты оперативного лечения методом сухожильно-мышечной пластики.

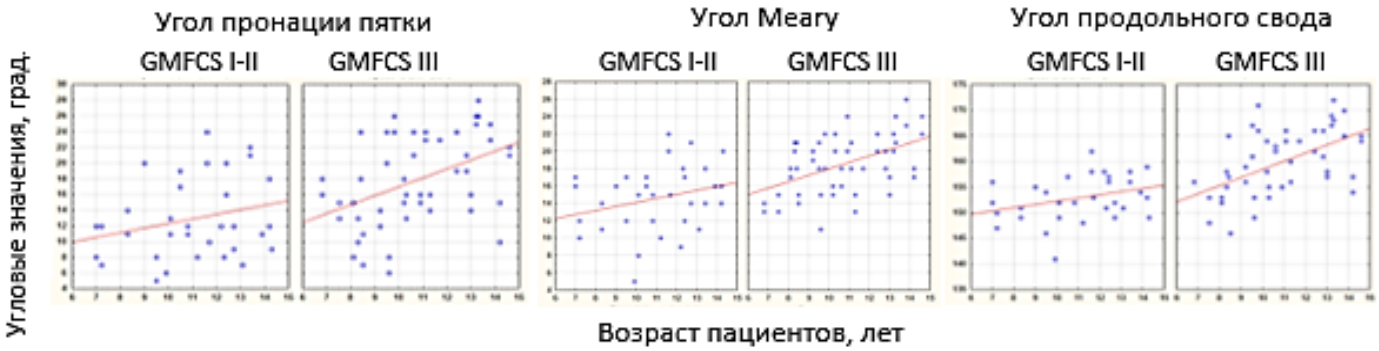


Рисунок 11. Корреляция между угловыми параметрами и возрастом, между уровнями двигательного развития по GMFCS спустя 32±3 месяца после оперативного лечения.

Оценка влияния возраста и уровня развития «больших» моторных навыков (**рис. 11**) на результат оперативного лечения в группе сухожильно-мышечных пластик свидетельствовала о зависимости результатов коррекции угла пронации пятки, продольно свода и угла Meary как от возраста, так и от тяжести двигательных нарушений ($p < 0,05$).

Метод сухожильно-мышечной пластики, основанный на методике Kumar-Cowell-Ramsey, для оперативного лечения ЭПВДС у детей с ДЦП скудно освещен в литературе. Рыжиков Д. В. (2010) описывает успешные клинико-рентгенологические результаты подобных способов хирургической коррекции для пациентов до 6-ти лет. Основным осложнением методики отмечена нестабильность Шопарова сустава. По наблюдениям Вавилова М.А. (2019) рецидивы операции Kumar-Cowell-Ramsey возникают вследствие неполного вправления таранной кости (2 стопы из 5-ти). Корейским исследователям Lee S. K. (1995) при использовании данной методики было достигнуто 7 отличных (63,6%) результатов и 4-х (36,4%) рецидивов деформации. Lee S. K. обращают внимание на то, что по завершению костного роста детям с рецидивами пришлось прибегнуть к артродезирующим операциям. Мацакян А. М. (2017) докладывает о 15-ти удовлетворительных и 1-ом неудовлетворительном результате оперативного лечения после пластики сухожилия задней большеберцовой мышцы. В нашем исследовании положительных результатов удалось добиться в среднем в 43% случаев, рецидивы деформаций по совокупным клинико-рентгенологическим параметрам отмечались в 27,2% случаев.

Влияние тяжести моторных нарушений и возраста на эффективность оперативного лечения деформаций стоп у детей с ДЦП описывает Cho B. (2018). В их исследовании частота недостаточной коррекции ЭПВДС в группе GMFCS III/IV

в 1,6 раза выше, чем в группе GMFCS I/II. Kadhim M. et al. (2013) и Miller F. (2020) также подчеркивают необходимость индивидуального подхода для детей раннего и старшего возраста, I-II и III-IV уровней двигательного развития по GMFCS.

Сравнительный анализ результатов оперативного лечения эквино-плоско-вальгусной деформации стопы у детей с ДЦП методом сухожильно-мышечной пластики и костно-пластических операций

В **таб. 1** приведены целевые значения группы сравнения, показатели до и спустя 32±3 месяца после оперативного лечения.

Таблица 1. Результаты оперативного лечения в группе 1 (46 пациентов (82 стопы)) и группе 2 (62 пациента (112 стоп)).

Угловые значения (в град. °) Mean±σ (min-max)	**Целевые значения**	**Показатели до оперативного лечения**	**Группа 1 после оперативного лечения**	**Группа 2 после оперативного лечения**
Угол пронации пятки	5,9±2,20 (1-11)	25,5±8,21 [1] (15-51)	15,7±5,56 [1] (5-28)	8,7±4,86 [2] (0-21)
Silfverskiöld-тест	72,2±5,08 (65-82)	91,2±6,82 [1] (75-115)	74,6±4,64 [2] (65-95)	76,9±4,16 [2] (69-95)
Таранно-пяточный угол (БП)	43,8±5,22 (31-50)	54,5±7,43 [1] (38-71)	42,4±3,75 [2] (35-58)	35,8±5,43 [2] (27-54)
Угол Meary (БП)	4,5±2,81 (0-12)	30,8±9,65 [1] (14-52)	14,7±4,51 [1] (5-24)	8,2±5,27 [2] (0-21)
Угол продольного свода (БП)	137,5±6,70 (125-147)	169,2±10,89 [1] (143-192)	154,6±8,24 [1] (141-172)	142,0±7,24 [2] (127-156)
Угол наклона пяточной кости (БП)	20,5±4,87 (12-31)	6,5±4,85 [1] (-10-15)	9,5±3,77 [1] (2-18)	10,8±3,92 [1] (5-16)
Угол Meary (ПП)	5,7±3,25 (1-13)	23,5±6,11 [1] (12-42)	15,3±5,78 [1] (5-26)	8,7±4,81 [2] (0-22)

1 – статистическая значимость отличия от предоперационных значений, p <0,05; 2 - статистическая значимость отличия от целевых значений, p <0,05; 3 - статистическая значимость отличия от послеоперационных значений в группе 1, p <0,05.

Сравнительный анализ клинико-рентгенологических данных после оперативного лечения свидетельствовал о достижении целевых значений большего числа исследуемых угловых параметров костно-пластическими методами коррекции в отличии от мягкотканных методов хирургии.

На **рис. 12** изображены показатели рецидивов, целевых и близких к целевым исследуемых параметров.

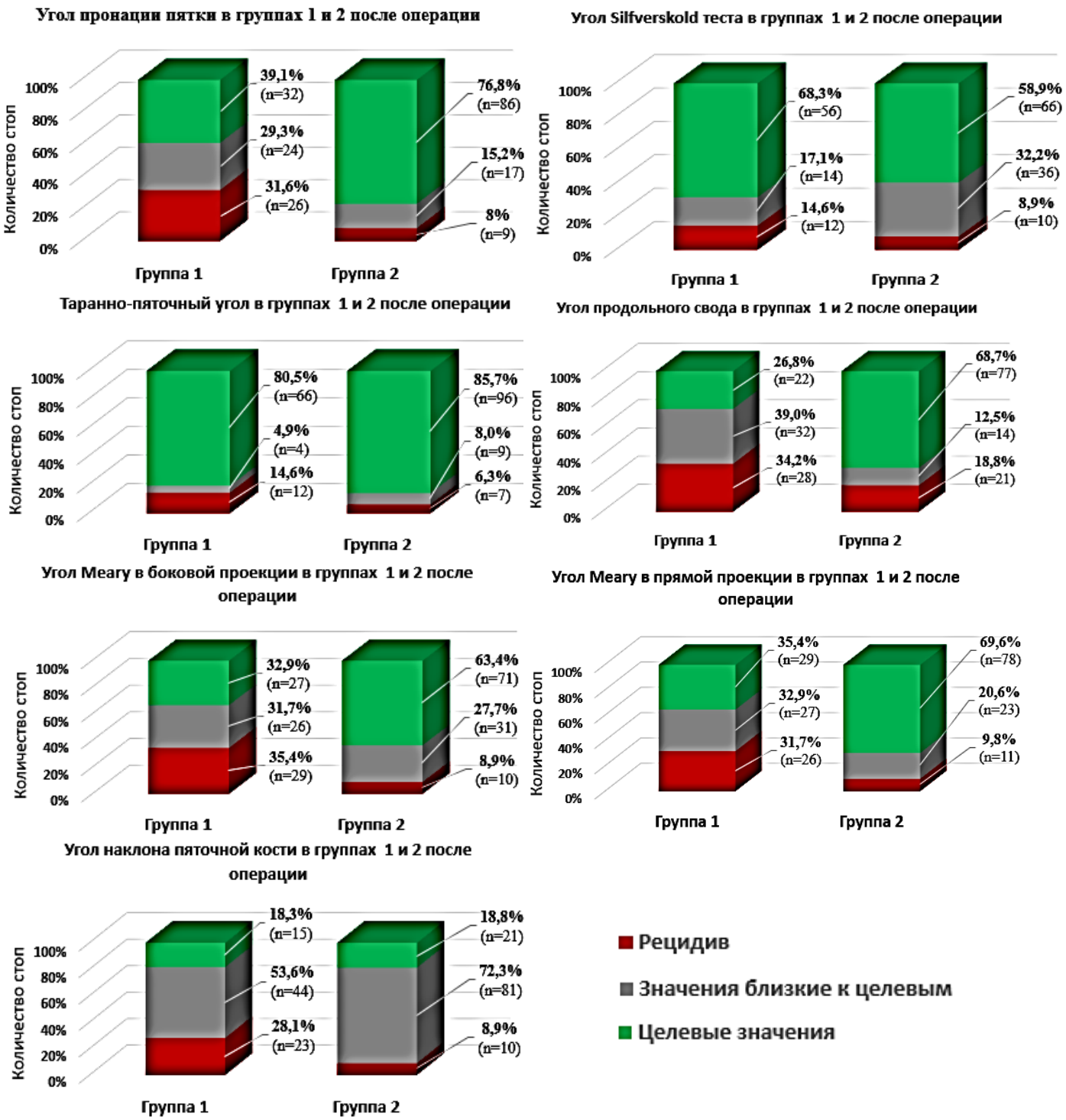


Рисунок 12. Послеоперационные результаты в группах исследования спустя 32±3 месяца после оперативного лечения.

В группе 2 76,7% (86 стоп) достигали целевых показателей угла пронации пятки, что на 37,7% больше, чем в группе 1. Рецидив пронации пятки был отмечен в 8,04% случаев (9 стоп). Достижение целевых показателей угла тыльной флексии при выполнении Silfverskiöld теста наблюдалось в 58,9% (n=16 стоп) случаев, в группе 2 и в 68,3% (n=56) случаев в группе 1. В группе 2 целевых показателей параметра таранно-пяточный угла удалось достичь в 85,7% (96 стоп) случаев. Только в 6,25% случаев (7 стоп) отмечалось возвращение данного показателя к

предоперационным значениям. Послеоперационные показатели угла Meary в боковой проекции достигали целевых значений, статистически не отличаясь от них в 63,4% (n=71) послеоперационных наблюдений. Угол Meary рецидивировал в 8,93% (n=10 стоп) случаев. Угол Meary в прямой проекции показал достижение целевых значений в 69,6% (78 стоп) случаев. В 9,82% (n=11 стоп) угол Meary в прямой проекции рецидивировал до предоперационных значений. Угол продольного свода корригировался до целевых показателей в 68,7% (77 стоп). Показатель угла наклона пяточной кости достигал целевых значений в 18,8% (n=21) случаев, рецидивы наблюдались в 8,9% (10 стоп) послеоперационных результатов.

Был проведен анализ влияния возраста и уровня моторных навыков на эффективность хирургической коррекции который продемонстрировал эффективность коррекции методом подтаранного артродеза вне зависимости от возраста и тяжести неврологических нарушений пациентов ($p>0,05$).

Исследования Yoon H. K. (2010) свидетельствуют о надежной коррекции пронации пятки методом подтаранного артродеза. В исследовании сообщается о 31,7 % (26 из 82 стоп) положительных результатов коррекции пронации пятки, в нашем исследовании показатель приближался к 78,6 % (86 стоп) за аналогичный период наблюдения. В группе 2 ни у одного пациента не определялось формирование «приседающей походки» и дальнейшего развития Crouch синдрома. Рецидивы имели место у 5 пациентов (8 стоп) с диплегией после выполнения операции Strayer и у одного пациента (1 стопа) после апоневротомии по Vulpius, что было ниже, чем в группе мягкотканных оперативных вмешательств. В исследовании Kadhim M. (2013) величина тыльной флексии при согнутом коленном суставе (тест Silfverskiöld) спустя 10 лет после оперативного лечения достигала 76,2±8,3° что сопоставимо с результатами нашего исследования. В работе Mazis G. A. (2021) и Kadhim M. (2013) приводятся данные о достаточной коррекции таранно-пяточного угла и угла наклона пятки после артродеза по Grice. В нашем исследовании таранно-пяточный угол в группе 2 достигал целевых значений в 85,7% (96 стоп) случаев, а угол наклона пяточной кости в 18,8% (21 стопа) случаев. Объем коррекции угла Meary (как в прямой так и в боковой проекции) в систематическом обзоре Suh D. H. (2019) колебался в диапазоне от 11,9 до 20,1 в нашем исследовании коррекция данного показателя в группе 2 колеблясь на уровне от 0 до 21°, уравниваясь с целевыми показателями в 63,4% (в боковой проекции) и 69,6% (в прямой проекции) соответственно. Исследование Кениса В.М. (2014) описывает коррекцию показателя продольного свода на 24°. В нашем исследовании показатель изменялся на 27°, рецидивируя в 18,8% случаев.

Осложнения костно-пластических оперативных вмешательств

Ранний рецидив деформации (спустя 12 месяцев после оперативного вмешательства) на фоне резорбции трансплантата нами наблюдался в 0,89% (n=1; 1 стопа). Резорбция трансплантата в послеоперационном периоде по нашим наблюдениям составила 5,36% (n=6; 6 стоп). Гиперкоррекция наблюдалась у двух пациентов. Тендинит малобецовых мышц определялся в одном случае после пластики малоберцовых сухожилий. Нестабильность межберцового синдесмоза была диагностирована у одного ребенка. Также, в 7,14% (n=7; 8 стоп), нами была

отмечена послеоперационная нестабильность таранно-ладьевидного сустава. В 1,79% (n=2; 2 стопы) послеоперационных наблюдений мы регистрировали длительный болевой синдром. Пролежневые раны мы наблюдали в 3,57% случаев (4 стопы).

По данным литературы лизис трансплантата, является одной из основных проблем внесуставного подтаранного артродеза (Waizy H., 2014; Leonchuk S., 2020) Mazis G. et al. в исследовании 2012 года сообщают о частоте рецидивов, не превышающей 15%, описывая хорошие результаты раннего (6 месяцев) послеоперационного. При аналогичном объеме оперативной коррекции Hamel J. et al (1994) докладывают, что из 10% наблюдаемых рецидивов половина являлась следствием несвоевременного и/или ненадлежащего ортезирования.

Оценка функционального статуса по шкале опроснику Gillette Functional Assessment Questionnaire

Проведенный сравнительный анализ функционального статуса по Gillette FAQ после оперативного лечения (**таб. 2**) показал, что большинство пациентов (65,2%) группы 1 не изменили своего функционального статуса, в то время как у половины наблюдаемых детей из группы 2 53,2% (n=33) функциональные возможности увеличились на 1 балл.

Таблица 2. Результаты балльной оценки функциональных возможностей по шкале-опроснику Gillette FAQ, до и после оперативного у пациентов группы 1 и группы 2.

Группы исследования	До оперативного вмешательства	После оперативного вмешательства	Уровень значимости, p
Группа 1	5,46±1,6 (от 2 до 8)	5,8±2,1 (от 2 до 10)	0,008
Группа 2	5,44±1,4 (от 2 до 9)	6,26±1,7 (от 3 до 10)	0,0006

У двоих детей (4,35%) из группы 1 отмечалось снижение функционального статуса на 1 балл, в группе 2 отрицательной динамики функциональных возможностей не отмечалось, что свидетельствует о большем абилитационном потенциале костно-пластической хирургии стопы в сравнении с мягкотканными методиками (**рис. 13**).

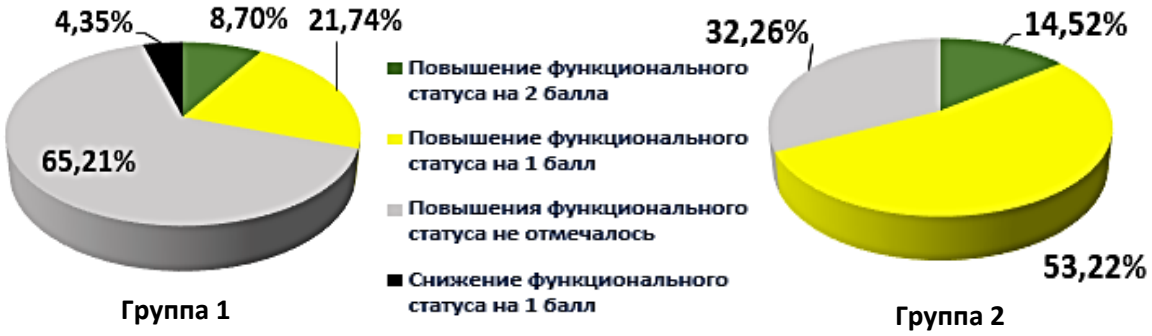


Рисунок 13. Послеоперационные результаты в группах исследования спустя 32±3 месяца после оперативного лечения.

Оценка результата функционального статуса по Gillette FAQ освещена была освещена в работах ряда отечественных исследователей (Леончук С., 2018; Чибиров Г., 2019). По данным авторов, в среднем после артродезирующих операций, функциональный статус увеличивается у 54% пациентов с ДЦП. В нашем исследовании увеличение функциональных возможностей было отмечено у 30% пациентов группы 1, 67% пациентов группы 2.

Результаты оперативного лечения детей с ЭПВДС модифицированным методом таранно-пяточного артродеза

10 пациентам (18 стоп) было проведено оперативное лечение ЭПВДС модифицированным методом подтаранного артродеза (Патент РФ №2734992). Для сравнительного анализа эффективности внедренного метода оперативного лечения мы отобрали 10 пациентов из группы 2 в возрасте 6-12 лет с ЭВПДС на фоне ДЦП и укорочением малоберцовых сухожилий, которым проводился «классический» артродез по Grice. Распределение по полу, возрасту, а также неврологическим особенностям в группах было сопоставимо. Сравнительная оценка рентгенологических результатов в группах наряду с достижением сопоставимой коррекции по остальным параметрам показала большую эффективность разработанного нами метода для коррекции угла наклона пяточной кости (**таб. 3**).

Таблица 3. Рентгенологические результаты оперативного лечения в группе стандартной операции (10 пациентов (19 стоп)) и группе модифицированной операции (10 пациентов (18 стоп)). * - статистическая значимость отличия от целевых значений, p <0,05.

Угловые значения (в град. °)	**Целевые значения**	**Стандартная операция**	**Модифицированная операция**
Угол наклона пяточной кости	20,5±4,87 (12-31)	**10,8±4,46 *** (5-16)	14,3±3,32 (7-24)

Сравнительный анализ результатов стабилометрического исследования до и после 32±2 месяцев представлен в **таб. 4**.

Таблица 4. Результаты стабилометрического исследования в группе стандартной операции (10 пациентов) и группе модифицированной операции (10 пациентов).

Группы исследования	**Балльная оценка до оперативного вмешательства**	**Балльная оценка после оперативного вмешательства**	**Уровень значимости, p**
Стандартная операция	13,6±8,8	16,2±8,2	>0,05
Модифицированная операция	**14,1±8,7**	**21,9±8,9**	**0,00048**

Нами определена статистически значимая разница (p=0,00048) в балльной оценке качества управления балансом, у пациентов которым выполнялась модифицированная операция. Применение разработанной нами методики оперативного лечения ЭПВДС положительно сказывалось на эффективность поддержания постурального баланса пациентами с ДЦП.

Клинический пример оперативного лечения пациента с ЭПВДС модифицированным методом таранно-пяточного артродеза

Пациент П. 8 лет 8 мес. Диагноз: Эквино-плоско-вальгусная деформация стоп. ДЦП, спастический тетрапарез. GMFCS III. Поступил в апреле 2018г в нейроортопедическое отделение с ортопедией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей». Жалобы ребенка: на боль в правой стопе при ходьбе, невозможность ношение индивидуального ортеза на голеностопные суставы (типа AFO), трудности в подборе обуви. Деформации стоп стали прогрессировать с 4-х лет, жалобы на боли появились в последний год, в основном на сеансах реабилитации. Учитывая жалобы на болевой синдром, трудности в ортезировании и тяжесть деформации стоп, было показано оперативное лечение. Внешний вид пациента и рентгенография стоп с нагрузкой в боковой проекции до оперативного лечения представлены на **рис. 15.**

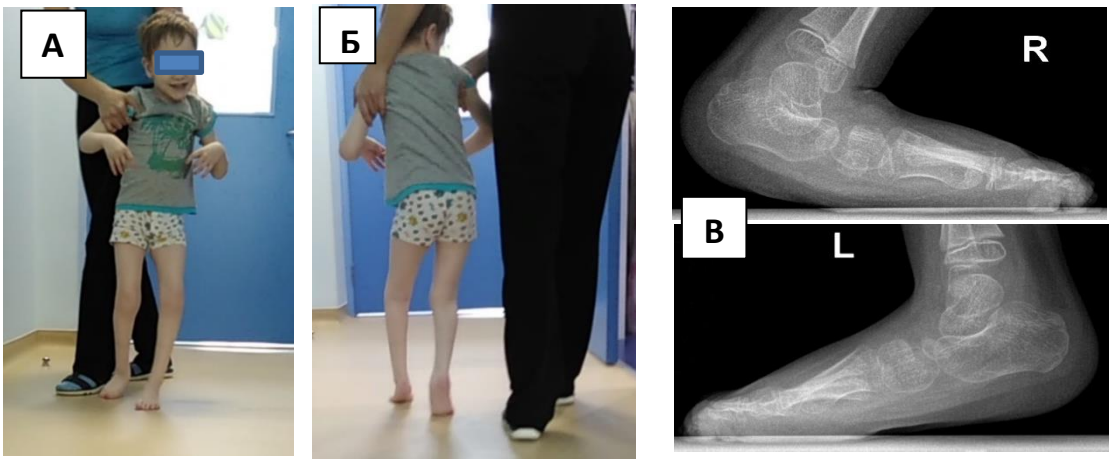


Рис. 15. А – Внешний вид пациента до операции спереди; Б – Внешний вид сзади. Б – рентгенография стоп в боковой проекции.

Ортопедический статус: ходит с поддержкой, при ходьбе пятки стоп не нагружает. Движения в тазобедренных и коленных суставах в полном объеме. Эквино-плоско-вальгусная деформация стоп. Объем тыльной флексии при выполнении теста Silfverskiöld справа 84°, слева 82°. Пронация пятки справа 54°, слева 57°. Пассивная эверсия во всех отделах стоп без ограничений, инверсия в заднем и среднем отделе до 10° с двух сторон. Захождение сухожилий малоберцовых мышцу за передний край лодыжки. Балльная оценка по Gillette FAQ 3 балла. Стабилометрическое исследование: качество управления постуральным балансом тела оценивалось в 10 баллов.

Ребенку было выполнено оперативное лечение в объеме: таранно-пяточный артродез стоп трансплантатом из малоберцовой кости, апоневротомия по по Vulpius с двух сторон, реконструкция медиального связочного аппарата стоп с пластикой малоберцовых и заднего большеберцового сухожилий, фиксация спицами. Гипсовые повязки и металлоконструкции удалены через 8 недель после оперативного лечения. В дальнейшем ребенок проходил реабилитацию в отделении неврологии «НМИЦ здоровья детей». Контрольный осмотр проводился в процессе очного приема ортопеда нейроортопедического отделения ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» спустя 32 месяца после оперативного лечения. На осмотре ребенок жалоб не предъявляет, стал использовать четырехопорные трости для перемещения, до 10

часов в день использовал ортезы типа AFO. Внешний вид пациента через 32 месяца с момента оперативного вмешательства представлен на **рис 16.**

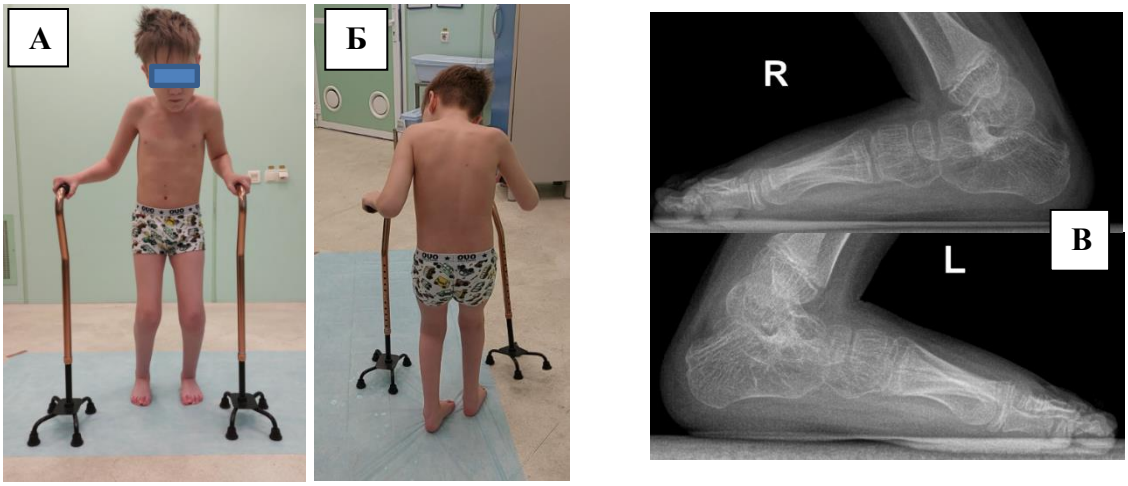


Рис. 16 А – Внешний вид пациента после операции спереди; Б – Внешний вид сзади; В – рентгенография в боковой проекции

Тест Silfverskiöld справа 72°, слева 69°. Пронация пятки справа 11°, слева 12°. Пассивная эверсия заднего отдела стоп ограничена до 5°, инверсия без ограничений. Балльная оценка по шкале-опроснику Gillette FAQ увеличилась с 3-х до 5-ти баллов. По данным контрольного стабилометрического исследования качество управления постуральным балансом тела увеличилось с 10 до 22 баллов.

ВЫВОДЫ

1) Значимая корреляция между клинико- рентгенологической картиной, возрастом и уровнем сформированности больших моторных функций у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стопы при ДЦП свидетельствует о влиянии возраста и уровня GMFCS на тяжесть деформации стоп. Определена отрицательная зависимость параметров вальгусного отклонения пятки ($r=0,28$ для GMFCS I-II и $r=0,51$ для GMFCS III; при $p<0,05$), угла продольного свода ($r=0,34$ для GMFCS I-II и $r=0,72$ для GMFCS III; при $p<0,05$) и угла Mary в прямой проекции ($r=0,31$ для GMFCS I-II и $r=0,63$ для GMFCS III; при $p<0,05$) от возраста и уровня двигательных навыков по GMFCS.
2) Целевыми клинико-рентгенологическими угловыми параметрами при планировании хирургической коррекции у детей 4-12 лет являются: угол пронации пятки - 5,9 ±2,20°, Silfverskiöld-тест - 72,2±5,08°, таранно-пяточный угол 45,8±4,22, угол Meary (боковая проекция) - 4,5±2,81°, угол продольного свода 137,5±6,70°, угол наклона пяточной кости 20,5±4,87°, угол Meary (прямая проекция) - 5,7±3,25°.
3) Разработанный и внедренный в клиническую практику способ хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стоп (Патент РФ №2734992) позволил улучшить постуральный баланс и приблизить основные клинико-рентгенологические параметры деформации к целевым показателям у детей с эквино-плоско-вальгусной деформации стоп на фоне ДЦП.
4) Метод сухожильно-мышечной пластики эквино-плоско-вальгусной деформации позволил корригировать контрактуру голеностопного сустава и таранно-

пяточный угол, но его эффективность снижается с увеличением тяжести двигательных расстройств и возраста пациентов (r=0,4, и 0,5 соответственно; p <0,05).

5) Костно-пластические операции имеют большую функциональную и клинико-рентгенологическую эффективность в сравнении с методами сухожильно-мышечной пластики, а их результат не зависит от возраста и уровня сформированности моторных навыков (r=0,05; p>0,05). Частота рецидивов при выполнении костно-пластических операций (10%) была в 2,7 раз ниже, чем при проведении сухожильно-мышечных пластик (27%).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1) Метод сухожильно-мышечной пластики стопы может быть показан детям до 7-ми лет с ДЦП, I-II уровня по GMFCS, при отказе родителей от выполнения операций на костях. Сухожильно-мышечная пластика детям после 7-ми летнего возраста не имеет перспективы долгосрочной коррекции.
2) Методика таранно-пяточного артродеза подходит для детей с ДЦП от 4-х лет при мобильной эквино-плоско-вальгусной деформации стоп. Подтаранный артродеза стопы эффективно корригирует эквино-плоско-вальгусную деформацию у детей с I по III уровни развития двигательных навыков по GMFCS.
3) При наличии укорочения малоберцовых сухожилий необходимо выполнять удлиняющую пластику сухожилий малоберцовых мышц, по возможности дополняя ее стабилизацией связочного аппарата медиальной колонны стопы.
4) Открытую z-образную ахиллопластику рекомендуется выполнять при наличии тяжелой контрактуры голеностопного сустава с углом тыльной флексии более 100° при выполнении Silfverskiöld теста. В случае избыточной коррекции значительно возрастает риск развития crouch синдрома и ухудшение функциональных возможностей.
5) Методики апоневротомии имеют больший риск развития рецидива контрактуры голеностопного сустава по сравнению с открытой ахиллопластикой. Рецидив контрактуры после выполнения апоневротомии трицепса голени не приводит к ухудшению функциональных способностей ребенка. Методы апоневротомии по Srayer и Vulpius могут быть повторно выполнены при наличии рецидива контрактуры голеностопного сустава.
6) Для ускорения восстановительного периода детям показана ранняя постиммобилизационная вертикализация и реабилитация. Длительный период без вертикальной нагрузки может иметь негативное влияние на функциональные исходы оперативного лечения и являться одной из причин раннего лизиса подтаранного трансплантата.
7) Рекомендуется выполнять оперативное вмешательство у детей с ЭПВДС в возрасте 8-11 лет при отсутствии положительной динамики консервативного ведения. Проведенное оперативное вмешательство в период 4-7 ми летнего возраста имеет больший риск развития рецидива деформации
8) Использование ортезов на голеностопный сустав в послеоперационном периоде показано детям с II- III уровнем развития двигательных навыков как в качестве

профилактики рецидива деформации, так и для улучшения двигательных возможностей.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1) **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 ДЦП. *Детская хирургия.* 2020; 24(3): 181-187.**
2) **Зубков П.А., Жердев К.В., Челпаченко О.Б. и др. Сравнительный анализ эффективности костно-пластических и сухожильно-мышечных реконструктивных оперативных вмешательств у детей с детским церебральным параличом при эквиноплосковальгусной деформации стопы. *Педиатрия.Consilium Medicum.* 2020; 4: 69-75.**
3) **Фисенко А.П., Челпаченко О.Б., Пак Л.А., Волкова М.О., Зубков П.А., Жердев К.В., Ашрафова У.Ш., Киргизов И.В. Персонифицированный подход к лечению опорно-двигательных нарушений нижних конечностей при спастических формах детского церебрального паралича. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2018; 13(3): 499-503.**
4) **Яцык С.П., Жердев К.В., Зубков П.А., Пак Л.А., Волкова М.О., Челпаченко О.Б., Петельгузов А.А. Роль нейрогенных деформаций стоп в структуре нарушений функций нижних конечностей у пациентов с детским церебральным параличом. Стратегии хирургического лечения. *Медицинский совет.* 2018. 11: 162-167.**
5) **Жердев К.В., Волкова М.О., Зубков П.А., Челпаченко О.Б. Актуальные направления оптимизации хирургического лечения опорно-двигательных нарушений при спастических формах детского церебрального паралича. Российский педиатрический журнал. 2018; 21(3): 175-181.**
6) **Патент на изобретение РФ №2734992 «Способ хирургической коррекции эквино-плоско-вальгусной деформации стопы у детей со спастическими формами ДЦП». Жердев, К.В., Челпаченко, О.Б., Волкова М.О., Петельгузов, А.А.**
7) Зубков П.А., Ревина А.А., Жердев К.В. Улучшение качества управления постуральным балансом у детей с эквино-плоско-вальгусной деформацией стоп на фоне ДЦП. *Российский педиатрический журнал.* 2021; 24: 24.
8) Зубков П.А., Солодовникова Е.Н. Новый подход к оперативному лечению эквино-плоско-вальгусной деформации стоп у детей с ДЦП. *Российский педиатрический журнал.* 2019; 22(5): 313.

Список сокращений и условных обозначений

ЭПВДС – Эквино- плоско-вальгусная-деформация стопы
GMFCS – Gross Motor Functional Sistem – Шкала больших моторных функций
Gillette FAQ - Gillette Functional Assessment Questionnaire – Шкала-опросник функциональной активности
Мера ST-150 – стабилоплатформа производства Мера-ТСП, Россия
3D – 3-dimensional - трехмерный