

На правах рукописи

**Зиновьев
Александр Михайлович**

**ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И
КОРРЕКЦИИ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ НАРУШЕНИЙ
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

14.01.15- травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

**ПЕРМЬ
2018**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ректор – д.м.н., профессор И. П. Корюкина).

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А.Вагнера» Минздрава России

Щеколова Наталья Борисовна

доктор медицинских наук, зав.кафедрой физической культуры и здоровья с курсами медико-социальной и физической реабилитации ФДПО ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А.Вагнера» Минздрава России **Бронников Владимир Анатольевич**

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, директор Института реабилитации и здоровья человека Федерального государственного автономного образовательного учреждения «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского» (г.Нижний Новгород)
профессор **Буйлова Татьяна Валентиновна**

доктор медицинских наук, травматолог-ортопед высшей квалификационной категории Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская городская поликлиника № 68» (г.Санкт-Петербург)

Корюков Александр Анатольевич

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва).

Защита состоится «29» мая 2018 года в «__» часов на заседании диссертационного совета Д 208.067.03 при ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А.Вагнера» Минздрава России (614990 г. Пермь, ул. Петропавловская 26)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А.Вагнера» Минздрава России по адресу 614990 г. Пермь, ул. Петропавловская 26, с авторефератом - на сайтах <http://www.pdma.ru/> и <http://www.vak.ed.gov.ru/>

Автореферат разослан «__» _____ 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук,
профессор

Баландина Ирина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Патология опорно-двигательной системы является одной из значимых проявлений позднего восстановительного периода церебрального инсульта. При этом раннее начало ортопедического лечения, комплексность, адекватность назначения протезно-ортопедических изделий нередко являются залогом эффективности реабилитационных мероприятий. Ортопедическая реабилитация инвалидов в позднем восстановительном периоде инсульта подразумевает не только восстановление функциональных параметров опорно-двигательной системы, но и нормализацию физических возможностей и мобильности [Витензон А.С. и др., 2003, 2004; Батышева Т.Т., 2004; Мусаев А.В-О., Балахшиева Ф.К-Г., 2009; Костенко Е.В., 2012; Разумов А.Н., Мельникова Е.А., 2014; Кулишова Т.В., Шинкоренко О.В., 2014; Paley D., 2002; Van Dijk H., Jannink MJA, Hermens H.J., 2005; Bernhardt J. et al., 2008; Orendurff M.S. et al., 2008; Salzman B., 2010; Hamacher D. et al., 2011; Kielbergerová L. et al., 2015].

Первичные двигательные нарушения обычно связаны с неврологическим дефицитом. Вторичные нарушения опорно-двигательной системы обусловлены формированием контрактур и деформаций конечностей на фоне парезов и параличей. Актуальной представляется организация клинико-биомеханического исследования патологии опорно-двигательной системы с использованием современных протезно-ортопедических изделий и роботизированной техники на этапе восстановительного лечения после перенесенного инсульта [Черникова А.А., Клочков А.С., 2014; Бондаренко Ф.В. и др., 2016; Huang V.S, Krakauer J.W., 2009; Hsiu-Yun H.et al., 2012; Chang, W.H., Kim, Y-H., 2013].

Степень разработанности темы исследования

Детализация патологии опорно-двигательной системы и особенности ортопедической реабилитации в позднем восстановительном периоде церебрального инсульта в доступной литературе представлены недостаточно. Разработаны современные подходы к лечению неврологических особенностей двигательных нарушений с использованием роботизированной техники, биологической обратной связи.

Однако анализ динамики патологии опорно-двигательной системы и оценка эффективности комплексного лечения с акцентом на ортопедические пособия не проводились. Кроме того, протезно-ортопедические изделия для коррекции постинсультных деформаций конечностей используются без учета механизмов формирования ортопедической патологии, динамики биомеханических и стабилметрических параметров в процессе лечения.

Цель исследования

Изучить ортопедические аспекты клиники, диагностики и коррекции нарушений опорно-двигательной системы у инвалидов в позднем восстановительном периоде церебрального инсульта с использованием разработанных протезно-ортопедических изделий.

Задачи исследования.

1. Детализировать механизмы формирования и клинические особенности патологии опорно-двигательной системы у инвалидов в позднем восстановительном периоде церебрального инсульта.
2. Изучить биомеханические особенности статики и движения, определить их практическое значение в формировании ортопедических нарушений в позднем восстановительном периоде церебрального инсульта.
3. Предложить новые протезно-ортопедические изделия для коррекции и профилактики прогрессирования постинсультных деформаций конечностей, доказать эффективность их применения в программе восстановительного лечения инвалидов.
4. Разработать комплексные мероприятия ортопедического восстановительного лечения и оценить их эффективность у больных с постинсультными двигательными нарушениями.

Положения, выносимые на защиту

1. Нарушения опорно-двигательной системы в позднем восстановительном периоде церебрального инсульта имеют особые механизмы возникновения, клинические и биомеханические особенности, степень тяжести и варианты компенсации.
2. Новые технические решения усовершенствования протезно-ортопедических изделий способствуют функционально-ориентированному восстановлению нарушенных функций конечностей в позднем восстановительном периоде перенесенного инсульта.
3. Консервативная ортопедическая коррекция двигательных нарушений после перенесенного инсульта повышает эффективность комплексного лечения инвалидов.

Научная новизна

Установлено, что в позднем восстановительном периоде церебрального инсульта у пациентов диагностируется патология опорно-двигательной системы, которая носит вторичный характер, различную степень тяжести и варианты компенсации. На фоне мышечно-тонических нарушений формируются контрактуры суставов, патологические установки, функциональная асимметрия длины конечностей и перекос таза, нарушения осанки и сколиотическая деформация, развиваются или прогрессируют дегенеративно-дистрофические процессы: «Рабочая классификация ортопедических двигательных нарушений у пациентов после перенесенного инсульта», рационализаторское

предложение № 2735 от 17 мая 2017 г. принятое ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А.Вагнера» Минздрава РФ. Выявлены факторы риска прогрессирования ортопедических нарушений и предикторы восстановления двигательных функций с учетом клинических и биомеханических параметров.

Впервые представлены унифицированные протезно-ортопедические изделия для коррекции постинсультных деформаций конечностей при реабилитации инвалидов. Установлено, что специфика восстановления функций верхних конечностей состоит из функционально-ориентированной последовательной коррекции плеча, предплечья и кисти путем использования плечевого бандажа и разноплановых ортезов. Доказана эффективность использования протезно-ортопедических изделий с учетом объективных биомеханических и стабилметрических параметров. Получены: патент на полезную модель «Ортез для коррекции спастической установки кисти» № 167069; опубликовано 20.12. 2016, бюллетень № 35; патент на полезную модель «Ортез для коррекции спастической установки кисти» №170051; опубликовано 12.04. 2017, бюллетень № 11; патент на полезную модель «Бандаж для коррекции плечевого сустава», №173102, опубликовано 11.08. 2017, бюллетень № 23.

С целью коррекции патологической установки стопы и переразгибания коленного сустава разработан тугор для голени с индивидуальным подбором съемных каблуков – подпяточников, получено положительное решение о выдаче патента на полезную модель «Тугор для голеностопного сустава» от 05.03.2018 г. по заявке № 2017134587.

Разработан алгоритм назначения протезно-ортопедических изделий и технических средств реабилитации с учетом степени тяжести постинсультных двигательных нарушений и уточнена индивидуальная ортопедическая программа реабилитации инвалида: «Алгоритм использования протезно-ортопедических изделий и технических средств реабилитации для коррекции двигательных нарушений в позднем восстановительном периоде перенесенного инсульта», рационализаторское предложение № 2743 от 17 октября 2017 г., принятое ФБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

Предложен способ оценки эффективности комплексного ортопедического лечения инвалидов после перенесенного инсульта: «Способ оценки эффективности лечения двигательных нарушений», рационализаторское предложение № 2694 от 14 апреля 2016 г., принятое ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

Теоретическая и практическая значимость работы

Детализированы основные механизмы формирования патологии опорно-двигательной системы после перенесенного церебрального инсульта, обусловленные

болью, спастичностью, артропатиями с последующим формированием деформаций суставов и костей, которые связаны с двигательными и вегетативно-трофическими расстройствами. Установлено, что биомеханические нарушения статики и походки развиваются на фоне парезов и дегенеративно-дистрофических изменений опорно-двигательной системы. Для правильной клинической интерпретации ортопедической патологии следует учитывать степень тяжести статико-динамических функций. Представлены основные предикторы восстановления патологии опорно-двигательной системы у изученных больных – это сила мышц в конечностях, устойчивость, скорость ходьбы и увеличение длины шага.

Разработана методика диагностики постинсультной ортопедической патологии: «Протокол диагностики ортопедических нарушений у инвалидов после перенесенного инсульта», рационализаторское предложение № 2695 от 14 апреля 2016 г., принятое ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

Впервые доказана эффективность этапного использования ортезов для ортопедической коррекции постинсультной спастичности кисти, когда формируется ее физиологическое положение. В процессе лечения обеспечивается коррекция тонуса и мышечной силы в руке, нормализуется ее моторика. Применение технически усовершенствованного бандажа для коррекции патологии плечевого сустава обеспечивает его стабилизацию, уменьшает болевой синдром, способствует профилактике формирования постинсультной артропатии и деформации. При использовании тьютора для голеностопного сустава ликвидируется патологическая установка стопы и переразгибание коленного сустава, моделируется физиологический стереотип ходьбы.

По динамике биомеханических и психоневрологических изменений возможна оценка эффективности консервативного ортопедического лечения инвалидов после перенесенного инсульта.

Представленные в диссертационном исследовании особенности диагностики патологии опорно-двигательной системы, алгоритм назначения усовершенствованных протезно-ортопедических изделий и технических средств реабилитации, оценка эффективности консервативного лечения двигательных нарушений и ортопедического реабилитационного потенциала помогут практическим врачам в комплексном лечении инвалидов с данной патологией.

Методология и методы исследования

В исследовании использованы клинические, психометрические, инструментальные и статистические методы исследования. Объект исследования – пациенты с патологией опорно-двигательной системы в позднем восстановительном периоде перенесенного

инсульта. Предмет исследования – оптимизация ортопедического лечения постинсультных деформаций конечностей с применением новых вариантов протезно-ортопедических изделий.

Связь работы с научными программами

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом НИР ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А.Вагнера» Минздрава России. Номер государственной регистрации темы 11503192001.

Специальность, которой соответствует диссертация

Изучалась патология опорно-двигательной системы у лиц, имеющих двигательные нарушения в позднем восстановительном периоде перенесенного церебрального инсульта. Детализированы основные механизмы возникновения и клинические особенности ортопедической патологии, усовершенствованы методы диагностики. Доказана эффективность использования новых протезно-ортопедических изделий для коррекции постинсультных деформаций конечностей, внедрение их в клиническую практику для улучшения лечения двигательных нарушений. Результаты исследования способствуют улучшению диагностики и повышению эффективности комплексного лечения приобретенной патологии опорно-двигательной системы. Это соответствует паспорту специальности травматология и ортопедия 14.01.15., п.1,3,4.

Апробация работы

Материалы диссертационного исследования были представлены на международной научно-практической конференции «Современные подходы и инновационные технологии медико-социальной реабилитации инвалидов» (Пермь, 2012); научном Конгрессе ПГМУ, посвященном 100 летию медицинского образования на Урале (Пермь, 2016); V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «СпортМедПермь – 2016». Спортивная медицина и реабилитация в системе здравоохранения, в системе физической культуры и спорта (Пермь, 2016); научно-практической конференции молодых ученых «Актуальные вопросы современной медицины» в рамках XXI международной выставки «Медицина и здоровье» (Пермь, 2016); международной научно-практической конференции «Илизаровские чтения». Костная патология от теории до практики (Курган, 2016); VIII международном конгрессе «Нейрореабилитация – 2016» (Москва, 2016); научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения» и IV съезде травматологов и ортопедов Уральского федерального округа (Курган, 2017); научно-практической конференции с международным участием «Организация и современные технологии медицинской реабилитации с позиций международной классификации функционирования» (Пермь,

2017), научно-практической конференции в рамках V Междисциплинарного медицинского конгресса и XXII Международной выставки «Медицина и здоровье» «Современные проблемы и перспективные направления в медицине. Актуальные вопросы современной хирургии» (Пермь, 2017).

Личный вклад автора

Личный вклад соискателя состоит в участии на всех этапах исследовательского процесса: в разработке дизайна, планировании, организации и проведения клинического и инструментального обследования больных. Автор самостоятельно осуществлял диагностику и лечение ортопедической патологии в позднем восстановительном и отдаленном периодах перенесенного инсульта. Автором разработаны и внедрены в клиническую практику ортезы для лечения спастической деформации руки, бандаж для коррекции нестабильности плечевого сустава, тугор на голеностопный сустав для коррекции патологической установки стопы. Проведена статистическая обработка полученных данных и интерпретация результатов, углубленный анализ отечественной и зарубежной научной литературы; написание и оформление рукописи диссертации; подготовка публикаций по данной работе.

Реализация результатов исследования

Работа выполнена на кафедрах травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, физической культуры и здоровья с курсами медико-социальной и физической реабилитации факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «ПГМУ имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава РФ. Основные результаты работы включены в процесс обучения студентов и врачей травматологов-ортопедов на кафедрах травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «ПГМУ имени академика Е. А. Вагнера» Минздрава РФ по темам приобретенные деформации, ортезирование, реабилитация в травматологии и ортопедии. Результаты исследования внедрены в практическую работу врачей Краевого центра комплексной реабилитации инвалидов г. Перми, ГАУЗ ПК «Пермский краевой госпиталь ветеранов войн» г. Перми, ГБУЗ Свердловской области «Центр специализированных видов медицинской помощи «Уральский институт травматологии и ортопедии им.В.Д.Чаклина» (г. Екатеринбург).

Публикации

По теме диссертации опубликована 21 работа, из них 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ. Имеются 3 патента Российской Федерации на полезную модель, 4 рационализаторских предложения, получено положительное решение о выдаче патента на полезную модель.

Структура и объем диссертации

Диссертация представляет собой рукопись на русском языке объемом 177 машинописных страниц и состоит из введения, 5 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, который содержит 284 наименований работ, в том числе 205 отечественных и 79 иностранных источников, приложения. Работа иллюстрирована 1 схемой, 39 таблицами, 43 рисунками, содержит клинические наблюдения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы обследования

Получено разрешение локального этического комитета ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А.Вагнера» Минздрава РФ на проведение научного исследования с участием человека.

Проведено комплексное обследование 132 инвалидов с нарушениями опорно-двигательной системы, находящихся на лечении в КГАУ «Центр комплексной реабилитации инвалидов» г. Перми с 2013 по 2017 гг. Пациентам проводилось обследование и курс восстановительного лечения в течение 21 дня с последующим диспансерным наблюдением до 2 лет. Критерии включения в исследование: отдаленный период перенесенного инсульта, наличие двигательных нарушений, трудоспособный возраст до 60 лет, группа инвалидности. Сроки наблюдения за больными составили от 6 до 24 месяцев. В исследование не включены больные с грубыми органическими поражениями центральной нервной системы, в т.ч с когнитивными нарушениями, афазией и атаксией, наличием эпилептических припадков, с тяжелыми соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации. Проводили детализацию клинических, биомеханических, стабилметрических показателей, данных шкал двигательного дефицита, мобильности и физического состояния с оценкой эффективности проводимого лечения.

По величине массы тела и росту рассчитывали индекс массы тела (ИМТ). Оценку вегетативного тонуса проводили на основании вегетативного индекса Кердо (ВИ). Для выявления характера и степени выраженности болевого синдрома использовали визуально-аналоговую шкалу боли (ВАШ). ИМТ, ВИ и величину ВАШ оценивали в динамике до и после курса лечения. Обследование включало изучение ортопедического статуса с измерением длины и окружности сегмента конечности, оценку величины асимметрии длины конечностей и наличие деформаций, силу и тонус мышц, ангулометрию.

Двигательные нарушения изучали с учётом биомеханических особенностей (скорости передвижения и цикла шага). Для оценки равновесия и способности поддерживать вертикальное положение использовали тест «Устойчивость стояния». Проводили трехметровую пробу, оценивая время, за которое пациент проходил расстояние в 3 метра. Для характеристики мобильности, физических возможностей и двигательного дефицита использовали специальные шкалы и тесты (тест Fugl-Meyer, шкала Rivermead, шкала повседневной активности Bartell).

Инструментальные методы обследования

Диагностика состояния опорно-двигательной системы осуществлялась с использованием реабилитационного комплекса «TRUST – М», производство научно-производственной фирмы ООО «Неврокор» (Москва 2012). Проводили регистрацию составляющих ходьбы. Для получения объективных параметров равновесия и движения использовали стабилметрический комплекс «ST – 150» (Москва 2012).

Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 10.0 и MICROSOFT EXCEL 2007. С учетом характера распределения анализируемых величин применялись параметрические (среднее значение, стандартное отклонение) и непараметрические методы. Количественные признаки с нормальным распределением представлены в виде $M \pm \sigma$, где M – среднее значение, σ – стандартное отклонение. Достоверность средних величин определяли по t-критерию Стьюдента. Признаки, распределение которых отличалось от нормального, представлены в виде Me (медиана), 25% (25 перцентиль), 75% (75 перцентиль). Оценка достоверности различий показателей проведена с помощью непараметрических критериев Манна-Уитни и Вальда-Вольфовича. Критерием статистической значимости получаемых результатов считалась величина $p < 0,05$. Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента линейной корреляции Пирсона (r).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика больных

Среди больных преобладали лица мужского пола – 100 чел. (75,8%). Женщин было 32 чел. (24,2%). Средний возраст всех изученных больных составлял $49,02 \pm 6,32$ года. Курс ортопедической реабилитации осуществляли в среднем через $14,2 \pm 2,3$ мес. после перенесенного церебрального инсульта. Большинство пациентов перенесли ишемический инсульт, у трети – был инсульт геморрагический, смешанный вариант инсульта встречался крайне редко. У всех изученных больных диагностирована сопутствующая

соматическая патология, при этом доминировала артериальная гипертензия. Сердечно-сосудистые заболевания сочетались с сахарным диабетом и патологией желудочно-кишечного тракта.

Больные были разделены на две группы. В I группе основной – у 94 человек в процессе восстановительного лечения двигательных нарушений использовали модифицированные протезно-ортопедические изделия для коррекции постинсультных деформаций опорно-двигательной системы. 38 человек составили II группу (сравнения). Эти больные проходили лечение без использования протезно-ортопедических изделий.

В комплексное лечение больных включали медикаментозную терапию (анальгетики, пептидэргические, ноотропные, сосудистые препараты), массаж, ЛФК, использовали роботизированную кинезиотерапию, физиотерапевтическое лечение, занятия с логопедом.

Большинство изученных больных имели избыточную массу тела и ожирение I степени с повышенным риском формирования и прогрессирования сердечно-сосудистой патологии.

Осуществляли клиническую детализацию патологии опорно-двигательной системы. Были разработаны принципы рабочей классификации в зависимости от ведущего клинического ортопедического синдрома, возможного механизма развития, с комплексной оценкой биомеханических показателей, состояния мышечного аппарата и вегетативной дисфункции. Учитывали основные патогенетические механизмы формирования ортопедических двигательных нарушений, их диагностику и клинические проявления (симптомы, синдромы, степени тяжести и возможности компенсации). Ортопедические нарушения после перенесенного инсульта носили преимущественно смешанный вторичный характер (табл.1).

Таблица 1

Основные патологические ортопедические синдромы (n=132)

№ п/п	Синдром	Абс., чел.	Отн., %
1.	Дистрофический	132	100
2.	Мышечно-тонический	130	98,5
3.	Болевой	116	87,9
4.	Артропатический	31	23,5
5.	Сочетание	132	100

Доминировал мышечно-тонический синдром с формированием гемипарезов. На фоне спастичности у постинсультных больных диагностировали артропатии и контрактуры суставов, деформации конечностей.

Объективными клиническими показателями патологии опорно-двигательной системы являлись: функциональная асимметрия длины конечностей, ограничение подвижности в суставах и тип контрактуры, нарушение тонуса мышц и снижение их силы. Основные клинические проявления патологии опорно-двигательной системы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные клинические проявления нарушений опорно- двигательной системы (n=132)

№ п/п	Нарушения опорно- двигательной системы	Абс. Чел	Отн.%
1.	Асимметрия длины конечностей	132	100
2.	Перекос таза	69	52,27
3.	Контрактуры суставов	49	37,12
4.	Эквинусная установка стопы	48	36,36
4.	Спастическая установка кисти	43	32,57
5.	Плоскостопие	43	32,57
6.	Сколиотическая установка	15	11,36
7.	Нестабильность суставов	12	9,09

Вегетативные нарушения диагностировали у 68 (51,5%) больных, преобладала парасимпатикотония с сегментарными расстройствами.

Проанализировали особенности паралитического синдрома. Были определены наиболее значимые биомеханические изменений при изучении на реабилитационном комплексе «Trust-M». Так, ходьба у пациентов с гемипарезом нарушалась из-за нестабильности ноги в тазобедренном, коленном и голеностопных суставах. Было установлено, что у пациентов с легким гемипарезом в позднем восстановительном периоде перенесенного инсульта темп ходьбы составлял $71,5 \pm 6$ шагов в минуту; количество шагов на 100 метров достигало $149,5 \pm 10,5$; длительность двойного шага $1,5 \pm 0,1$ секунды ($p < 0,05$). При умеренном гемипарезе темп ходьбы достигал $59 \pm 3,0$ шага в минуту; количество шагов на 100 метров $163 \pm 5,0$; длительность двойного шага $2,1 \pm 0,3$ секунды ($p < 0,05$). При значительно выраженном гемипарезе темп ходьбы ограничивался $35,5 \pm 3,5$ шагами в минуту, количество шагов на 100 метров составляло $210 \pm 10,0$ в минуту; длительность двойного шага $2,5 \pm 0,5$ секунды ($p < 0,05$). По данным трехметрового теста среднее время ходьбы составляло $10,93 \pm 0,06$ секунды, что свидетельствовало о

замедлении темпа ходьбы по сравнению со здоровыми людьми. Время цикла шага в среднем составляло $3,21 \pm 0,09$ секунды, что было практически в три раза ниже нормы.

Таким образом, при гемипарезе в позднем восстановительном периоде инсульта было характерно уменьшение темпа и времени ходьбы, увеличение цикла шага. У пациентов с правосторонним гемипарезом кинематические показатели ходьбы были изменены в большей степени, характеризовались выраженным отведением конечности. При левостороннем гемипарезе походка была связана с преобладанием сгибательной установки.

Из всего разнообразия клинических проявлений патологии опорно-двигательного аппарата выявлены ряд ключевых расстройств, влияющих на тяжесть биомеханических нарушений. Это боль, спастичность, контрактуры, функциональная асимметрия длины конечностей и перекос таза. Именно их сочетание определило формирование индивидуального варианта двигательного патологического стереотипа больного. Так, при проведении корреляционного анализа выявлена выраженная взаимосвязь тяжести ортопедических нарушений с асимметрией таза и длины конечностей (рис.1). Взаимосвязь тяжести ортопедической патологии и асимметрии таза с перекосом вправо была высокой и составляла 95% ($r=0,95; p=0,05$); влево – 90% ($r=0,90; p=0,05$). Взаимосвязь тяжести ортопедической патологии и асимметрии длины правой руки составляла 75% ($r=0,75; p < 0,05$); левой – 70% ($r=0,70; p < 0,05$). Взаимосвязь тяжести ортопедической патологии и функциональной асимметрии длины правой и левой ноги составляла соответственно 70% ($r=0,70; p < 0,05$).

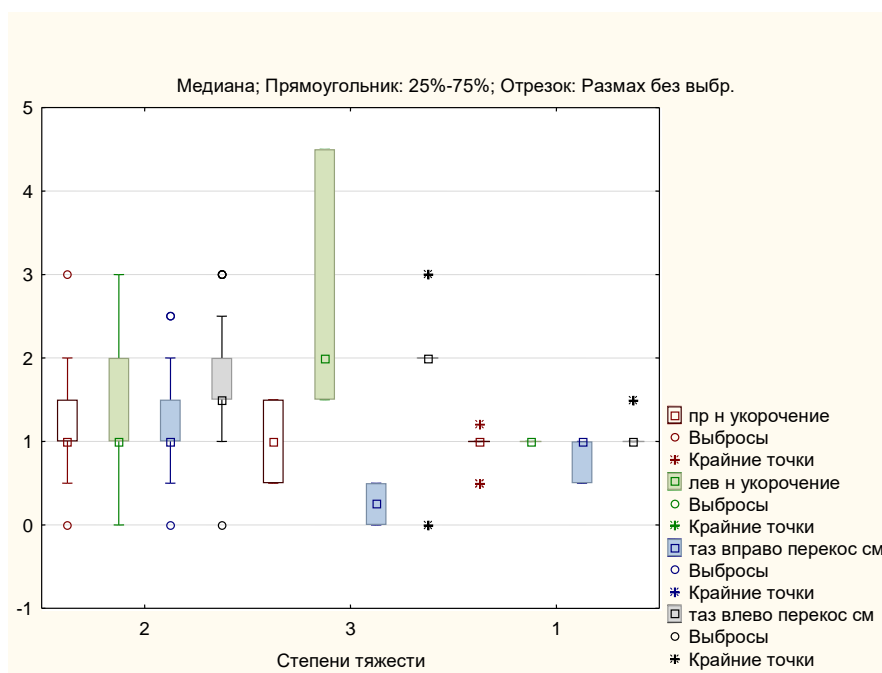


Рис.1. Диаграмма размаха тяжести постинсультных двигательных нарушений.

При проведении корреляционного анализа между данными стабилрокинезиограммы и показателями ангулографии выявлена обратная взаимосвязь площади стабилрокинезиограммы и смещением ОЦД во фронтальной плоскости, движением в коленных и голеностопных суставах (рис.2, рис.3), что отражало особенности формирования компенсаторных реакций и патологических установок.

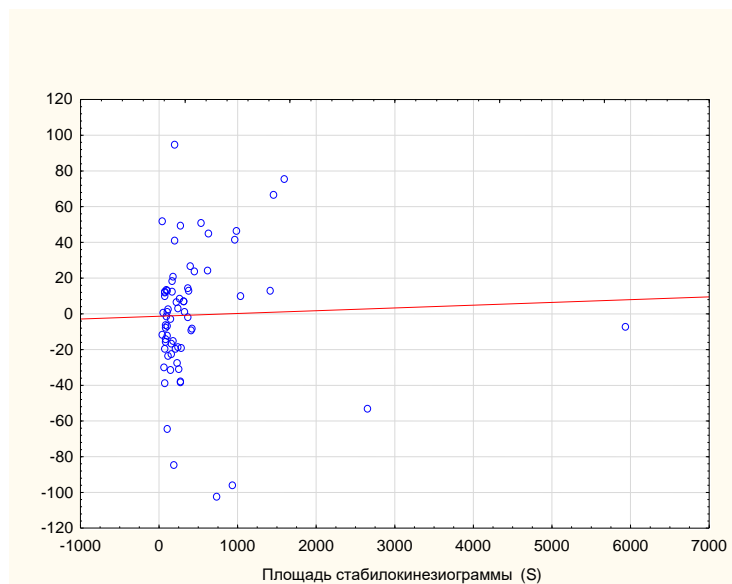


Рис.2. Зависимость площади стабилрокинезиограммы и устойчивости стояния.

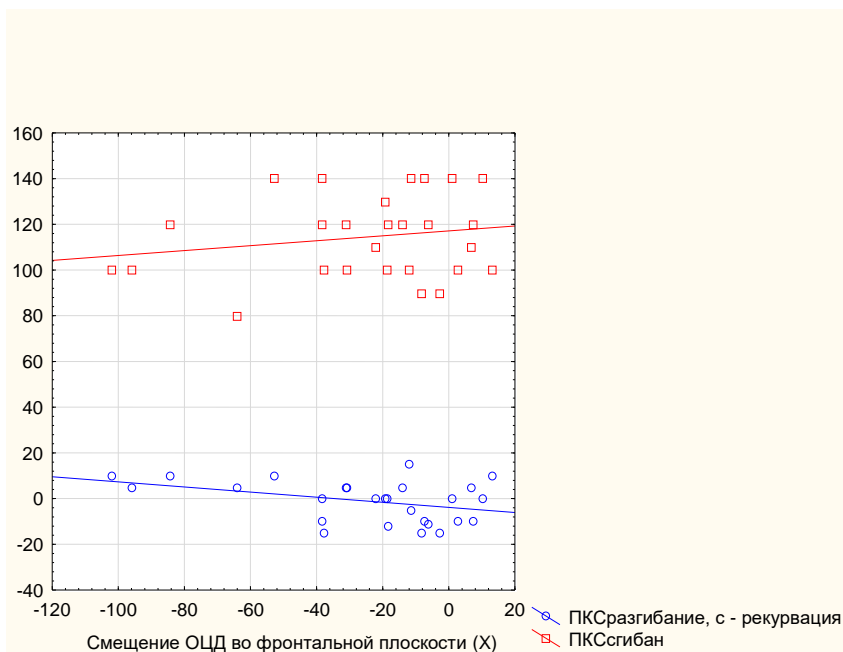


Рис.3. Взаимосвязь данных смещения ОЦД и объема движений в коленном суставе.

Взаимосвязь длины, площади и скоростью перемещения с энергозатратностью (работой) также была статистически значима ($r = -0,88$; $p = 0,05$). Менее выраженной, но

статистически значимой, оказалась взаимосвязь между болевым синдромом с длиной стабилрокинезиограммы и ее площадью ($r = -0,68$; $p = 0,05$).

Протезно-ортопедические изделия для коррекции постинсультных деформаций конечностей

Для коррекции постинсультных деформаций конечностей применяли усовершенствованные протезно-ортопедические изделия (табл.3).

Таблица 3

**Протезно-ортопедические изделия для коррекции двигательных нарушений
(n=94)**

№ п/п	Протезно-ортопедическое изделие	Кол-во чел.	%
1.	Ортез на предплечье и кисть	23	24,5
2.	Бандаж на плечевой сустав	13	13,8
3.	Бандаж на плечевой сустав и ортез на предплечье и кисть	16	17,0
4.	Тугор на голеностопный сустав и бандаж на плечевой сустав	23	24,5
5.	Сочетание (бандаж, ортез, тугор, трость)	19	20,2
	Всего	94	100

Усовершенствованные протезно-ортопедические изделия для коррекции постинсультных деформаций верхних конечностей

Ортез для коррекции постинсультной спастичности кисти

Разработан ортез для руки. Ортез изготавливался из листового термопластичного материала методом вакуумного формования в виде гильзы. Гильза имела ладонную и тыльную поверхности, охватывала кисть и часть предплечья. Для обеспечения функции 1-го пальца кисти у гильзы выделяли дистальный и проксимальный концы и отверстие. Фиксация ортеза на руке осуществлялась с помощью любых застежек, например, трех застежек «Контакт» (Россия). Проводилась трехэтапная управляемая ортопедическая коррекция повышенного мышечного тонуса кисти для выведения в физиологическое положение. Основными показаниями для использования разработанной полезной модели являлось наличие повышенного мышечного тонуса в кисти и предплечье без контрактур в лучезапястных суставах. Применение ортеза позволяло проводить растяжение мышц, в которых выявлялась спастичность, предотвращая, таким образом, контрактуры. Ортез обеспечивал фиксацию, стабилизацию и коррекцию мышечного тонуса дистальных отделов верхней конечности, легко надевался самим пациентом, его можно было

неоднократно обрабатывать дезинфицирующими растворами, используя многократно. Общий вид ортеза представлен на рис.4 и рис.5 .



Рис.4. Ортез для коррекции спастичности верхней конечности (вид сверху).



Рис.5. Вид ортеза для коррекции спастичности верхней конечности (вид сбоку).

На рис.6 представлено начальное положение кисти при проведении I этапа реабилитации (1-7 день). Дистальный конец ортеза изогнут по отношению к его проксимальному концу в сторону ладонной поверхности под углом 45 градусов в месте расположения лучезапястного сустава. Под углом 60 градусов в месте расположения пястно-фаланговых суставов пальцев кисти и под углом 70 градусов в месте расположения проксимальных межфаланговых суставов 2-5 пальцев кисти.

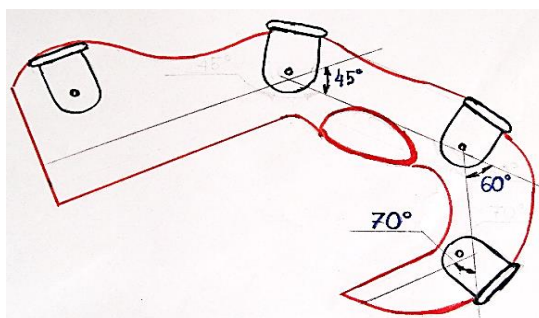


Рис.6. Схема ортеза для верхней конечности, I этап реабилитации.

На II этапе (7-14 день реабилитации) осуществляли ладонное сгибание в лучезапястном суставе под углом 25 градусов, сгибание в пястно-фаланговых суставах – 60 градусов, сгибание в проксимальных межфаланговых суставах – 25 градусов (рис.7).

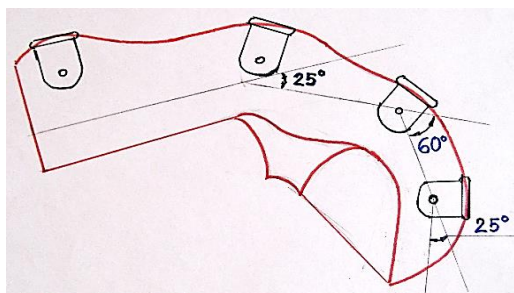


Рис.7. Схема ортеза для верхней конечности, II этап реабилитации.

На III этапе (15-21 день реабилитации) кисть переводили в следующее положение: тыльное сгибание в лучезапястном суставе 25 градусов; сгибание в пястно-фланговых суставах 25 градусов; сгибание в проксимальных межфаланговых суставах 25 градусов (рис.8).

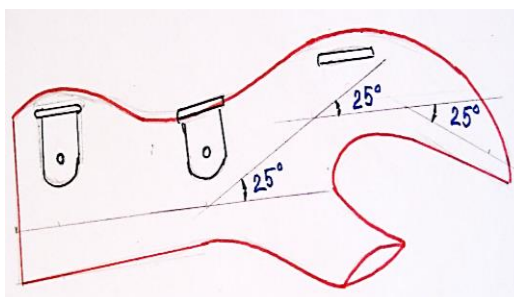


Рис.8. Схема ортеза верхней конечности, III этап реабилитации.

Оценку эффективности использования ортеза осуществляли с учетом динамики интенсивности болевого синдрома по ВАШ, которая уменьшилась практически в два раза (рис.9). Сила мышц руки увеличилась на 20%.

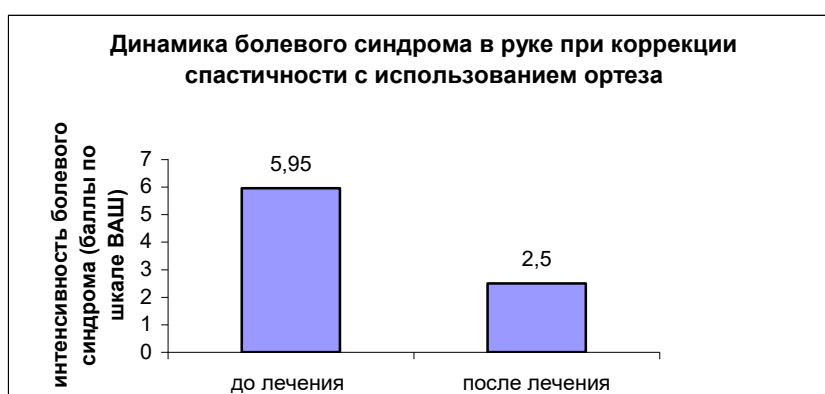


Рис.9. Динамика интенсивности болевого синдрома при коррекции спастичности с использованием модифицированного ортеза для верхней конечности.

Бандаж для плечевого сустава в комплексной реабилитации пациентов с постинсультными двигательными нарушениями

Модифицирован универсальный бандаж для коррекции ортопедических нарушений после перенесенного инсульта. На рис.10 представлена схема общего вида бандажа на пациенте.

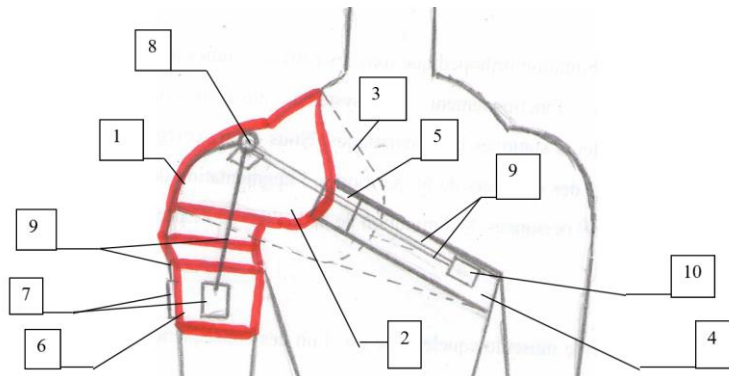


Рис.10. Схема модифицированного бандажа для коррекции постинсультной патологии плечевого сустава

(1 – гильза из эластичного материала; 2 – передний (вентральный) лепесток гильзы бандажа; 3 – задний (дорсальный) лепесток; 4 – текстильный ремень, удерживающий бандаж; 5– текстильная застёжка «Контакт»; 6 – дистальная часть гильзы, охватывающая верхнюю треть плеча; 7 – металлические кольца дистальной части гильзы; 8 – металлическое кольцо в области надплечья; 9 – два не растягивающихся текстильных шнура; 10 – пластмассовый замок с возможностью индивидуальной настройки степени натяжения шнуров).

Бандаж использовали для формирования физиологического положения конечности, обеспечивая адекватную коррекцию состояния плечевого сустава при нестабильности и растяжениях суставной капсулы, возникших после инсульта, в том числе при парезах или плегиях руки. Разработанный вариант бандажа способствовал стабилизации плечевого сустава, уменьшению болевого синдрома, профилактике формирования постинсультных артропатий и деформаций. Бандаж представляет собой гильзу, охватывающую плечевой сустав, имеющую дорсальную и переднюю поверхности, выполненную из эластичного материала. От дорсального лепестка гильзы отходит нисходящая часть матерчатого ремня, удерживающего бандаж. Далее ремень проходит через противоположную подмышечную область, затем восходящая его часть прикрепляется к переднему (вентральному) лепестку гильзы с помощью текстильной застёжки. Отличительной особенностью устройства является то, что к передней и задней поверхности дистальной части гильзы, охватывающей верхнюю треть плеча, пришиваются два металлических кольца. Третье

металлическое кольцо пришивается к бандажу в области надплечья. К двум нижним кольцам привязываются два не растягивающихся текстильных шнура. Оба шнура поднимаются вверх отдельно по передней и задней поверхности верхней трети плеча, затем проходят через третье кольцо в области надплечья, после чего вместе прикрепляются на передней поверхности грудной клетки к восходящей части ремня, удерживающего бандаж с помощью специального пластмассового замка. Степень натяжения обоих шнуров регулируется индивидуально, что обеспечивает постоянный дозированный стабилизирующий эффект. Отмечена положительная динамика ортопедических нарушений у пациентов I группы в процессе реабилитации. Более чем на треть увеличилась амплитуда движений в правом плечевом суставе.

Усовершенствованные протезно-ортопедические изделия для коррекции постинсультных дефектов нижних конечностей

Модифицирован тугор на нижнюю конечность для обеспечения адекватной коррекции эквинусной установки стопы в сочетании с переразгибанием коленного сустава. Предложено постепенное устранение переразгибания коленного сустава за счет дозированного уменьшения его подкосоустойчивости при индивидуальном подборе формы и высоты каблука, укрепляя четырехглавую мышцу бедра. Происходило повышение стабилизации коленного сустава, уменьшение интенсивности болевого синдрома. Осуществлялась профилактика формирования постинсультных артропатий и деформаций коленного сустава. Новым в разработанной модели являлось то, что к наружной поверхности задней трети подошвенной части гильзы фиксировалась стационарно на клеевой основе мягкая ответная сторона текстильной ленты «Контакт» «Велькро». К ответной стороне текстильной ленты прикреплялись съёмные подпяточники – каблуки из микропористой резины разной высоты (от 5 мм до 25 мм), имеющие ответную жесткую (с крючками) часть текстильной ленты «Контакт» «Велькро». Использовали тугор следующим образом. Эквинусную стопу выводили мануально в среднее физиологическое положение. Фиксировали в тугоре под углом 90^0 по отношению к голени с помощью 3-х застёжек. Индивидуальный подбор высоты сменных каблуков при переразгибании коленного сустава позволял постепенно изменять угол наклона голени кпереди по отношению к опоре, моделировать физиологичный тип ходьбы, что обеспечивало дозированный тренирующий эффект для четырехглавой мышцы бедра, постепенное устранение переразгибания коленного сустава и его физиологическую установку (рис.11, рис.12).

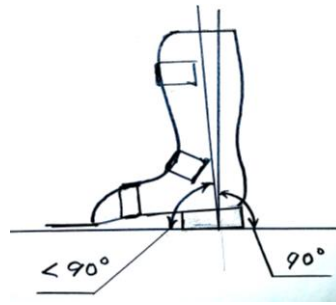
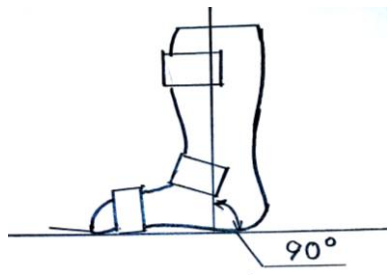


Рис.11. ТUTOR для голени с лентой. Рис. 12. ТUTOR с прикрепленным каблучком

С учетом показателей стабилметрического обследования клиническими критериями верности подобранной высоты компенсатора считали: уменьшение деформации таза и его перекоса во фронтальной плоскости, уменьшение функциональной асимметрии длины конечностей с улучшением движения в суставах на фоне положительной динамики изменений мышечного тонуса парализованной ноги.

Оценка эффективности ортопедической коррекции постинсультных двигательных нарушений

Для оценки эффективности лечения осуществляли подсчет баллов по ортопедическим и психоневрологическим изменениям: мышечному тону, рефлекторной сфере, силе мышц, деформациям и асимметрии длины конечностей, контрактурам, патологическим установкам, болевому синдрому по шкале ВАШ, данным клинического анализа движения, показателям жизненной повседневной активности, мышлению. Форма оценки эффективности восстановительного лечения 132 больных после перенесенного инсульта включала суммы баллов до и после курса лечения с расчетом коэффициента эффективности (КЭ). Улучшение констатировали у 76 чел.(57,58%), незначительное улучшение – 53 чел. (40,15%). Без улучшения оценено лечение у 3 чел. (2,27%), это были наиболее тяжелые больные. Ухудшения состояния не констатировали. Однако при оценке реабилитации по группам более эффективно шло восстановление функций опорно-двигательной системы у больных I группы, хотя тяжесть патологии была более выраженной, преобладало улучшение. Во II группе доминировало незначительное улучшение (рис.13).

Мы считаем, что положительная динамика эффективности лечения в I группе была обусловлена адекватностью назначения протезно-ортопедических изделий, усилением ортопедической коррекции постинсультных деформаций конечностей, начиная с плечевого сустава, затем предплечья, кисти, голени и стопы на фоне нормализации мышечно-нервных связей.

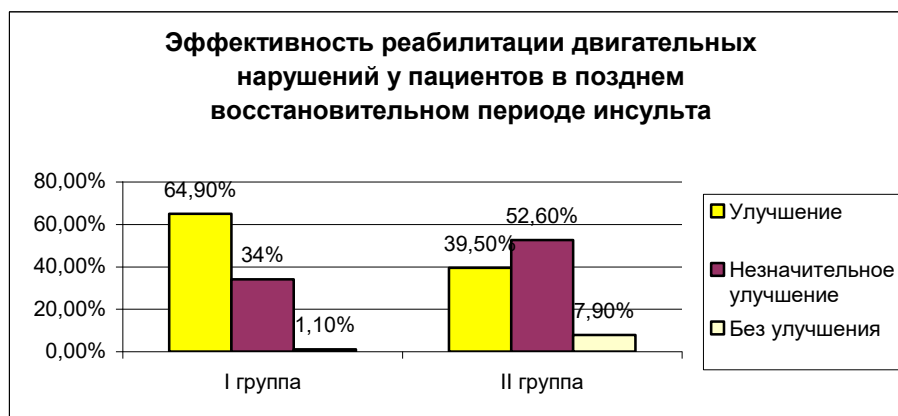


Рис.13. Эффективность ортопедического лечения постинсультных двигательных нарушений.

КЭ имел среднюю взаимосвязь с возрастом ($r=0,43$; $p<0,05$), с весом при поступлении и после курса лечения ($r=0,48$ и $r=0,45$ при $p<0,05$). При проведении корреляционного анализа были выявлены наиболее значимые парные связи. Именно по тесту устойчивости стояния выявлена высокая корреляционная взаимосвязь с КЭ ($r=0,937$ при $p=0,00015$). Сильной была взаимосвязь КЭ и силы в левой руке при поступлении ($r=-0,874$; $p<0,05$), КЭ и силы в левой руке при выписке ($r=-0,823$; $p<0,05$). КЭ и силы в левой ноге при поступлении ($r=-0,929$; $p<0,05$), КЭ и силы в левой ноге при выписке ($r=-0,914$; $p<0,05$), КЭ и баллами по шкале Rivermead ($r=-0,783$; $p<0,05$). Значимые парные корреляционные связи выявлены между силой в правой руке при поступлении и 3-х метровым тестом ($r=-0,824$; $p<0,05$). Сила в правой руке и АД систолическое при поступлении имели сильную взаимосвязь ($r=-0,770$; $p<0,05$). Сила в правой руке и АД систолическое при выписке также имели сильную взаимосвязь ($r=-0,775$; $p<0,05$). Таким образом, происходило улучшение функционального состояния опорно-двигательной системы. У пациентов I группы улучшение теста устойчивости стояния составило 11%, во II группе – 4%. Но при проведении 3-метровой пробы во II группе подобная динамика достигала 32%, в I группе – 26%. Данные изменения мы объясняли более тяжелыми двигательными нарушениями у пациентов I группы. Наиболее значимо в процессе реабилитационного лечения восстанавливались мобильность и физические возможности пациентов. В I группе увеличение мобильности достигало 16% по основным шкалам. Во II группе увеличение мобильности было в два раза меньше (8%), но по баллам физических возможностей достигало 12%. Рост индекса Rivermead в I группе составил 9%, во II – 5%. По шкале Bartel во II группе изменений не было, в I группе положительная динамика составляла 3%. В процессе лечения констатировали рост уравновешенности вегетативных процессов почти в два раза, в три уменьшилась выраженность парасимпатикотонии.

ВЫВОДЫ

1. Постинсультные нарушения опорно-двигательной системы представлены сложными механизмами формирования, обусловленными неврологическими, биомеханическими, вегетативно-трофическими и другими расстройствами. Клинически характеризуются системными изменениями мышечного тонуса и контрактурами, потерей стереотипа позиции туловища и ходьбы, деформациями конечностей и суставов. В этом полиморфизме доминируют мышечно-тонический и дистрофический синдромы.
2. Достоверными критериями тяжести постинсультных ортопедических нарушений являются величина мышечной силы, асимметрия функциональной длины конечностей и перекос таза. Биомеханические нарушения при постинсультной патологии опорно-двигательной системы обусловлены изменениями функции мышц нижних конечностей, статики и походки, характеризуются вариантами компенсации по стабилметрическим параметрам. Основными предикторами восстановления двигательных функций в процессе лечения являются нормализация устойчивости, увеличение скорости ходьбы и величины шага.
3. Усовершенствованные протезно-ортопедические изделия содержат новые технические решения по эксплуатации, играют важную роль в достижении позитивных результатов лечения постинсультных деформаций верхних конечностей, имеют специфику функционально-ориентированной коррекции, связанной с последовательным использованием плечевого бандажа и разноплановых ортезов. С помощью разработанного тьютора моделируется физиологический стереотип ходьбы и улучшается стабилизация коленного сустава.
4. Включение современных ортопедических технологий в комплексную программу лечения постинсультной патологии опорно-двигательной системы повышает эффективность медико-социальной реабилитации, что выражается в достоверном улучшении функции конечности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. С целью комплексной диагностики двигательных расстройств у постинсультных больных целесообразно использовать предложенный «Протокол диагностики ортопедических нарушений у инвалидов после перенесенного инсульта» (рационализаторское предложение № 2695 от 14 апреля 2016 г.).
2. Разработанный «Способ оценки эффективности лечения двигательных нарушений» (рационализаторское предложение № 2694 от 14 апреля 2016 г.) объективизирует ортопедическую реабилитацию пациентов после перенесенного инсульта.

3. Для ортопедической коррекции постинсультной патологической установки верхней конечности целесообразно использовать разработанный бандаж для плечевого сустава, который имеет индивидуальную настройку степени фиксации, повышает эффективность стабилизации, уменьшает болевой синдром: «Бандаж для коррекции плечевого сустава», патент на полезную модель № 173102. Патологическая установка кисти и пальцев ликвидируется ортезами с трехэтапным изменением их позиции: «Ортез для коррекции спастической установки кисти», патент на полезную модель № 167069. «Ортез для коррекции спастической установки кисти», патент на полезную модель № 170051,
4. Для коррекции патологической установки стопы и переразгибания коленного сустава рекомендуется использовать разработанный тугор на голеностопный сустав: «Тугор для голеностопного сустава», положительное решение о выдаче патента на полезную модель от 05.03.2018 г. по заявке № 2017134587.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Список работ, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ

1. *Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Принципы диагностики и коррекции ортопедических нарушений у пациентов после перенесенного инсульта // Уральский медицинский журнал. – 2015. – № 8 (131). – С.104 -108.
2. *Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Зиновьев А.М., Складная К.А.* Эффективность ортопедической реабилитации постинсультных больных // Пермский медицинский журнал. – 2016. – №1. – том 33. – С. 35-41.
3. *Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Механизмы формирования ортопедической патологии у больных после перенесенного инсульта (обзор литературы) // Уральский медицинский журнал. – 2016. – № 7 (140). – С.90 -96.
4. *Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Возможности консервативной ортопедической коррекции постинсультной спастичности верхней конечности //Пермский медицинский журнал.–2017.– №2.– том 34.– С. 15-19.

Работы, опубликованные в других изданиях

5. *Кротова Л.Н., Зиновьев А.М., Бронников В.А.* Инновационные технологии в реабилитации инвалидов с двигательными нарушениями //Материалы международной научно-практической конференции «Современные подходы и инновационные технологии медико-социальной реабилитации инвалидов» – Пермь, 2012. – С.143-144.
6. *Зиновьев А.М., Бронников В.А., Щеколова Н.Б.* Использование роботизированного оборудования в комплексной реабилитации инвалидов с двигательными нарушениями

//Актуальные вопросы современной медицины. Материалы научно-практической конференции молодых ученых в рамках XXI международной выставки «Медицина и здоровье» – Пермь, 2016. – С. 58-61.

7. *Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М., Складная К.А.* Динамика ортопедических нарушений при реабилитации больных после перенесенного инсульта //Актуальные вопросы современной медицины. Материалы научно-практической конференции молодых ученых в рамках XXI международной выставки «Медицина и здоровье» – Пермь, 2016. – С. 169-173.

8. *Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Возможности реабилитации ортопедических нарушений у пациентов после перенесенного инсульта //Материалы научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения». Костная патология от теории до практики. – Курган, 2016. – С.405.

9. *Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Обоснование необходимости ортопедической коррекции двигательных нарушений у больных после перенесенного инсульта //Актуальные вопросы медицины – 21 век. Материалы международного научного конгресса, посвященного 100-летию Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А.Вагнера. Т.П.Научные работы профессорско-преподавательского состава. – Пермь, 2016. – С.306-309.

10.*Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Зиновьев А.М., Складная К.А.* Особенности нейроортопедической реабилитации у постинсультных пациентов //Материалы VIII международного конгресса «Нейрореабилитация – 2016». – Москва, 2016. – С. 434-437.

11.*Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Эффективность нейроортопедической коррекции двигательных нарушений у пациентов после перенесенного инсульта // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Илизаровские чтения» и IV съезда травматологов и ортопедов Уральского федерального округа. – Курган, 2017. – С. 264.

12.*Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.* Патогенетический подход к лечению ортопедических нарушений у пациентов после перенесённого инсульта //Современные проблемы и перспективные направления в медицине. Актуальные вопросы современной хирургии. Материалы научно-практической конференции в рамках V Междисциплинарного медицинского конгресса XXII Международной выставки «Медицина и здоровье» – Пермь, 2017. – С. 45-48.

13.*Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Зиновьев А.М.* Результаты нейроортопедической реабилитации пациентов с последствиями инсульта //Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры

неврологии «Неврологические чтения в Перми, 21-22 сентября 2017г.» – Уфа, 2017. – С. 164-172.

Патенты и рационализаторские предложения

14. **Зиновьев А.М., Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Склянная К.А., Саитов С.А.** Ортез для коррекции спастической установки кисти. Патент на полезную модель № 167069. Опубликовано 20.12.2016. Бюл. № 35.

15. **Зиновьев А.М., Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Склянная К.А., Саитов С.А.** Ортез для коррекции спастической установки кисти. Патент на полезную модель № 170051. Опубликовано 12.04.2017. Бюл. № 11.

16. **Зиновьев А.М., Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Склянная К.А., Саитов С.А.** Бандаж для коррекции плечевого сустава. Патент на полезную модель № 173102. Опубликовано 11.08.2017. Бюл. № 23.

17. **Зиновьев А.М., Щеколова Н.Б., Бронников В.А., Склянная К.А., Саитов С.А.** Тугор для голеностопного сустава. Получено положительное решение о выдаче патента на полезную модель от 05.03.2018 г. по заявке № 2017134587.

18. **Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.** Способ оценки эффективности лечения двигательных нарушений. Рационализаторское предложение № 2694 от 14 апреля 2016 г., принятое ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

19. **Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М., Тупицын С.В.** Протокол диагностики ортопедических нарушений у инвалидов после перенесенного инсульта. Рационализаторское предложение № 2695 от 14 апреля 2016 г., принятое ГБОУ ВПО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

20. **Щеколова Н.Б., Зиновьев А.М.** Рабочая классификация ортопедических двигательных нарушений у пациентов после перенесенного инсульта. Рационализаторское предложение № 2735 от 17 мая 2017 г., принятое ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

21. **Зиновьев А.М., Щеколова Н.Б.** Алгоритм использования протезно-ортопедических изделий и технических средств реабилитации для коррекции двигательных нарушений в позднем восстановительном периоде перенесенного инсульта. Рационализаторское предложение № 2743 от 17 октября 2017 г., принятое ФБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ.

Список терминологических сокращений, используемых в работе

ВАШ – визуальная аналоговая шкала боли
 ВИ – вегетативный индекс Кердо
 КЭ – коэффициент эффективности лечения
 ОЦД – общий центр давления