

Министерство здравоохранения Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НОВОСИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМ. Я.Л. ЦИВЬЯНА»
(ФГБУ «ННИИТО ИМ. Я.Л. ЦИВЬЯНА» МИНЗДРАВА РОССИИ)

УДК 617.3+[616-001-089.23:615.477.2]

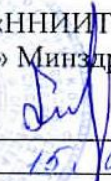
№ госрегистрации 115071510024

Инв.№

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «ННИИТО
им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России,
д.м.н., проф.





15.1.18 М.А. Садовой
2018 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

СОЗДАНИЕ КОРРИГИРУЮЩЕЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ ДЛЯ
ЛЕЧЕНИЯ СПАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ СТОП В КОМПЛЕКСНОМ
ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

(заключительный)

Заместитель директора
по научной работе, д.м.н.



И.А.Кирилова

Руководитель темы, к.м.н.



Д.В. Рыжиков

Новосибирск 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель и ответственный исполнитель НИР, руководитель отделения детской ортопедии, старший научный сотрудник, к.м.н.



Д.В. Рыжиков

15.01.18

Исполнители темы:

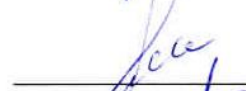
Старший научный сотрудник, к.м.н.



Е.В. Губина

15.01.18

Младший научный сотрудник



А.С. Ревкович

15.01.2018

Аспирант



А.В. Андреев

15.01.18

Сторонние организации:

ЗАО ОРТОС

РЕФЕРАТ

Отчет 21 с., 6 рис., 4 табл., 1 прил.

ДЦП, ЭКВИНО-ПЛАНОВО-ВАЛЬГУСНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ СТОП, КОРРЕКЦИЯ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СТОП, СЛОЖНАЯ ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ ОБУВЬ

Объектом исследования являются больные детским церебральным параличом (ДЦП) со спастической эквино-плано-вальгусной деформацией стоп (всего 369 патологических стоп у 205 детей).

Цель работы: разработка ортеза – сложной ортопедической обуви для коррекции спастических двигательных установок и деформаций стоп у детей с ДЦП.

В результате проведения комплексного исследования деформаций стоп у детей со спастическими формами ДЦП был разработан экспериментальный образец сложной ортопедической корригирующей обуви.

Внедрение в практику предложенной сложной ортопедической корригирующей обуви позволит получать корригирующий эффект консервативными методами лечения спастических установок и деформаций стоп у детей с ДЦП. Применение сложной ортопедической обуви у детей с ДЦП на ранних этапах формирования эквино-плано-вальгусной деформации стоп позволит значительно сократить количество последующих корригирующих дорогостоящих хирургических вмешательств и послеоперационной реабилитации, чем и обусловлен социально-экономический эффект проводимых исследований.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	8
Заключение	20
Приложение А.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Встречаемость пациентов с детским церебральным параличом (ДЦП) в мире с годами не снижается. По статистике разных стран выявляется до 8-11 детей с ДЦП на 1000 детей, в России этот показатель составляет 1,5-9 на 1000 детей. В общей структуре форм ДЦП доминируют пациенты со спастическими формами (спастическая диплегия, гемиплегия, двойная гемиплегия: по классификации К.А. Семеновой, 1978).

В структуре ортопедической патологии при спастических формах ДЦП чаще всего хирургической коррекции требует нарушение функции стопы. Деформации стоп у этой группы пациентов встречаются до 93%, характерно сочетание с контрактурами суставов нижних конечностей и формированием типичной патологической позы. Анатомически и патогенетически обусловлено, что типичной деформацией стоп у больных со спастическими формами ДЦП является эквино-плано-вальгусная. Плоско-вальгусная деформация при ДЦП мобильна и имеет возможность ручной (одномоментной) репозиции, но эквинусный компонент не устраним и остается супинация переднего отдела. Деформация стопы средней и тяжелой степеней тяжести затрудняет ношение обуви, нарушает походку, обуславливает быструю утомляемость, болевой синдром. Оперативная коррекция проводится у 25-40% больных спастическими формами ДЦП в том или ином объеме (Перхурова И.С. и соавт., 1996), а по данным некоторых авторов потребность в оперативном лечении достигает 70%.

На сегодня органическое поражение ЦНС при ДЦП неизлечимо, именно поэтому настолько актуально развитие методик консервативного восстановительного лечения, хирургического лечения и медицинской реабилитации. Современное и правильное восстановительное лечение способно привести к улучшению функциональных показателей и качества жизни, отсрочить необходимость хирургической коррекции.

Современные технические достижения в области создания новых полимерных материалов способствовали совершенствованию технологий изготовления ортопедических аппаратов. В травматологии широко применимы универсальные фиксаторы, а вот в ортопедии необходимы многофункциональные конструкции, учитывающие индивидуальные анатомо-физиологические особенности и по возможности одновременно решающие противоположные задачи: жесткой иммобилизации и возможность сохранения функции.

1 Цель исследования: разработка ортеза – сложной корригирующей ортопедической обуви для деформаций стоп и патологических двигательных установок у детей со спастическими формами ДЦП.

2 Задачи исследования:

2.1 Определить группу исследования по критериям (возраст, степень неврологического дефицита по классификации GMFCS, форма ДЦП, тип спастической установки или деформации).

2.2 Провести функциональный анализ спастической эквино-плано-вальгусной и эквино-варо-аддукционной деформации стоп с использованием электронейромиографии с вызванными потенциалами и подометрии.

2.3 Создание эскиза и рабочего варианта корригирующей обуви с апробацией в группе наблюдения (n=10).

2.4 Внесение изменений при выявлении недостатков в ношении или достижении коррекции деформации стоп.

3 Научная новизна исследования.

Проведено комплексное исследование деформаций стоп у детей со спастическими формами ДЦП; разработан опытный образец сложной ортопедической корригирующей обуви. Проведенная апробация образца корригирующей обуви в группе наблюдения выявила технические недостатки, требующие корректировки и дальнейшего усовершенствования первоначального прототипа. Внедрение разработки (ортеза – сложной корригирующей ортопедической обуви) начиная с младшей возрастной группы детей с ДЦП поз-

волит значительно сократить количество последующих корригирующих дорогостоящих хирургических вмешательств и послеоперационной реабилитации, с чем связан ожидаемый социально-экономический эффект проводимых исследований.

4 Назначение и предполагаемое использование результатов исследования.

Применение разработанной сложной ортопедической корригирующей обуви позволит получать корригирующий эффект консервативными методами лечения спастических установок и деформаций стоп у детей с ДЦП. Данную обувь необходимо применять у детей первых лет жизни (до этапа формирования костных структурных деформаций скелета стоп) с определенными критериями типа деформации и неврологического дефицита. Использование обуви целесообразно в реабилитационных центрах, где наблюдается преимущественная часть детей с ДЦП. Внедрение разработки (сложной ортопедической обуви) на ранних этапах жизни детей с ДЦП позволит значительно сократить количество последующих корригирующих дорогостоящих хирургических вмешательств и послеоперационной реабилитации, чем и обусловлен социально-экономический эффект проводимых исследований.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Материал и методы

Объект исследования: 205 пациентов (всего 369 патологических стоп) обратившихся в отделение детской ортопедии ФГБУ «Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России по поводу лечения эквино-плано-вальгусной деформации стоп (ЭПВД) у пациентов с ДЦП (подгруппу пациентов с эквино-варо-приведенной деформацией стоп мы исключили из исследования как нуждающуюся в ортезировании по иным техническим требованиям).

Распределение детей по степеням тяжести ЭПВД приведено в таблице 1, по виду клинических форм ДЦП – в таблице 2.

Информационная схема исследования представлена в таблице 3.

Схема степеней тяжести по инструментальным методам лечения в таблице 4.

Таблица 1 - Распределение ЭПВД стоп по степени тяжести в изучаемых возрастных группах (n=369 стоп у 205 пациентов)

Возраст и пол пациентов	0-5 лет		6-13 лет		14-16 лет	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Степень тяжести						
Легкая	16	12	46	38	27	25
Средняя	12	12	28	29	48	42
Тяжелая	5	4	10	7	2	6

Таблица 2 - Распределение пациентов по клиническим формам ДЦП в изучаемых возрастных группах (n=205 пациентов)

Возраст и пол пациентов	0-5 лет		6-13 лет		14-16 лет	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Форма ДЦП						
Спаستическая диплегия	11	10	37	22	38	34
Гемиплегия	4	7	9	5	6	3
Двойная гемиплегия	0	0	7	6	2	4

Таблица 3 - Информационная схема материалов исследования

Показатели	Клинический анализ
Единица наблюдения	Пациент с деформацией стопы
Характеристики	Пациент со спастической формой ДЦП с эквино-плано-вальгусной деформацией стопы средней и тяжелой степени
Кол-во единиц наблюдения	205 детей = 369 патологические стопы
Методы исследования	Клинический, рентгенологический, функциональный (стабилометрия), статистический.
Результаты исследования	С учетом степени деформации стопы (двигательная контрактура или установка, степень деформации), степени функционального дефицита (GMFCS), возраста, определены к показанию корригирующей обуви

Таблица 4 - Рентгенологические и стабилметрические показатели распределения степеней тяжести ЭПВД стоп у детей с ДЦП

Исследуемые параметры	Нормальные значения	Легкая степень	Средняя степень	Тяжелая степень
1	2	3	4	5
Угол на ладьевидную кость, градусы	менее 125	126...149	150...160	свыше 160
Высота продольного свода стопы, мм	39...40	15...30	6...14	менее 6
Угол наклона пяточной кости к плоскости опоры, градусы	25	15...25	10...15	менее 10
Вальгус заднего отдела стопы, градусы	0...7	8...10	11...15	свыше 15

1	2	3	4	5
Отведение переднего отдела стопы, градусы	-	8...10	11...15	свыше 15
Тыльная флексия стопы, градусы	0...75	76...85	86...95	свыше 95
Стабилометрический баланс положения тела, см	0...2	2...42	43...70	свыше 71

2 Клиническое обследование пациента со спастической формой ДЦП состоит из определения наличия двигательных навыков, определения двигательных установок и истинных контрактур суставов конечностей, выраженности порочной позы, степени и формы деформации стоп.

При спастических формах ДЦП нарушение функции стопы обычно сочетается с типичными контрактурами суставов нижних конечностей и формированием патологической позы. Крайне важным является анализ походки и статического положения больного на этапе обследования и клинического осмотра, так как изолированная коррекция стопы будет носить *временный результат* или операция не принесет положительного *функционального* результата. При анализе походки и статического положения мы выделяем *первую* группу больных с «тройным сгибанием» имеющих сгибательный компонент на всех трех двигательных уровнях компенсации центральной оси тела с эквинусным компонентом средних значений, преимущественно положительным трицепс-тестом, нередок во всех возрастных группах. *Вторая* группа с эквинусным компонентом малых значений, который пациенты компенсируют рекурвацией коленных суставов (в младшей возрастной группе рекурвация легкой степени, в средней возрастной группе до значений, требующих коррекции), триценс-тест непостоянен, есть сгибательный компонент тазобедренных суставов. *Третья* группа для гемиформ, нередко наличие эквинусного компонента высоких значений, положение нижних конечностей в «порыве ветра» (различная степень выраженности), флекссионный компонент коленного и тазобедренного сустава на стороне поражения, одна из самых благодарных групп по лечению. Следующие группы ятрогенные – *четвертая*, с пяточно-вальгусной деформацией стоп после некорректного удли-

нения Ахиллова сухожилия (паттерн *squash*), флексия коленных и тазобедренных суставов и требующая восстановления опоры переднего отдела стоп. *Пятая* группа включает больных после некорректного удлинения длинных сгибателей голени с рекурвационным компонентом коленных суставов (нередок торсионный компонент), поддерживающая эквинусный компонент стоп и требующая в комплексе лечения деформации стопы обязательное купирование переразгибания голени. Следует отметить, что в данные группы попали больные, осмотр которых был возможен в положении стояния и ходьбы – GMFCS I-III, и то, что группирование пациентов биомеханически возможно более детальное, но для рассматриваемой хирургической тактики ведения деформации стоп данная классификация оказывается оптимальной.

Типичной деформацией стоп у больных со спастическими формами ДЦП является эквино-плано-вальгусная деформация, что обусловлено анатомически и патогенетически: доминирующая мышечная сила спазмированной икроножной мышцы формирует эквинусную установку, а со временем и деформацию стопы с опорой (при попытке вертикальной нагрузки) на передний отдел. При легких степенях эквинусной деформации порочное положение стопы компенсируется рекурвацией коленного сустава. С нарастанием эквинусной деформации нагрузка весом тела переднего отдела стопы начинает растягивать медиальный контур капсулы Шопарова сустава и формировать его нестабильность из-за тенденции к латеральному смещению переднего отдела стопы. Одновременно нарастает нестабильность подтаранного сустава, так как пяточная кость упорно подтягивается краниально трицепсом, и дополнительная мобильность капсулы Шопарова сустава формирует недостаточность стабильности в зоне поддерживающей площадки пяточной кости. Таранная кость получает возможность смещения головки и шейки кости медиально и каудально (на фоне краниального смещения и вальгусного наклона пяточной кости), в тяжелых случаях занимая положение «вертикально стоящего тарана». Передний отдел стопы пронирруется, занимая в положении вправления супинационную установку. Доминирующая нагрузка стопы при-

нимается медиальным контуром среднего и переднего отделов стопы, причем отведение и ротационный компонент переднего отдела стопы провоцирует развитие вальгусного отклонения первого пальца стопы. Группа малоберцовых мышц и их сухожилия оказываются в положении укорочения, а большеберцовая группа удлинена. В отличие от врожденных форм плосковальгусная деформация при ДЦП мобильна и имеет возможность одновременной ручной репозиции с неустранимым эквинусным компонентом и остаточной супинацией переднего отдела стопы. Деформация стопы средней и тяжелой степеней тяжести затрудняет ношение обуви, нарушает походку, обуславливает быструю утомляемость, болевой синдром.

Для определения двигательного дефицита используется СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ БОЛЬШИХ МОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ - GMFCS (Robert Palisano, Peter Rosenbaum, 1997) – рисунок 1:

уровень GMFCS-1 – ходьба без ограничений;

уровень GMFCS-2 – ходьба с ограничениями;

уровень GMFCS-3 – ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения;

уровень GMFCS-4 – самостоятельное передвижение ограничено, могут использоваться моторизированные средства передвижения;

уровень GMFCS-5 – перевозка в ручном инвалидном кресле.

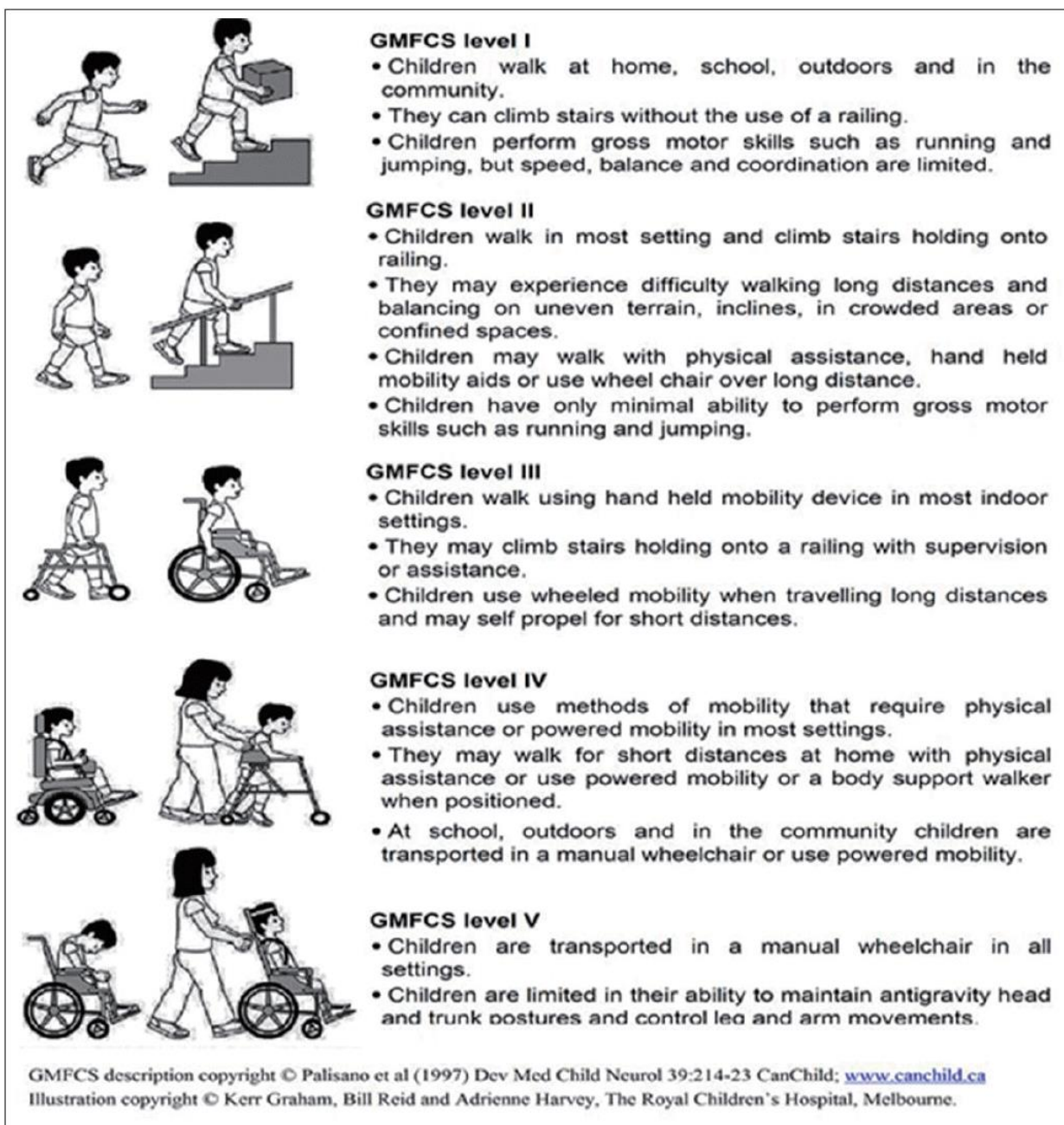


Рисунок 1 – Система GMFCS (пояснения в тексте)

3 Основные результаты исследования

Проведенный анализ причин формирования и типов спастической установки, контрактуры стопы определил направление проектирования корригирующей обуви.

Данный ортез должен иметь точки фиксации на голени и в зоне среднего-переднего отделов стопы. Обязательным условием является возможность без затруднений фиксировать стопу, находящуюся в эквинусном положении. Фиксированный на эквинусной стопе ортез должен нефорсировано, но с по-

стоянным напряжением в процессе ходьбы, переводить стопу в состояние коррекции спастического патологического положения стопы и ограничивать возможность возврата деформации. Ортез должен удерживать вертикальное положение заднего отдела стопы и при необходимости задавать коррекцию мобильного вальгусного или варусного компонентов патологической двигательной установки. Оптимальным было бы иметь возможность использовать невысокую обувь любого сезона в ортезе, либо реализовать возможность ношения ортеза в комнатных условиях дома, образовательного учреждения и т.д.

С учетом вышеизложенного в течение года была проведена работа по созданию компьютерной модели и образца ортеза на 3D-принтере, с применением трех различных типов храповых механизмов для коррекции порочного спастического положения стопы (рисунок 2). Также отрабатывались – уровень фиксации голени и анатомический контур данного компонента ортеза с анализом различных типов фиксатора (центр вращения ортеза с коррекцией двух плоскостей на уровне голеностопного сустава-фиксаторы компонента стопы в ортезе и другие технические и биомеханические вопросы), изготовлен экспериментальный образец корригирующего ортеза.

Был проведен отбор пациентов для применения экспериментального образца корригирующего ортеза: всего участвовало 10 пациентов (6 с легкой и 4 средней степенью деформации стоп, по GMFCS-1 – 7 пациентов и GMFCS-2 – 3 пациента). У 4 пациентов применение экспериментального фиксатора сочеталось в ботутоксинотерапией в мышцы голени. У всех 10 пациентов ортез применялся в сочетании с индивидуально подобранным ортопедическим сандалем.



А

Б

В

Рисунок 2 - 3D-компьютерное моделирование прототипа сложной ортопедической обуви (А) и внешний вид первичных макетов (Б, В).

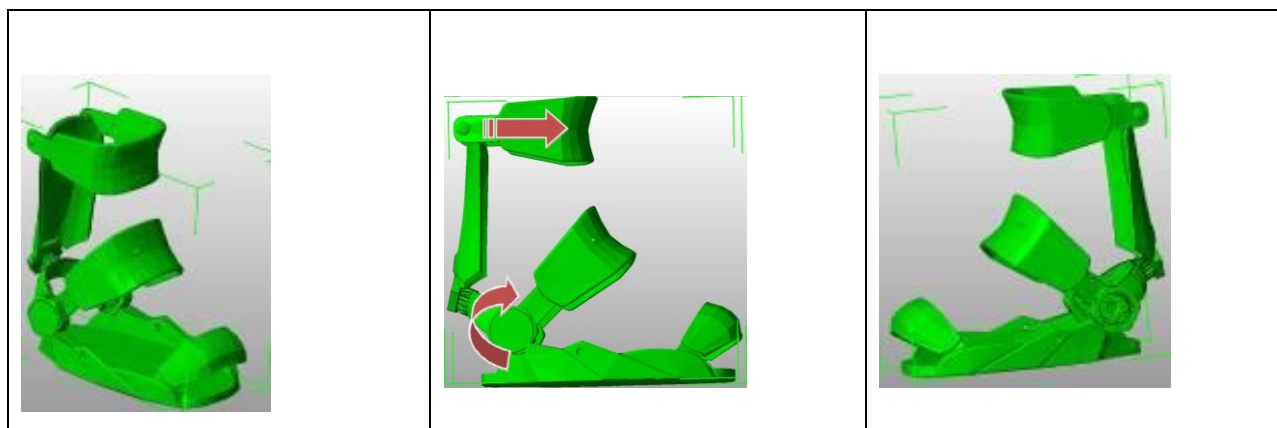


Рисунок 3 - 3D-компьютерное моделирование экспериментального образца.

Сроки наблюдения пациентов в период ортезирования с использованием разработанного экспериментального образца сложной ортопедической обуви составили от 2 до 12 недель.

Клинический пример.

Пациент 3,5 лет, мальчик, диагноз: детский церебральный паралич, правосторонний гемипарез; эквино-плано-вальгусная деформация правой стопы легкой степени.

Из анамнеза известно: ребенок от второй беременности, протекавшей на фоне угрозы прерывания на поздних сроках. Родоразрешение путем экстренного кесарева сечения в 31 нед. по поводу отслойки плаценты. Период выхаживания в перинатальном центре. С рождения наблюдается неврологом, диагноз ДЦП определен в 10 мес., регулярные курсы консервативного лечения.

Задержка набора двигательных навыков: держит голову с 3 мес., сидит у опоры с 7 мес., садится самостоятельно с 12 мес., встает у опоры с 1,5 лет, ходит с 2,5 лет.

Наблюдается в динамике совместно неврологом и ортопедом. Исключена спастическая нестабильность тазобедренных суставов. Не смотря на регулярные занятия с ребенком, с ростом постепенно формируется эквино-плано-вальгусная деформация правой стопы.

Ортопедический статус.

Сидит уверенно. Ходит самостоятельно, походка «переваливающаяся» вследствие нагрузки правой стопы только на передний отдел. Эквинус в вертикальном положении активно не устраняется. Положение головы правильное. Функция верхних конечностей сохранная. Ось позвоночника по возрасту, несформированные изгибы позвоночника. Клинически значимых контрактур тазобедренных и коленных суставов не определяется. Анатомическая длина по сегментная нижних конечностей симметричная. Плоско-вальгусная деформация левой стопы легкой степени, эквино-плано-вальгусная деформация правой стопы легкой степени.

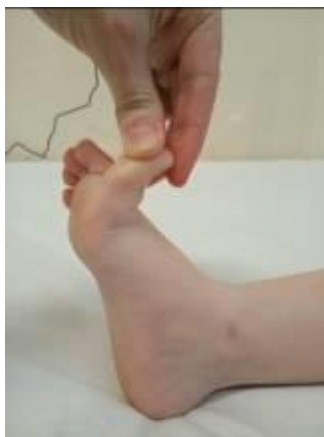
При контакте с ребенком задержки психического развития не определяется.

Ортопедический статус пациента до начала клинического применения разработанного ортеза – экспериментального образца сложной ортопедической обуви (рисунок 4).



А

Эквино-плано-
вальгусная деформа-
ция стопы в верти-
кальном положении



Б

Тест на мобильность
деформации в
положении лежа



В

Рентгенологическое
обследование при нагрузке

Рисунок 4

Особенности анатомии детской стопы, темпы ее роста обуславливают целесообразность не индивидуального ортеза, а размерного ряда ортезов с возможностью использования невысокую обувь любого сезона в ортезе для возможности ношения ортеза в комнатных условиях дома, в образовательном учреждении, во время прогулок и т.д. Вначале клинического применения разработанного ортеза – экспериментального образца сложной ортопедической обуви – выполняется фиксация короткого сандаля с плотным задником (для удержания вертикального положения заднего отдела стопы или при необходимости задающим коррекцию мобильного вальгусного или варусного компонентов патологической двигательной установки) в ортезе.

Следующим этапом обувается сандаль с сохранением эквинусного положения стопы, фиксируется ортез на голени (с обязательной прокладкой для профилактики травматизации кожи).

Адаптацию пациента начинали с ношения ортеза вне вертикальной нагрузки в течение 10-15 мин., постепенно увеличивая длительность применения ортеза и переводя на активную вертикализацию, не опуская форсированных усилий (стопа выводится длительным постоянным воздействием в период ходьбы) (рисунок 5).



Рисунок 5 – Демонстрация апробации экспериментального образца

Ортопедический статус пациента после 12 нед. клинического применения разработанного ортеза – экспериментального образца сложной ортопедической обуви представлен на рисунке 6.



А

Вид спереди

Б

Вид сзади

Рисунок 6

Результаты клинического применения разработанного ортеза – экспериментального образца сложной ортопедической обуви позволяет ожидать, что своевременно начатое ортезирование стоп в комплексе консервативного лечения у пациентов с деформациями стоп при спастических формах ДЦП позволит значительно сократить количество последующих корригирующих дорогостоящих хирургических вмешательств и послеоперационной реабилитации, чем и обусловлен социально-экономический эффект проводимых исследований.

Проблема актуальна и требует проведения дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Неснижаемая статистика заболеваемости ДЦП, органический характер поражения ЦНС и его неизлечимость делает крайне актуальным развитие методик консервативного восстановительного лечения, хирургического лечения и медицинской реабилитации. Современное и правильное восстановительное лечение способно привести к улучшению функциональных показателей и качества жизни, отсрочить необходимость хирургической коррекции.

Объектом настоящего исследования явились больные со спастическим формами ДЦП с эквино-плано-вальгусной деформацией стоп (всего 369 патологических стоп у 205 детей), для которых разработан экспериментальный образец ортеза – сложной ортопедической обуви.

Результаты клинического применения разработанного ортеза – экспериментального образца сложной ортопедической обуви – позволяет ожидать, что своевременно начатое ортезирование стоп в комплексе консервативного лечения у пациентов с деформациями стоп при спастических формах ДЦП позволит значительно сократить количество последующих корригирующих дорогостоящих хирургических вмешательств и послеоперационной реабилитации, чем и обусловлен социально-экономический эффект проводимых исследований.

Приложение А

Список работ по теме исследования

Статьи

1. Андреев А.В., Рыжиков Д.В., Губина Е.В., Анастасиева Е.А. ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ КОНТРАКТУР КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ПОСЛЕДСТВИЯХ СПАСТИЧЕСКИХ ФОРМ ДЦП У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25764> (дата обращения: 13.01.2018).
2. Ревкович А.С., Рыжиков Д.В., Анастасиева Е.А., Губина Е.В., Семенов А.Л., Андреев А.В. РЕЦИДИВЫ ВРОЖДЕННОЙ КОСОЛАПОСТИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И АНАЛИЗ СОБСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25680> (дата обращения: 13.01.2018).
3. Рыжиков Д.В., Губина Е.В., Андреев А.В., Анастасиева Е.А. ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ СПАСТИЧЕСКИХ ФОРМ ДЦП: ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЕФОРМАЦИЙ СТОП У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25846> (дата обращения: 13.01.2018).

Материалы конференций и доклады

1. Рыжиков Д.В., Губина Е.В. Лечение детей со спастическими формами ДЦП / IX Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием «Цивьяновские чтения»: материалы конференции, 28 ноября 2016 года, в 2 томах под общей редакцией Садового М.А., Мамоновой Е.В. - Новосибирск, 2016. - Том 2. - С.129-133.
2. Рыжиков Д.В., Андреев А.В. Использование биodeградируемых технологий в детской ортопедии / Научно-практическая конференция с международным участием «Врожденная и приобретенная патология верхней конечности у детей». - Ст.-Петербург, 2016.