

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ»

УДК 617.586 – 007.58 – 089 - 053.2

КОШМАН
Геннадий Алексеевич

**КОРРИГИРУЮЩИЙ ЛАТЕРАЛЬНЫЙ АРТРОРИЗ ПОДТАРАННОГО
СУСТАВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПЛОСКОСТОПИЯ У ДЕТЕЙ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

по специальности 14.01.15 – травматология и ортопедия

Минск, 2017

Научная работа выполнена в учреждении образования «Гродненский государственный медицинский университет»

Научный руководитель:

Болтрукевич Станислав Иванович,

доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Бродко Георгий Александрович,

доктор медицинских наук, доцент, заведующий
травматолого-ортопедическим отделением для
детей ГУ «Республиканский научно-
практический центр травматологии и
ортопедии»

Михнович Евгений Ричардович,

кандидат медицинских наук, доцент, доцент
кафедры травматологии и ортопедии УО
«Белорусский государственный медицинский
университет»

Оппонирующая организация: государственное учреждение образования
«Белорусская медицинская академия
последипломного образования»

Защита состоится 14 апреля 2017 года в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 03.04.01 при государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии» (220024, г. Минск, ул. Кижеватова, 60, корп. 4; тел. (017) 212-94-81, факс (017) 212-29-15, e-mail: niito@tut.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии».

Автореферат разослан «14» марта 2017 года.

Ученый секретарь совета

по защите диссертаций Д 03.04.01

кандидат биологических наук

А.В.Заровская

ВВЕДЕНИЕ

Врождённые и приобретённые ортопедические заболевания стопы относятся к наиболее частой патологии опорно-двигательной системы. Проблема оказания помощи детям с нарушениями функции стопы сохраняет свою актуальность, медицинскую и социальную значимость. Среди многообразия деформаций стопы врождённого, приобретённого и травматического генеза значительно чаще встречается плоская стопа. По данным ряда авторов встречаемость плоскостопия колеблется в широких пределах и может достигать 77,9% деформаций стопы и составлять 26,4% среди всей ортопедической патологии (Болтрукевич С.И., 2005; Малахов О.А., 2011; Pfeiffer M., 2006; Gould N., 1989). При уплощении продольного свода наблюдается нарушение всех функций стопы, биомеханики нижней конечности, таза и позвоночника. В результате развиваются такие заболевания опорно-двигательной системы, как деформирующий артроз, подошвенный фасциит, наружное отклонение первого пальца стопы, усталостные переломы плюсневых костей, тендинит ахиллова сухожилия, недостаточность задней большеберцовой мышцы, хондромалиция надколенника, повреждения передней крестообразной связки коленного сустава и др. (Beckett M.E., 1992; Christensen K., 2007). Описанные заболевания снижают физическую активность, нарушают социальную и бытовую адаптацию человека, что представляет значимую проблему, поэтому важность ранней диагностики и коррекции продольного плоскостопия является очевидной.

Как показывают данные литературы, эффективность консервативной терапии продольного плоскостопия является низкой (Mosca V.S., 2010; Husain Z.S., 2002). Данный вид лечения снижает тяжесть клинических проявлений деформации, связанную с понижением продольного свода, но не устраняет её.

Существующие хирургические методы коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия нарушают биомеханику и анатомические взаимоотношения стопы, характеризуются высокой травматичностью, длительной послеоперационной иммобилизацией конечности, продолжительным реабилитационным периодом, различного рода осложнениями и высоким процентом неудовлетворительных результатов лечения (Cicchinelli L.D., 2008; Usuelli F.G., 2012).

У детей младшей возрастной группы, когда оксификация скелета и формирование сводов стопы продолжаются, оперативная коррекция плоскостопия с применением остеотомий и артродезов противопоказаны (Blitz N.M., 2010, Kwon J.Y., 2010). В этой связи весьма перспективным направлением является разработка малоинвазивных и биомеханически

обоснованных методов оперативного лечения нефиксированной формы плоскостопия у детей, поскольку данные способы позволяют сократить реабилитационный период, уменьшить количество послеоперационных осложнений, достичь хорошего функционального и косметического эффекта, удовлетворённости родителей и пациентов результатами лечения.

Таким образом, разработка и совершенствование новых способов малоинвазивной хирургической коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей, а также метода оперативного вмешательства является актуальной проблемой современной ортопедии, что и послужило основанием для выполнения настоящей диссертационной работы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами, темами

Диссертационная работа выполнена по плану научно-исследовательских работ УО «Гродненский государственный медицинский университет» и включает результаты НИР, проведённых в рамках задания Государственного комитета по науке и научным технологиям – «Лечебно-диагностические технологии», подпрограмма «Хирургия» по теме: «Разработать комплексную систему для функциональной диагностики, профилактики и ортопедической коррекции патологии стоп» (№ГР-20032025, договор №6/01-П от 20.11.2001 г., дополнительное соглашение № 6 от 19.04.2004 г). Сроки выполнения исследований 2009-2015 гг.

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011-2015 годы, утверждённым Указом Президента Республики Беларусь 22.07.2010 № 378, по п. 21 «Диагностика и лечение заболеваний» и п. 27 «Медицинская техника и технологии».

Цель исследования

Повысить эффективность лечения нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей путем совершенствования операции латерального артрориза подтаранного сустава.

Задачи исследования

1. Разработать математическую модель выбора материала спонгиозного винта и технологии его установки при корригирующем латеральном артроризе подтаранного сустава.

2. Модифицировать технологию корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава и разработать способ определения рабочей части имплантируемого винта.

3. Оценить эффективность корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава у детей с нефиксированным продольным

плоскостопием клинико-рентгенологическими и диагностическими методами.

Научная новизна

Разработана математическая модель установки и выбор материала спонгиозных винтов для выполнения корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава. Разработан способ определения рабочей длины спонгиозного винта путём выполнения функциональных рентгенограмм. Модифицирован антероградный calcaneo-stop метод малоинвазивной коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей. Доказана клиническая эффективность разработанного метода, позволяющего восстановить продольный свод стопы, не нарушая при этом объем физиологических движений в подтаранном суставе, анатомию и биомеханику стопы в целом. Данный метод коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия не требует иммобилизации в послеоперационном периоде. Разработаны показания и противопоказания к оперативному вмешательству. Статистически достоверно установлено отсутствие потери коррекции деформации в отдалённом послеоперационном периоде после удаления металлоконструкций.

Положения, выносимые на защиту:

1. Разработанная математическая модель является биомеханическим обоснованием для использования спонгиозных винтов из холоднодеформированной нержавеющей стали с их установкой по наклонной схеме под углом 30-45° при выполнении корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава.

2. Метод определения рабочей длины винта для корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава, заключающийся в выполнении теста пассивного разгибания I пальца и одновременно функциональной рентгенографии, позволяет выполнять предоперационное планирование выбора длины металлоконструкций.

3. Модифицированный метод малоинвазивной хирургической коррекции нефиксированного продольного плоскостопия у детей, заключающийся в установке резьбовой части короткого губчатого винта в тело таранной кости по наклонной схеме под углом 30-45°, а рабочей части винта длиной 13-15 мм - в пазуху предплюсны с упором на передний отросток пяточной кости, позволяет устранить гиперпронацию в подтаранном суставе и восстановить продольный свод стопы.

Личный вклад соискателя

Тема диссертации, цель и задачи исследования сформулированы соискателем совместно с научным руководителем. Автором самостоятельно проведен патентно-информационный поиск, обзор, анализ современных

отечественных и зарубежных литературных источников по теме диссертации, выполнено планирование и определение объёма исследований.

Соискателем в соавторстве разработана математическая модель оперативного вмешательства, самостоятельно произведены расчёты напряжённого состояния материала спонгиозных винтов (вклад соискателя 60%) [4]. Автором предложен оригинальный метод определения длины рабочей части спонгиозного винта и модифицирован метод оперативного лечения нефиксированной формы продольного плоскостопия (вклад соискателя 50%) [14]. Соискателем совместно с сотрудниками кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии УО «Гродненский государственный медицинский университет» проведены клинические и функциональные исследования пациентов в динамике лечения, создана база данных тематических пациентов, проведена статистическая обработка и теоретическое обобщение полученных результатов [2, 3, 4, 5]. Совместно с соавторами разработаны показания и противопоказания к операции, предложена оригинальная шкала субъективной оценки состояния стоп детьми, начиная с возраста 5 лет, и шкала оценки состояния стоп детей их родителями [1, 2, 3, 9, 15].

Апробация результатов диссертации и информация об использовании её результатов. Результаты исследования и основные положения диссертации представлены на научно-практической конференции молодых ученых и студентов Гродненского государственного медицинского университета посвящённой памяти профессора И.П. Протасевича (Гродно, 2010); областной конференции «Современные технологии диагностики и лечения сколиоза и плоскостопия у детей и подростков» (Могилёв, 2010); VII юбилейном конгрессе «Польша медицинской» (Торунь, 2010); Конгресс польского общества хирургии стопы и голеностопного сустава (Ястарня, 2010); научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой памяти профессора М.П. Шейбака (Гродно, 2011); заседании Гродненского областного общества травматологов-ортопедов (Гродно, 2010 и 2011); научной сессии БГМУ (Минск, 2011); I Белорусско-польской ортопедической встрече (Познань, 2012); Республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы педиатрии, детской хирургии и травматологии» (г. Гродно, 2011); XVI Конгрессе педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (г. Москва, 2012); Международной научно-практической конференции «Современные методы диагностики и лечения в травматологии и ортопедии» (г. Гродно, 2012); 17-ом международном обучающем курсе SICOT (г. Москва, 2012), областной научно-практической конференции с международным участием «Современные подходы в лечении заболеваний и травм стопы»

(г.Гродно, 2014), IX съезде травматологов-ортопедов Республики Беларусь с международным участием (г.Минск, 2014), областной юбилейной научно-практической конференции с международным участием «Развитие травматологии и ортопедии на современном этапе» (г.Гродно, 2016).

Результаты исследований внедрены в лечебный процесс УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г.Гродно», УЗ «Могилёвская городская больница скорой медицинской помощи» и ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии» г. Минска, учебный процесс на кафедре травматологии, ортопедии и ВПХ УО «Гродненский государственный медицинский университет». Практическая значимость подтверждена инструкцией по применению «Корригирующий латеральный артродиз подтаранного сустава для лечения нефиксированной формы плоскостопия у детей» № 036-0411.

Опубликование результатов диссертации

По материалам диссертации опубликовано 13 работ. Из них 4 статьи включённых в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований (общий объем 1,85 авторских листа), 5 материалов конференций (общий объем 1,65 авторских листа) и 4 тезисов докладов (общий объем 0,36 авторских листа).

Структура и объём диссертации

Материалы диссертации изложены на 119 страницах печатного текста и состоят из введения, общей характеристики работы, 5 глав, отражающих основные положения диссертации, заключения, библиографического списка, приложения. Работа иллюстрирована 52 рисунками на 14 страницах, содержит 29 таблиц на 21 странице, приложения на 11 страницах. Библиографический список включает 201 источник (41 отечественных, 160 зарубежных, 15 публикаций соискателя), представлен на 16 страницах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Глава 1. Аналитический обзор литературы.

Содержит анализ современных представлений об этиологии, эпидемиологии, классификации, биомеханике и хирургической коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей. Перспективными направлениями научного поиска признаны: усовершенствование антероградного calcaneo stop метода хирургической коррекции, ограничивающего объём патологических движений в подтаранном суставе, разработка математической модели, схемы установки и выбора материала имплантируемого винта, с полноценной объективной оценкой полученных результатов.

Глава 2. Материалы и методы исследования.

За период с июля 2009 по декабрь 2015 года на базе ортопедотравматологического отделения для детей УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Гродно» и УЗ «Гродненская областная детская клиническая больница» выполнено 182 оперативных вмешательства для коррекции нефиксированного продольного плоскостопия по предложенной нами методике. Результаты хирургической коррекции плоскостопия проанализированы у 91 пациента (182 стопы), 60 мальчиков и 31 девочка. Возраст пациентов на момент оперативного вмешательства составил от 5 до 16 лет ($9,3 \pm 3,6$). Все пациенты были разделены на три возрастные группы: от 5 до 7 лет (28 пациентов; 56 стоп), с 8 до 10 лет (37 пациентов; 74 стопы) и с 11 до 16 лет (26 пациентов; 52 стопы). Срок наблюдений составил в среднем 2,9 года (от 3 месяцев до 5,8 лет). Оценка результатов оперативного лечения проводилась путём динамического наблюдения пациентов через 3, 6 и 12 месяцев после хирургической коррекции. У 25 пациентов (50 стоп) выполнено удаление металлоконструкций через 3 года после оперативного лечения ($43,7 \pm 4,4$ месяца) с последующим средним периодом наблюдения в течении 17 месяцев (от 3 до 32 месяцев).

Для хирургической коррекции нефиксированной формы плоскостопия у детей использовался усовершенствованный и внедрённый нами метод оперативного лечения – корригирующий латеральный артрориз подтаранного сустава. Идея метода состоит в имплантации спонгиозного винта в тело таранной кости, вследствие чего блокируется избыточная пронация подтаранного сустава – основной биомеханической причины нефиксированной формы плоскостопия (патент № 17723 от 01.08.2013г.). Оперативную коррекцию нефиксированной формы плоскостопия у детей выполняли сразу на обеих стопах. Благодаря малоинвазивному доступу в области тарзального синуса, отсутствия необходимости применения сложного инструментария и оборудования операция отличается простотой и малотравматичностью, что сокращает период послеоперационной реабилитации.

Для оценки результатов оперативного лечения использовались клинический, рентгенографический, плантографический, педобарографический, магнитно-резонансный методы обследования, а также предложенная шкала субъективной оценки состояния стоп.

Статистическую обработку материалов диссертационной работы проводили с использованием программ Microsoft Excel 2007 и программы StatSoft STATISTICA 6.

Глава 3. Биомеханическое обоснование схемы установки и материала спонгиозного винта.

Выполнен математический анализ возникающих усилий в металлоконструкциях в зависимости от материала винтов (нержавеющая сталь или титановый сплав) и размерных параметров установки имплантата (длина рабочей части, угол наклона спонгиозного винта к опорной поверхности кости). Проанализированы упорная, наклонная и консольная схемы и математически обоснована наиболее рациональная методика имплантации спонгиозных винтов с позиций эксплуатационной надёжности.

Установлено, что винты с короткой рабочей частью (13-15 мм), расположенной вне кости, установленные по наклонной схеме (угол наклона к опорной поверхности 30-45°) из нержавеющей холоднодеформированной стали предпочтительны с позиций сохранения несущей способности при разовых перегрузках благодаря повышенной в 4-5 раз пластичности (остаточная деформация при разрушении) в сравнении с титановыми сплавами.

Глава 4. Предоперационное планирование и технология выполнения корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава. В предоперационном планировании для определения необходимой длины спонгиозного винта, помимо стандартных измерений, получаемых при применении рентгенографического метода в боковой и прямой проекциях, нами выполнялась боковая функциональная рентгенография для расчета необходимой длины рабочей части имплантируемого винта [14]. Измерялось расстояние между латеральным отростком таранной и передним отростком пяточной костей до и во время теста пассивного разгибания I пальца. Расстояние, измеренное во время теста идентично расстоянию после оперативной коррекции, поэтому разность расстояний, видимых на стандартной и функциональной рентгенограммах представляет собой длину рабочей части винта у данного пациента.

Сущность усовершенствованного способа хирургического лечения заключается в постановке рабочей части губчатого винта в пазуху предплюсны с упором на передний отросток пяточной кости, что устраняет избыточную пронацию подтаранного сустава. Данный метод является простым в исполнении, малоинвазивным оперативным вмешательством, не нарушающим целостность костно-сухожильных структур стопы и восстанавливающим объём физиологических движений в подтаранном суставе, не требующим иммобилизации в послеоперационном периоде и позволяющим начать раннюю реабилитацию и [3, 5, 15].

Глава 5. Результаты хирургической коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей. Выполнен статистический

анализ клинических, рентгенографических, фотоплантографических и педобарографических показателей до и после хирургической коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия предложенным методом.

Угол вальгусного отклонения пяточных костей уменьшился с 14° (7,8/21,4) до $5,1^{\circ}$ (0/10,3) $p < 0,0001$.

Анализ результатов хирургической коррекции показал статистически значимое ($p = 0,0001$) улучшение по всем исследуемым рентгенологическим параметрам (таблица 1).

Таблица 1. – Изменение рентгенографических показателей стопы до и через 12 месяцев после операции

Исследуемый параметр	До операции М (s)	После операции М (s)	Уровень статистическо й значимости р
Таранно-I-плюсневый угол	161,5° (6,9)	174,7° (5,3)	$p < 0,001$
Угол продольного свода	152,3° (5,4)	141,3° (4,8)	$p < 0,001$
Таранно-основной угол	33,7° (5,6)	25,6° (3,0)	$p < 0,001$
Таранно-пяточный угол (боковая проекция) *	44,9° (от 32,9 до 60,3)	37,7° (от 25,0 до 49,3)	$p < 0,001$
Угол наклона пяточной кости	11,1° (2,7)	13,0° (3,6)	$p < 0,001$
Открытие тарзального синуса*	5,4 мм (от 2,3 до 15,1)	10,9 мм (от 4,3 до 20,5)	$p < 0,001$
Таранно-пяточный угол (прямая проекция)	30,7° (8,9)	22,9° (6,9)	$p < 0,001$
Таранно-II-плюсневый угол*	24,1° (от 11,4 до 41,4)	0° (от 0 до 19)	$p < 0,001$
Таранно-ладьевидный*	27,2° (от 6,5 до 51,6)	8,5° (от 0 до 25,3)	$p < 0,001$

Примечание – * – В случае если данные не подвергаются закону нормального распределения, указаны медиана и размах переменных

Также улучшились исследуемые плантографические показатели (таблица 2).

Таблица 2. – Изменение плантографических показателей стопы до и через 12 месяцев после операции

Исследуемый параметр	До операции М (s)	После операции М (s)	Уровень статистической значимости р
Ширина отпечатка стопы в переднем отделе	74,2 (10,0) мм	77,6 (11,2) мм	p=0,008
Ширина отпечатка стопы в среднем отделе	35,4 (9,7) мм	30,1 (5,6) мм	p=0,01
Ширина отпечатка стопы в заднем отделе	36,4 (6,5) мм	42,2 (7,5) мм	p = 0,02
Длина внутренней части отпечатка*	116,6 (15,4)	121,3 (14,4)	p=0,69
Длина наружной части отпечатка	102,6 (от 70,3 до 124,5) мм	109,7 (от 77,3 до 132,2) мм	p=0,0000
Индекс передней опоры	0,32 (0,06)	0,23 (0,06)	p=0,0002
Индекс задней опоры	0,44 (0,06)	0,36 (0,05)	p=0,0000
Индекс продольного свода	0,89 (0,3)	0,75 (0,2)	p = 0,02
Индекс Chiroux- Smirak*	2,28 (от 1,18 до 6,35)	2,47 (от 1,45 до 3,45)	p = 0,09
Угол Кларка	29,8° (размах от 0 до 50,2)	47,8° (размах от 31,4 до 56,0)	p = 0,00001

Примечание – * – В случае если данные не подвергаются закону нормального распределения, указаны медиана и размах переменных

По данным педобарографических исследований фронтальный динамический индекс достоверно увеличился с 53,05% до 54,35%, что указывает на понижение давления по подошвенной поверхности в области продольного свода стопы. Наблюдалось достоверное снижение давления в зоне С соответствующей зоне продольного свода, после хирургической коррекции и увеличение давления в зонах А и В, что является признаком восстановления толчковой функции стопы.

Согласно предложенной шкале оценки состояния стоп 88 (96,7%) пациентов и родители 87 детей (95,6%) оценили результат оперативной коррекции через 1 год как отличный и хороший.

В группе пациентов, у которых выполнено удаление металлоконструкций не наблюдалось статистически значимой потери достигнутой коррекции.

До удаления угол вальгусного отклонения пяточных костей составлял $4,7^\circ$ (1,2/7,5), а спустя 12 месяцев после удаления угол составил $4,8^\circ$ (1,4/7,2) ($p=0,48$).

Результаты рентгенографических и фотоплантографических параметров представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. – Изменение рентгенографических показателей стопы до и через 12 месяцев после удаления металлоконструкций

Исследуемый параметр	До удаления М (s)	После удаления М (s)	Уровень статистическо й значимости р
Таранно-I-плюсневый угол*	$175,5^\circ$ (от $172,4$ до $179,8$)	$174,2^\circ$ (от $171,5$ до 180)	$p=0,25$
Угол продольного свода	$142,4 \pm 3,3^\circ$	$143,3 \pm 2,3^\circ$	$p=0,28$
Таранно-основной угол	$25,9 \pm 1,5^\circ$	$26,1 \pm 1,7^\circ$	$p=0,58$
Таранно-пяточный угол (боковая проекция) *	$36,5^\circ$ (от $49,1$ до $25,0$)	$36,0^\circ$ (от $47,1$ до $24,9$)	$p=0,39$
Угол наклона пяточной кости*	$13,6^\circ$ (от $11,1$ до $16,1$)	$13,4^\circ$ (от $12,2$ до $14,6$)	$p=0,11$
Открытие тарзального синуса*	$9,9$ мм (от $6,3$ до $13,5$)	$9,4$ мм (от $5,9$ до $12,9$)	$p=0,24$
Таранно-пяточный угол (прямая проекция) *	$23,8^\circ$ (от $26,4$ до $19,5$)	$25,4^\circ$ (от $27,7$ до $21,2$)	$p=0,33$
Таранно-II-плюсневый угол*	$8,9^\circ$ (от $2,5$ до $15,3$)	$10,1^\circ$ (от $3,5$ до $16,7$)	$p=0,15$
Таранно-ладьевидный*	$8,6^\circ$ (от 0 до $18,3$)	$8,7^\circ$ (от $2,9$ до $21,5$)	$p=0,12$

Примечание – * – В случае если данные не подвергаются закону нормального распределения, указаны медиана и размах переменных

Таблица 4. – Изменение плантографических показателей стопы до и через 12 месяцев после удаления металлоконструкций, Me (min/max)

Исследуемый параметр	До удаления M (s)	После удаления M (s)	Уровень статистической значимости p
Ширина отпечатка стопы в переднем отделе	83,9 (от 66,7 до 96,6) мм	86,1 (от 72,8 до 101,4) мм	p=0,07
Ширина отпечатка стопы в среднем отделе	34,6 (от 29,5 до 45,7) мм	41,5 (от 32,7 до 48,3) мм	p=0,07
Ширина отпечатка стопы в заднем отделе	44,9 (от 34,3 до 59,1) мм	47,1 (от 36,6 до 65,8) мм	p=0,08
Длина внутренней части отпечатка	154,3 (от 138,5 до 164,6) мм	156,8 (от 142,5 до 165,3) мм	p=0,16
Длина наружной части отпечатка	114,7 (от 102,4 до 129,8) мм	116,5 (от 105,6 до 134,7) мм	p=0,6
Индекс передней опоры	0,27 (от 0,24 до 0,31)	0,28 (от 0,22 до 0,31)	p=0,78
Индекс задней опоры	0,35 (от 0,33 до 0,36)	0,35 (от 0,34 до 0,36)	p=0,16
Индекс Chiroux-Smirak	0,32 (от 0,24 до 0,42)	0,34 (от 0,25 до 0,46)	p=0,07
Индекс продольного свода	0,53 (от 0,46 до 0,66)	0,55 (от 0,47 до 0,7)	p=0,11
Угол Clarke	43,6° (от 39,1 до 48,4)	43,2° (от 37,4 до 47,5)	p=0,06

Выполняя сравнение педобарографических данных полученных перед удалением винтов и после, не было выявлено каких-либо статистически значимых отклонений в распределении давления по подошвенной поверхности стопы.

При проведении анкетирования с целью уточнения удовлетворённости результатом операции после удаления металлоконструкций у всех детей (n=25), как и у родителей, количество баллов оставалось неизменным, как и до удаления, т.е. все дети (9±3 балла) и родители (11±3 балла) оценили результат оперативной коррекции после удаления металлоконструкций как отличный.

Была выполнена МРТ стоп у 15 пациентов перед хирургической коррекцией и после удаления металлоконструкций в результате нами не было выявлено отёка, патологических инфильтратов, признаков нарушения роста костей и асептического некроза, дегенеративных изменений в пазухе предплюсны и подтаранном суставе во всех случаях обследования пациентов T1 и T2 взвешенных режимах. Определялось усиленное образование соединительной ткани в области тарзального синуса и межкостной таранно-пяточной связки.

Полученные данные свидетельствуют о достаточно высокой эффективности артрориза подтаранного сустава при лечении нефиксированной формы плоскостопия у детей. Оценка отдалённых результатов выявила улучшение практически по всем изучаемым показателям. Анализ ошибок и осложнений указывает на необходимость строгого соблюдения техники оперативного вмешательства, тщательного предоперационного планирования.

После удаления металлоконструкций отмечается отсутствие потери достигнутой коррекции. При сравнении корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава с calcaneo-stop методом отмечается большая эффективность коррекции и меньший процент осложнений по сравнению с описанными в литературе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В качестве биомеханического обоснования разработана математическая модель установки и выбора материала, имплантируемого спонгиозного винта для выполнения хирургической коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия методом латерального артрориза подтаранного сустава [4]. Наиболее оптимальной является установка коротких (13-15мм) спонгиозных винтов из нержавеющей холоднодеформированной стали по наклонной схеме под углом 30-45°, что позволяет избежать перелома металлоконструкций [4].

2. Предложен оригинальный метод определения рабочей длины винта для корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава, заключающийся в выполнении теста пассивного разгибания I пальца и одновременно функциональной рентгенографии. На основании рентгенограмм определяется расстояние между латеральным отростком таранной и передним отростком пяточной костей. Относительное расположение их во время теста, идентично расположению после оперативной коррекции, поэтому разность расстояний между ними, видимых на стандартной и функциональной рентгенограммах представляет собой

длину рабочей части винта у данного пациента. Таранная часть шурупа определяется во время операции, путем измерения длины сформированного канала в таранной кости. Суммируя рабочую и таранную части получают значение необходимой длины винта. Метод позволяет осуществить предоперационное планирование и определить необходимую длину винта для выполнения оперативного вмешательства [14].

3. Модифицирован и внедрён в клиническую практику метод хирургической коррекции нефиксированной формы плоскостопия у детей, заключающийся в постановке рабочей части спонгиозного винта в пазуху предплюсны с упором на передний отросток пяточной кости и позволяющий устранить избыточную пронацию подтаранного сустава и восстановить продольный свод стопы, что подтверждается данными клинических, рентгенографических, фотоплантографических, педобарографических исследований [1, 2, 3, 4, 5].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Показаниями к оперативному лечению методом корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава являются: наличие симптоматической нефиксированной формы продольного плоскостопия 2-3 степени с эверсией пяточных костей более 7 градусов при безуспешности консервативного лечения, проводимого в течение 12 месяцев. Противопоказанием является ригидная форма продольного плоскостопия.

Для коррекции нефиксированной формы плоскостопия у детей предложенным методом необходима правильная ориентация имплантированного винта, что достигается использованием электронно-оптического преобразователя или рентгенологического контроля.

При выполнении послеоперационной реабилитации пациентов не требуется использование ортопедических подошвенных ортезов.

В связи с малоинвазивностью оперативного вмешательства и сохранением анатомо-биомеханических взаимоотношений стопы не требуется иммобилизация конечностей в послеоперационном периоде [15].

2. С целью рационального предоперационного планирования и определения длины винта для оперативной коррекции предлагается выполнение теста пассивного разгибания I пальца и функциональной рентгенографии стопы в боковой проекции [14].

3. Использование стальных спонгиозных винтов в качестве имплантов позволяет избежать переломов металлоконструкции при выполнении корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава [4].

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи

1. Кошман, Г.А. Клинико-биомеханическое обоснование артрориза подтаранного сустава при лечении детей с нефиксированной плоско-вальгусной деформацией стоп / Г.А. Кошман, С.И. Болтрукевич, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский // Журнал Гродненского государственного университета. – № 4. – 2011. – С.42–46.

2. Кошман, Г.А. Сравнительная характеристика хирургических методов лечения нефиксированной плоско-вальгусной деформации стопы у детей / Г.А. Кошман, С.И. Болтрукевич, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский // ARS Medica. – № 4. – 2012. – С. 128–135.

3. Аносов, В.С. Метод корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава винтом в лечении детей с плоскостопием / В.С. Аносов, М.С. Михович, Л.З. Сычевский, Г.А. Кошман // Мед. Новости. – № 1. – 2011 г. – С.76–80.

4. Кошман, Г.А. Сравнительный биомеханический анализ систем установки спонгиозных винтов при хирургической коррекции нефиксированной формы плоскостопия у детей / Г.А. Кошман, В.Г. Барсуков // Хирургия. Восточная Европа. – № 4. - 2015. – С.29–38.

Материалы конференций

5. Кошман, Г.А. Результаты лечения нефиксированной формы плоскостопия у детей методом корригирующего латерного артрориза подтаранного сустава после удаления металлоконструкций / Г.А. Кошман, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский: IX съезд травматологов-ортопедов Республики Беларусь с международным участием // Хирургия. Восточная Европа. - 2014. – Прил. – С.382–388.

6. Болтрукевич, С.И. Малоинвазивный способ хирургической коррекции нефиксированной формы плоскостопия у детей / С.И. Болтрукевич, Г.А. Кошман, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский, М.С. Михович, А.Е. Горбачёв // Сборник статей республиканской научно-практической конференции «Современные медицинские технологии в условиях регионального здравоохранения». – Пинск, 5 октября 2012 г. – С.121–122.

7. Болтрукевич, С.И. Артрориз подтаранного сустава для коррекции нефиксированной формы плоскостопия у детей / С.И. Болтрукевич, Г.А. Кошман, В.С.Аносов, Л.З. Сычевский, М.С. Михович // Сб. материалов конференции «Фундаментальные науки и современная медицина». – Минск, 25-26 октября 2012 г. – С.34–36.

8. Кошман, Г.А. Метод хирургической коррекции избыточной пронации подтаранного сустава / Г.А. Кошман, С.И. Болтрукевич, В.С.Аносов, Л.З. Сычевский, М.С. Михович // Сборник материалов

конференции «Актуальные проблемы медицины» г. Гродно, 22 января 2013 г. – С. 357–360.

9. Кошман, Г.А. Новая субъективная шкала оценки состояния стоп у детей / Г.А. Кошман // Сборник материалов конференции «Актуальные проблемы медицины» г. Гродно, 27 января 2015 г. – С. 307–309.

Тезисы докладов

10. Кошман Г.А. Малоинвазивный метод хирургической коррекции нефиксированной формы плоско-вальгусной деформации стопы у детей / Г.А. Кошман, С.И. Болтрукевич, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский // Сборник материалов XVI Конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии», Москва 24-27 февраля 2012 г. – С.380.

11. Кошман, Г.А. Способ хирургической коррекции нефиксированной формы плоско-вальгусной деформации стопы у детей / Г.А. Кошман, С.И. Болтрукевич, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский // Материалы 17-го обучающего курса SICOT, Москва 14-16 мая 2012 г. – С. 68.

12. Кошман, Г.А. Малоинвазивная методика одномоментной коррекции плоскостопия у детей средней возрастной группы / Г.А. Кошман, В.С. Аносов // Тезисы докладов научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой памяти проф. И.П. Протасевича. – Гродно: ГрГМУ, 2010 г. – С. 218–219.

13. Кошман Г.А. Результаты лечения детей с мобильной формой плосковальгусной деформации стоп методом корригирующего латерального артрориза подтаранного сустава / Г.А. Кошман, И. Мофиджудди // Тезисы докладов научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой памяти проф. М.П. Шейбака. – Гродно: ГрГМУ, 2011 г. – С.229–230.

Патент

14. Способ лечения плосковальгусной деформации стопы у ребёнка пат. 17723, МПК С2 А 61В 17/56 / В.С. Аносов, Г.А. Кошман; заявитель Гродненский гос. мед. у-нт. - № а20110010, заявл. 04.01.2011; опубл. 01.08.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 6. – С. 73.

Инструкция по применению

15. Кошман, Г.А. Корригирующий латеральный артрориз подтаранного сустава для лечения нефиксированной формы плоскостопия у детей / Г.А. Кошман, С.И. Болтрукевич, В.С. Аносов, Л.З. Сычевский, М.С. Михович // Инструкция по применению № 036-0411, утвержденная МЗ РБ. – 22.07.2011. – Гродно. – 2011. – 13 с.

РЭЗІЮМЭ

Кошман Генадзій Аляксеевіч

Карыгіруючы латэральны артэрорыз падтараннага сустава для лячэння плоскаступнёвасці ў дзяцей

Ключавыя словы: падтаранны сустаў, плоскаступнёвасць, карыгіруючы латэральны артэрорыз, падоўжаны звод ступні.

Мэта работы: павысіць эфектыўнасць лячэння нефіксаванай формы падоўжанай плоскаступнёвасці ў дзяцей шляхам удасканалення аперацыі латэральнага артэрорыза падтараннага сустава.

Метады даследавання і апаратура: клінічны, рэнтгеналагічны, фотаплантаграфічны, педабараграфічны («Механа-камп'ютарны комплекс для дыягностыкі паталогіі ступнёў»), Рэспубліка Беларусь; камп'ютарны комплекс «ДиаСлед-М», Расія), МРТ (МР-тамограф «Philips Intera»), статыстычны, матэматычны аналіз.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Разпрацавана матэматычная мадэль устаноўкі і матэрыялу спангіёзных шруб для выканання латэральнага артэрорыза падтараннага сустава. Прапанаваны метады вызначэння працоўнай даўжыні спангіёзнай шрубы шляхам выканання функцыянальных рэнтгенаграм. Мадыфікаваны і матэматычна абаснаваны метады малаінвазіўнай карэкцыі нефіксаванай падоўжанай плоскаступнёвасці ў дзяцей, які дазваляе з міні-доступу ўхіліць надмерную пранацыю падтараннага сустава, што прыводзіць да аднаўлення падоўжанага зводу ступні, не парушаючы пры гэтым аб'ём фізіялагічных рухаў у падтаранным суставе, анатомію і біямеханіку ступні ў цэлым. Дадзены метады карэкцыі не патрабуюць імабілізацыі ў пасляоперацыйным перыядзе і дазваляе выконваць хірургічнае лячэнне ў дзяцей ва ўзросце ад 5 да 16 гадоў з плоскаступнёвасцю. Разпрацаваны паказанні і супрацьпаказанні да аперацыйнага ўмяшання. Статыстычна верагодна ўсталявана, што пасля выдалення металаканструкцыі не адбываецца страты карэкцыі дэфармацыі ў аддаленым пасляоперацыйным перыядзе.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: у траўматалага-артапедычнай практыцы ў аддзяленнях рэспубліканскіх, гарадскіх, абласных лячэбных устаноў, у навучальным працэсе медыцынскіх ВНУ.

Галіна прымянення: траўматалогія і артапедыя.

РЕЗЮМЕ

Кошман Геннадий Алексеевич

Корректирующий латеральный артрориз подтаранного сустава для лечения плоскостопия у детей

Ключевые слова: подтаранный сустав, плоскостопие, корректирующий латеральный артрориз, продольный свод стопы.

Цель работы: повысить эффективность лечения нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей путем совершенствования операции латерального артрориза подтаранного сустава.

Методы исследования и аппаратура: клинический, рентгенологический, фотоплантографический, педобарографический («Механо-компьютерный комплекс для диагностики патологии стоп», Республика Беларусь; «ДиаСлед-М», Россия), МРТ (МР-томограф «Philips Intera»), статистический, математический анализ.

Полученные результаты и их новизна. Разработана математическая модель установки и материала спонгиозных винтов для выполнения латерального артрориза подтаранного сустава. Предложен метод определения рабочей длины спонгиозного винта путем выполнения функциональных рентгенограмм. Модифицирован и математически обоснован метод малоинвазивной коррекции нефиксированной формы продольного плоскостопия у детей, позволяющий из минидоступа устранить избыточную пронацию подтаранного сустава, что приводит к восстановлению продольного свода стопы, не нарушая при этом объем физиологических движений в подтаранном суставе, анатомию и биомеханику стопы в целом. Данный метод коррекции не требует иммобилизации в послеоперационном периоде и позволяет выполнять хирургическое лечение у детей в возрасте от 5 до 16 лет с плоскостопием. Разработаны показания и противопоказания к оперативному вмешательству. Статистически достоверно установлено, что после удаления металлоконструкции не происходит потери коррекции деформации в отдаленном послеоперационном периоде.

Рекомендации по использованию: в травматолого-ортопедической практике в отделениях республиканских, городских, областных лечебных учреждений, в учебном процессе медицинских вузов.

Область применения: травматология и ортопедия.

SUMMARY

Koshman Gennadiy Alexeevich

Corrective lateral arthrorisis for treatment flatfoot in children

Key words: subtalar joint, flatfoot, corrective lateral arthrorisis, longitudinal arch of a foot.

Aim of study: to increase efficiency of treatment of pediatric flexible flatfoot by improvement the method of lateral arthrorisis of a subtalar joint.

Research methods and equipment: clinical, radiological, fotoplantographical, pedobarographical (The mechanical and computer system for diagnostics foot pathology, Belarus; “DiaSled-M”, Russia), MRI (MRI «Philips Intera»), statistical, mathematical analysis.

Achieved results and their novelty. Developed mathematical model of implantation and material of cancellous screws for performing lateral arthrorisis of subtalar joint. Suggested method of determining the working length of cancellous screw by performing functional radiographs. Modified and mathematically justified method of minimally invasive surgical correction of pediatric flexible flatfoot, allowing from the minimal approach remove overpronation of a subtalar joint that leads to reconstruction of longitudinal arch of a foot, without violating the range of physiological motions in subtalar joint, anatomy and biomechanics of the whole foot. This method of correction not require immobilization in postoperative period and allows to perform surgical treatment in children from 5 to 16 years old with flatfoot. Developed indications and contraindications for surgical treatment. Statistically reliably established that after removal of metallic construction, in a remote postoperative period deformity correction loss does not occur.

Guidelines on use: in orthopedic practice in the departments of republican, city, regional healthcare institutions, in education of medical students.

Area of application: traumatology and orthopedics.