

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ДЕТСКИЙ ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ ИН-
СТИТУТ ИМЕНИ Г.И. ТУРНЕРА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

НОВИКОВ

Владимир Александрович

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБ-
РАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

14.01.15 – травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Умнов В.В.

Санкт-Петербург

2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1	
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1 Актуальность лечения детей с ДЦП с поражением верхней конечности	14
1.2 Принципы обследования верхней конечности у пациента с ДЦП	15
1.2.1 Клинический осмотр	15
1.2.2 Анализ состояния верхней конечности в покое	16
1.2.3 Амплитуда движений в суставах	16
1.2.4 Спастичность	18
1.2.5 Оценка функциональности конечности	19
1.2.6 Исследование чувствительности	20
1.2.7 Оценка интеллекта	21
1.2.8 Возраст пациента	22
1.2.9 Электромиография	23
1.3 Классификации состояния верхней конечности	24
1.4 Лечение «спастической руки»	26
1.4.1 Консервативное лечение	27
1.4.2 Методики снижения спастичности	28
1.4.3 Нейрохирургическое лечение	31
1.4.4 Ортопедохирургическое лечение	33
1.4.5 Резюме	44
ГЛАВА 2	
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	46
2.1 Общая характеристика обследованных больных.....	46
2.2 Планирование исследования	47
2.3 Методы исследования	54
2.3.1 Клинический метод исследования	54

2.3.2 Рентгенологический метод исследования	56
2.3.3 Электромиографический метод исследования	59
2.3.4 Оценка функциональных возможностей конечности	60
2.3.5 Диагностическая блокада периферических нервов	61
2.3.6 Видео и фотосъемка	62
2.3.7 Статистический метод анализа	63

ГЛАВА 3

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ И ТОНУСПОНИЖАЮЩЕГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ

С ДЦП С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	63
3.1 Результаты диагностических блокад моторных ветвей периферических нервов	64
3.2 Результаты первичного клинического обследования	75
3.3 Тонуспонижающее лечение	77
3.3.1 Описание методов тонуспонижающего лечения поражения верхней конечности у детей с ДЦП	77
3.3.2 Селективная невротомия моторных ветвей мышечно-кожного нерва	78
3.3.3 Селективная невротомия двигательных ветвей срединного нерва...	80
3.4 Результаты комплексного обследования пациентов основной фазы исследования.....	84
3.4.1 Результаты клинического исследования пациентов I группы.....	85
3.4.2 Результаты клинического исследования пациентов II группы.....	86
3.4.3 Результаты клинического исследования пациентов III группы.....	87
3.5 Результаты тонуспонижающего лечения.....	89
3.5.1 Селективная невротомия двигательных ветвей мышечно-кожного нерва.....	89
3.5.2 Селективная невротомия двигательных ветвей срединного нерва.....	92
3.6 Сравнительный анализ результатов диагностических блокад и ре-	

зультата тонуспонижающего лечения.....	98
ГЛАВА 4	
ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДЦП С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (ОСНОВНАЯ ФАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ)	105
4.1 Характеристика методов консервативного лечения верхней конечности у детей с ДЦП	105
4.1.1 Терапия ботулотоксинами типа А	106
4.1.2 Электростимуляция мышц верхних конечностей	107
4.1.3 Этапные гипсовые коррекции	108
4.2 Радиочастотная деструкция моторных ветвей периферических нервов или двигательных точек мышц.....	111
4.3 Описание методов ортопедохирургического лечения поражения верхней конечности у детей с ДЦП.....	115
4.3.1 Описание методов хирургической коррекции пронационной контрактуры предплечья	116
4.3.2 Описание методов хирургической коррекции сгибательной контрактуры лучезапястного сустава.....	126
ГЛАВА 5	
РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЦП С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ	130
5.1 Результаты комплексного консервативного лечения пронационной контрактуры предплечья	130
5.2 Результаты комплексного консервативного лечения сгибательной контрактуры локтевого сустава	134
5.3 Результаты консервативного лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава и пальцев кисти	137
5.4 Результаты консервативного лечения приводящей контрактуры первого пальца кисти	140
5.5 Результаты хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья	146

5.6 Результаты хирургического лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава.....	164
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	171
ВЫВОДЫ.....	182
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	183
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	185
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	186

ВВЕДЕНИЕ

Детский церебральный паралич лидирует как причина развития спастического синдрома в детском возрасте и встречается с частотой от 1,6:1000 (Шишов С.В., 2010) до 5,9:1000 (Бадалян Л.О., 2001). Среди широкого круга вопросов, касающихся реабилитации и лечения этого тяжелого заболевания, важное значение имеет лечение поражений верхней конечности.

Одной из ведущих причин, приводящих к нарушению функции верхней конечности у больных с ДЦП, является синдром спастичности (Попков Д.А., 2015). Причинами спастичности при этом может быть повреждение структур головного мозга при черепно-мозговой травме, сосудистых поражениях, инфекционных заболеваниях и врожденных аномалиях развития головного мозга. В детском возрасте «спастическая рука» встречается наиболее часто среди больных детским церебральным параличом (Клименко В.А., 1993).

Количество пациентов со «спастической рукой» составляют до 30-40% к общему количеству детей с ДЦП (Ненько А.М., 1992). Состояние и функциональные возможности верхних конечностей выходят на лидирующую позицию при планировании комплексного лечения.

Классификации «спастической руки» у детей многообразны, активно используются в научной работе и встречаются в публикациях (Zancolli E., Goldner J.L., House J.H., Miller F.), однако они не носят систематического характера и не учитывают всех клинико-диагностических признаков патологии. В них отсутствует корреляция между степенью деформаций конечности и ее функциональностью. Ни одна из них не позволяет полностью отразить клиническую картину. Именно поэтому в клинической практике данные классификации не находят такого широкого применения (Miller F., 2005).

Функциональные расстройства и первичные тонические контрактуры формируют порочную установку верхней конечности, что с возрастом приводит к вторичным органическим изменениям сухожилий и мышц, соединительнотканых и костно-хрящевых элементов суставов и костей, для устра-

нения которых необходимо применять сложные хирургические вмешательства (Hoffer M. M., 1993, House J. H., 1981). Поэтому тщательная оценка состояния верхней конечности очень важна и позволяет вовремя начать профилактическое лечение для предотвращения формирования вторичных контрактур или, в более тяжелых случаях, чтобы определиться с видом хирургического лечения (Ненько А.М., 1992, Мирзоева И.И., 1993, Овсянкин Н.А., 1993).

Решение вопроса о тактике лечения «спастической руки» зависит прежде всего от правильности оценки дефицита функциональных возможностей и, в отличие от нижних конечностей, в меньшей степени от анатомических особенностей (Miller F., 2005, Ozkan T., Tunçer S., 2009). Однако, несмотря на то, что проблема спастической верхней конечности стоит перед врачами уже очень давно, оценка её в плане разработки показаний к различным вариантам лечения нуждается в усовершенствовании, а дооперационное обследование - в стандартизации на основе имеющихся оценочных систем. Это будет способствовать разработке адекватных показаний к лечению, минимизирующих влияние субъективных факторов, а также оптимизации оценки результатов лечения.

Эффективность восстановления двигательной функции во многом зависит от результатов ортопедической профилактики и раннего устранения контрактур и деформаций (Van Heest A. E., 2003). Однако тяжесть самого заболевания, сложность определения степени участия механизмов спастичности в формировании контрактур, а соответственно и необходимости антиспастического лечения, затрудняют выбор методов лечения. Консервативные ортопедические мероприятия нередко оказываются недостаточно эффективными, а следствием хирургических вмешательств может быть гиперкоррекция, формирование новых деформаций и рецидивы имеющихся, поэтому многие ортопеды относятся к ним весьма сдержанно.

При ДЦП, вследствие спастичности мышц, не только страдают моторные возможности конечности, но и формируется вторичное укорочение

мышц, что в дальнейшем может привести к торсионным деформациям костей плеча и предплечья, а также к нестабильности, деформации, а затем и к дегенеративным изменениям в суставах.

Лечение верхней конечности у больных с ДЦП является комплексным процессом, эффективность которого требует участия целого ряда специалистов. Комплекс лечения направлен в первую очередь на улучшение функциональности и внешнего вида конечности, а также на предотвращение развития вторичных контрактур и деформаций (Соколин Л.Ф., 1981).

Цели лечения всегда очень вариабельны и индивидуальны в зависимости от исходных возможностей пациента, его мотиваций и требований. В целом, применяемые в настоящее время методики лечения включают в себя консервативную терапию, нейрохирургическое и ортопедохирургическое лечение. Однако для получения оптимальных результатов необходимо сочетать различные типы лечения, а порядок их использования на различных этапах лечебного процесса недостаточно разработан.

Несмотря на всю значимость проблемы «спастической руки», до настоящего времени в достаточной мере не определена научно обоснованная тактика ортопеда с учетом проявления в генезе контрактур верхней конечности рефлекторных и нерелекторных механизмов спастичности, возраста больного. Отсутствуют четко сформулированные показания к различным видам хирургического лечения, требуется дальнейшее совершенствование методик оперативных вмешательств.

Следовательно, очевидна необходимость усовершенствования схемы обследования данного контингента больных и разработка новых методов оперативного вмешательства, а также создание алгоритма комплексного нейро-ортопедического подхода к обследованию и лечению.

Цель исследования

Разработать усовершенствованную тактику комплексного лечения больных ДЦП с поражением верхних конечностей. Для осуществления поставленной цели требуется решение следующих задач:

1. Разработать и апробировать в клинике систему обследования пациентов с ДЦП с поражением верхней конечности, позволяющую оценить функциональные перспективы различных видов хирургического лечения.
2. Оценить эффективность консервативного лечения и тонуспонижающих процедур у пациентов со «спастической рукой», определить показания к данному виду лечения.
3. Оценить эффективность методов хирургического лечения пациентов с пронационной контрактурой предплечья, оптимизировать показания к хирургическому лечению данной контрактуры.
4. Усовершенствовать имеющиеся и разработать новые методики лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава у детей с ДЦП.

Новизна исследования

1. Разработана и апробирована в клинической работе система прогнозирования результатов тонуспонижающего лечения, основывающаяся на диагностических блокадах периферических нервов («Способ дооперационного прогнозирования результатов селективной невротомии двигательных ветвей срединного нерва у детей с ДЦП», Патент РФ № 2471415 от 10.01.2013, авторов Умнова В.В., Новикова В.А., Звозиля А.В.).
2. Определены показания к тонуспонижающему лечению на основании результатов диагностических блокад периферических нервов.
3. Впервые проведена оценка клинических, рентгенологических и электрофизиологических особенностей верхней конечности у детей с детским церебральным параличом, на основании которой, в качестве основного этиопатогенетического звена, выделена пронационная контрактура предплечья.

4. Выделены три степени выраженности пронационной контрактуры предплечья. Определены показания к методам лечения (консервативным, тонуспонижающим или ортопедо-хирургическим) в зависимости от тяжести пронационной контрактуры предплечья.

5. Предложены новые способы лечения «спастической руки»: «Способ устранения сгибательной установки в лучезапястном суставе, сопровождающейся ульнарной девиацией кисти у больных с ДЦП» (Патент РФ № 2475201 от 20.02.2013, авторов Умнова В.В., Новикова В.А.), «Способ устранения сгибательно-приводящей контрактуры первого пальца кисти у детей с ДЦП» (Патент РФ № 2537772 от 12.10.2014, авторов Умнова В.В., Новикова В.А., Звозиля А.В.), «Способ устранения сгибательной установки в лучезапястном суставе, сопровождающейся радиальной девиацией кисти у больных с ДЦП» (Патент РФ № 2434584 от 9.04.2015, авторов Умнова В.В., Новикова В.А.), «Способ устранения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава у больных с детским церебральным параличом» (Патент РФ № 2593743 от 14.07.2016, авторов Умнова В.В., Новикова В.А.).

6. Проведена оценка результатов тонуспонижающего лечения в зависимости от степени положительного результата диагностической блокады. Совпадение планируемого и полученного результата подтвердило эффективность данного метода прогнозирования.

7. Впервые проведен сравнительный анализ эффективности таких тонуспонижающих процедур, как ботулинотерапия и РЧД. Проведен сравнительный анализ различных методик хирургического лечения и сделаны выводы.

Практическая значимость исследования

1. Предложенный метод обследования с помощью диагностической блокады двигательного нерва позволил создать временную обратимую модель селективной невротомии двигательных ветвей нерва и сделать конкрет-

ные выводы о том, какой вид хирургического лечения показан пациенту для достижения оптимального эффекта.

2. Успешное внедрение в клиническую практику нового двухэтапного способа устранения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава позволило значительно уменьшить объем хирургического вмешательства и риск возможных осложнений.

3. Проведенный анализ эффективности консервативного лечения с помощью тонуспонижающих процедур позволил сформировать конкретные показания к применению данных методик.

4. Предложенные и обоснованные с клинико-рентгенологических и биомеханических позиций подходы к коррекции пронационной контрактуры предплечья позволяют минимизировать объем хирургического лечения, снизить риск развития возможных осложнений и создают необходимую основу для улучшения клинических результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Для определения тактики ведения пациентов со «спастической рукой» необходимо оценить влияние первичных (тонических) и вторичных (фиксированных) контрактур на функциональные возможности верхней конечности. Диагностические блокады периферических нервов позволяют достоверно оценить изменение функциональных возможностей руки при снижении патологического мышечного тонуса.

2. Наличие фиксированных контрактур в суставах верхних конечностей не всегда является показанием к хирургическому ортопедическому лечению. В ряде случаев, применение тонуспонижающих процедур и консервативного лечения позволяет добиться положительного результата лечения.

3. Выбор метода ортопедо-хирургического лечения должен основываться на определении степени деформации и оценке степени ее пассивной и активной коррекции, а не на возрасте пациента.

4. Результаты хирургического лечения с полным релизом всех факторов пронации предплечья (рассечение не только *m.pronator teres*, но и *m.pronator quadratus* с межкостной мембраной) в сочетании с корригирующей деротационной остеотомией лучевой кости полностью аналогичны результатам сокращенного релиза (тенотомия *m.pronator teres*) и остеотомии лучевой кости, что позволяет сократить объем хирургического вмешательства без потери результата.

5. Улучшение функциональных возможностей верхней конечности у пациентов с детским церебральным параличом в отдаленные сроки после хирургического лечения подтверждают эффективность выработанного алгоритма лечения, а реабилитация, адекватное ортезирование и амбулаторное наблюдение позволяет снизить количество рецидивов и развития вторичных деформаций.

Апробация работы:

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены: Вторая научно-практическая конференция детских травматологов-ортопедов Северо-Западного федерального округа "Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста" г.Санкт-Петербург, 2012; XVII Российский национальный конгресс с международным участием «Человек и его здоровье», г.Санкт-Петербург, 2012; XVII съезд педиатров России, г.Москва, 2013; Ассоциация детских ортопедов-травматологов, Санкт-Петербург, 2014; X юбилейный всероссийский съезд травматологов-ортопедов, г.Москва, 2014; Ассоциация детских ортопедов-травматологов, г. Санкт-Петербург, 2014; Ассоциация детских травматологов-ортопедов, г. Санкт-Петербург, 2015; Заседание секции хирургии детского возраста хирургического общества им. Н.И.Пирогова №507, г. Санкт-Петербург, 2016; Неврологические проблемы у детей с ортопедическими заболеваниями. г.Санкт-Петербург, 2016; Научно-практическая конференция с международным участием «Врожденная и приобретенная патология верхних конечностей у детей

(диагностика, лечение, реабилитация)» г. Санкт-Петербург, 2016; Ассоциация детских ортопедов-травматологов, г. Санкт-Петербург, 2016; Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста. г.Чебоксары, 2017.

Реализация работы

По результатам работы опубликовано 8 статей в научных журналах, из них 5 входящих в перечень рецензируемых научных изданий (журналов ВАК). Получены 5 патентов по теме диссертации (см.выше). Написана глава монографии «ДЦП. Эффективные способы борьбы с двигательной недостаточностью», - СПб, 2013г (с.170-198).

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в клиническую практику ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России и учебный процесс кафедры детской травматологии и ортопедии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 204 страницах текста и состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографического списка использованной литературы, включающего 155 источников (из них 72 – отечественных и 83 – зарубежных). Работа иллюстрирована 35 рисунками и 35 таблицами.

ГЛАВА 1

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕТОДАХ ЛЕЧЕНИЯ «СПАСТИЧЕСКОЙ РУКИ»

1.1 Актуальность лечения детей с ДЦП с поражением верхней конечности

Среди широкого круга вопросов, касающихся реабилитации и лечения пациентов с ДЦП, важное значение имеет лечение поражений верхней конечности, встречающейся у 30-40% больных детей (Гусев Е.И., 2007; Приходько О.Г., 2009; Naefeli M., 2014). Состояние и функциональные возможности верхних конечностей занимают важную позицию при планировании комплексного лечения.

Эффективность восстановления двигательной функции во многом зависит от результатов ортопедической профилактики и раннего устранения контрактур и деформаций. Однако тяжесть самого заболевания, сложность определения степени участия механизмов спастичности в формировании контрактур затрудняют выбор методов лечения (Левченко И.Ю., 2008; Приходько О.Г., 2009). Консервативные ортопедические мероприятия нередко оказываются недостаточно эффективными, а следствием хирургических вмешательств может быть гиперкоррекция, формирование новых деформаций и рецидивы имеющихся, поэтому многие ортопеды относятся к ним весьма сдержанно.

Функциональные расстройства и первичные тонические контрактуры формируют порочную установку верхней конечности, что, с возрастом, приводит к вторичным органическим изменениям сухожилий и мышц, соединительнотканых и костно-хрящевых элементов суставов и костей, для устранения которых необходимо применять сложные хирургические вмешательства.

ва. Поэтому тщательная оценка состояния верхней конечности очень важна и позволяет вовремя начать лечение направленное на предотвращение формирования вторичных контрактур или, в более тяжелых случаях, чтобы определиться с видом хирургического лечения (Солодова Е.Л., 2010; Chang Y.J., 2013; Klingels K., 2013).

Лечение верхней конечности у больных с ДЦП является комплексным процессом, эффективность которого требует участия целого ряда специалистов. Комплекс лечения направлен в первую очередь на улучшение функциональности и внешнего вида конечности, а также на предотвращение развития вторичных контрактур и деформаций. Цели лечения всегда очень вариабельны и индивидуальны, в каждом конкретном случае, в зависимости от исходных возможностей пациента, его мотиваций и требований (Левченко И.Ю., 2008; Vidailhet M., 2013).

1.2 Принципы обследования верхней конечности у пациента с ДЦП

1.2.1 Клинический осмотр

Клинический осмотр преследует 4 основные цели:

1. Оценка функциональных возможностей верхней конечности.
2. Оценка амплитуды движений в суставах.
3. Оценка спастичности мышц.
4. Выявление неврологических расстройств и дефицита чувствительности.

Несмотря на кажущуюся простоту этого метода, для его полноценного проведения необходимо учитывать множество факторов, включающих в себя возраст и интеллектуальный уровень развития пациента, эмоциональное состояние и желание пациента сотрудничать.

Ряд авторов (Левченкова В.Д., 2008) указывает на необходимость многократного проведения клинического осмотра, так как каждый последующий раз результаты могут быть различными ввиду изменения эмоционального состояния ребенка и его привыкания к врачу. При возможности, рекомендуется проводить видеозапись исследования для более точного и тщательного анализа результатов (Змановская В.А., 2009; Choudhary A., 2013; Houwink A., 2013).

1.2.2 Анализ состояния верхней конечности в покое

Изучение положения верхней конечности в покое косвенно позволяет оценить уровень спастичности. Лучше всего это делать, когда ребенок сидит или лежит, а его внимание отвлечено на что-нибудь постороннее (Кулеш Н.С., 2007; Vucino G., 2012). Чаще всего, при выраженной спастичности верхняя конечность находится в положении приведения и внутренней ротации в плечевом суставе, сгибания в локтевом суставе, пронации предплечья и сгибания в лучезапястном суставе и в суставах пальцев кисти. Если же спастичность не столь выражена, то в состоянии покоя конечность может находиться в нормальном положении (Змановская В.А., 2007; Малюкова И.Б., 2011; Кулеш Н.С., 2007; Ozkan T., 2013).

1.2.3 Амплитуда движений в суставах

Затем оценивают амплитуду активных и пассивных движений в плечевом, локтевом, лучезапястном суставах и в суставах пальцев кисти, а также ротационные движения предплечья (Евтушенко С.К., 2006; Петрухин А.С., 2012). Точно оценить амплитуду движений бывает сложно ввиду наличия высокого мышечного тонуса. Пассивная амплитуда движений должна оцениваться медленно, чтобы не спровоцировать миотатический рефлекс и спастическое сокращение мышц. Если, несмотря на высокий мышечный тонус, ам-

плитуда движений в суставах полная, то это свидетельствует об отсутствии вторичных ретракций мышц (Гаврилов А.П., 2010; Галантюк И.Г., 2015; Klingels K., 2012; Mazzone S., 2011; Hoare B., 2011). Фиксированные контрактуры в суставах верхней конечности при ДЦП у детей младшего возраста до 4 лет встречаются редко (Власенко С.В., 2013; Gordon A.M., 2005). Ограничение амплитуды движения развивается с возрастом из-за фиброзного перерождения мышечной ткани и снижения ее эластических свойств как результат длительно существующего высокого мышечного тонуса (Дутикова Е.М., 2005; Шалькевич Л.В., 2005; Кушнир Г.М., 2009; Reeuwijk A., 2006; Šobeljić G., 2015). Для снижения патологического тонуса с целью точной оценки амплитуды движений в суставах можно использовать введение препаратов ботулотоксина группы А («Диспорт», «Ботокс») непосредственно в брюшко исследуемой мышцы (Мальмберг С.А., 2011; Загоруйко А.К., 2008). Этот метод может использоваться и для определения влияния различных мышц на формирование контрактур, например, изолированное введение препарата ботулотоксина группы А в *m.biceps brachii* и *m.coracobrachialis* позволит оценить степень участия остальных мышц сгибателей предплечья в формировании сгибательной контрактуры локтевого сустава. Блокады периферических нервов тоже применяются в диагностике состояния верхней конечности и имеют свои положительные и отрицательные стороны в сравнении с введением ботулотоксинов группы А (Петрухин А.С., 2012; Sätälä H., 2006). Результат от блокады нерва заметен сразу и врачу нет необходимости наблюдать пациента несколько дней, однако действие блокад кратковременное, в отличие от ботулотоксинов, которые могут оказывать влияние на мышцу до полугода. Однако, данная методика, в отличие от применения ботулотоксинов группы А, менее селективна, так как воздействует на все иннервируемые этим нервом мышцы. Поэтому, в зависимости от необходимости, обе методики широко используются (Власенко С.В., 2014; Мугерман Б.И., 2010; Немкова С., 2013).

1.2.4 Спастичность

Оценить степень спастичности бывает крайне трудно, поскольку градации сопротивления мышцы очень субъективны. Существует множество классификаций, предложенных различными авторами, однако, наибольшее распространение получила классификация Ashworth, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1

Шкала спастичности по Ashworth

Баллы	Клиническая характеристика
0	Отсутствие проявлений спастичности
1	Легкие проявления спастичности, в покое стретч-рефлекс не проявляется и слабо выражен при произвольных движениях или/и при по- стуральных реакциях
2	Повышение тонуса по спастическому типу не сопровождающееся симптомом «схватывания»
3	В покое выявляется стретч-рефлекс, преодолеваемый без особых усилий, отмечается значительное нарастание спастичности при по- стуральных пробах (приводящее к развитию патологических поз) или/и при произвольных движениях
4	Выраженный стретч-рефлекс в покое, который может быть преодо- лен при значительных усилиях
5	Симптом «схватывания» (эластического сопротивления), который препятствует пассивному движению, возникающий при движении более чем на 1/3 от доступного угла отклонения в суставе
6	Симптом «схватывания», возникающий при движении до 1/3 от дос- тупного угла отклонения

Данная шкала, в настоящее время, практически не используется в своем классическом виде, однако ее модификации лежат в основе любого неврологического осмотра пациента с ДЦП. Наибольшее распространения в отечественной неврологии получила модификация авторов Bohannon и Smith (1987), которые уменьшили количество баллов до 4-х.

1.2.5 Оценка функциональности конечности

Решение вопроса о тактике лечения «спастической руки» зависит, прежде всего, от правильности оценки дефицита функциональных возможностей и, в отличие от нижних конечностей, в меньшей степени связано с анатомическими особенностями верхних конечностей (Шалькевич Л.В., 2005; Немкова С., 2013; Власенко С.В., 2011; Гусев Е.И., 2007; Змановская В.А., 2010; Дутикова Е.М., 2005; Клочкова О.А., 2014).

Оценить двигательные возможности верхней конечности у детей бывает затруднительно, особенно у пациентов младше 5 лет (Клочкова О.А., 2013, 2014; Кузьменко О.В., 2010; Ferrari A., 2014). В таком случае исследование лучше проводить в виде игры и наблюдения.

Разработаны специальные функциональные тесты, позволяющие максимально оценить активную амплитуду движений в суставах, степень произвольного контроля конечности и бимануальные навыки (Солодова Е.Л., 2010; Кушнир Г.М., 2009; Мальмберг С.А., 2011; Hoare V., 2015).

Оценивать необходимо не только функцию каждой руки по отдельности, но и возможности пациента при работе обеими верхними конечностями. Только бимануальная оценка дает наиболее объективную информацию о функциональных возможностях пациента. Для проведения исследования можно просто наблюдать за тем, как ребенок справляется с повседневными задачами, или же использовать специальные тесты, такие, как удерживание крупного предмета двумя руками, передача предмета из одной руки в другую, перемещение предмета в контейнер, находящийся в другой руке (Евту-

шенко О.С., 2014; Змановская В.А., 2008; Кислякова Е.А., 2006; Abogunrin S., 2015; Speth L., 2015).

По результатам проведенных тестов можно оценить и классифицировать уровень функциональности верхней конечности.

1.2.6 Исследование чувствительности

Оценка чувствительности по возможности должна осуществляться с привлечением врача-невролога. По данным ряда авторов чувствительность в той или иной степени нарушена практически у всех пациентов (Змановская В.А., 2010, 2011; Клочкова О. А., 2014; Hoare B., 2014; Lee J.S., 2013).

Для качественного проведения этого исследования необходимы следующие условия: желание ребенка сотрудничать, достаточный возраст и интеллектуальное развитие пациента. Исследование практически невыполнимо у детей младшего возраста. Минимальная возрастная планка составляет 4-5 лет, хотя и у детей этого возраста также все необходимые тесты провести невозможно (Пятин В.Ф., 2014; Змановская В.А., 2011; Storvold G. et al., 2010; Koman L.A., 2013). Например, двухточечный тест возможен только у детей старше 6-7 лет (Клочкова О. А., 2013; Hoare B., 2013; Fitoussi F., 2011). Тактильная чувствительность у пациентов с ДЦП практически всегда сохранена. Чаще страдает более сложная чувствительность: гнозис, проприоцепция (Speth L., 2005; Ferrari A., 2014).

Поверхностная чувствительность проверяется легкими прикосновениями к различным точкам верхней конечности, болевая – нажатием на ногтевые пластинки, а температурная – контактом с горячими (40 градусов по Цельсию) и холодными предметами.

Глубокая чувствительность проверяется дискриминационным методом двух точек. С помощью специального приспособления на коже пациента определяется то расстояние, на котором он начнет воспринимать давление от бранш инструмента не как одну точку, а как две.

Проприоцептивная чувствительность проверяется с помощью вибрации, для этого используется камертон. Также возможно проводить тест на определение своей конечности в пространстве: пациент должен закрыть глаза и, после придания врачом одной из конечностей какого-либо положения, ребенок либо должен описать это положение, либо придать второй руке точно такое же. Проприоцепция наиболее подвержена нарушениям в дистальных отделах конечностей (Кислякова Е.А., 2006; Speth L.A., 2005; Abogunrin S., 2015).

Гнозис страдает больше всего. Проверяется стереогностическим тестом, признанным самым простым и удобным, однако требующим от пациентов достаточного интеллектуального уровня. Ребенок должен определить на ощупь, что за предмет он держит в руках. Кроме стереогностического метода, возможно использование графестезии. Этот тест заключается в распознавании пациентом букв, цифр или геометрических фигур, рисуемых у него на ладони.

В норме пациент должен точно идентифицировать три из пяти объектов на ощупь, распознавать крупные фигуры, рисуемые на ладони, а результаты дискриминационного теста не должны превышать 5-10 мм (расстояние может быть вариабельно в зависимости от возраста) (Кулишова Т.В., 2009; Левитина Е.В., 2008; Van Heest A.E., 2015).

Оценка чувствительности включает в себя и выявление болевого синдрома. Однако точно оценить его сложно, так как дети зачастую не могут достаточно подробно описать свои ощущения. Наличие болевого синдрома чаще всего обусловлено выраженными контрактурами или деформациями в суставах (Змановская В.А., 2011; Муромов Д.С., 2007; Russo R.N., 2007; Speth L., 2015).

1.2.7 Оценка интеллекта

Оценка интеллекта важна в первую очередь для принятия решения о возможности оперативного лечения. В идеале пациент, которому планирует-

ся реконструктивная операция на верхней конечности, должен обладать IQ более 70, адекватным поведением, готовностью к сотрудничеству и мотивацией (Полонская Н.М., 2012; Basu A.P., 2015). Если пациент обладает низким интеллектом и не пытается пользоваться верхней конечностью, стоит задуматься о целесообразности хирургического лечения. Кроме того, в лечении верхней конечности очень важна послеоперационная восстановительная терапия, для адекватного проведения которой необходимо желание самого ребенка (Филатова Н.Б., 2008).

Однако небольшое отклонение в интеллектуальном статусе еще не может являться противопоказанием к оперативному лечению, особенно в том случае, если у пациента имеется хороший произвольный контроль пораженной конечности. Этот критерий — один из наиболее важных при планировании оперативного лечения, если целью последнего является улучшение функциональности руки (Шалькевич Л.В., 2005; Власенко С.В., 2014; Шишов С.В., 2010; Šobeljić G., 2015).

1.2.8 Возраст пациента

Большинство операций на верхней конечности откладываются как минимум до четырехлетнего возраста, до момента созревания нервной системы и до тех пор, когда станет более или менее возможным прогнозировать перспективы пациента. Традиционно считается, что оптимальный возраст для оперативного лечения составляет от 4 до 9 лет. Однако, по возможности, лучше провести оперативное лечение позже, в период с 7 до 12 лет (Тупиков В.А., 2006; Шишов С.В., 2010; Westhoff B., 2014; Senst S., 2013; Pontén E., 2011). Именно в этом возрасте пациенты уже способны к адекватному сотрудничеству, что существенно сказывается как на этапе обследования, так и на этапе восстановительной терапии. При оперативном лечении детей в более позднем возрасте существенно снижается риск рецидивов, которые могут иметь место вследствие дальнейшего роста ребенка. И, кроме того, дети мо-

гут относительно легко обучиться пользованию пересаженными мышцами (PedsQL) (Van Heest A.E., 2015; Fitoussi F., 2011; Holley D., 2013; Davids J.R., 2009; Bisneto Ede N., 2015; Šobeljić G., 2015; Ma S., 2014).

1.2.9 Электромиография

Электромиография (ЭМГ) наиболее показательна при статических и динамических исследованиях, но для ее проведения необходимо желание ребенка сотрудничать (Ozkan T., 2013; Dy C.J., 2013; Salazard B., 2008; Van Heest A.E., 2008). Поэтому проведение динамической ЭМГ затруднительно у пациентов младше 5 лет (Курдыбайло С.Ф., 2010; Camerota F., 2014). При исследовании спастической мышцы можно получить информацию о возможностях произвольного контроля и расслабления. Причем данные можно получить даже в тех случаях, когда клинически они не определяются, например, когда мышца не может явственно сокращаться или расслабляться за счет выраженной спастичности мышц-антагонистов, фиксированных контрактур или деформаций суставов. Такие данные важны при планировании мышечных пересадок (Ху К., 2012). Ввиду высокой вариабельности данных, получаемых при электромиографическом исследовании, не существует однозначных норм. Поэтому, даже при исследовании одной конкретной мышцы, желательно провести тестирование максимального количества мышц верхней конечности, для того, чтобы иметь возможность сделать выводы о сократительной способности мышцы на основании сравнения. Данная методика особенно информативна при гемипарезе, когда можно провести сравнение симметричных мышц на правой и левой верхних конечностях (Мугерман Б.И., 2010; Мальмберг С.А., 2011; Малюкова И.Б., 2011, 2010; Pathak Y., 2012).

1.3 Классификации состояния верхней конечности

Для систематизации данных, полученных в процессе оценки состояния верхней конечности и для удобства работы с ними, предложено множество классификаций, которые можно разделить на две основные группы: оценивающие в основном ортопедическое состояние и оценивающие функцию конечности в целом (Гусев Е.И., 2007).

Классификация, предложенная Zancolli в 1979 году до сих пор одна из самых популярных и часто используемых. Она основывается на данных клинического обследования пораженной кисти и кистевого сустава. Включает в себя три основных группы:

1. Активное разгибание пальцев возможно при полном разгибании в лучезапястном суставе или в положении сгибания менее 20 градусов.
2. Активное разгибание пальцев возможно только при сгибании в лучезапястном суставе более 20 градусов (Подгруппа А – при полностью разогнутых пальцах можно достичь пассивного разгибания в лучезапястном суставе. Подгруппа В – при полностью разогнутых пальцах даже пассивно достичь разгибания в лучезапястном суставе не удастся).
3. Активного разгибания пальцев нет даже при полном сгибании в лучезапястном суставе. В данном типе могут присутствовать деформации пальцев или запястья.

Классификация Goldner 1981 года, помимо ортопедического состояния дистального отдела верхней конечности, дополнена функциональными тестами.

1. Возможно полное или почти полное активное разгибание в лучезапястном суставе и в суставах кисти. Активный схват и релиз кисти. Может отмечаться снижение показателей выполнения тестов на скорость и координацию.
2. Недостаток активного разгибания и наличие тонических контрактур в лучезапястном суставе и в суставах кисти (фиксированных контрактур

нет). При разгибании пальцев кисти первый палец остается в ладони. Конечность используется в основном как вспомогательная.

3. Выраженная сгибательная контрактура в лучезапястном суставе и в суставах кисти. Практически полное отсутствие активных движений.
4. Контрактуры различной степени тяжести в сочетании с отсутствием произвольного контроля, выраженных гиперкинезов или атетоза.

Классификация House 1981 года предложенная для оценки деформации первого пальца кисти.

1. Изолированное приведение первой пястной кости.
2. Приведение первой пястной кости в сочетании со сгибанием в пястно-фаланговом суставе.
3. Приведение первой пястной кости в сочетании с переразгибанием в пястно-фаланговом суставе.
4. Приведение первой пястной кости в сочетании со сгибанием в пястно-фаланговом и межфаланговом суставе.

Классификация House 1981 года для оценки функциональности верхней конечности, основывается на данных, полученных при проведении функциональных тестов.

Классификация MACS (Manual Ability Classification System for Children with Cerebral Palsy 4-18 years) 2002 года основывается в основном на наблюдении за ребенком в процессе игры и выполнении бытовых стереотипных действий, а также на опросе родителей

1. Верхние конечности используются легко и успешно
2. Ребенок имеет возможность управляться с большинством объектов, однако некоторые действия менее качественны и/или выполняются медленнее
3. Функциональные возможности затруднены, пациент нуждается в подготовке к действию и/или вынужден модифицировать действие

4. Ограниченная функция, возможно удовлетворительное использование конечности в адаптированной ситуации
5. Практически не функциональная конечность, существенно ограничены даже простые действия

Классификация F.Miller 2005 года, основывается на проведении функциональных тестов и включает в себя 6 типов:

0. Функциональность конечности отсутствует.
1. Проксимально конечность функциональна, дистально функция минимальна (может прижать предмет к поверхности стола или направить кисть на предмет).
2. Захватывает крупные предметы, слабый активный контроль.
3. Хороший активный схват и релиз кисти, но плохая оппозиция первого пальца.
4. Хороший активный схват, релиз кисти и хорошая оппозиция первого пальца (может выполнить тест «щипок»).
5. Хорошая функция, близкая к функции нормальной руки, хорошая оппозиция первого пальца, возможность совершать тонкие подконтрольные движения (напр., застегивание пуговиц).

Каждый тип подразделяется на: А – нет контрактур, В – первичные контрактуры, С – вторичные.

Классификация, предложенная F.Miller, оценивает функциональность каждой руки по отдельности, тогда как классификации MACS и House учитывают состояние обеих верхних конечностей сразу.

1.4 Лечение «спастической руки»

Лечение верхней конечности у больных с ДЦП является комплексным процессом, эффективность которого требует участия целого ряда специалистов. Комплекс лечения направлен в первую очередь на улучшение функциональности и внешнего вида конечности, а также на предотвращение развития

вторичных контрактур и деформаций. Цели лечения всегда очень вариабельны и индивидуальны, в каждом конкретном случае, в зависимости от исходных возможностей пациента, его мотиваций и требований (Полонская Н.М., 2012; Носко А.С., 2007; Немкова С.А., 2013; Bunata R., 2014; Hoare V.J., 2007).

В целом, применяемые в настоящее время методики лечения включают в себя консервативное лечение, включающее антиспастические процедуры, а также нейрохирургическое и ортопедическое хирургическое лечение (Пинчук Д.Ю., 2014). Практически все авторы указывают на то, что для получения оптимальных результатов необходимо сочетать различные типы лечения (Пятин В.Ф., 2011; Солодова Е.Л., 2007; Хольц Р., 2007).

1.4.1 Консервативное лечение

Основное направление консервативного лечения – это биомеханическое и реабилитационное (Куренков А.Л., 2005; Парамонова Д.Б., 2008). Они не являются взаимоисключающими, и большинство врачей комбинируют их.

Целью биомеханических методик является сохранение нормального объема пассивных движений в суставах конечности. Технически это достигается за счет разработки движений в суставах, растяжения укороченных мышц и фиксации сегмента жестким или функциональным ортезом желательного с открытой ладонью (Кулишова Т.В., 2009; Петрухин А.С., 2012). Хотя существует аргументированное мнение, что ношение лонгет и жестких туторов, особенно у пациентов до 6 лет, должно быть минимальным (Пятин В.Ф., 2011; Пинчук Д.Ю., 2014; Скоромец А.А., 2010;).

Реабилитационные мероприятия являются необходимой составляющей любого плана лечения «спастической руки» (Voehtme R., 1988) и включают в себя различные методики лечебной физкультуры и трудотерапии. Отдельное место в восстановительном лечении занимает «спастическая рука» при одностороннем поражении. В таких случаях функция конечности снижена не

только за счет основного заболевания, но и за счет того, что вторая конечность полностью здорова (Петрухин А.С., 2012; Hoare В., 2014).

1.4.2 Методики снижения спастичности

Отличительной чертой поражения верхней конечности у детей с ДЦП является не только наличие контрактур в суставах конечности, но и двигательные нарушения. Значение гипертонуса в клинической картине «спастической руки» крайне велико. Уже при первичном осмотре легко обнаружить признаки спастичности мышц, так как нарушение мышечного тонуса является наиболее узнаваемым и часто встречающимся клиническим признаком. При этом он может иметь значительное влияние, вмешиваясь в различные аспекты функциональности конечности, повседневного комфорта и ухода ребенком. Патологически повышенный тонус может оказывать как общее негативное воздействие, проявляющееся в рамках нередуцированных тонических рефлексов, так и локальный эффект на отдельные мышечные группы и костные структуры с образованием контрактур и деформаций.

Кроме мышечного гипертонуса, на двигательный дефицит пациента значительное влияние оказывает тесно связанная с ним невозможность осуществления отдельных целенаправленных движений. Причинами этой невозможности являются патологические вовлечения в акт движения нехарактерных для него мышц (синкинезия) и одновременное сокращение мышц-антагонистов и агонистов (коконтракция). Однозначно, что такая несогласованность действия мышц резко затрудняет осуществление любого произвольного движения.

Если «глобальный» мышечный гипертонус может участвовать в формировании стратегических патологических двигательных навыков, то локальный гипертонус группы мышц, осуществляющих отдельное движение, может быть причиной образования порочных установок, контрактур и деформаций различных сегментов конечностей.

Кроме негативного воздействия на ортопедическое состояние конечности, мышечный гипертонус является значительным фактором риска рецидивов после хирургического устранения контрактур. Кроме того, спастичность, часто остается лимитирующим фактором по функциональным возможностям, так как после ортопедохирургического лечения у ребенка все равно нет адекватной возможности к проведению реабилитационных мероприятий и к повседневному пользованию конечностью.

Целью данных видов лечения является коррекция патологического гипертонуса для того, чтобы улучшить функциональные возможности конечности и предотвратить развитие фиксированных контрактур, а также деформаций костей и суставов (Пинчук Д.Ю., 2014; Camerota F., 2014). Считается, что данный вид лечения более показан для детей младшего и среднего возраста, менее – для старшего, так как у последних, как правило, уже сформированы вторичные деформации, которые нуждаются в реконструктивном хирургическом лечении (Змановская В.А., 2011; Назаркин А.Я., 2006; Ненько А.М., 2005; Fitoussi F., 2011; Puligoru A.K., 2011).

Терапия препаратами ботулотоксинов группы А в последнее десятилетие получила широкое распространение и прочно укрепилась в практике лечения пациентов с ДЦП. Эти препараты находят свое применение в коррекциях патологических тонических установок и контрактур, но при этом они практически неэффективны при наличии вторичных деформаций (Шалькевич Л.В., 2005; Власенко С.В., 2014; Шишов С.В., 2010; Šobeljić G., 2015; Puligoru A.K., 2011; Patterson J.M., 2010; Koman L.A., 2010). По своему действию они являются блокаторами пресинаптических ацетилхолиновых рецепторов (Немкова С., 2013; Мальмберг С.А., 2011; Hoare B., 2015).

Проведенные рядом авторов исследования (Евтушенко О.С., 2014; Змановская В.А., 2008; Кислякова Е.А., 2006; Abogunrin S., 2015; Speth L., 2015) показали хороший результат применения препаратов ботулотоксина группы А, который проявлялся быстрым снижением спастичности тех мышц, в которые вводился препарат, вследствие чего возрастали функциональные

возможности конечности. Улучшение функции начинается примерно через неделю после введения и сохраняется до 3-6 месяцев.

Для увеличения результативности ботулинотерапии ее рекомендуют совмещать с реабилитационными методами лечения (Змановская В.А., 2010, 2011; Клочкова О. А., 2014; Hoare B., 2014; Lee J.S., 2013). Кроме того, сочетать этот метод лечения можно и с хирургическим (при наличии у пациента тонических и фиксированных контрактур), а также применять для купирования болевого синдрома в спастически напряженных мышцах, развившегося самопроизвольно, или же, что бывает чаще, как следствие оперативного вмешательства или иммобилизации (Шалькевич Л.В., 2005; Шишов С.В., 2010; Šobeljić G., 2015). Аналогичные результаты приводит ряд авторов (Змановская В.А., 2011; Муромов Д.С., 2007; Russo R.N., 2007; Speth L., 2015), отмечая уменьшение степени болевого синдрома и предотвращение ухудшения деформаций в 91% наблюдений. Методика применений ботулотоксинов отработана, в большинстве случаев дает стойкий положительный результат, не требует введения пациента в наркоз и может выполняться даже амбулаторно. Однако, несмотря на множество положительных отзывов о лечении препаратами ботулотоксинов группы А (Змановская В.А., 2011; Семенова К.А., 2007; Papavasiliou A.S., 2012) не у всех пациентов происходит значимое снижение спастичности мышц, или же тонус снижается, а положительный функциональный эффект отсутствует, либо он минимален.

В своих исследованиях (Клочкова О.А., 2013, 2014; Кузьменко О.В., 2010; Ferrari A., 2014) указывают на отсутствие улучшения или даже ухудшение функции кисти после ботулинотерапии, но при этом отмечают улучшение внешнего вида кисти в результате лечения. Некоторые исследователи (Speth L., 2005; Ferrari A., 2014), в свою очередь, приводят данные о том, что для достижения улучшения функционального результата необходимы четкие показания к ботулинотерапии – умеренная спастичность мышц, удовлетворительная сила схвата, достаточная для будущей реабилитации, хорошим дви-

гательный контроль, сохраненная чувствительность кисти и пальцев, наличием мотивации для реабилитации.

К основным минусам этой терапии можно отнести также и кратковременность эффекта лечения, а также высокую стоимость препаратов. Кроме того, обнаружены работы (Власенко С.В., 2014; Мугерман Б.И., 2010; Гусев Е.И., 2007; Змановская В.А., 2010; Дутикова Е.М., 2005; Клочкова О.А., 2014), указывающие на нарушение роста мышц и их функции в отдалённые сроки после применения ботулотоксинов у детей с ДЦП в раннем возрасте, что требует дальнейшего изучения.

1.4.3 Нейрохирургическое лечение

Другим методом воздействия на спастичность, переживающим очередной виток своей популярности, является нейрохирургический (Виноградов А.В., 2012; Хамроев Ф.Ш., 2009; Прусс С.В., 2010; Van Heest А.Е., 2015). К нему относятся: дорзальная селективная ризотомия (ДСР) на уровне шейных сегментов и селективные невротомии двигательных ветвей периферических нервов верхней конечности.

Мировой опыт выполнения ДСР на шейном уровне значительно меньше, чем на пояснично-крестцовом, но существующих данных достаточно, для того, что бы сделать следующие выводы: все авторы отмечают снижение мышечного тонуса верхних конечностей (Gigante P., 2013; Vermeulen R.J., 2015). Естественным следствием снижения мышечного тонуса является увеличение амплитуды пассивных движений в суставах, однако, функциональные улучшения значительно различаются. Несмотря на однозначно положительные публикации, в практической медицине данное оперативное вмешательство в настоящее время используется редко в виду его сложности и невозможности точно прогнозировать результат.

Общемировая тенденция последних лет в нейрохирургическом лечении верхней конечности состоит в постепенном отказе от вмешательств на ко-

решках спинного мозга в пользу операций на периферических нервах (Gordon A.M., 2005). Для уменьшения спастичности на уровне отдельных сегментов конечностей F.Lorenz в 1887г. впервые предложил невротомию запирательного нерва. Однако лишь в 1972 г. С.Gros усовершенствовал операцию, и её шире стали применять в современной клинике.

Селективная невротомия – частичное рассечение одной или нескольких моторных коллатералей мышц с избыточной функционально значимой спастичностью. При этом пересекается часть афферентных волокон, формирующих проприоцептивную систему поддержания мышечного тонуса и часть аксонов мотонейронов, тем самым вызывая двигательный паралич пропорциональный числу пересечённых аксонов (Reeuwijk A., 2006; Šobeljić G., 2015). Основной принцип невротомии основывается на различии реиннервации этих двух путей, что в результате и определяет эффективность операции.

Наиболее часто в литературе встречаются данные о селективных невротомиях двигательных ветвей мышечно-кожного и срединного нерва. Целью невротомии первого является снижение спастичности мышц сгибателей предплечья (Тупиков В.А., 2006; Шишов С.В., 2010), второго – пронаторов, мышц сгибателей кисти и пальцев (Bisneto Ede N., 2015; Šobeljić G., 2015; Ma S., 2014). Во всех публикациях касающихся селективных невротомий двигательных нервов на верхних конечностях основным критерием выбора пациентов является наличие у них спастичности при полном отсутствии тяжелых фиксированных контрактур и деформаций. В тех случаях, когда у ребенка функция конечности ограничена не только спастичностью, отмечают, что после нейрохирургического лечения, несмотря на положительную двигательную динамику, имеющую дополнительные удобства в быту, существенного социально значимого улучшения не происходит (Van Heest A.E., 2015; Fitoussi F., 2011; Holley D., 2013; Davids J.R., 2009).

Не удалось найти ни одной публикации описывающей результаты комплексного лечения верхней конечности у детей с ДЦП.

1.4.4 Ортопедохирургическое лечение

Цели хирургического лечения точно такие же, как и у консервативного, то есть улучшение функциональности, внешнего вида и упрощение процесса ухода за пациентом. Отдельные авторы выделяют показания для проведения хирургического лечения изолированно в рамках амплитуды движений каждого конкретного сустава. Выделены общие показания для оперативного лечения, учитывающие умственное развитие пациента:

- Если IQ пациента меньше 50, резко снижена чувствительность и полностью отсутствуют функциональные возможности конечности, то лечение должно проводиться только с целью улучшения гигиенического обслуживания.
- Если IQ пациента больше 50, плохая чувствительность, плохая функция – хирургическое лечение может быть направлено на улучшение внешнего вида конечности.
- Если IQ выше 50, функциональные возможности конечности хорошие, чувствительность снижена незначительно, то хирургическое лечение таких пациентов может проводиться с целью улучшения функции руки.

В целом среди всех хирургических вмешательств, применяемых в лечении «спастической руки» можно выделить следующие группы:

1. Удлинения сухожилий и релизы с целью устранения фиксированных контрактур.
2. Транспозиция мышц. Направлена на улучшение функции конечности.
3. Корректирующие остеотомии костей верхней конечности.
4. Стабилизирующие операции (артродезы, лавсанодезы). В последнее время не приветствуются большинством авторов (Ozkan T., 2013; Puligoru A.K., 2011; Patterson J.M., 2010; Koman L.A., 2010), однако в тяжелых случаях их применение показано.

В большинстве случаев план хирургического лечения включает в себя комбинации оперативных манипуляций из разных групп. Ряд авторов (Alewijnsse J.V., 2015; Но J.J., 2015; Van Heest A.E., 2011) считает, что деформация конечности должна быть, по возможности, устранена за один этап. Однако, в данном вопросе единого мнения нет. В ряде случаев, устранение одной контрактуры может положительно сказаться на состоянии всей конечности. Например, устранение пронационной контрактуры предплечья может значительно улучшить состояние кисти, вплоть до отказа от запланированного оперативного лечения. Поэтому, в подобных случаях, оправдана тактика ожидания.

Плечевой сустав

Типичная деформация верхней конечности при ДЦП включает в себя приводящую и внутривертационную контрактуру в плечевом суставе, при выраженности которой могут формироваться подвывихи и вывихи головки плечевой кости, однако болевой синдром при этом не характерен. Основное влияние на данную деформацию оказывает *m.pectoralis major et minor* и *m.subscapularis* (Błaszczuk I., 2015; Dreher T., 2013).

В основном, показанием для хирургического вмешательства на этом сегменте считается невозможность нормального проведения гигиенических процедур и затруднения при одевании ребенка (Bisneto Ede N., 2015; Čobeljić G., 2015; Ma S., 2014). При этом также встречается мнение, что операции на плече следует выполнять, наоборот, пациентам с хорошей функцией конечности, для дополнительного ее улучшения (Westhoff B., 2014; Pontén E., 2011; Senst S., 2013).

По мере выраженности приведения и внутренней ротации плеча, с целью их устранения предполагается выполнять релиз или удлинение таких мышц, как *m.pectoralis major et minor*, затем *m.subscapularis*, а при тяжелых контрактурах расширять объем оперативного вмешательства на *m.coracobrachialis*, короткую головку *m. biceps brachii* и *m.latissimus dorsi* (Тупиков В.А., 2006; Bisneto Ede N., 2015; Čobeljić G., 2015; Ma S., 2014).

При длительно существующих контрактурах в плечевом суставе можно наблюдать такие проблемы, как отягощение порочного положения плеча не только за счет укорочения вышеперечисленных мышц, но и за счет ретракции окружающих этот сустав тканей (PedsQL) (Van Heest A.E., 2015; Fitoussi F., 2011; Holley D., 2013; Davids J.R., 2009). Авторы предупреждают, что при массивном релизе и удлинении мышц плечевого сустава возникает риск гиперкоррекции и потери двигательных возможностей в плечевом суставе, а так же многократно увеличивается риск нейротрофических осложнений. Поэтому в таких случаях более результативным и безопасным считается применение корригирующих остеотомий плечевой кости, прежде всего, деторсионной.

Хорошим результатом оперативного лечения является достижение в условиях операционной отведения плеча 90 градусов и свободной ротационной установки до нейтрального положения (Van Heest A.E., 2015; Fitoussi F., 2011; Holley D., 2013; Davids J.R., 2009).

Локтевой сустав

В локтевом суставе осуществляется направление кисти на цель, что обуславливает особую значимость этого сустава (Ozkan T., 2013). Тонические сгибательные контрактуры в локтевом суставе встречаются при ДЦП очень часто и особенно хорошо заметны при ходьбе или концентрации пациента на каком-либо занятии. Однако, в большинстве случаев, такие контрактуры не ограничивают ребенка в функциональном плане. Гораздо больше беспокоят пациентов и их родителей формирующиеся вторичные контрактуры.

Формирование такого типа деформации обусловлено укорочением *m.biceps brachii* и ее апоневроза, *m.brachialis*, *m.brachio-radialis*, капсулы локтевого сустава и, наконец, развитие суставных и костных деформаций (Puligoru A.K., 2011; Patterson J.M., 2010; Koman L.A., 2010).

Очень важно точно дифференцировать первичную (рефлекторную) контрактуру от вторичной. С этой целью ряд авторов (Blaszczyk I., 2015;

Alewijnse J.V., 2015; Но J.J., 2015; Van Heest A.E., 2011) рекомендует или провести предварительное лечение препаратами ботулотоксинов группы А и короткий курс восстановительной терапии, или выполнить диагностическую блокаду мышечно-кожного, а при необходимости и срединного, нервов. Показания к хирургическому лечению четко не описаны. Ряд авторов (Dreher T., 2013; Carlson M.G., 2012) считает, что это ограничение разгибания в локтевом суставе более 30 градусов. Другие (Zwick E.B., 2012; Malizos K.N., 2010) ориентируются, в первую очередь, на функциональную значимость контрактуры.

При преимущественно рефлекторном характере контрактур применяются операции, снижающие тонус мышц-сгибателей – селективная невротомия срединного или мышечно-кожного нерва (Gigante P., 2013; Vermeulen R.J., 2015).

К наиболее часто используемым ортопедическим методикам хирургического устранения вторичной сгибательной контрактуры в локтевом суставе относятся релизы и удлинения сгибателей локтевого сустава. При выраженных контрактурах рекомендуют прибегать к разгибательной остеотомии плечевой кости, как самому простому и результативному методу, который иногда приходится дополнять капсулотомией локтевого сустава.

Предплечье

Одной из наиболее частых деформаций у пациентов со спастической формой ДЦП является пронационная контрактура предплечья (Шишов С.В., 2010; Тупиков В.А., 2006), которая при значительной выраженности может существенно ограничивать функциональность конечности. Наибольшее влияние на формирование контрактуры оказывает *m.pronator teres*. Пронационная контрактура почти всегда связана со сгибательной контрактурой в локтевом суставе, причиной которой считается *m.biceps brachii*. Так как она является супинатором предплечья, то при выполнении релиза или удлинения двуглавой мышцы плеча с целью устранения сгибательной контрактуры лок-

тевого сустава существенно ослабляется функция супинации предплечья (Хамроев Ф.Ш., 2009; Прусс С.В., 2010; Van Heest A.E., 2015).

В результате длительно существующей контрактуры может сформироваться торсионная деформация локтевой и лучевой кости, укорочение межкостной мембраны, а также подвывих или вывих головки лучевой кости (Власенко С.В., 2012; Ненько А.М., 2007).

В качестве подготовки к оперативному лечению авторы (Тупиков В.А., 2009; Щеколова Н.Б., 2008) рекомендуют провести курс консервативного лечения, заключающийся во введении в *m.pronator teres* препарата ботулотоксина и проведении интенсивной восстановительной терапии. В сомнительных случаях такая тактика позволяет добиться улучшения и избежать хирургического вмешательства.

Показания к хирургическому лечению вариабельны у различных авторов. Это может быть невозможность активной супинации более чем на 20-30 градусов, невозможность активно супинировать предплечье до среднего положения или же наличие контрактуры, ограничивающей функцию конечности (Прусс С.В., 2010; Ду С.Д., 2013).

Целью хирургического лечения может быть не только устранение пронационной контрактуры, но и восстановление активной супинации предплечья (Назаркин А.Я., 2006; Fitoussi F., 2011; Puligoru A.K., 2011).

Доказано, что рассечение *m.pronator teres* ведет не только к устранению пронации предплечья, но и улучшает его супинацию. Однако, нерешенной пока проблемой является создание активного мощного супинатора, что должно привести к улучшению функции предплечья (Хамроев Ф.Ш., 2009; Прусс С.В., 2010; Van Heest A.E., 2015).

Разработана и активно применяется в практической деятельности классификация Gschwind и Tonkin, в которой определено 4 типа пронационной деформации и даны рекомендации по лечению каждой из них.

1. Активная супинация возможна более чем до среднего положения предплечья. В таком случае хирургическое лечение не показано.

2. Активная супинация до или менее среднего положения предплечья. Производится рассечение сухожилия *m.pronator teres*.
3. Нет активной супинации, однако пассивная супинация возможна до нейтрального положения и более. Рекомендовано выполнять пересадку *m.pronator teres*.
4. Активной супинации нет, пассивная так же существенно ограничена. Необходимо дополнить пересадку сухожилия *m.pronator teres* с тенотомией *m.pronator quadrates*, а так же расщепить межкостную мембрану.

Операцию по пересадке сухожилия *m.pronator teres* впервые описал Sakellarides, несмотря на то, что в дальнейшем ее выполняли и несколько модифицировали Strecker, Gschwind и Tonkin, а так же Van Heest, принцип ее остается единым (Назаркин А.Я., 2006; Fitoussi F., 2011; Puligoru A.K., 2011).

Сухожилие *m.pronator teres* отсекается от точки прикрепления (иногда вместе с небольшим фрагментом лучевой кости), проксимальнее места прикрепления выделяется и рассекается межкостная мембрана, через сформированное отверстие сухожилие проводится вокруг лучевой кости и фиксируется к ладонной поверхности лучевой кости на уровне или ниже бывшего места прикрепления сухожилия.

В послеоперационный период конечность должна быть иммобилизирована в положении сгибания в локтевом суставе 45-90 градусов, при этом предплечье супинируется на 45-60 градусов сроком минимум на 4 недели. Сравнить влияние пересечения сухожилия круглого пронатора и его пересадку в положение супинатора на активную супинацию предплечья не представляется возможным, но, исходя из целого ряда публикаций (Hoare B., 2014), эффективность пересадок крайне сомнительна.

При тяжелых пронационных контрактурах предплечья показана корригирующая деторсионная остеотомия лучевой кости в дистальном ее отделе с

последующей фиксацией предплечья в функционально выгодном положении (Camerota F., 2014).

Вывих головки лучевой кости встречается среди пациентов с тяжелыми формами ДЦП, у которых имеются сгибательно-пронационные контрактуры предплечья, с частотой 27% (Miller F., 2005). Болевой синдром при таком вывихе весьма редок, а попытки оперативного вправления головки лучевой кости осложнялись большим количеством рецидивов. Поэтому в настоящее время большинство хирургов предпочитают выполнять резекцию головки лучевой кости.

Лучезапястный сустав и кисть

Сгибательные контрактуры лучезапястного сустава и пальцев кисти, в той или иной мере, встречаются практически у всех пациентов с ДЦП, у которых в патологический процесс вовлечена верхняя конечность (Левченкова В.Д., 2008). Как правило, эта деформация дополняется еще и ульнарной девиацией кисти, за счет спастичности *m.flexor carpi ulnaris* (FCU). Деформация первого пальца, совместно со сгибательной контрактурой лучезапястного сустава и кисти формируют наиболее значимые в функциональном плане состояния (Змановская В.А., 2009; Choudhary A., 2013).

Хирургическое лечение в первую очередь направлено на устранение фиксированных контрактур и установление функционального баланса между спастическими сгибателями и ослабленными или паретичными разгибателями. Так как часть мышц пальцев двусуставные (то есть пересекают кистевой сустав и суставы пальцев) положение запястья определяет функцию пальцев. Именно поэтому должна оцениваться функция кисти.

Сгибательная деформация лучезапястного сустава и суставов пальцев кисти.

Такая форма деформации приводит к целому ряду неудобств:

1. Положение сгибания в лучезапястном суставе механически снижает силу сгибателей пальцев, что отрицательно сказывается на функции схвата.

2. При тяжелых фиксированных деформациях затрудняется гигиенический уход за конечностью, что может привести к развитию опрелостей в кожных складках.
3. Данная контрактура или установка существенно ухудшает внешний вид конечности, так как кисть обычно открыта и находится на виду.

Лучезапястный сустав обеспечивает как минимум 25% функции конечности, в связи с чем рекомендуется как можно реже прибегать к стабилизирующим операциям на данном сегменте. В первую очередь хирург должен устранить порочное положение кисти и достичь необходимой пассивной амплитуды движений. Считается, что основной мышцей, препятствующей разгибанию в лучезапястном суставе, является FCU (Власенко С.В., 2013; Gordon A.M., 2005).

В случаях тяжелой контрактуры для устранения положения сгибания в лучезапястном суставе вмешательства на одной FCU недостаточно, так как в таких случаях, как правило, укорочены и другие мышцы сгибатели кисти. По степени воздействия на контрактуры применяются следующие вмешательства (Reeuwijk A., 2006; Šobeljić G., 2015):

1. **Апоневротический релиз укороченных мышц.** В результате такого вмешательства происходит не только удлинение незначительно укороченных мышц, но и снижение спастичности. Растяжимость оставшейся мышечной части увеличивается, особенно при сочетании с пересечением поверхностной фасции и фасциальных межмышечных перегородок на максимальную глубину (Van Heest A.E., 2008).
2. **Z-образное удлинение.** Сухожилие укороченной мышцы выделяется и удлиняется. Существуют публикации, указывающие на возможные осложнения при данном методе хирургического лечения. По причине того, что степень удлинения контролировать сложно, высок риск удлинить сухожилие недостаточно или же получить гиперкоррекцию (Загорулько А.К., 2008).

3. **Низведение внутреннего мышцелка плечевой кости.** Показано при сгибательной контрактуре в лучезапястном суставе в сочетании со сгибанием в локтевом.
4. **Пересадка поверхностных сгибателей пальцев на глубокие.** Такое вмешательство значительно ослабляет функцию кисти. Некоторые авторы рекомендуют выполнять его только на верхних конечностях с низкой функциональностью.

Встречаются указания на то, что в некоторых случаях при выраженной сгибательной деформации кисти следует выполнять укорочение костного сегмента конечности, например с помощью интеркарпальной резекции. При этом укорочение длины сегмента на 1 см позволяет увеличить пассивную тыльную экстензию на 25°. Артродез кистевого сустава фиксирует кисть в функционально выгодном положении. Однако он не показан тем пациентам, которые приспособились к порочному положению кисти и функционально используют ее. Артродезирование показано пациентам с крайне тяжелым поражением верхней конечности, у которых вероятность активного использования кистевого сустава крайне мала. Основной целью такого хирургического лечения является устранение порочного положения кисти (Sätälä H., 2006).

В процессе лечения верхней конечности, после создания пассивного разгибания в кистевом суставе, встает вопрос о возможности активного разгибания. Наиболее удобной и применяемой системой классификации и планирования оперативного лечения для восстановления активных движений кисти считается система Zancolli (Шишов С.В., 2010; Šobeljić G., 2015).

Существует множество публикаций, предлагающих различные мышечные пересадки, позволяющие улучшить функцию конечности. Лучшие результаты были получены при пересадке *m.brachioradialis* (BR), *m.extensor carpi ulnaris* (ECU) и FCU. При использовании для пересадки BR и ECU удобно то, что транспонируемые сухожилия не нуждаются в удлинении, но при одновременном удлинении сгибателей кисти довольно сложно добиться оптимального баланса между сгибателями и пересаженными мышцами.

Пересадка FCU наиболее эффективна, так как она создает активный экстензор кисти за счет мощного ульнарного флексора. Впервые такая операция была описана Green, а ее эффективность подтверждена другими авторами (Westhoff B., 2014; Pontén E., 2011). Доказано, что оптимальным местом пересадки сухожилия FCU является *m. extensor carpi radialis brevis/longus* (ECRB/L) так как именно такое изменение вектора натяжения этой мышцы позволяет устранить сгибание и ульнарную девиацию кисти. Однако, эффективной такая пересадка будет лишь в том случае, когда фиксированных контрактур в лучезапястном суставе нет, или же причиной этой контрактуры является только непосредственно само сухожилие FCU. Таким образом, даже в случае существования небольшой сгибательной контрактуры в лучезапястном суставе или суставах пальцев кисти, для создания возможности активного разгибания необходимо значительно расширять план хирургического лечения. Однозначных упоминаний о возможности и результатах предоперационной подготовки с целью уменьшения объема хирургического вмешательства и улучшения результатов лечения найти не удалось.

Хирургическое лечение деформаций пальцев

Помимо сгибательных контрактур в суставах пальцев кисти, лечение которых тесно связано с устранением сгибания в лучезапястном суставе, наиболее часто встречающимися и влияющими на функцию кисти являются деформация по типу «лебединой шеи» и «палец в ладони» (Тупиков В.А., 2006).

Для деформации по типу «лебединой шеи» свойственно переразгибание в проксимальных межфаланговых суставах и одновременно сгибание в дистальных. Само по себе наличие данной деформации не является показанием к оперативному лечению, кроме случаев ее непосредственного влияния на функцию кисти (Šobeljić G., 2015; Ma S., 2014).

Количество методик, встречающихся в мировой литературе, велико, однако чаще всего данную деформацию устраняют с помощью капсулорафии по ладонной поверхности проксимального межфалангового сустава и теноде-

за *m. flexor digitorum superficialis*. При этом, практически все авторы указывают на высокий риск рецидивов при использовании мягкотканых операций (Bisneto Ede N., 2015; Ma S., 2014).

В случаях тяжелых деформаций хорошо зарекомендовал себя артродез проксимального межфалангового сустава в положении сгибания в суставе 30 градусов. Деформация первого пальца кисти при ДЦП в мировой литературе получила название - «палец в ладони». В отечественной литературе данная деформация чаще описывается как приводящая или сгибательно-приводящая контрактура первого пальца кисти. Развитие такой контрактуры значительно ограничивает функцию кисти, так как приведенный и согнутый первый палец не только не функционален сам, но еще и оказывает негативное влияние на возможность схвата всей кисти в целом (Van Heest A.E., 2015; Fitoussi F., 2011; Holley D., 2013; Davids J.R., 2009). В основе развития данной деформации лежит спастичность приводящей мышцы первого пальца, первой дорсальной межкостной мышцы, длинного и короткого сгибателя первого пальца кисти с одновременным ослаблением мышц группы абдукторов и разгибателей первого пальца (Dy C.J., 2013; Salazard B., 2008; Van Heest A.E., 2008). Наличие фиксированной контрактуры первого пальца практически всегда приводят к изменениям костных взаимоотношений первого пальца кисти (House J.H., 1981). Существованию приводящей контрактуры первого пальца способствует формирование деформации, преимущественно в ладьевидно-трапещевидном и запястно-пястных суставах, при этом происходит ограничение отведения первой пястной кости. Сгибательная контрактура первого пальца приводит к деформации пястно-фалангового и межфалангового суставов первого пальца, что, в первую очередь, негативно сказывается на разгибании первого пальца.

В хирургии данной деформации присутствуют как динамические мягкотканые операции, так и статические костные.

Ряд авторов указывает, что у детей со спастическим синдромом верхней конечности сгибательно-приводящая тоническая установка первого пальца

формируется уже в младенческом возрасте. Развитие контрактуры зависит от степени тяжести синдрома, формы заболевания, наличия дополнительных симптомов поражения пирамидной, экстрапирамидной систем (дистония, гиперкинезы). У детей с тетраплегией средней степени тяжести, а также в случаях тяжелой формы гемиплегии фиксированная контрактура формируется в среднем возрасте 5-10 лет, а в случае более тяжелых форм ДЦП - уже в раннем детстве (1,5-5 лет). Большинство публикаций (Alewijnse J.V., 2015; Но J.J., 2015; Van Heest A.E., 2011) указывают на то, что течение данной деформации протекает весьма злокачественно, особенно при отсутствии лечения.

Приведение первого пальца с возрастом ограничивает возможность гигиенического ухода за пальцами кисти и ладонью, что может приводить к трофическим нарушениям данной области, а длительно существующая деформация способствует формированию вторичного артроза с болевым синдромом или нестабильности в пястно-фаланговом суставе первого пальца.

Задачи оперативного лечения сгибательно-приводящей контрактуры первого пальца могут носить реконструктивный и паллиативный характер.

В целом большинство авторов определяют следующие цели ортопедохирургического лечения:

- устранение сгибательно-приводящей контрактуры первого луча;
- усиление ослабленных мышц антагонистов;
- стабилизацию суставов первого луча при их нестабильности;

1.4.5. Резюме

Все приведенные выше классификации состояния верхней конечности у детей с ДЦП активно используются в научных работах и встречаются в публикациях. Однако, в клинической практике данные классификации не находят такого широкого применения ввиду того, что ни одна из них не позволяет полностью отразить клиническую картину.

Использование классификаций очень важно, поскольку позволяет лучше прогнозировать результаты лечения, облегчает общение между врачами, знакомыми с той или иной шкалой оценки. Кроме того, оценив функцию верхней конечности после лечения, представляется возможным определить успешность операции (Звозиль А.В., 2015).

Тактика лечения «спастической руки» зависит, прежде всего, от правильности оценки дефицита функциональных возможностей и, в отличие от нижних конечностей, в меньшей степени от анатомических особенностей. Однако, несмотря на то, что проблема спастической верхней конечности стоит перед врачами уже очень давно, оценка её в плане разработки показаний к различным вариантам лечения нуждается в доработке. Дооперационное обследование нуждается в упрощении на основе имеющихся оценочных систем, а также в его стандартизации. Это будет способствовать разработке адекватных показаний к лечению, минимализирующих влияние субъективных факторов, а также оптимизации оценки результатов лечения (Петрухин А.С., 2012; Leafblad N.D., 2015).

Таким образом, несмотря на то, что проблема «спастической руки» активно изучается и разрабатываются новые методы лечения, до настоящего времени в достаточной мере не определена научно обоснованная тактика ортопеда с учетом проявления в генезе контрактур верхней конечности рефлекторных и неререфлекторных механизмов спастичности, возраста больного. Отсутствуют четко сформулированные показания к различным видам хирургического лечения, необходимо дальнейшее совершенствование методик оперативных вмешательств. Кроме того, несмотря на наличие хороших результатов нейрохирургического лечения, в вопросах комплексности, этапности и преемственности ортопедохирургической помощи таким больным остается множество нерешенных проблем. Нами не найдено публикаций рассматривающих лечение «спастической руки» в случае сочетания тонических и фиксированных контрактур.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика обследованных больных

Диссертационное исследование основано на анализе результатов обследования и лечения 64 пациента с ДЦП, находившихся на лечении в ФГБУ «НИДОИ им Г.И. Турнера» Минздрава России с 2009 - 2015 год. Основным критерием отбора пациентов являлось вовлечение в патологический процесс верхней конечности, а также отсутствие в анамнезе систематического консервативного лечения и оперативного лечения верхней конечности до поступления ребенка в нашу клинику. Гендерное разделение пациентов было следующим: мужской пол – 34 ребенка (53%), женский пол – 30 детей (47%). Возраст пациентов варьировал от 3-х лет до 17, средний возрастной показатель составил $8,04 \pm 4,15$ лет.

В соответствии с клинической классификацией ДЦП, предложенной К.А. Семеновой (1972), всех пациенты подразделялись на следующие клинические формы спастического паралича:

- гемиплегическая форма;
- спастическая диплегия;
- двойная гемиплегия.

Пациенты с остальными формами заболевания (гиперкинетические, атонически-астатические, смешанные формы) в наше исследование не входили.

Детей с односторонним поражением было обследовано 27 (42%), с двухсторонним – 37 (58%). В нашей работе у пациентов с двухсторонним поражением подвергались анализу результаты обследования и лечения только более тяжелой по своему клиническому состоянию конечности. У пациентов с односторонним поражением (спастическая гемиплегия) влияние на функцию верхней конечности оказывает не только основное заболевание, но и постоянный приоритет в использовании ребенком здоровой конечности над пора-

женной. У ребенка с двухсторонним поражением также наблюдается приоритет одной конечности над другой, что напрямую обусловлено клинической картиной. Таким образом, для большей достоверности исследования и с целью возможности сравнения результатов обследования и лечения детей с одно- и двухсторонним поражением, в работу включены данные только более тяжелых по состоянию верхних конечностей при двухсторонней клинической картине.

2.2 Планирование исследования

При анализе всех данных, полученных в результате настоящего исследования, а также на основании прямой связи между формированием анатомо-функциональных расстройств «спастической руки» и выраженностью пронационной контрактуры предплечья, было принято решение о формировании рабочей классификации, основанной на ограничении ротационных движений предплечья.

Основной проблемой, с которой мы столкнулись на этапе планирования исследования, было то, что у ряда пациентов в клинической картине присутствовала крайне высокая спастичность верхней конечности. У таких детей даже при незначительных фиксированных контрактурах или при их полном отсутствии мы наблюдали выраженное снижение функциональных возможностей верхней конечности. Кроме сложностей с классификацией состояния верхней конечности у подобных пациентов (практически полное отсутствие активной амплитуды движений в некоторых суставах, при отсутствии фиксированных контрактур), мы также столкнулись и с затруднениями в разработке плана лечения, а также в оценке перспектив хирургического лечения. По нашим наблюдениям спастичность по шкале Ashworth более 3-х баллов являлась определяющей для адекватной оценки состояния верхней конечности и перспектив ее лечения.

Исходя из вышеуказанного, мы сочли необходимым разработать и применить систему обследования, моделирующую предполагаемый результат нейрохирургического лечения, за счет которой мы могли бы оценить перспективы данного метода лечения и четко дифференцировать тонические и фиксированные контрактуры. Поставленная задача была решена нами за счет использования системы диагностических блокад периферических нервов.

Таким образом, до формирования основных групп пациентов мы были вынуждены провести подготовительную фазу научного исследования. В этой фазе мы обследовали 64 пациента со спастическими формами ДЦП. Среди всех пациентов только у 27 выявили выраженную спастичность мышц верхних конечностей (более 3-х баллов по шкале Ashworth). На основании анализа результатов блокад 18 пациентам было выполнено нейрохирургическое лечение.

Основные группы нашего исследования основывались на амплитуде ротационных движений предплечья. При формировании групп мы ориентировались на модифицированную нами классификацию и схему лечения предложенную Gschwind и Tonkin в 1992 году, как наиболее патогенетически обоснованную и рекомендуемую к использованию большинством авторов.

I группа. Активная супинация предплечья больше 0° , пассивная супинация предплечья не ограничена (22 ребенка).

II группа. Активная супинация предплечья возможна только до положения 0° , в клинической картине присутствует фиксированная пронационная контрактура предплечья (22 ребенка).

III группа. Активная супинация предплечья не возможна до положения 0° , присутствует фиксированная пронационная контрактура предплечья (20 детей).

Основная фаза исследования проводилась после подготовительной и включала в себя три последовательные части:

1. Сравнительная оценка результатов консервативного ортопедического лечения (базовое консервативное лечение) детей в различных группах.

2. Сравнительный анализ эффективности ботулинотерапии и методики РЧД в зависимости от степени выраженности пронационной контрактуры предплечья, дополнительно сравнивали эффективность базового консервативного лечения с консервативным лечением на фоне снижения спастичности за счет ботулинотоксинов или действия РЧД.
3. Анализ результатов хирургического лечения. Пациентам первой группы хирургическое лечение не проводилось, поэтому третья часть исследования включает в себя сравнение эффективности различных хирургических методик только среди пациентов второй и третьей группы. С учетом разницы в клинической картине между пациентами II и III групп, методы хирургического лечения в этих группах отличались, и поэтому сравнение эффективности методики лечения было целесообразно только в пределах каждой из групп.

Общая схема исследования представлена на рисунке 1.

Оценка спастичности (64 пациента)		
Спастичность \leq III баллов по шкале Ashworth (37 пациентов)	Спастичность $>$ III баллов по шкале Ashworth (27 пациентов)	
	Диагностическая блокада	
	Положительный результат	Отсутствие результата
	Тонуспонижающее лечение	
Оценка степени активной супинации предплечья (64 пациента)		
I группа (22 пациента)	II группа (22 пациента)	III группа (20 пациентов)
Консервативное лечение в базовом объеме (ЛФК, укладки, массаж)		
Ботулинотерапия (32 пациента)		РЧД (32 пациента)
Ортопедо-хирургическое лечение среди пациентов II и III групп		

Рис. 1. Общая схема научной работы

Все отобранные пациенты прошли обследование по следующей схеме:

- оценка амплитуды активных и пассивных движений в суставах верхних конечностей;
- оценка функциональных возможностей верхних конечностей (MACS, функциональные тесты, опрос);
- оценка спастичности по шкале Ashworth (мышцы сгибатели локтевого сустава, мышцы сгибатели кисти, пальцев кисти, пронатор предплечья, мышцы приводящие первый палец кисти).

Данные виды обследования нами были выбраны в качестве базовых и проводились на каждом этапе исследования, в отличие от факультативных методов, которые применялись нами в частных случаях.

Всем 64 пациентам после прохождения подготовительного этапа и разделения на основные группы проводили курс консервативного лечения в стационаре нашей клиники.

Консервативное лечение в базовом объеме (ЛФК, укладки, массаж) проводили всем пациентам в течение 2 недель. Данный срок был выбран нами на основании того, что положительные результаты данного вида лечения отмечались только в первые две недели после начала терапии. Дальнейшая динамика, хоть и была, но уже не носила определяющий характер. Поэтому мы сочли этот срок достаточным для оценки перспектив дальнейшего консервативного лечения или подготовки к хирургическому лечению большинства пациентов.

Дети, которые не нуждались в хирургическом лечении или, на наш взгляд, не исчерпали все возможности проводимой терапии, продолжали консервативное лечение в течение необходимого срока. Таким образом, время наблюдения результатов консервативного лечения в рамках нашего исследования составило от 2-х недель (для всех пациентов) до 3-х лет (среди пациентов I группы).

По причине комплексного подхода к консервативному лечению мы не смогли оценить влияние каждого отдельного метода на состояние верхней

конечности. Исключение было сделано только для терапии ботулотоксинами типа А, так как влияние данной методики весьма заметно клинически и может быть подвержено анализу.

После двухнедельного курса консервативного лечения пациенты вновь проходили базовое обследование, что давало нам возможность провести первичное сравнение эффективности изолированного консервативного лечения в зависимости от степени выраженности пронационной контрактуры предплечья (Рис. 2).

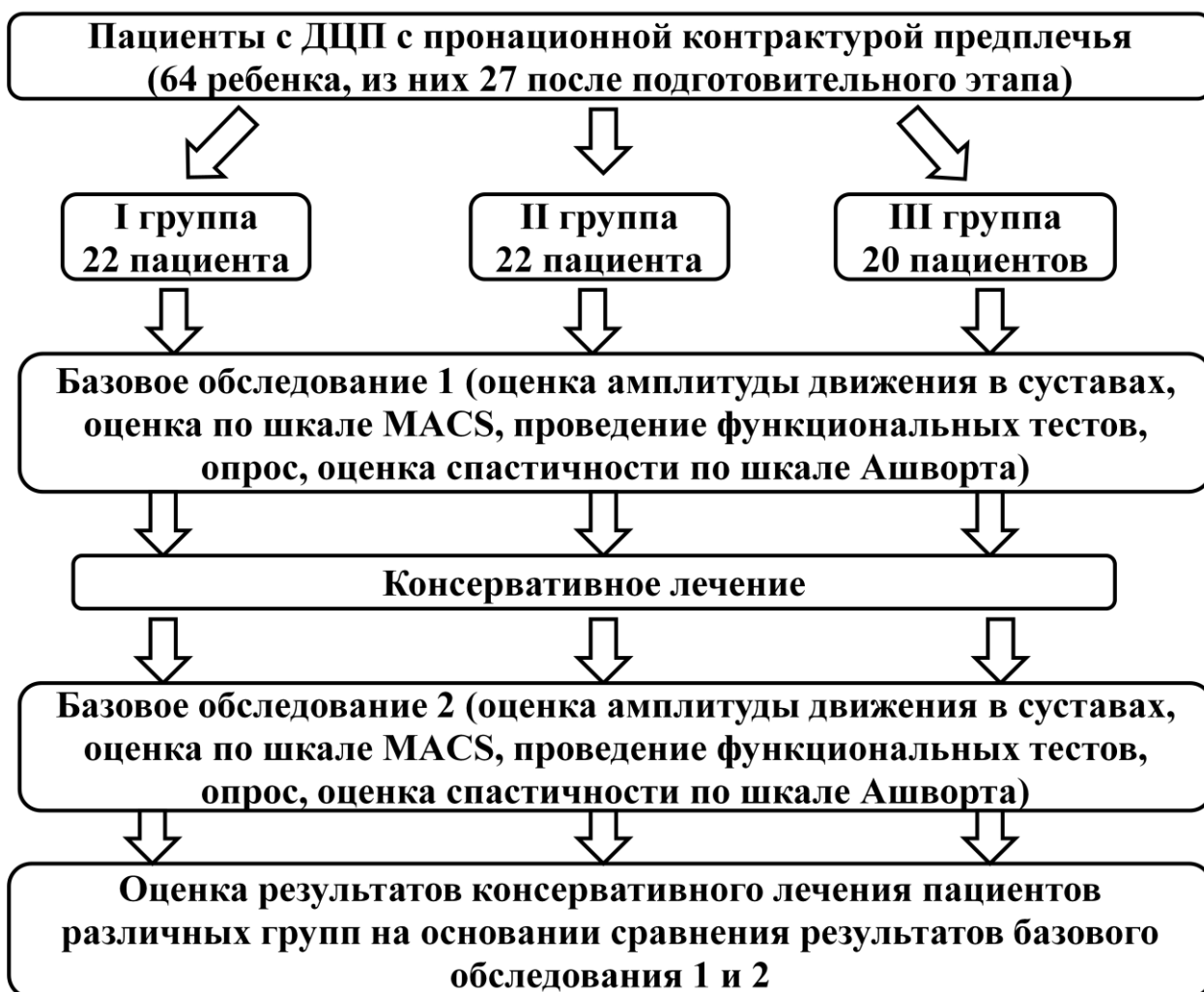


Рис. 2. Схема первой части исследования

Во второй части исследования мы разделили пациентов, прошедших курс консервативного лечения, на подгруппы, которые подвергались тонус-понижающим процедурам: ботулинотерапии и РЧД.

После повторного обследования пациентов через 21 день после тонуспонижающих процедур, мы получили возможность оценки эффективности ботулинотерапии и РЧД по сравнению с классическим консервативным лечением. Кроме того, мы проводили сравнение данных тонуспонижающих методик друг с другом, а также оценивали их эффективность в разных группах (Рис. 3).

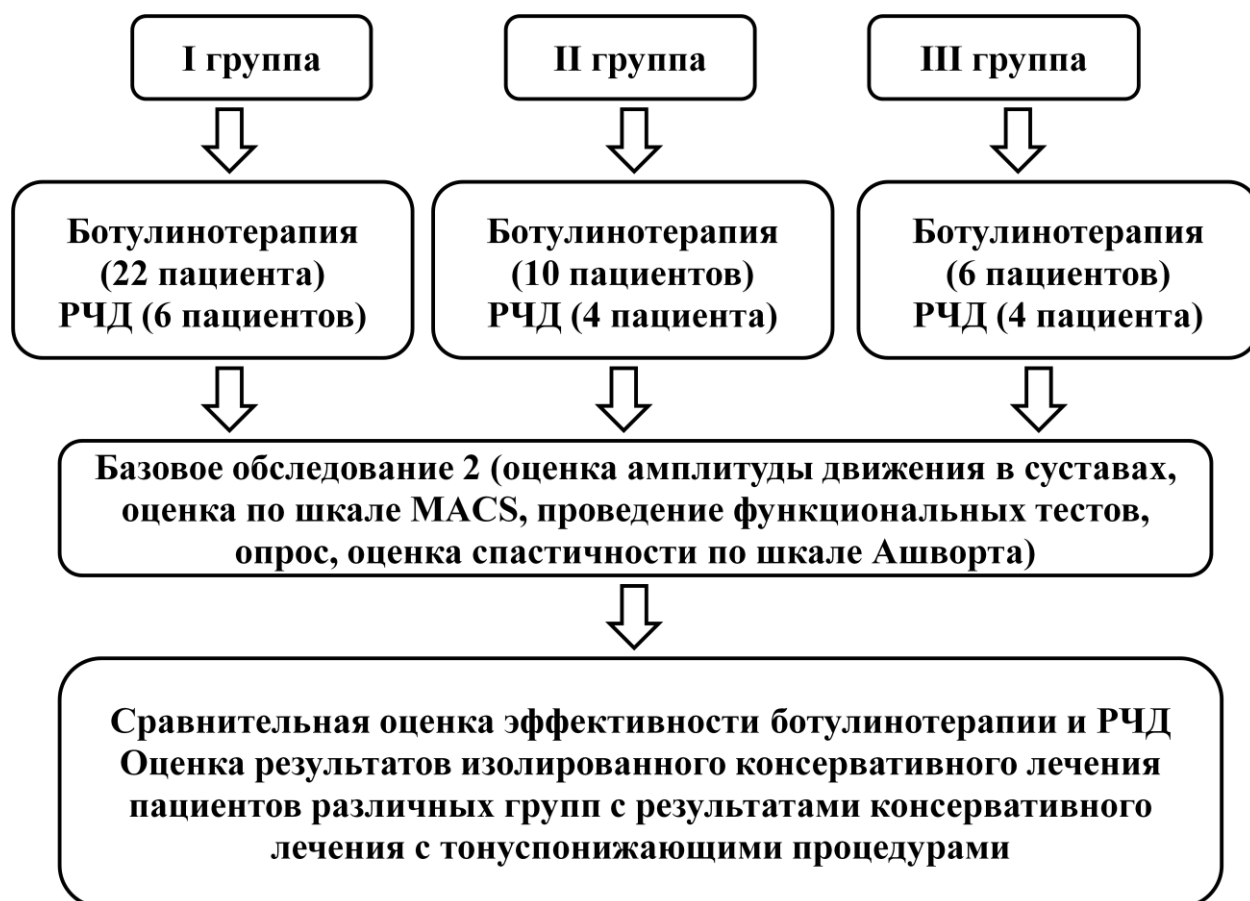


Рис. 3. Схема второй части исследования

Третья часть нашего исследования построена на результатах хирургического лечения. У пациентов первой группы хирургическое лечение не проводилось, по причине отсутствия показаний к его проведению. Среди пациентов II и III группы мы выделили две подгруппы в каждой на основании применяемых методик хирургического лечения. Результаты хирургического лечения мы оценивали в послеоперационный срок 2-6 месяцев и через 2 года после лечения. На основании полученных результатов мы делали выводы об эффективности различных методик хирургического лечения в зависимости от

степени выраженности пронационной контрактуры предплечья, а также проводилось сравнение эффективности хирургического лечения не только с базовым консервативным лечением, но и с тонуспонижающими процедурами (Рис. 4).

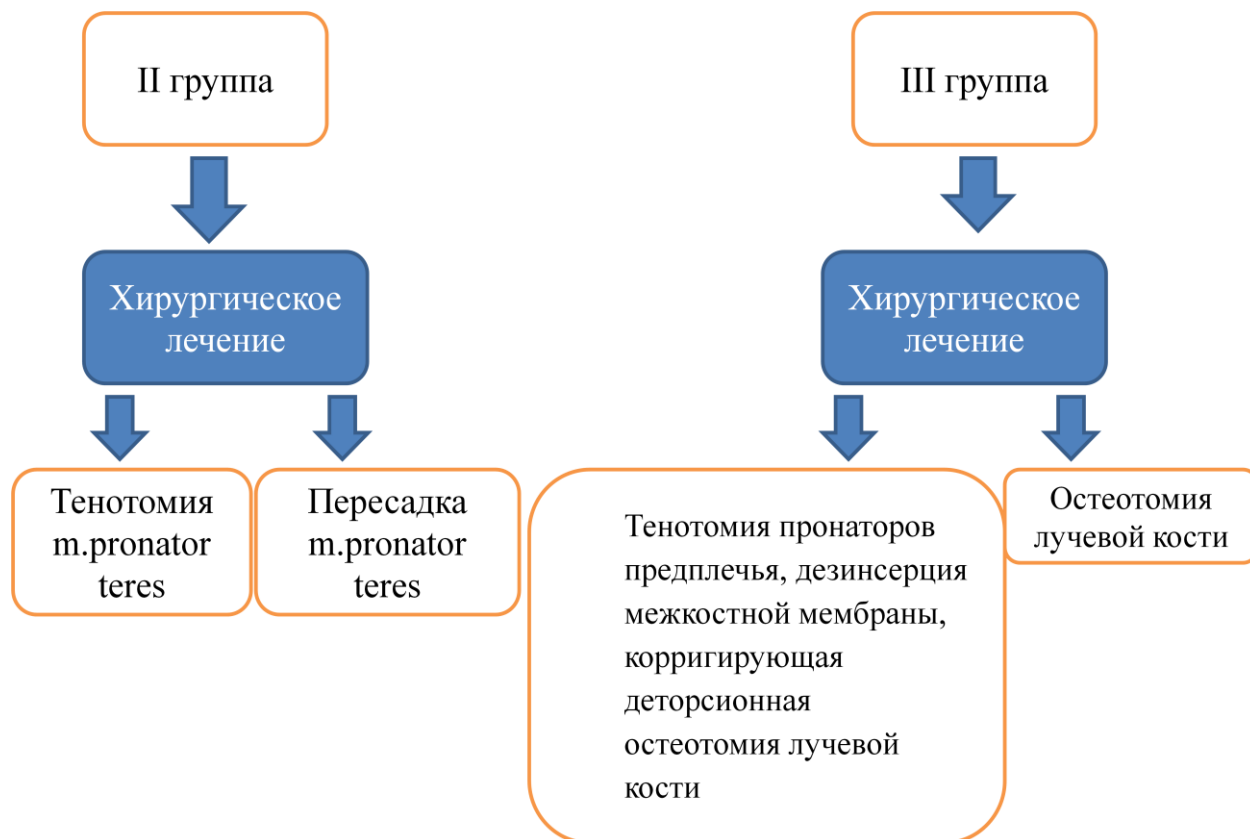


Рис. 4. Схема третьей части исследования

Наше исследование не предполагало наличия архивных (ретроспективных) групп больных, так как пациенты, которые лечились в клинике ранее, не получали обследование по принятой нами схеме.

С учетом того, что поражение верхней конечности при ДЦП в большинстве случаев не ограничивается только лишь пронационной контрактурой предплечья, мы не могли не учитывать в нашем исследовании наличие контрактур в прочих суставах. Первоначальная попытка включения в основную схему исследования всех форм поражения верхних конечностей у детей с ДЦП привела к формированию огромного количества мелких подгрупп. Такая схема оказалась очень громоздкой, сложной для понимания и анализа результатов, а малое количество пациентов в каждой из подгрупп приводило к

невозможности использования статистического метода исследования. По этой причине, мы выделили в нашем исследовании часть, посвященную влиянию различных методов лечения («контрактуры второго порядка») на каждую конкретную контрактуру в суставе.

В соответствии с логикой исследования амплитуда движений в суставах оценивалась нами после каждого этапа.

2.3 Методы исследования

2.3.1 Клинический метод исследования

Клинические методы включали в себя субъективные и объективные данные. К субъективным относили опрос пациента и его родителей, выяснение жалоб и сбор анамнеза жизни и болезни. К объективным - оценку внешнего вида конечности, оценку спастичности по шкале Ашворта (см. главу 1), свободное положение конечности, измерение амплитуды пассивных и активных движений в суставах верхней конечности, оценку функционального состояния конечности с помощью системы функциональных тестов.

Под понятием «контрактура» в нашей работе подразумевалось ограничение амплитуды пассивных движений в суставе. В том случае, если данное ограничение амплитуды движений обусловлено повышением мышечного тонуса и не сопровождается истинным (анатомическим) укорочением мышцы и вторичной ретракцией капсулярно-связочного аппарата - оно расценивалась нами как первичное (первичная, тоническая контрактура). Вторичной или фиксированной контрактурой мы считали те ограничения амплитуды движений в суставе, причиной которых являлись истинные анатомические укорочения мышц по отношению к длине сегмента конечности при выполнении свойственных норме движений в суставе или сегменте (например, разгибание в лучезапястном суставе при полном разгибании пальцев).

Угловые величины контрактур и деформаций изначально измерялись нами с помощью нейтрального (ноль-проходящего) метода. Однако данный метод оказался удобен не во всех случаях. Например, в лучезапястном суставе нормальная амплитуда движений во фронтальной плоскости (сгибание-разгибание) выглядит следующим образом: 80° - 0 - 70° . С учетом того, что пациентов с разгибательными контрактурами лучезапястного сустава в рамках нашего исследования не было, то первый показатель оставался неизменным для всех пациентов, а в его упоминании необходимости не было.

Сложнее ситуация обстояла у тех пациентов, разгибание в лучезапястном суставе у которых было невозможно до среднего положения. Для удобства сравнения показателей и с целью возможности проведения статистического анализа в рабочем порядке мы приняли показатель нормального сгибания кисти за 0° и уже от этого значения определяли амплитуду движения в суставе. Таким образом, амплитуда движения в лучезапястном суставе в норме составляла 0 - 150° , а среднее положение кисти равнялось 70° .

Подобные изменения нам пришлось внести и в схему измерения ротационных движений предплечья: положение полной пронации предплечья (до 90°) мы приняли за 0° , следовательно, полная амплитуда ротации предплечья выглядела следующим образом: 0° - 180° .

Запись движений в локтевом суставе и в суставах пальцев кисти, в рамках нашего исследования, было возможно оставить в классической (ноль-проходящей) форме.

Амплитуда движений в суставах 2-5 пальцев кисти нами регистрировалась совместно с оценкой движения в лучезапястном суставе, так как движения в суставах этих пальцев напрямую связаны между собой. В стандартных ситуациях оценка всех движений в лучезапястном суставе производилась в положении разгибания пальцев кисти. В том случае, когда измерения амплитуды движений выполнялись иным методом, мы указывали это в тексте работы.

При объективном обследовании учитывалась возможность активной и пассивной супинации и пронации предплечья. Ротацию предплечья изучали в положении сгибания в локтевом суставе на 90° . При этом локтевой сустав прижимался к туловищу, что позволяло объективно оценить супинацию-пронацию. В положении разгибания предплечье оказывается на одной линии с плечом и осевая ротация предплечья совершается вместе с плечевой костью, благодаря свободным ротационным движениям в плечевом суставе. В положении сгибания в локтевом суставе амплитуда ротационных движений предплечья составляет в норме около 180° .

Все обследованные пациенты обладали достаточным уровнем интеллекта, адекватным поведением и готовностью к сотрудничеству. Задержка в интеллектуальном развитии умеренного характера при отборе пациентов допускалась. Практика показала, что желание пациента улучшить функцию руки оказывает гораздо большее влияние на результат лечения, чем полностью сохранный интеллект. Для детей младшего и, частично, среднего возраста очень большое значение имеет мотивация родителей на получение результата, так как ожидать адекватного выполнения всех рекомендаций от самих пациентов не приходилось в силу их возраста.

2.3.2 Рентгенологический метод исследования

Рентгенологическое обследование пациентов проводилось только у детей II и III групп. Пациенты первой группы данному исследованию не подвергались по причине его неинформативности за счет отсутствия фиксированной пронационной контрактуры предплечья.

С учетом того, что нам не удалось найти рентгенологические критерии оценки пронационной контрактуры предплечья в мировой литературе, мы были вынуждены предложить свои. Показателем, который отражает величину пронационной контрактуры предплечья, мы сочли степень захождения локтевой на лучевую кость – «коэффициент захождения» (далее, КЗ).

Рентгенограмма выполнялась в переднезадней проекции в следующем положении верхней конечности: полное (или максимально возможное) разгибание в локтевом суставе при среднем его ротационном положении и максимальной супинации предплечья. Предплечье супинировалось пассивно с помощью ассистента, который удерживал за кисть верхнюю конечность в заданном положении на время выполнения рентгенологического исследования.

Таким образом, данная укладка верхней конечности во время исследования позволила нам не только стандартизировать условия выполнения рентгенологического исследования для возможности сравнительного анализа результатов, но и получить рентгенологические признаки наличия фиксированной пронационной контрактуры предплечья.

Для расчета КЗ (%) мы использовали следующую формулу:

$$КЗ = (UR * 100) / U,$$

где UR – ширина захождения локтевой кости на лучевую (мм), а U – ширина локтевой кости (мм).

Измерение UR и U осуществлялось с помощью схемы приведенной на рисунке 5.

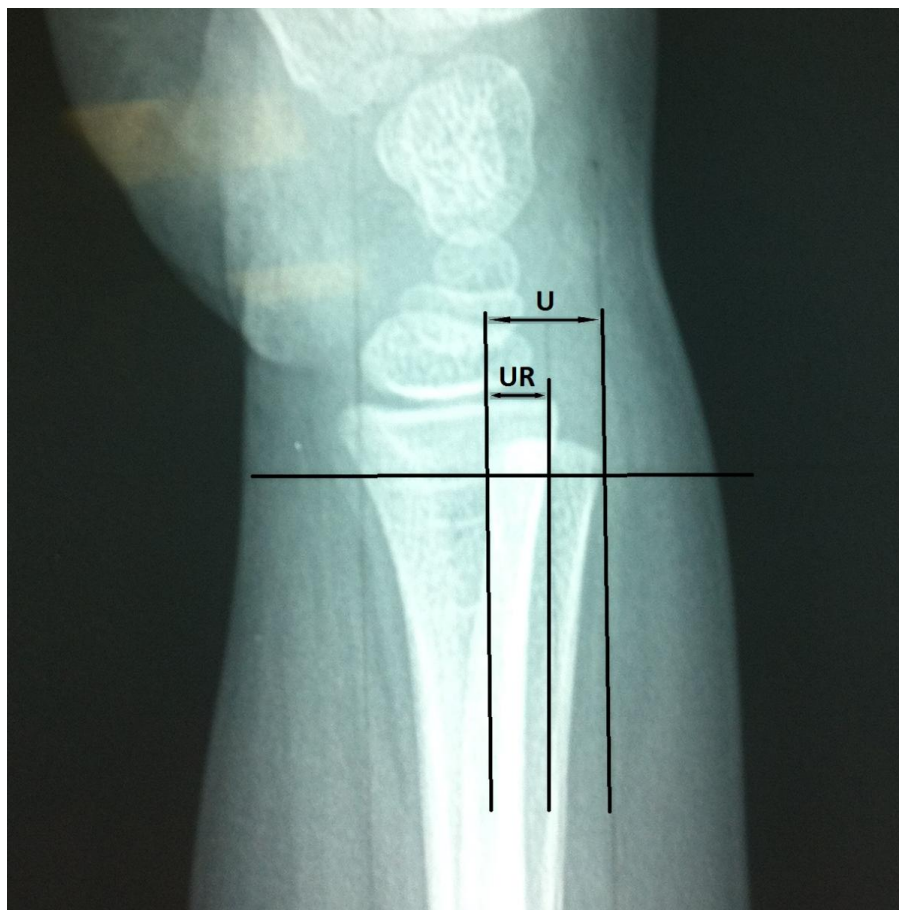


Рис. 5. Схема расчета коэффициента захождения (КЗ) на рентгенограмме лучезапястного сустава в переднезадней проекции

Ширина локтевой кости (U) и ширина захождения (UR) измерялась нами на уровне дистального эпифиза лучевой кости по линии, перпендикулярной оси костей предплечья.

Дополнительно рентгенологическое исследование в стандартных проекциях выполнялась в случае проведения корригирующих остеотомий лучевой кости. Первое исследование выполняли непосредственно после проведения оперативного лечения. Целью его являлось оценка степени устранения пронационной контрактуры предплечья, оценка соотношений фрагментов лучевой кости после остеосинтеза, а также визуализация положения спиц Киршнера. Второе рентгенологическое исследование выполняли через 5 недель после хирургического лечения. Его целью являлся контроль консолидации лучевой кости в месте остеотомии. На основании этих данных принимали

решение о возможности удаления спиц Киршнера и начале курса восстановительного лечения.

2.3.3 Электромиографический метод исследования

Электромиографический метод (ЭМГ) использовался для регистрации интерференционных электромиограмм мышц верхних конечностей и оценки их функциональных возможностей во время действия диагностических блокад периферических нервов, а также до и после хирургического лечения. Использовался четырехканальный нейромиоанализатор НМА-4-01 «Нейромиан» (НПКФ «Медиком», г. Таганрог). В комплекс нейромиоанализатора входят блок пациента для регистрации электромиограмм, электроды, ЭВМ (IBM PC). Исследование интерференционного паттерна позволяло дать характеристику общего состояния мышечного аппарата пациента на основе одновременной оценки до 4 выбранных мышц. Для записи потенциалов применялись поверхностные биполярные электроды. Заземляющий электрод в виде ленты располагался на исследуемой конечности.

Обработка данных заключалась в возможности визуального анализа записанных сигналов, просмотра данных таблицы результатов обработки. По каждому сигналу в таблице результатов обработки приводится максимальная амплитуда сигнала (мкВ) и средняя амплитуда основных колебаний (мкВ).

Электрогенез мышц также оценивался и в случаях ортопедического лечения, когда выполнялась пересадка мышц.

Кроме оценки состояния нейро-мышечного аппарата в процессе диагностики и лечения, стимуляционные методики использовались также для интраоперационного мониторинга.

2.3.4 Оценка функциональных возможностей конечности

С учетом того, что, на наш взгляд, повышение функциональных возможностей верхней конечности является основной целью лечения «спастической руки», мы предприняли попытку комплексной оценки данной проблемы. Нами оценивались общие функциональные возможности верхней конечности при помощи системы классификации MACS (Manual Ability Classification System for Children with Cerebral Palsy 4-18 years) 2002 года.

Кроме этого, из существующих функциональных тестов для верхней конечности нами отобраны и адаптированы такие, которые позволяли бы оценить активную амплитуду движений в конкретных суставах, степень произвольного контроля конечности и бимануальные навыки.

1. «Рука-колени» - пациента просили положить ладонь себе на голову, а затем переместить ее на противоположное руке колени (Leclercq С., 2003). При выполнении этого теста контролируется качество и скорость его выполнения, что позволяет оценить функцию практически всех суставов верхней конечности. Тест оценивался по пятибалльной шкале.

2. «Схват-тест» заключался в том, что пациент должен был взять протянутый ему предмет в руку (Memberg W.D., 1997). В большинстве случаев тест был положителен, однако качество и скорость выполнения не исключали вариабельность. При этом важно было оценить не только хват, но и релиз кисти. В зависимости от тяжести поражения верхней конечности, были возможны определенные модификации этого теста: использование предметов различной формы, веса и размера, кроме того, просили ребенка поднять лежащий на столе предмет. Тест оценивался по пятибалльной шкале.

3. «Тест с переключением кубиков». Подсчитывалось, сколько кубиков пациент мог переключить из одной коробки в другую за 1 минуту (Mathiowetz V., 1985).

4. «Тест Инджалберта», заключался в оценке качества выполнения схвата авторучки, поднесенной на расстояние 40 см от пациента, и переключе-

дывания ее из одной руки в другую (Enjalbert M., 1988). Оценивался по пятибалльной шкале.

5. «Тест на скорость схвата». Подсчитывалось, сколько раз за 1 минуту пациент мог сжать и разжать кулак.

Тесты были подобраны таким образом, чтобы была возможность учета не только функции конечности в целом, но и оценить возможности отдельных ее сегментов в соответствии с клинической картиной каждого конкретного пациента.

2.3.5 Диагностическая блокада периферических нервов

Разработанная нами методика (на примере блокады срединного нерва) осуществлялась следующим образом: пациент подвергался тщательному клиническому и электрофизиологическому обследованию, полученные данные документировались, а функциональные возможности конечности фиксировались с помощью видеозаписи.

Повторное аналогичное обследование выполнялось после проводниковой блокады срединного нерва на уровне локтевой ямки местным анестетиком, обладающим пролонгированным действием. Нами использовался 0,5% раствор бупивакаина. Для верификации положения нервного ствола во время проведения блокады использовался аппарат нейростимуляции Stimuplex HNS 12 производства В. Braun. В среднем, по нашим наблюдениям, эффект блокады продолжался до 4-х часов.

Обследование, проводимое пациентам до и после диагностической блокады, преследовало четыре цели:

1. Оценка амплитуды активных и пассивных движений в суставах конечности.
2. Оценка степени спастичности мышц по шкале Ashworth.

3. Оценка функциональных возможностей верхней конечности на основании функциональных тестов (описание тестов приведено ниже), а также опроса пациентов и их родителей.

4. Электро-физиологическое исследование функционального состояния мышечного аппарата верхних конечностей.

Ряд функциональных тестов в рамках обследования до проведения блокады не могли быть выполнены пациентам, но такие тесты мы не исключали из исследования, так как после блокады они уже могли быть выполнены.

При оценке влияния блокады на функцию руки обязательно учитывалось мнение самого пациента и его родителей. Полученные результаты при первом и втором обследовании подвергались сравнению. В случаях, если у ребенка функция конечности была ограничена преимущественно за счет патологического мышечного гипертонуса, а не вторичных контрактур, диагностическая блокада срединного нерва положительно сказывалась на амплитуде движений в суставах конечности, а также на показателях функциональных тестов и ЭМГ. Такое влияние оценивалось нами как возможное показание к проведению нейрохирургического лечения.

В случаях незначительного влияния диагностической блокады на результаты обследования делался вывод о том, что функция конечности первично ограничена фиксированными контрактурами или деформациями.

2.3.6 Видео и фотосъемка

Использование данных инструментов фиксации объективных данных, позволило нам документально фиксировать двигательные способности больного на всех этапах лечения и качественно оценить их изменение согласно применяемой схеме обследования. Данный способ визуализации двигательных возможностей был использован для всех пациентов до и после хирургического вмешательства.

2.3.7 Статистический метод анализа

Весь полученный цифровой материал подвергался статистической обработке, которую проводили с помощью методов параметрической и непараметрической статистики специализированной программой Statistica 8.0. Соответствие статистического распределения числовых показателей нормальному распределению оценивали при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Достоверность признавали значимой при $p < 0,05$.

Методы статистической обработки:

1. Описательная статистика параметрических параметров: вычисление средних значений (M), средних квадратичных отклонений (σ), стандартная ошибка (m).
2. Описательная статистика непараметрических параметров: вычисление медиан и пропорций.
3. Сравнение двух независимых групп по одному признаку (параметрический и непараметрический метод): t-критерий Стьюдента для независимых выборок и критерий Манна-Уитни.

ГЛАВА 3

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ И ТОНУСПОНИЖАЮЩЕГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ДЦП С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

В основу работы положены результаты комплексного обследования 64 пациентов с ДЦП с поражением верхних конечностей в возрасте от 3 до 18 лет, включающие результаты диагностических блокад моторных ветвей периферических нервов верхней конечности и параметры клинико-неврологического обследования. В начале главы приводятся данные подготовительной фазы исследования: проведение диагностических блокад, опи-

сание методов и результатов нейрохирургического лечения. В завершении - формирование основных групп исследования и их характеристика.

3.1. Результаты диагностических блокад моторных ветвей периферических нервов

Основным критерием отбора пациентов для проведения подготовительного этапа, являлась спастичность. Ее мы оценивали по модифицированной шкале Ashworth. Общая группа пациентов разделилась по баллам этой шкалы (Табл. 2).

Таблица 2.

Распределение пациентов по баллам шкалы Ashworth.

Баллы	Количество пациентов
I	3
II	12
III	22
IV	16
V	11
Всего	64

С учетом основных клинических проявлений из общего количества пациентов была выделена группа из 27 детей с наличием как тонических, так и фиксированных контрактур суставов верхних конечностей. Определяющим фактором отбора в эту группу являлось не только наличие в клинической картине обоих видов контрактур, но и сложность выбора оптимальной тактики хирургического лечения и прогнозирование возможных результатов лечения у таких пациентов. Спастичность по шкале Ashworth у всех отобранных пациентов была IV - V баллов.

С целью создания временной обратимой модели селективной невротомии двигательных ветвей нерва и оценки изменения данных клинического и электрофизиологического исследований, применяли диагностическую блокаду срединного и мышечно-кожного нервов. Примеры положительных ре-

зультатов диагностических блокад срединного нерва (Рис. 6) и мышечно-кожного нерва (Рис. 7) приведены ниже.



Рис. 6. Пациентка И., 15 лет. Диагноз: ДЦП. Спастический правосторонний гемипарез. Пример блокады срединного нерва (до- и во время действия блокады), пациент демонстрирует максимально возможное активное разгибание в лучезапястном суставе и в суставах пальцев кисти.



До блокады.

Во время действия блокады.

Рис. 7. Пациент А., 13 лет. Диагноз: ДЦП. Спастическая диплегия. Пример действия блокады мышечно-кожного нерва (до- и во время действия блокады), пациент демонстрирует максимально возможное активное разгибание в локтевом суставе.

Методом диагностических блокад обследовано 27 пациентов, которые были условно подразделены на три типа. У 19 (70%) пациентов в клинической картине заболевания преобладала спастичность сгибателей кисти и пальцев, в таких случаях применялась блокада срединного нерва в области локтевой ямки. У 4 (15%) пациентов превалировала спастичность сгибателей предплечья, в связи с этим им выполнялась блокада мышечно-кожного нерва. У 3 (11%) пациентов имелся патологический мышечный гипертонус, который присутствовал как в сгибателях предплечья, так и в сгибателях кисти и пальцев. Этим детям поочередно проводились оба вида диагностических блокад с обязательной разницей в несколько дней между блокадами.

Средний возраст пациентов с преобладанием спастичности сгибателей кисти и пальцев составлял $8,5 \pm 3,7$ лет; со спастичностью сгибателей предплечья $-9,7 \pm 4,6$ лет и $10,3 \pm 3,1$ лет - у пациентов со смешанной формой тонуса.

При сравнении данных клинического обследования до и после применения диагностической блокады практически у всех пациентов отмечалось снижение спастичности и увеличение амплитуды движений в суставах верхних конечностей, хотя степень этих изменений варьировала от 5° до 45° .

Влияние диагностической блокады срединного и мышечно-кожного нервов на амплитуду активных движений в суставах верхней конечности у пациентов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3.

Характеристика средних показателей амплитуды активных движений в суставах верхней конечности до и во время действия диагностической блокады срединного нерва.

Амплитуда движений в суставе ($^\circ$)	До блокады	Во время действия блокады	Разница показателей
Локтевой сустав	$129,3 \pm 25,4$	$133,7 \pm 22,1$	4,4
Ротационные движения предплечья	$26,7 \pm 20,1$	$44,8 \pm 33,1$	<u>18,1</u>
Лучезапястный сустав	$47,6 \pm 12,1$	$85,0 \pm 22,5$	<u>37,4</u>
I палец кисти	$37,2 \pm 16,5$	$47,4 \pm 15,7$	10,2

Характеристика средних показателей амплитуды активных движений в суставах верхней конечности до и во время действия диагностической блокады мышечно-кожного нерва.

Амплитуда движений в суставе (°)	До блокады	Во время действия блокады	Разница показателей
Локтевой сустав	72,1±22,1	137,1±9,3	<u>65,0</u>
Ротационные движения предплечья	52,8±21,0	57,1±18,7	4,3
Лучезапястный сустав	50,7±19,0	57,8±15,5	7,1
I палец кисти	37,1±13,8	38,5±13,7	1,4

Анализируя результаты диагностических блокад, мы отметили ожидаемое положительное влияние на амплитуду активных движений в основных суставах-мишенях: увеличение разгибания в локтевом суставе во время действия блокады мышечно-кожного нерва и увеличение разгибания в лучезапястном суставе во время действия блокады срединного нерва.

Кроме этого, отмечено положительное влияние блокады срединного нерва на амплитуду активной супинации предплечья. Несмотря на то, что данное явление, в той или иной мере, прослеживалось практически у всех пациентов, прибавка амплитуды была очень мала и функционального значения не имела.

Наиболее наглядными и показательными для оценки изменения моторных возможностей оказались функциональные тесты. В таблице 5 приведены результаты оценки влияния диагностической блокады на состояние моторики верхней конечности на примере функциональных тестов. Пациенты, которым выполнялись поочередно блокады срединного и мышечно-кожного нервов, проходили повторное тестирование после каждой блокады.

Влияние диагностической блокады на состояние моторики верхней конечности.

Тесты	Блокада n.medianus (n = 22)		Блокада n.musculocutaneus (n = 7)	
	Положительный результат	Отрицательный результат	Положительный результат	Отрицательный результат
«Тест Инджалберта»	17	5	4	3
«Рука-колено»	20	2	5	2
«Схват-тест»	12	10	1	6
«Тест с пере- кладыванием кубиков»	19	3	3	4
«Тест на скорость схвата»	17	5	3	4

После выполнения блокады во всех случаях наблюдалось снижение электрогенеза ряда мышц (Таблицы 6 и 7). При блокаде срединного нерва это были мышцы сгибатели кисти и пальцев кисти, а при блокаде мышечно-кожного нерва – двуглавая мышца плеча, плечевая и плечелучевая мышцы. Выявлено, что именно эти мышцы обладали наибольшим патологическим тонусом и определяли характерную патологическую клиническую картину состояния конечности.

Характеристика средних показателей электрогенеза мышц верхней конечности до и во время действия диагностической блокады срединного нерва (n = 22).

Мышцы	До блокады (мкВ)	Блокада n.medianus (мкВ)
m.biceps brachii	345,5±114,7	335,5±94,5
m.triceps brachii	261,2±57,8	246,7±51,6
m.pronator teres	192,3±42,2	170,7±37,8
m.supinator	186,8±26,4	193,4±24,1
FCU	229,5±47,2	182,1±30,4
FCR	174,6±24,3	219,4±29,3
FD	331,2±70,3	262,9±65,5
ECU	192,9±29,4	217,5±28,9
ECR	186,1±29,0	206,6±24,7
ED	185,0±38,2	191,3±33,2

Таблица 7.

Характеристика средних показателей электрогенеза мышц верхней конечности до и во время действия диагностической блокады мышечно-кожного нерва (n = 7).

Мышцы	До блокады (мкВ)	Блокада n.medianus (мкВ)
m.biceps brachii	454,1±79,5	275,8±59,7
m.triceps brachii	175,6±27,1	222,8±33,0
m.pronator teres	248,5±46,8	244,7±46,0
m.supinator	210,4±17,8	210,0±18,2
FCU	236,0±55,1	228,7±55,2
FCR	264,3±51,2	263,0±48,4
FD	289,5±62,3	288,4±62,5
ECU	161,4±32,5	165,8±30,1
ECR	159,2±24,8	162,4±22,1
ED	206,5±57,6	213,4±55,0

Анализируя результаты ЭМГ, приведенные в таблицах 3.5 и 3.6 мы отметили следующие закономерности:

- изменение в электрогенезе мышц верхней конечности соответствует области иннервации тех нервов, которые блокируются;
- диагностическая блокада оказывает влияние на электрогенез мышцы и это напрямую коррелирует с данными клинического обследования (изменение в активной амплитуде движений);
- первоначальный электрогенез мышцы – значение сугубо индивидуальное и может подвергаться сравнению только у одного и того же пациента. Изучая данный показатель необходимо ориентироваться на его динамику в результате блокады, а не на первоначальные или конечные величины;

- основные моменты клинических изменений в состоянии верхней конечности находят свое отражение и в данных ЭМГ обследования (снижение электрогенеза m.pronator teres, FCU, FCR, FD);

- первоначальный электрогенез мышцы и его изменение в результате диагностической блокады не зависит от возраста пациента и степени выраженности контрактуры в суставах конечности. Обнаружить какую-либо взаимосвязь между изменением в амплитуде движений в суставе и в электрогенезе лимитирующей движение мышцы нам не удалось;

- в случаях положительного результата диагностической блокады было выявлено увеличение электрогенеза мышц антагонистов, что расценивалось нами, как проходящее под действием диагностической блокады явление псевдопареза. В таблице 8 приведен клинический пример положительного влияния блокады на электрогенез спастических мышц у пациентки М., 16 лет.

Таблица 8.

Положительное влияние блокады на электрогенез спастических мышц у пациентки М., 16 лет.

Мышцы	До блокады (мкВ)	Блокада n.medianus (мкВ)
m.biceps brachii	150	135 (↓)
m.triceps brachii	200	220(↑)
FCU	280	180(↓)
FCR	230	100(↓)
FD	170	145(↓)
ECU	180	300(↑)
ECR	200	200
ED	190	300(↑)

Необходимо отметить, что после диагностической блокады спастичность иннервируемых мышц уменьшилась во всех случаях, однако клинический эффект этого снижения значительно различался по результативности. В результате блокады n.medianus положительный эффект, на основании данных ЭМГ (снижение электрогенеза исследуемых мышц более чем на 100 мкВ),

был выявлен не только со стороны мышц предплечья, но и мышц плеча. В результате блокады n.musculocutaneus влияние наблюдалось только на мышцах плеча (Таблица 9).

Таблица 9.

Результаты блокады n.medianus и n.musculocutaneus.

Мышцы	Блокада n.medianus (22 пациента)		Блокада n.musculocutaneus (7 пациентов)	
	Положительный результат	Отрицательный результат	Положительный результат	Отрицательный результат
m.biceps brachii	2	20	7	0
m.brachialis	3	19	7	0
m.brachio- radialis	5	17	6	1
m. flexor carpi ulnaris	19	3	0	7
m. flexor carpi radialis	17	5	0	7
m. flexor digitorum	13	9	0	7

На основании результатов диагностических блокад определились показания к тонуспонижающему лечению: 7 пациентов (100% произведенных диагностических блокад) на селективную невротомию ветвей мышечно-кожного нерва и 11 пациентов (50% от произведенных диагностических блокад) на селективную невротомию ветвей срединного нерва. Такое распределение положительных результатов диагностической блокады мы объясняли тем, что движение в локтевом суставе является более примитивной двигательной функцией верхней конечности, в сравнении с функцией кисти. Следовательно, прогнозировать результат диагностической блокады мышечно-кожного нерва можно достовернее, а пациенту проще воспользоваться результатом снижения тонуса мышц сгибателей предплечья, что и отражает статистика. Следует отметить, что среди них было два пациента с крайне вы-

сокой степенью спастичности, и при клиническом осмотре она частично имитировала вторичные изменения в мышцах руки. Такие пациенты изначально расценивались нами как неперспективные для хирургического лечения, так как у них отсутствовал произвольный контроль над движениями пораженной верхней конечности. Однако, под воздействием диагностической блокады состояние «спастической руки» улучшалось: значительно увеличилась амплитуда движений в локтевом суставе, появились активные движения пальцев кисти и попытки захвата предметов. Данное явление доказывает то, что проведение диагностической блокады позволяет не только определить показание к тонуспонижающему лечению, но и в целом определить перспективы хирургического лечения.

У 8 пациентов с выраженными контрактурами и деформациями в суставах верхней конечности диагностические блокады не оказали значительного влияния на функцию конечности и параметры ЭМГ. Впоследствии им проводилось ортопедохирургическое лечение.

При анализе возрастных данных была выявлена следующая закономерность: средний возраст пациентов с положительным результатом тестирования составил 11,7 лет, а с отрицательным – 16,2 лет.

Несмотря на значительную зависимость положительного результата диагностической блокады от среднего возраста пациента, мы не считаем возможным ориентироваться на возраст пациента на этапе определения показаний к нейрохирургическому лечению.

При проведении исследования отмечено, что у всех пациентов после проведения диагностической блокады снижалась спастичность мышц, иннервируемых блокируемым нервом, однако, их сократительная способность сохранялась. Временное нарушение чувствительности отмечалось только у тех пациентов, которым выполнялась блокада срединного нерва.

3.2. Результаты первичного клинического обследования

Основными жалобами при опросе пациентов и их родителей являлись: нарушение функции верхней конечности, затруднения в процессе ухода за ребенком и неэстетичный внешний вид руки. Приоритет жалоб имел четкую возрастную и клиническую взаимосвязь. Если дети младшего возраста в основном жаловались на нарушение мелкой моторики, «неловкие движения» руки, невозможность выполнять какие-либо движения, то по мере повышения возраста пациентов появлялись жалобы на внешний вид и затруднения в процессе одевания. Среди жалоб на внешний вид верхней конечности приоритетной являлась неудовлетворенность видом кисти и пальцев (71%), затем пронационным положением предплечья (48%) и сгибанием в локтевом суставе (11%).

У всех пациентов отмечалась гипотрофия мягких тканей конечностей, а также укорочение сегментов. Наиболее объективно данные явления наблюдались у пациентов с односторонним поражением или с явным преобладанием тяжести неврологической картины одной стороны над другой.

Клинический осмотр пациентов выявил наличие следующих ортопедических проблем:

1. Сгибательная контрактура локтевого сустава у 18 пациентов (28%);
2. Пронационная установка предплечья различной степени тяжести наблюдалась у всех пациентов (100%);
3. Сгибательная контрактура в лучезапястном суставе - у 34 пациентов (53%);
4. Сгибательная контрактура 2-5 пальцев кисти - у 16 пациентов (25%);
5. Сгибательно-приводящая контрактура первого пальца - у 26 пациентов (41%).

В большинстве случаев при неврологическом обследовании пациентов выявлялась картина, характерная для соответствующей формы церебрального паралича. Среди обследованных детей сопутствующие неврологические

синдромы встречались в 27% случаев, в том числе, судорожный синдром имел место у 14% пациентов, гипертензионный синдром – у 13%, а их сочетание наблюдалось у 8% детей. У 36% пациентов имелись жалобы на местные вегетативные нарушения в виде нарушения терморегуляции и гиперестезии кожи рук, повышенной потливости ладонной поверхности кисти, при этом у них всех отмечались тяжелые клинические проявления поражения верхней конечности.

Жалоб на нарушение чувствительности, несмотря на то, что в ряде случаев оно выявлялось (7%), не высказывал ни один из пациентов. Болевой синдром верхних конечностей не отмечался ни у одного из обследованных детей.

При оценке стереогностических и сенсорных нарушений верхней конечности определялась четкая зависимость между степенью их выраженности и тяжестью клинико-функционального состояния конечности.

Все обследованные пациенты обладали достаточным уровнем интеллекта, адекватным поведением и готовностью к сотрудничеству. Задержка в интеллектуальном развитии умеренного характера при отборе пациентов допускалась. Практика показала, что желание пациента улучшить функцию руки оказывает гораздо большее влияние на результат лечения, чем полностью сохранный интеллект. У детей младшего и, частично, среднего возраста очень большое значение имеет мотивация родителей на получение результата, так как ожидать адекватного выполнения всех рекомендаций от самих пациентов не приходилось в силу их возраста.

3.3 Тонуспонижающее лечение

3.3.1 Описание методов тонуспонижающего лечения поражения верхней конечности у детей с ДЦП

Применение селективных невротомий основано на концепции очаговой спастичности, согласно которой все скелетные мышцы разделяются на медленные, быстрые и промежуточные. С учётом этого, определена их роль и последовательность включения в двигательный акт при спастическом параличе.

Показанием к селективной невротомии мы считали патологически значимую и ограниченную сегментом конечности избыточную спастичность (от 4-х баллов по шкале Ashworth) и положительное влияние на эту спастичность теста диагностической блокады.

Противопоказаниями к вмешательствам на верхней конечности, как и к проведению любого планового хирургического лечения, являлись местные воспалительные процессы, трофические нарушения, периферические неврологические расстройства. В тех случаях, когда тяжесть неврологического поражения, выраженная задержка психического и интеллектуального развития делают потенциально невозможным использование ребенком верхних конечностей, хирургическое лечение может быть нацелено на улучшение бытовых условий жизни (облегчить уход за ребенком, санитарные мероприятия, процесс одевания). Противопоказаний к хирургическому вмешательству среди наших пациентов не было, все отобранные дети имели достаточный уровень развития интеллекта для проведения послеоперационной реабилитации и использования верхней конечности в повседневной жизни.

Результаты тонуспонижающего лечения мы оценивали следующим образом: **хороший** - в случае снижения спастичности до 1 балла по шкале Ашворта. В этом случае результат лечения пациента полностью соответствовал временному эффекту диагностической блокады, проведенной ранее. **Удов-**

летворительным результатом считали снижение спастичности мышц-мишеней на 1 балл по шкале Ашворта. Незначительное влияние нейрохирургического лечения на спастичность мышц верхней конечности и, следовательно, на ее функциональные возможности, а также рецидив «спастической руки» в 3-х месячный срок наблюдения, расценивались как **неудовлетворительные результаты**.

3.3.2 Селективная невротомия моторных ветвей мышечно-кожного нерва

Данное оперативное вмешательство было выполнено 7 пациентам в возрасте 8-17 лет с ДЦП. Из них 4 ребенка со спастической диплегией, а 3 детей с правосторонним гемипарезом с преимущественным поражением верхней конечности.

Показания к операции – функционально значимое повышение тонуса мышц сгибателей локтевого сустава (по шкале Ashworth не менее 4-х баллов) и значимое положительное влияние на возможность активного разгибания в локтевом суставе после диагностической блокады мышечно-кожного нерва. Техника выполнения оперативного доступа к мышечно-кожному нерву была классической (Рис. 8).

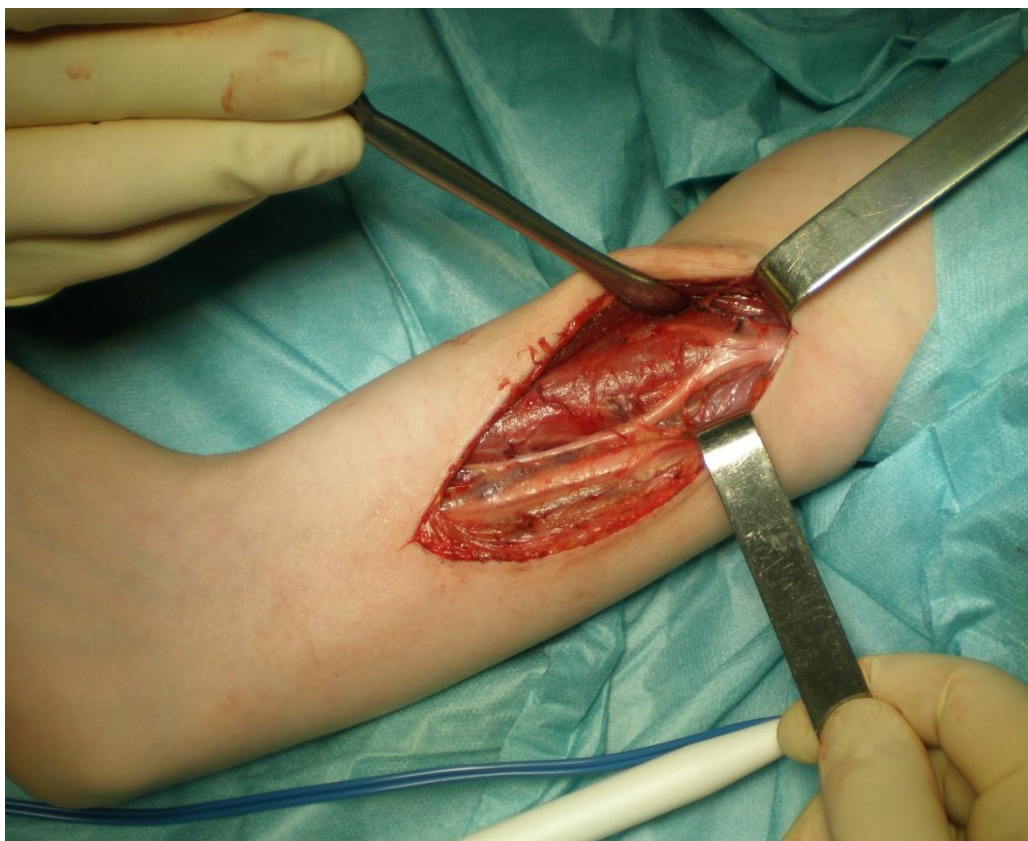


Рис. 8. Операционный доступ к мышечно-кожному нерву для выполнения селективной невротомии.

Следует отметить, что при проведении данного оперативного вмешательства необходимо производить полный визуальный контроль ствола нерва до вхождения его в толщу *m. coraco-brachialis*, так как только тогда можно быть уверенным, что не будет упущена ни одна из отходящих от него ветвей.

Все отходящие от ствола мышечно-кожного нерва ветви мобилизовали в пределах операционной раны. Для подтверждения того, что ветвь является моторной и уточнения иннервируемой ею мышцы использовали электростимуляционный метод. В момент стимуляции моторной ветви нерва происходит мышечное сокращение, а отсутствие сократительного ответа говорит о том, что ветвь нерва чувствительная. После выделения необходимых для вмешательства моторных ветвей, производилось разделение их на отдельные пучки, затем повторное электростимуляционное тестирование, и только по его результатам выполнялась резекция гиперактивных пучков в необходимом объеме. Объем резекции зависел от сочетания таких факторов как степень спастичности мышц сгибателей локтевого сустава у пациента до оперативно-

го лечения и выраженность моторного ответа на электростимуляционное тестирование. Пересекали в среднем около 70% от общего объема моторного нерва. Последнее тестирование выполнялось для оценки результата проведенной невротомии.

После ушивания раны конечность фиксировали гипсовой лонгетой в положении максимально возможного разгибания локтевого сустава. В случае хорошего заживления раны, через 3-4 дня начинали двигательную реабилитацию.

Осложнений в результате проведения данного вида хирургического лечения в рамках нашего исследования получено не было.

Хорошим результатом лечения был у 6 пациентов (86%), неудовлетворительным - у 1 пациента (14%). К неудовлетворительному результату мы отнесли рецидив контрактуры, сформировавшимся в срок 3 месяцев после проведенного хирургического лечения, а через 6 месяцев состояние верхней конечности у этого пациента было близко к дооперационному.

3.3.3 Селективная невротомия двигательных ветвей срединного нерва

Операция селективной невротомии была выполнена 11 пациентам со спастической диплегией и спастическим гемипарезом в возрасте от 9 до 17 лет.

Показания к операции – наличие функционально значимого повышения тонуса пронаторов предплечья, сгибателей кисти и пальцев (не менее 4 баллов по шкале Ashworth) в сочетании с соответствующими контрактурами или без них, а также значимое положительное влияние на состояние верхней конечности диагностической блокады срединного нерва.

Техника выполнения оперативного доступа к срединному нерву была классической.

Основные физиологические и технические принципы операции аналогичны описанной выше селективной невротомии двигательных ветвей мышечно-кожного нерва (Рис. 9).

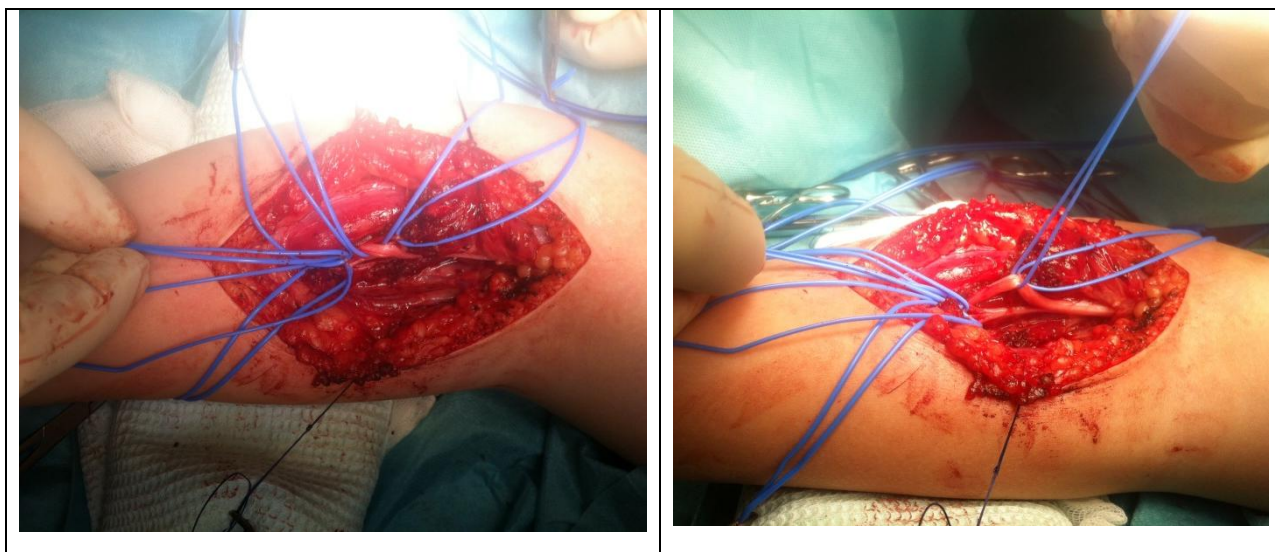


Рис. 9. Этап селективной невротомии срединного нерва. Выделены, мобилизованы и фиксированы эластичными «держалками» ветви срединного нерва

В результате производится селективная контролируемая денервация круглого пронатора предплечья (в том случае, если он не пересекался), поверхностного и глубокого сгибателей пальцев, а также лучевого сгибателя кисти. В процессе ушивания раны мышечная часть *m.pronator teres* нами оставалась пересеченной, восстанавливалась целостность апоневроза двуглавой мышцы плеча, наводящими швами сшивали поверхностную фасцию предплечья, рана не дренировалась.

После глухого послойного ушивания подкожной клетчатки и кожи конечность фиксировали гипсовой лонгетой в положении умеренной гиперкоррекции первичных деформаций. Через 3-4 дня после стихания болевого синдрома начинали проводить реабилитационные мероприятия.

Послеоперационных осложнений воспалительного характера, подкожных гематом или трофических послеоперационных нарушений не наблюдалось ни в одном случае.

У пяти пациентов в послеоперационном периоде появились жалобы на затруднение при сгибании 2-3 пальцев кисти, в состоянии покоя второй палец находился в полностью разогнутом положении, третий – в положении частичного сгибания, 4-5 пальцы в положении сгибания. Эти пациенты отмечали значительное улучшение функции разгибания пальцев кисти, которое было затруднено у них до операции, но при этом хват кисти был затруднен. У 3 детей он выполнялся со значительным усилием, у остальных – второй палец участия в хвате не принимал. Таким пациентам меняли схемы восстановительного лечения с акцентом на развитие активного сокращения мышц сгибателей пальцев, подключали электростимуляцию этих мышц. В результате проводимого консервативного лечения порочное разгибательное положение 2-3 пальцев кисти было устранено у всех пациентов. Сила сгибания полностью восстановилась через 14 дней после проведенного восстановительного лечения у четырех пациентов, а у одного пациента - через 21 день.

Осложнений оперативного лечения, проявляющихся нарушением чувствительности, нами не было выявлено.

На рисунке 10 приведен сравнительный анализ результатов нейрохирургического лечения. Очевидно значительное преобладание хороших результатов в случае выполнения селективных невротомий мышечно-кожного нерва по сравнению со случаями выполнения селективных невротомий срединного нерва.

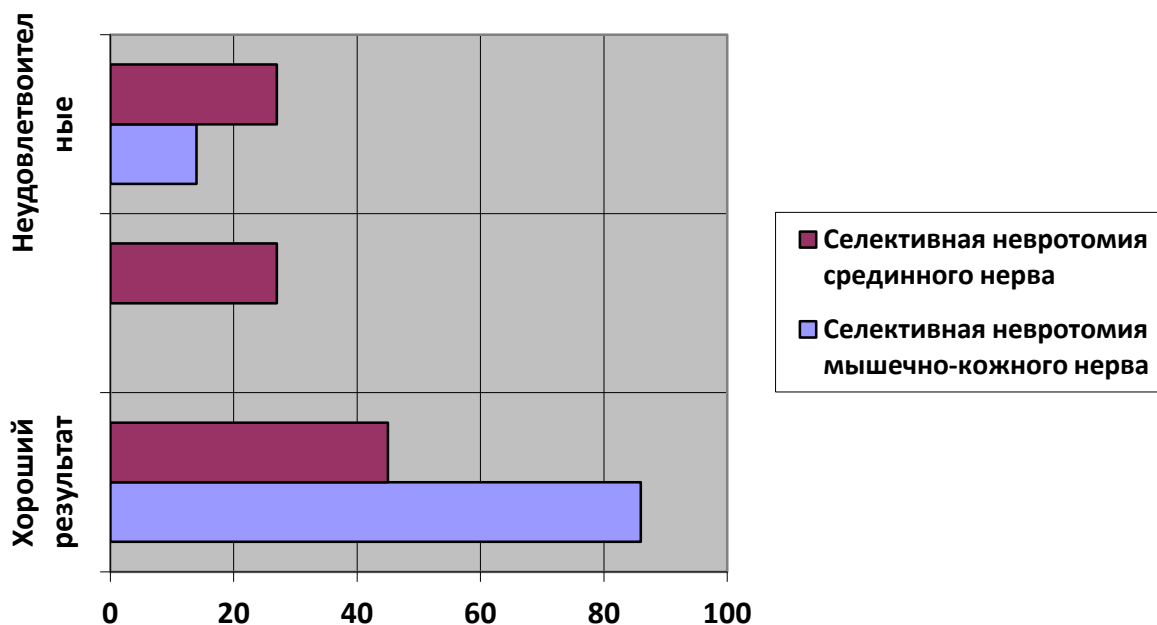


Рис. 10. Сравнительная характеристика результатов тонуспонижающего лечения методом селективной невротомии срединного и мышечно-кожного нервов

Причинами такой значимой разницы результатов двух типов невротомий мы считаем:

- особенность регуляции мышечного тонуса локтевого сустава и кисти значительно различаются. Механизм иннервации кисти тоньше и сложнее. В случае невротомии мышечно-кожного нерва необходимо учитывать движения только в локтевом суставе, влияние на тонус всего двух мышц (двуглавая мышца плеча, плечевая мышца), а при невротомии срединного нерва необходимо учитывать не в пример большее число суставов и мышц;

- сложность реабилитации кисти несравнимо выше, чем локтевого сустава, что негативно сказывается на результатах;

- функция кисти зависит не только от повышенного тонуса мышц иннервируемых срединным нервом, но и от состояния локтевого нерва, а в рамках нашего исследования вмешательства на локтевом нерве не проводились;

- высокий риск развития послеоперационных осложнений в виде избыточной денервации кисти при невротомии срединного нерва склоняет хирур-

га к более «щадящей» невротомии и может привести к недостаточной эффективности оперативного лечения.

По причине значительного разнообразия клинических проявлений «спастической руки» подход к хирургическому лечению был индивидуален и корректировался после каждого этапа лечения (Рис. 11).

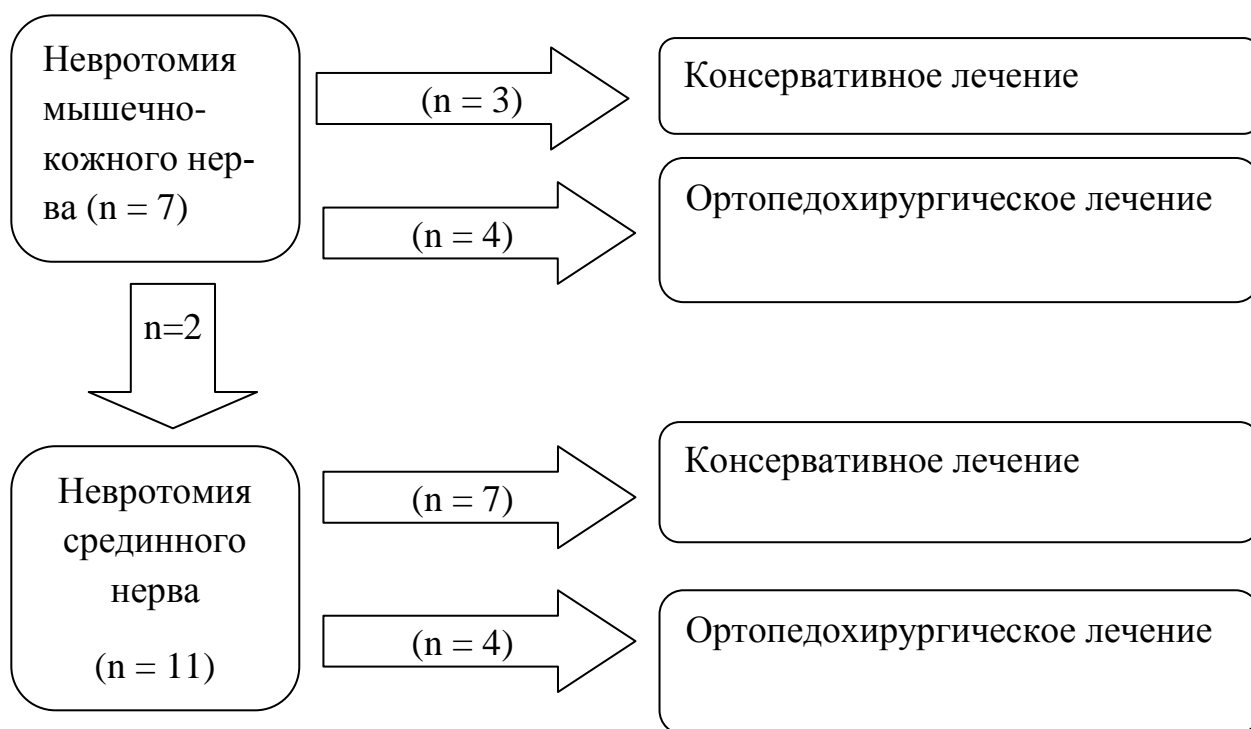


Рис. 11. Схема этапов лечения

3.4. Результаты комплексного обследования пациентов основной фазы исследования

В результате клинического обследования выявлено, что все дети имели пронационную установку предплечья. Степень ее выраженности и наличие фиксированной контрактуры варьировало в значительной мере.

Основные группы были сформированы следующим образом:

- I. Активная супинация предплечья больше 0° , пассивная супинация предплечья не ограничена (22 ребенка).

- II. Активная супинация предплечья возможна только до положения 0° , в клинической картине присутствует фиксированная пронационная контрактура предплечья (22 ребенка).
- III. Активная супинация предплечья не возможна до положения 0° , присутствует фиксированная пронационная контрактура предплечья (20 детей).

«Архивная» (ретроспективная) группа в настоящем исследовании не предусматривалась по причине того, что пациенты, ранее проходившие лечение в клинике, были обследованы по схеме, недостаточной для корректного сравнения результатов, а методы лечения не имели комплексного подхода.

3.4.1 Результаты клинического обследования пациентов I группы

В состав первой группы вошло 22 пациента, из них 8 - имели гемипаретическую форму спастического паралича, а у 14 – поражение было двухсторонним. Возраст пациентов в группе варьировал от 3 до 11 лет, а средний возраст пациентов составлял $5,4 \pm 2,3$.

В сочетании с пронационной контрактурой у пациентов первой группы наблюдались следующие контрактуры:

- Сгибательная установка в локтевом суставе наблюдалась у 7 пациентов (32%) данной группы. Во всех случаях она носила полностью тонический характер и была связана с вертикальным положением тела (при ходьбе) или в момент эмоционального напряжения. В покое все дети I группы имели полную активную амплитуду движений в локтевом суставе.

- Сгибательно-ульнарная установка кисти наблюдалось у 4 пациентов (18%) и носила также полностью тонический характер. Разгибание в лучезапястном суставе было возможно до 60° , ульнарная девиация $5-7^\circ$. Патологическое положение кисти могло быть полностью произвольно устранено всеми пациентами I группы.

- Сгибательно-приводящая контрактура первого пальца кисти наблюдалась у 6 пациентов группы (27%). Несмотря на то, что у всех 6 детей приводящая контрактура носила первичный (тонический) характер, полная амплитуда активного отведения первого пальца отмечалась только у одного пациента.

Следует обратить внимание на то, что у всех пациентов с флексионно-ульнарной установкой кисти присутствовала сгибательная установка в локтевом суставе, а приведение первого пальца кисти - у 3 из них.

3.4.2. Результаты клинического обследования пациентов II группы

В состав II группы вошло 22 человека. По формам спастического паралича подразделение было следующее: 9 детей с гемипаретической формой и 13 детей - с диплегией.

Средний возраст пациентов в группе составлял $7,5 \pm 2,3$ лет (4-12 лет).

Сопутствующими контрактурами во II группе были следующие:

- Сгибательная контрактура в локтевом суставе. В момент ходьбы или напряжения непроизвольное сгибание в локтевом суставе мы отмечали у 12 пациентов группы II (54%), из них произвольно полностью разогнуть верхнюю конечность в локтевом суставе смогли только 8 пациентов. У 4 детей (18%) в локтевом суставе присутствовала вторичная (фиксированная) сгибательная контрактура (дефицит разгибания в локтевом суставе до 20°).

- Сгибательно-ульнарная установка кисти присутствовала у 6 пациентов (27%). Сгибание в лучезапястном суставе у них отмечалось до 50° , ульнарная девиация - до 15° . Пассивно положение кисти корригировалось до среднего положения у всех пациентов. Активно ульнарную девиацию кисти полностью устранить не смог ни один пациент с порочным положением кисти. Произвольное разгибание кисти в лучезапястном суставе было ограничено у всех 6 пациентов: 2 детей – до 55° , 1 пациент до среднего положения кисти, а 3 - произвольно достичь среднего положения кисти не удалось.

- Приведение первого пальца кисти наблюдалось у 6 пациентов (27%). У 5 из них отведение было ограничено до 25°, у одного до 30°. Активное отведение даже в пределах пассивного не было возможно ни у одного пациента, средняя амплитуда отведения составляла 15°. У 3 детей с приводящей контрактурой первого пальца кисти был диагностирован подвывих в пястно-фаланговом суставе.

- Сгибательная контрактура пальцев кисти различной степени выраженности имела у 11 пациентов группы (50%).

У 4 пациентов II группы отмечалось сочетание всех вышперечисленных контрактур, наибольшее ограничение амплитуды движений, нестабильность в плюснефаланговом суставе первого пальца кисти.

3.4.3 Результаты клинического обследования пациентов III группы

Третья группа включала в себя 20 пациентов, среди них у 10 в патологический процесс была включена одна верхняя конечность, а у 10 – обе. Возраст пациентов второй группы варьировал от 7 до 17, при этом средний возраст пациентов в группе составил $14,6 \pm 3,24$ лет.

У 9 пациентов (41%) в клинической картине присутствовала сгибательная контрактура в локтевом суставе. У 2 детей амплитуда активного разгибания в локтевом суставе была значительно снижена, даже в пределах существующих фиксированных контрактур. У 7 пациентов дефицит разгибания в локтевом суставе составлял в среднем 30°.

Сгибательно-ульнарное положение кисти, сгибательные контрактуры пальцев кисти и приведение первого пальца кисти отмечено у 10 пациентов (45%). Произвольно придать кисти среднее положение не удавалось ни одному пациенту, пассивно это было возможно у 6 детей. Приведение первого пальца кисти у всех 10 пациентов носило фиксированный характер, отведение было возможно только в пределах 20-25°, амплитуда активного отведения первого пальца была минимальна (0-5°).

Встречаемость контрактур в суставах верхних конечностей в основных группах исследования приведены в таблице 10.

Таблица 10.

Частота развития контрактур в суставах верхней конечности.

	I Группа	II Группа	III группа
Локтевой сустав	7	12	9
Лучезапястный сустав	4	6	10
Первый луч кисти	6	6	10

Таким образом, подводя итоги результатов предоперационного обследования верхней конечности у пациентов с ДЦП, можно сформулировать ряд заключений:

- пронационная контрактура - наиболее часто встречающаяся ортопедическая деформация верхней конечности при ДЦП. Она наблюдалась у 100% обследованных пациентов. При этом сами дети и их родители начинали обращать внимание на ее наличие только в случае крайней выраженности данной контрактуры. В I группе пациентов конкретных жалоб на ограничение ротационных движений предплечья практически не встречалось.

- выявлена корреляция между возрастом больного и степенью контрактур в суставах верхней конечности.

- по мере увеличения степени тяжести пронационной контрактуры и повышения возраста пациента происходило снижение силы мышц-антагонистов. Среди пациентов I-II группы амплитуда активных движений в суставах практически совпадала с пассивной амплитудой, а в III группе отмечалось резкое снижение активной амплитуды.

3.5. Результаты тонуспонижающего лечения

3.5.1 Селективная невротомия двигательных ветвей мышечно-кожного нерва

Хорошим результатом лечения был у 6 пациентов (86%), неудовлетворительным - у 1 пациента (14%). Неудовлетворительным мы сочли результат по причине рецидива контрактуры. Первоначальный результат был расценен как хороший, однако отмечалось постепенное возвращение патологического мышечного тонуса двуглавой мышцы плеча. Данный процесс был отмечен нами через 3 месяца после проведенного хирургического лечения, а через 6 месяцев состояние верхней конечности было близко к дооперационному. Пример хорошего результата лечения представлены на рисунке 12.

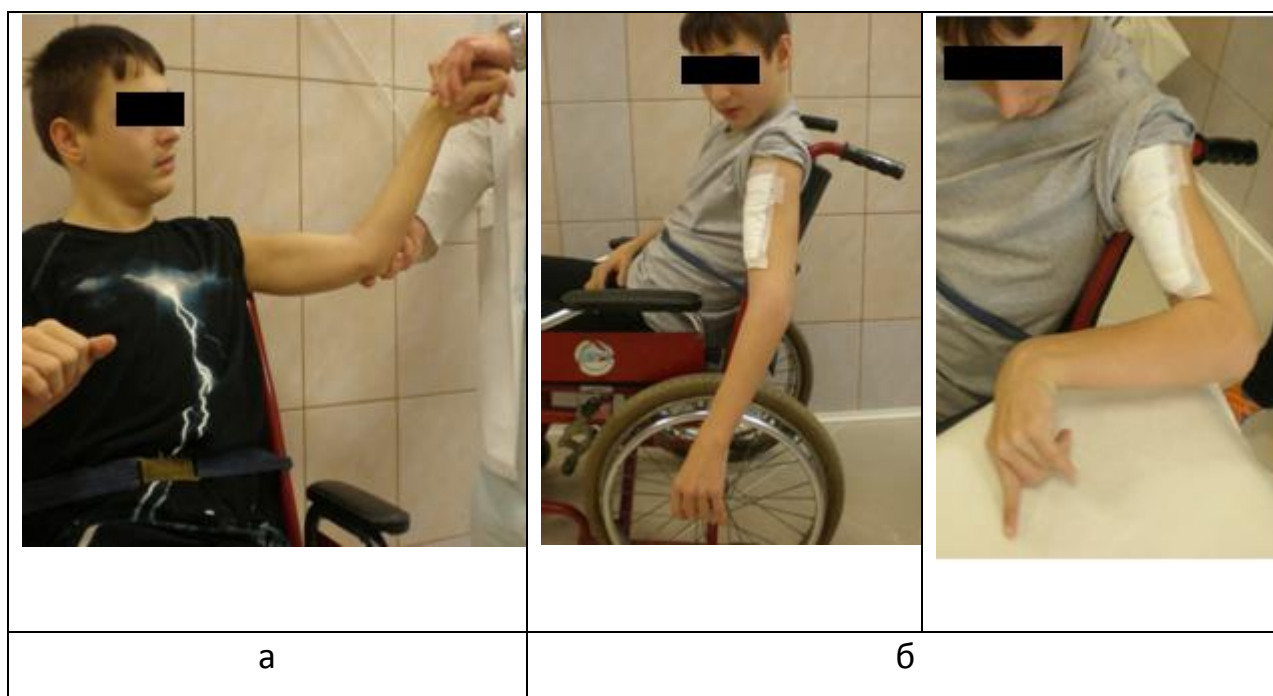


Рис. 12. Больной Ш., 15 лет. Диагноз: ДЦП. Спастическая диплегия. Результат селективной невротомии двигательных ветвей мышечно-кожного нерва (а – максимальное разгибание в локтевом суставе до хирургического лечения, б – амплитуда движений в локтевом суставе после хирургического лечения)

В первую очередь, при оценке результата тонуспонижающего лечения, обращалось внимание на основную цель – снижение тонуса. По полученным

результатам его снижение было весьма значительным: на 3 балла по шкале Ashworth он снизился у 6 пациентов (85,7%) и на 2 балла у 1 пациента (14,3%).

Клинические результаты невротомии представлены в таблице 11.

Таблица 11.

Характеристика средних показателей амплитуды активных движений в суставах верхней конечности до и после селективной невротомии мышечно-кожного нерва.

Амплитуда движений в суставе (°)	До хирургического лечения	После хирургического лечения	Разница показателей
Локтевой сустав	83,7±9,1	152,5±2,3	<u>68,8*</u>
Ротационные движения предплечья	58,8±7,1	59,7±6,3	0,9
Лучезапястный сустав	59,2±8,1	67,1±6,4	7,9
I палец кисти	45,7±7,8	46,4±7,8	0,7
*p<0,05			

Основываясь на данных приведенных в таблице 11 можно достоверно констатировать наличие значительного положительного влияния невротомии мышечно-кожного нерва на амплитуду активных движений в локтевом суставе. При этом мы можем сделать также вывод о том, что данный вид тонуспонижающего лечения практически не оказывает влияния на остальные суставы верхней конечности.

Функциональные изменения в состоянии верхней конечности в результате тонуспонижающего лечения оценивалась по количеству положительных изменений в функциональных тестах (таблица 12), а также с помощью системы классификации MACS.

Динамика влияния селективной невротомии мышечно-кожного нерва на результаты функциональных тестов.

Тесты	Частота улучшений после селективной невротомии мышечно-кожного нерва
«Тест Инджалберта»	57,1%
«Схват-тест»	28,5%
«Тест с перекладыванием кубиков»	42,8%
«Тест на скорость схвата»	71,4%
«Рука-колени»	100%

Анализ результатов функционального тестирования подтверждает сделанный ранее вывод: невротомия мышечно-кожного нерва оказывает выраженное положительное влияние на локтевой сустав, что и находит свое отражение в результатах тестов. Чем больше выполнение теста зависит от сустава-мишени невротомии, тем больший процент улучшений наблюдался, и наоборот (тест «рука-колени» показал положительный результат у всех пациентов, а «схват-тест», который минимально зависел от состояния локтевого сустава, улучшился только у двух детей). При этом даже в практически независимых от локтевого сустава тестах отмечены улучшения, что доказывает взаимосвязь состояния каждого сустава в отдельности и общей функциональной способности верхней конечности. Достоверное ($p < 0,05$) улучшение функциональных возможностей наблюдалось и по системе MACS: $4,28 \pm 0,2$ до лечения и $2,70 \pm 0,3$ после хирургического лечения.

Таким образом, подводя итоги всему выше сказанному, можно заключить, что селективная невротомия мышечно-кожного нерва является эффективным методом снижения тонуса в мышцах-сгибателях локтевого сустава. Среднее увеличение активной амплитуды движений в локтевом суставе со-

ставило $68,8^\circ$, и расценивался такой результат, как хороший. К сожалению, влияние на другие суставы верхней конечности было несущественным. Данный вид оперативного лечения показал хорошие результаты в 86% случаев, что может считаться весьма значительным. В функциональном плане хирургическое лечение оказывает закономерное положительное влияние преимущественно на результаты тех тестов, которые больше зависимы от активной амплитуды движений в локтевом суставе.

3.5.2 Селективная невротомия двигательных ветвей срединного нерва

Операция селективной невротомии срединного нерва была выполнена 11 пациентам со спастической диплегией и спастическим гемипарезом в возрасте от 7 до 17 лет (средний возраст $10,1 \pm 1,2$). Критерии оценки результата лечения были аналогичными таковым при селективной невротомии мышечно-кожного нерва. Хорошие результаты лечения получены у 5 пациентов (46%), удовлетворительные у 3-х пациентов (27%) и неудовлетворительные результаты - у 3-х (27%) пациентов. Отдельно стоит подчеркнуть, что при первичной оценке послеоперационного результата, отмечено значительное снижение патологического мышечного тонуса в сгибателях кисти и пальцев до необходимого уровня, но у 6 пациентов на сроке до 7-10 дней - тонус начал увеличиваться. Результаты лечения у данных пациентов расценены нами, как удовлетворительные и неудовлетворительные, соответственно. У одного пациента, наоборот, изначально отмечено проявление вялого пареза и снижение мышечного тонуса мышц-мишеней ниже нормы, у него отмечалось постепенное восстановление тонуса до необходимого уровня. Этот пациент был включен в группу хороших результатов. Пример хорошего результата представлен на рисунке 13.

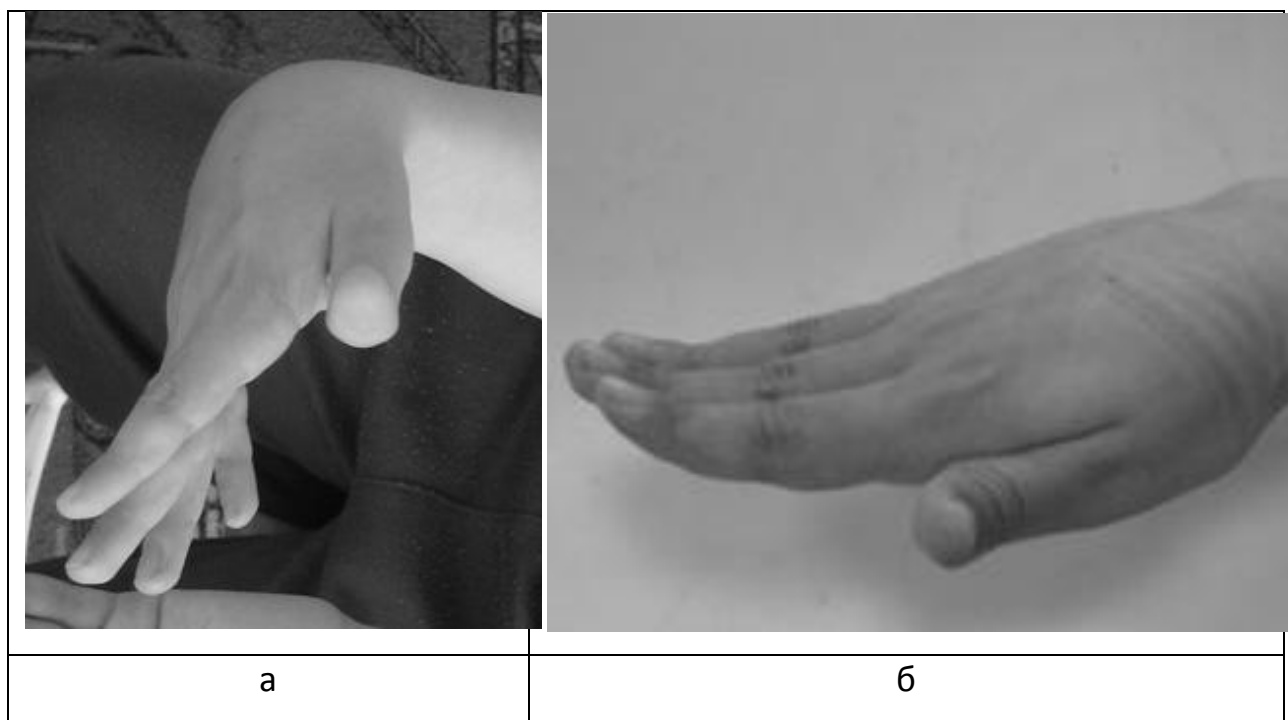


Рис. 13. Больной Ш., 15 лет. Диагноз: ДЦП. Спастическая диплегия. Результат селективной невротомии двигательных ветвей срединного нерва. (а – до хирургического лечения, б – после хирургического лечения)

Как уже было сказано, в послеоперационном периоде отмечено изменение тонуса у большинства пациентов. Для лучшей объективизации результатов лечения нами они проанализированы после «стабилизации» клинической картины (в срок от 3 до 6 месяцев). Результаты снижения тонуса были следующими: на 3 балла по шкале Ashworth он снизился у 5 пациентов (45,4%) и на 2 балла - у 3 пациентов (27%), тонус остался прежним или снизился незначительно у 3 пациентов (27%). Анализ клинических результатов невротомии представлен в таблице 13.

Таблица 13.

Характеристика средних показателей амплитуды активных движений в суставах верхней конечности до и после селективной невротомии срединного нерва

Амплитуда движений в суставе (в °)	До хирургического лечения	После хирургического лечения	Разница показателей
Локтевой сустав	137,2±7,1	142,7±4,6	5,5
Ротационные движения предплечья	30±4,9	47,2±7,1	<u>17,2*</u>
Лучезапястный сустав	46,8±3,7	76,3±5,8	<u>29,5*</u>
I палец кисти	36,3±4,6	45,9±3,8	9,6
*p<0.05			

Полученные результаты можно трактовать следующим образом: несмотря на то, что отмечается средняя прибавка в активной амплитуде всех суставов верхней конечности, достоверное улучшение активной амплитуды отмечалось только по отношению к супинации предплечья и к разгибанию кисти. Влияние на локтевой сустав было очень незначительным, что можно объяснить опосредованным влиянием снижения тонуса мышц сгибателей кисти (последние прикрепляются к наружному мыщелку плечевой кости и, следовательно, их сокращение может косвенно воздействовать на локтевой сустав). Общая тенденция к увеличению активного отведения первого пальца кисти, несмотря на отсутствие статистической достоверности прослеживалась, но величина прибавки была невелика.

К сожалению, в нашем исследовании присутствовали факторы, снижающие степень чистоты эксперимента. Например, к ним относилось то, что у части пациентов, одновременно с доступом к ветвям срединного нерва, отсекалось сухожилие круглого пронатора, а это могло дополнительно сказаться на увеличении активной супинации предплечья. С влиянием этих факторов мы столкнулись и при оценке функциональных результатов (таблица 14).

Таблица 14.

Динамика влияния селективной невротомии срединного нерва на результаты функциональных тестов

Тесты (Положительный результат)	Частота улучшений после селективной невротомии срединного нерва (11 пациентов)
«Тест Инджалберта»	7 (63,6%)
«Схват-тест»	6 (54,5%)
«Тест с перекладыванием кубиков»	8 (72,7%)
«Тест на скорость схвата»	8 (72,7%)
«Рука-колени»	9 (81,8%)

Анализируя результаты функционального тестирования, можно отметить положительное влияние невротомии срединного нерва на все функциональные тесты. Мы считаем этот процесс закономерным, так как состояние и положение кисти напрямую или косвенно, но влияют на выполнение любого из тестов.

Показатели MACS статистически достоверно ($p < 0,05$) подтверждают результаты функциональных тестов: $4,6 \pm 0,1$ до лечения и $3,3 \pm 0,1$ после лечения. Разница между показателями MACS составила 1,3, что является вполне достаточным для признания метода лечения как эффективного.

Подводя итог анализу результативности такого метода тонуспонижающего лечения, как селективная невротомия срединного нерва, мы пришли к заключению, что данный метод является достаточно эффективным в снижении спастичности мышц предплечья и кисти. Снижение тонуса оказы-

вает достоверное значимое позитивное влияние на активную ротационную амплитуду предплечья и на активное разгибание в лучезапястном суставе. Такие позитивные изменения в состоянии «спастической руки» находят свое отражение в прибавке функциональных возможностей. Однако, к сожалению, данная невротомия имеет высокий процент неудовлетворительных результатов.

На рисунке 14 приведен сравнительный анализ результатов двух форм нейрохирургического лечения. Очевидно, значительное преобладание хороших результатов в случаях селективных невротомий мышечно-кожного нерва.

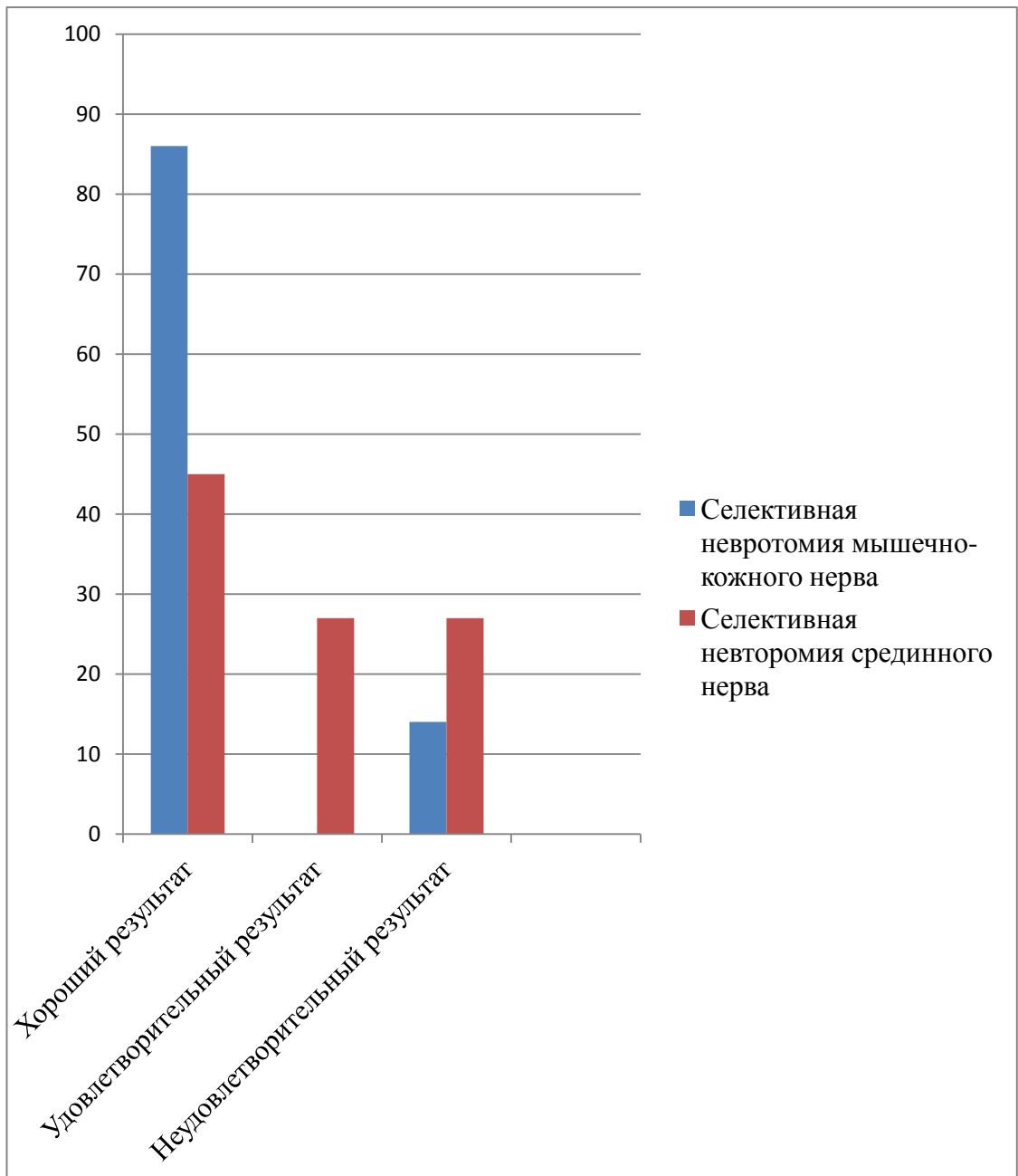


Рис.14. Сравнительная характеристика результатов невротомий срединного и мышечно-кожного нервов.

Причина такой значимой разницы результатов двух типов операций заключается в особенности регуляции мышечного тонуса локтевого сустава и кисти, так как механизм иннервации кисти тоньше и сложнее. В случае невротомии мышечно-кожного нерва необходимо учитывать движения только в локтевом суставе, влияние на тонус всего двух мышц (двуглавая мышца плеча, плечевая мышца). При невротомии срединного нерва необходимо учиты-

вать значительно большее число суставов и мышц. Сложность реабилитации кисти несравнимо выше, чем локтевого сустава, что негативно сказывается на результатах. Функция кисти зависит не только от повышенного тонуса мышц, иннервируемых срединным нервом.

Высокий риск развития послеоперационных осложнений в виде избыточной денервации кисти при невротомии срединного нерва склоняет хирурга к более «щадящей» невротомии, что в свою очередь может привести к недостаточной эффективности оперативного лечения и рецидиву гипертонуса. Поэтому степень денервации при невротомиях является ключевым моментом. Однако она не имеет объективных критериев, и выполнение операции несет достаточно субъективный характер, основанный на личном опыте хирурга.

3.6. Сравнительный анализ результатов диагностических блокад и результата тонуспонижающего лечения

С целью подтверждения взятого нами за основу исследования тезиса о том, что диагностическая блокада позволяет прогнозировать результаты нейрохирургического лечения, нами проведен их сравнительный анализ с результатами, которые были получены при оценке состояния «спастической руки» в момент действия блокады.

Для того, чтобы максимального увеличить достоверность эксперимента и исключить фактор послеоперационного восстановительного лечения, нами проведен анализ состояния верхней конечности сразу после снятия операционных швов (в среднем, через 10 дней после хирургического лечения).

Таблица 15.

Характеристика средних показателей электрогенеза мышц верхней конечности до и во время действия диагностической блокады и после селективной невротомии срединного нерва.

Мышцы	До блокады (мкВ)	Блокада n.medianus (мкВ)	Селективная невротомия n.medianus (мкВ)
m.biceps brachii	345,5±114,7	335,5±94,5	353,4±84,3
m.triceps brachii	261,2±57,8	246,7±51,6	250±56,6
m.pronator teres	192,3±42,2	170,7±37,8	-
m.supinator	186,8±26,4	193,4±24,1	191,8±31,1
FCU	229,5±47,2	182,1±30,4	197,6±35,9
FCR	174,6±24,3	219,4±29,3	181,1±34,3
FD	331,2±70,3	262,9±65,5	303,1±59,8
ECU	192,9±29,4	217,5±28,9	215,4±31,1
ECR	186,1±29,0	206,6±24,7	187,7±26,5
ED	185,0±38,2	191,3±33,2	194,4±38,6

На основании данных приведенных в таблице 15 можно сделать вывод о значительной прогностической возможности диагностической блокады срединного нерва в рамках электрофизиологического исследования. Данные по электрогенезу мышц пронаторов предплечья после нейрохирургического лечения не приводится по той причине, что ряду пациентов производилось пересечение сухожилия m.pronator teres при выполнении доступа к ветвям срединного нерва.

Аналогичная таблица сравнения результатов ЭМГ во время действия диагностической блокады мышечно-кожного нерва и после нейрохирургического лечения приведена ниже (таблица 16).

Таблица 16.

Характеристика средних показателей электрогенеза мышц верхней конечности до и во время действия диагностической блокады, а также после селективной невротомии мышечно-кожного нерва

Мышцы	До блокады (мкВ)	Блокада n.medianus (мкВ)	Селективная невротомия мышечно-кожного нерва (мкВ)
m.biceps brachii	454,1±79,5	275,8±59,7	258,5±64,6
m.triceps brachii	175,6±27,1	222,8±33,0	218,4±29,3
m.pronator teres	248,5±46,8	244,7±46,0	251,1±48,6
m.supinator	210,4±17,8	210,0±18,2	190,7±22,5
FCU	236,0±55,1	228,7±55,2	229,6±49,1
FCR	264,3±51,2	263,0±48,4	271,4±49,7
FD	289,5±62,3	288,4±62,5	310,0±55,6
ECU	161,4±32,5	165,8±30,1	154,7±35,5
ECR	159,2±24,8	162,4±22,1	146,8±25,6
ED	206,5±57,6	213,4±55,0	210,2±50,3

Из результатов, представленных таблицы 16, можно сделать выводы, что и в случае невротомии мышечно-кожного нерва существует прямая взаимосвязь в электрогенезе мышц во время действия блокады и после нейрохирургического лечения.

Таким образом, на основании результатов, представленных в таблицах 15 и 16, можно доказать прогностическую взаимосвязь между электрофизиологи-

ческими данными (электрогенез иннервируемых мышц) диагностической блокады и результатами нейрохирургического лечения.

Совпадение результатов диагностической блокады с результатами нейрохирургического лечения по степени спастичности (шкала Ashworth) показали не столь однозначный результат. Результаты селективной невротомии мышечно-кожного нерва полностью совпадали с параметрами диагностической блокады, невротомия срединного нерва соответствовала результатам блокады в 8 случаях (72,8%). Он был ниже запланированного на 1 балл - в двух случаях (18,2%) и на 2 балла - у одного ребенка (9%).

Нами отмечался постепенный рецидив спастичности (в сроки от 3-х месяцев), у одного пациента после селективной невротомии мышечно-кожного нерва и у 2-х пациентов после невротомии срединного нерва. Однако мы склонны считать, что блокада моделирует именно первичный результат лечения и именно с ним ее результаты и следует сравнивать.

Диагностическая блокада позволяет с высокой долей вероятности прогнозировать снижение спастичности по шкале Ashworth в результате селективной невротомии мышечно-кожного нерва, с вероятностью в 72,8% - в результате невротомии срединного нерва. Несмотря на то, что прогностическая вероятность невротомии срединного нерва ниже, мы считаем данный уровень достоверности вполне достаточным для применения диагностической блокады на этапе формирования плана лечения.

Достоверность блокад нам удалось подтвердить сравнением данных функциональных тестов. На рисунках 15 и 16 приведено процентное соотношение положительных изменений в показаниях функциональных тестов при диагностической блокаде и после невротомии.

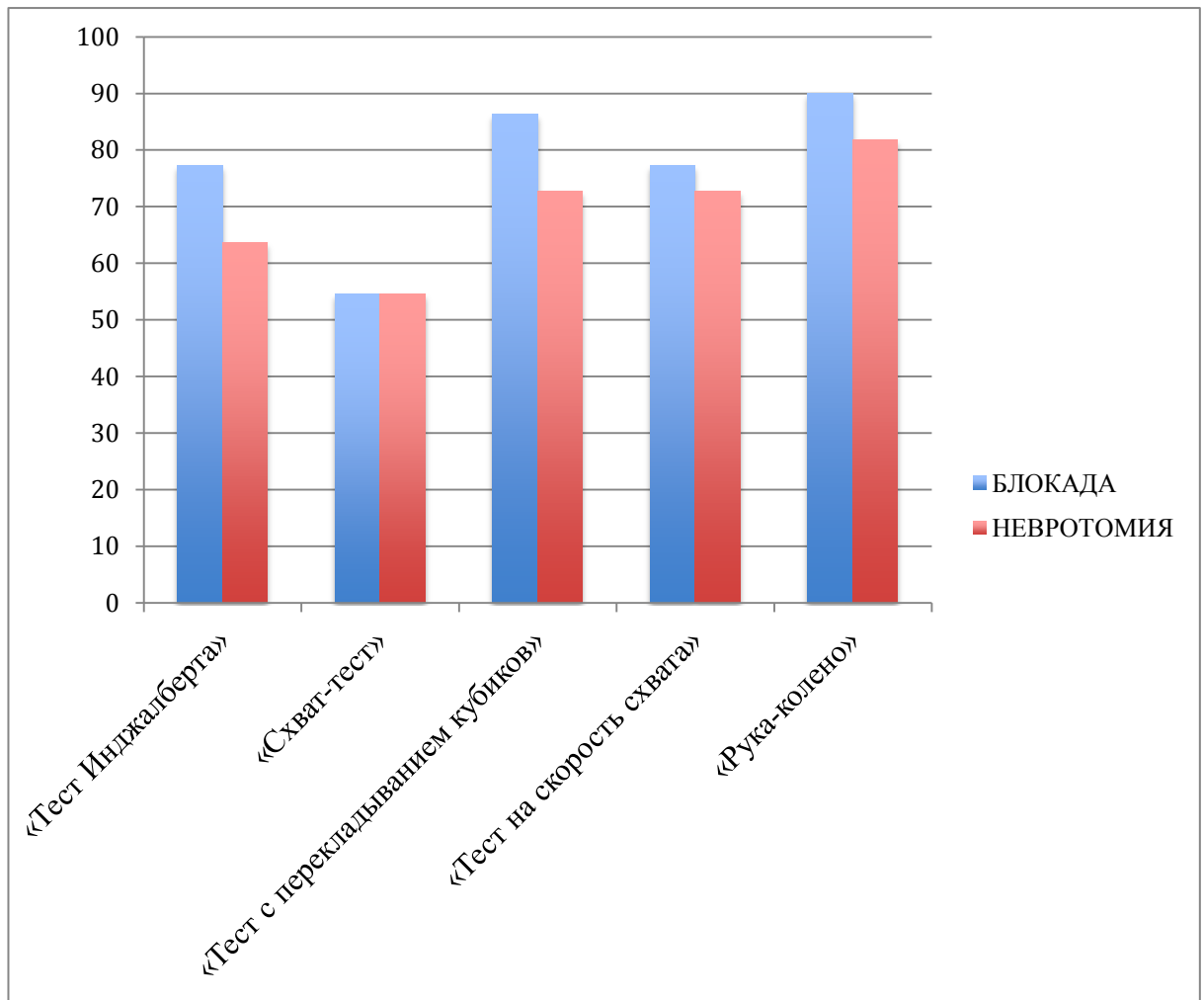


Рис.15. Сравнительный анализ положительного влияния диагностической блокады и невротомии срединного нерва на результаты функциональных тестов

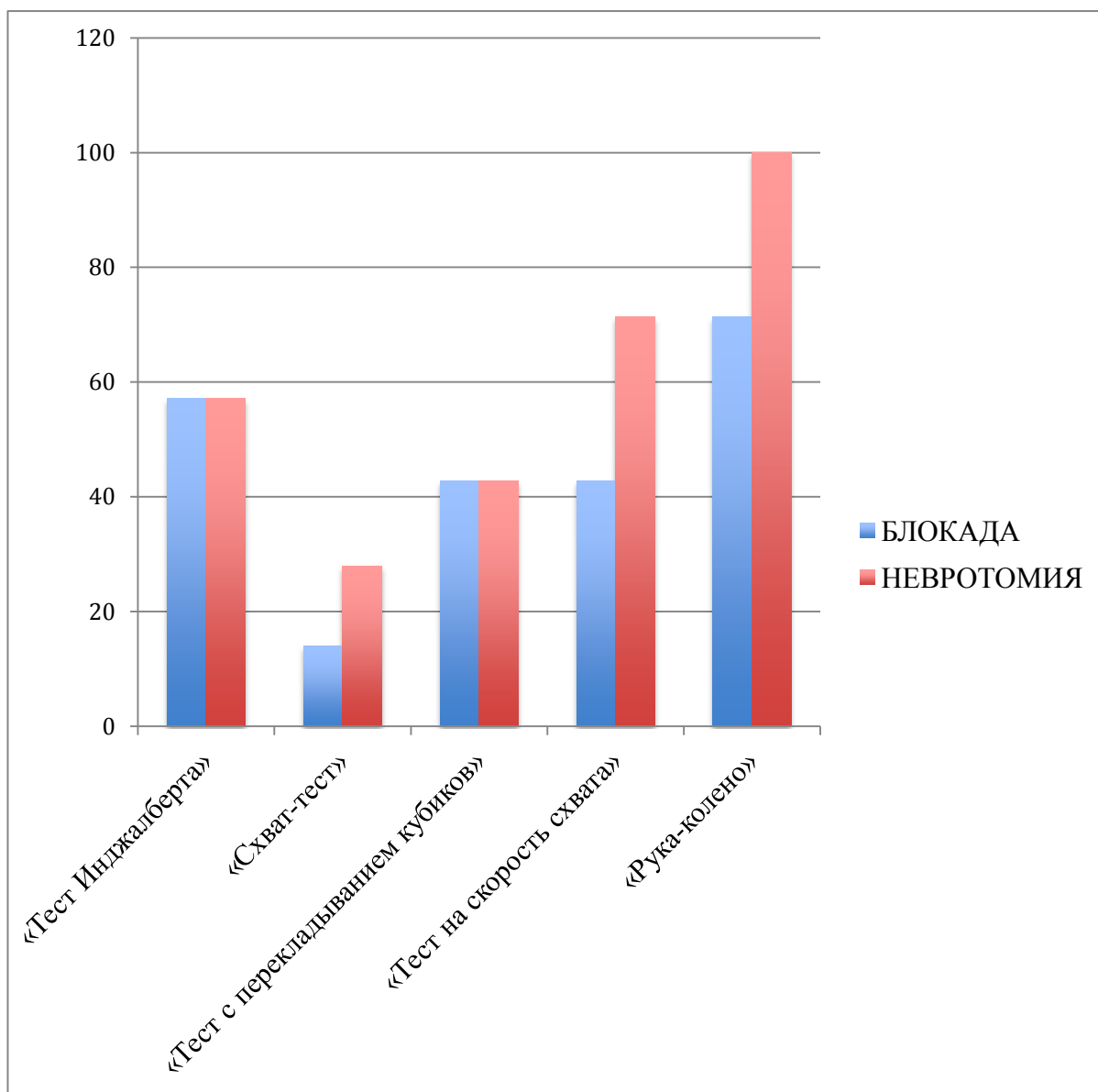


Рис. 16. Сравнительный анализ положительного влияния диагностической блокады и невротомии мышечно-кожного нерва на результаты функциональных тестов

Анализ данных рисунка 15 показывает значительную функциональную взаимосвязь результатов блокады срединного нерва и его невротомии. У пациентов с невротомией мышечно-кожного нерва (по данным рисунка 16) функциональные результаты даже превосходят запланированные.

Результаты по системе MACS ($p < 0,05$) были следующими: при блокаде срединного нерва $3,4 \pm 0,1$ и после невротомии $3,3 \pm 0,1$; при блокаде мышечно-кожного нерва - $3,1 \pm 0,3$, а после невротомии - $2,7 \pm 0,3$. С учетом того, что

система классификации состояния верхней конечности MACS весьма груба, полученные цифры можно интерпретировать как полностью сопоставимые.

На основании результатов исследования прогностической достоверности диагностической блокады можно заключить, что эффект диагностической блокады в основном соответствует результату нейрохирургического лечения.

Таким образом, в вопросе планирования хирургического лечения «спастической руки» использование диагностической блокады срединного и мышечно-кожного нервов на этапе планирования оперативного лечения позволяет создать временную обратимую модель селективной невротомии двигательных ветвей этих нервов. Она позволяет точно дифференцировать вид контрактур, степень их выраженности и функциональные перспективы конечности. Полученные при обследовании клинические и электрофизиологические данные позволяют сделать конкретные выводы о том, какой вид хирургического лечения показан пациенту для достижения оптимального эффекта.

ГЛАВА 4

ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДЦП С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ (ОСНОВНАЯ ФАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ)

Консервативное лечение выполняли всем пациентам в течение 2 недель. Этот срок был выбран на основании того, что положительные результаты данного вида лечения отмечались только в первые две недели после его начала. Дети, которые по результатам обследования не нуждались в хирургическом лечении или, на наш взгляд, не исчерпали все возможности проводимой терапии, продолжали консервативное лечение. По результатам проведенной консервативной терапии и обследования утверждался план дальнейшего ортопедохирургического лечения.

4.1. Характеристика методов консервативного лечения верхней конечности у детей с ДЦП

Консервативное лечение включало в себя: занятие лечебной физкультурой; курс массажа; укладки на верхние конечности в положении отведения в плечевом суставе, максимальном разгибании в локтевом суставе, максимальной супинации предплечья, разгибания в лучезапястном суставе и суставах пальцев; ортезирование (применялось два типа ортезов: ночной и дневной).

Ночной ортез назначали для фиксации верхней конечности в необходимом положении (аналогичном укладкам), что способствовало профилактике развития вторичных контрактур в суставах конечности, а также формированию более эффективного стереотипа свободного положения в суставе. Дневной тугор, как правило, изготавливался исходя из принципов функциональности: ортез фиксирует в среднем положении только кистевой сустав, пальцы же остаются свободными. Такой тугор назначали не только детям в

послеоперационном периоде для сохранения результата хирургического лечения, но и некоторым пациентам, находящимся на консервативном лечении.

Прочие виды консервативно лечения применяли уже на основании специфичности проявлений клинической картины у каждого конкретного пациента.

4.1.1. Терапия ботулотоксинами типа А

В работе использовали препарат «Диспорт» (Dysport), Ipsen Pharma (Франция). Действующим веществом данного препарата является токсин *Clostridium botulinum* тип – А, который блокирует высвобождение ацетилхолина в нервно-мышечном соединении, что способствует снятию мышечного спазма в области введения препарата.

Показанием к применению данной методики являлась фокальная спастичность мышц верхних конечностей (по Ashworth от III баллов и выше). Мышцы-мишени для снижения спастичности ботулотоксинами на верхней конечности выбирали на основании клинической картины. Наиболее часто ботулотоксин вводили в следующие мышцы: *m. biceps brachii*, *m. brachialis*, *m. pronator teres*, *m. flexor carpi ulnaris* и мышцы возвышения первого пальца.

Значительных положительных результатов от применения ботулотоксинов на других мышцах верхних конечности получено не было. Эффект от введения препарата наблюдали начиная с 4-7 суток, продолжительность его составляла 4-6 месяцев. Несмотря на существующие тонусопонижающие альтернативы (селективные невротомии двигательных ветвей периферических нервов, РЧД), которые дают намного более длительный эффект – простота введения ботулотоксинов и малоинвазивность данной методики позволяет ей занимать значимое место в комплексном лечении верхней конечности. Стоит предварительно отметить, что тонусопонижающий эффект ботулотоксинов был сравним с прочими методиками, хотя и более кратковременен. Наилучшие результаты лечения были получены в тех случаях, когда у

ребенка контрактуры носили рефлекторный характер и полностью пассивно корригировались.

4.1.2. Электростимуляция мышц верхних конечностей

Процедуру выполняли с помощью аппарата «TRIO – 300» (RELAX MEDICAL SYSTEM, INC. производство Япония/Германия), отличительной особенностью которого является возможность более точного подбора индивидуальных режимов электростимуляции. На необходимую группу мышц устанавливали электроды (малого или стандартного размера, в зависимости от возраста пациента и стимулируемой мышцы) и осуществляли поиск точки наибольшего сокращения мышцы при минимальном воздействии тока.

Подборку данных точек выполняли с помощью таблицы Эрба или эмпирическим методом при стимуляции мышцы после перемещения ее точек прикрепления. В случае стандартной процедуры электростимуляции устанавливали следующие параметры: частота импульса электрического тока 50 Гц; глубина воздействия импульса минимум 100%; сила тока варьировала от 1 мА до появления неприятных ощущений у пациента (в педиатрии допустимое максимальное значение до 20мА).

В случае послеоперационной реабилитации, на первом сеансе задавали заниженные щадящие параметры: частота импульса от 25 до 40 Гц; глубина воздействия 130-160%; сила тока 7-11мА.

Процесс привыкания к процедуре происходил на 2-3 сеансе, после чего показатели стимуляции выводили на рабочий уровень. Курс лечения составил от 8 до 12 раз, ежедневно. Обычно, на 5-6 сеансе происходило привыкание или утомление мышц. После чего изменяли расположение электродов или параметры стимуляции.

4.1.3 Этапные гипсовые коррекции

Гипсовые коррекции (Патент РФ № 2593743 от 14.07.2016, авторы Умнов В.В., Новиков В.А.) для устранения порочного положения кисти в лучезапястном суставе применяли в качестве предоперационной подготовки при наличии фиксированных сгибательных контрактур в лучезапястном суставе и суставах 2-5 пальцев кисти, а также между этапами хирургического лечения (например, после проведения нейрохирургического лечения).

На верхнюю конечность накладывалась циркулярная гипсовая повязка до локтевого сустава в положении полного разгибания пальцев и максимально возможного разгибания в кистевом суставе. При этом, выполняли попытки коррекции ульнарной девиации кисти. Затем в проекции карпальной складки по ладонной поверхности осуществляли поперечный распил. С помощью вгипсованных в повязку двух дистракционных элементов аппарата Илизарова проводили этапную коррекцию фиксированных контрактур. Скорость коррекций определяли индивидуально в каждом конкретном случае. Дистракцию осуществляли до появления жалоб у ребенка на ощущение натяжения сухожилий сгибателей кисти и пальцев. При этом, следили за тем, чтобы данное ощущение не переходило в болезненное.

На данном этапе очень важно оценить нейроциркуляторное состояние кисти через 1-2 часа после коррекции. В случае онемения и потери чувствительности пальцев кисти, уменьшали степень коррекции. Попытки проведения таких коррекций ранее всегда были осложнены наличием высокого тонуса сгибателей кисти и пальцев. Поэтому в рамках нашего исследования, данные процедуры всегда старались выполнять на фоне снижения спастичности мышц: трижды после селективной невротомии двигательных ветвей срединного нерва и один раз после осуществления инъекций препарата «Диспорт» в мышцы сгибатели кисти.

Во всех случаях было достигнуто разгибание в лучезапястном суставе 30° от нейтрального положения. После снятия гипсовой повязки пациенты

получали двухнедельный курс реабилитационного лечения, после чего проводили повторную оценку состояния верхней конечности. На основании полученных данных принималось решение о перспективах дальнейшего консервативного лечения или о необходимости проведения оперативного лечения (Рисунок 17).



Рис. 17. Пациент И. 18 лет. Диагноз: ДЦП. Спастический левосторонний гемипарез. Фиксированная сгибательная контрактура лучезапястного сустава: А – максимально возможное активное разгибание в лучезапястном суставе при полном разгибании пальцев кисти; Б – наложена гипсовая повязка для этапных коррекций фиксированной контрактуры в лучезапястном суставе в положении максимального разгибания; В – состояние верхней конечности после снятия гипсовой повязки

Следует отметить, что в процессе выполнения этапных гипсовых коррекций наблюдались следующие сложности:

- разрушение гипсовой повязки по мере выполнения коррекций. Поперечный распил гипсовой повязки резко нарушает ее целостность, а постепенные коррекции увеличивают расстояние между фрагментами повязки. Таким образом, по мере устранения контрактуры, подвижность фрагментов корректирующей повязки увеличивается, что может привести к ее разрушению. Половине пациентов, подвергавшихся данной процедуре, приходилось хотя бы однократно менять корректирующую гипсовую повязку;

- травматизация кожных покровов гипсовой повязкой в результате их сдавления. После завершения этапных гипсовых коррекций и снятия повязок у двух пациентов были обнаружены раны в области тыльной поверхности лучезапястного сустава. Раневой процесс протекал по типу асептического некроза в результате длительного постоянного давления на участок кожи.

С целью оптимизации процесса коррекции и снижения риска осложнений проводили замену гипсовой повязки на циркулярный татор из низкотемпературного термопластика. Важным отличительным качеством данного материала является наличие «рабочей пластической памяти». Наличие памяти позволяет многократно перемоделировать готовое изделие в соответствии с клинической ситуацией. Каждая коррекция в таторе из термопластика подразумевает полное перемоделирование татора в новом положении конечности. За счет этого, нам удалось полностью устранить описанные выше сложности гипсовых коррекций при полном сохранении результативности методики (Рисунок 18).

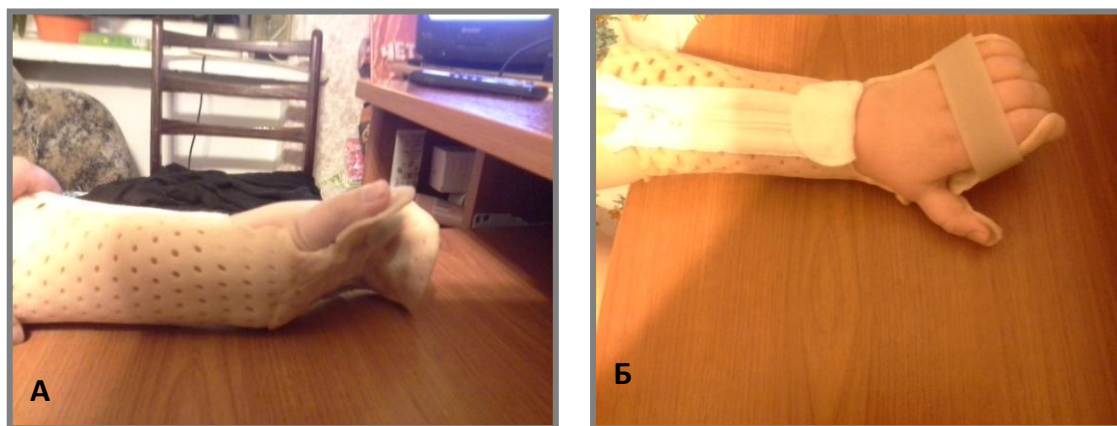


Рис. 18. Пациент К., 15 лет. Этапы консервативного устранения фиксированной сгибательной контрактуры лучезапястного сустава с помощью низкотемпературного термопластика: А – внешний вид татора сбоку; Б – внешний вид татора сверху

К минусам методики можно отнести только следующее: более сложные (в техническом плане) коррекции, так как приходится каждый раз моделировать ортез; в процессе выполнения коррекций нет возможности приложения значительной силы (по причине пластичности материала в момент застывания). Это приводит к тому, что «шаг» коррекций становится очень мал; стоимость материала «Турбокаст» значительно превышает цену гипсовых бинтов.

4.2 Радиочастотная деструкция моторных ветвей периферических нервов или двигательных точек мышц

Радиочастотную деструкцию (РЧД) моторных ветвей периферических нервов или двигательных точек мышц сложно однозначно отнести только к консервативному или хирургическому методу лечения. Это связано с тем, что сама по себе процедура РЧД является малоинвазивной и осуществляется через кожный прокол иглой, однако она является болезненной для пациента и длительной по времени, поэтому осуществляется под наркозом.

Основной причиной рассмотрения указанного метода лечения в данном разделе является то, что РЧД как метод воздействия по своему эффекту относится к тонусопонижающим. В связи с этим мы рассматривали методику и ее результат параллельно с ботулинотерапией, а затем сравнить их эффективность.

Показанием для проведения РЧД являлось наличие фокальной спастичности (по шкале Ashworth от 3 баллов и выше) верхних конечностей, данные показания были аналогичными для проведения ботулинотерапии.

По причине того, что терапия токсином ботулизма имела те же показания, проводили сравнительный анализ этих методов.

РЧД применяли для устранения следующих тонических контрактур: сгибательная контрактура локтевого сустава, пронаторная контрактура предплечья, приводящая контрактура первого пальца кисти.

Проблему сгибательной контрактуры кисти и пальцев методом РЧД в рамках выполняемого исследования было решено не поднимать, т.к. для эффективного воздействия на мышцы сгибатели кисти и сгибатели пальцев необходимо нахождение двигательных точек всех этих мышц, что является невозможным или неоправданно затруднительным в техническом плане. Воздействие с помощью РЧД на срединный нерв, который иннервирует эти мышцы, также невозможно, так как последний является смешанным нервом и в своем составе имеет не только двигательные волокна, но и чувствительные, что может привести к осложнениям.

Технически результат поставленной задачи достигался тем, что с помощью радиочастотного генератора RFG – 1A фирмы Cosman Medical Inc. (США) производилась денервация спастичных мышц путем термодеструкции двигательных ветвей периферических нервов или нервных волокон в зоне двигательных точек (Рисунок 19).



Рис. 19. Радиочастотный генератор RFG – 1A фирмы Cosman Medical Inc. (США)

Расположение этих структур выявляли в предполагаемой зоне анатомических ориентиров с последующей окончательной верификацией через прокол кожи специальной иглой с расположенным внутри ее электродом методом электростимуляции. В обычных иглах ток проводится по всей длине, что затрудняет интерпретацию реакции на стимуляцию. Электрическая

изоляция всей иглы, за исключением конца, позволяет точнее определить местонахождение нервных структур. Иглы такой конструкции называются изолированными (Рисунок 20).

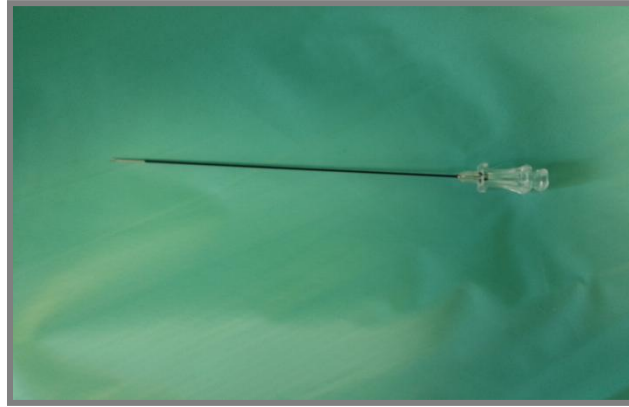


Рис. 20. Изолированная игла

По мере приближения кончика изолированной иглы к периферическому нерву или зоне двигательной точки во время стимуляции отмечается усиление мышечного сокращения. Наиболее точно определить местонахождение нервных структур можно, если использовать минимальную силу тока, вызывающую мышечное сокращение. Если мышечное сокращение возникает при стимуляции с силой тока 1 мА, то вероятность непосредственного контакта иглы с нервом высока, а при силе тока 0,5 мА она составляет практически 100%. После окончательного нахождения выбранной мишени на кончик иглы с помощью радиочастотного генератора и его электрода (Рисунок 21), который заведен внутрь иглы, задаются параметры воздействия: температура 80 градусов Цельсия в течении 90 секунд, которые вызывают абляцию нервных волокон. После этого прямо на операционном столе оценивается результат проведенной процедуры. Для этого, не смещая иглу в зоне воздействия, следует повторно провести электростимуляцию.

Прогностическим благоприятным критерием является снижение возбудимости нерва или двигательной точки в 3-4 раза. Манипуляцию необходимо проводить в состоянии наркоза ребенка без применения миорелаксантов. При сгибательной контрактуре в локтевом суставе, обусловленной ги-

пертономусом *m. biceps brachii* и *m. brachialis* проводили радиочастотную деструкцию двигательной ветви мышечно-кожного нерва, анатомическим ориентиром которой является область на границе средней и нижней трети плеча, отступя на 2 см медиальнее от линии, соединяющей клювовидный отросток лопатки и латеральный надмыщелок плечевой кости (Рисунок 22).



Рис. 21. Электрод радиочастотного генератора

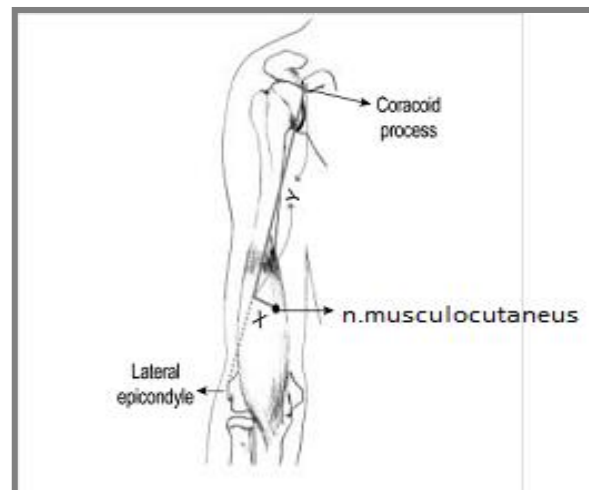


Рис. 22. Анатомические ориентиры для нахождения двигательной ветви мышечно-кожного нерва

Для снижения спастичности мышц предплечья и кисти целесообразно воздействовать на двигательные точки, а не на их иннервирующий срединный нерв, который является смешанным (Рисунок 22).

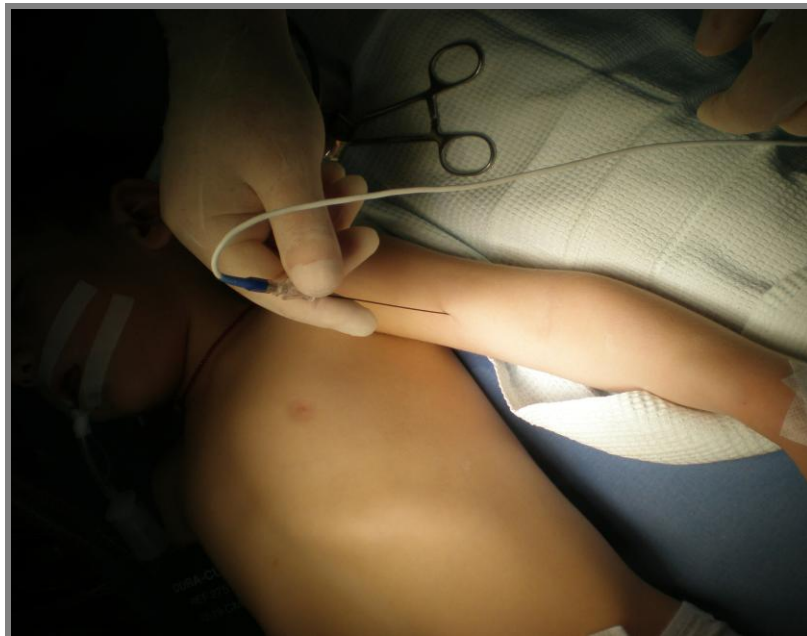


Рис.23. Процедура РЧД двигательной ветви мышечно-кожного нерва

4.3. Описание методов ортопедохирургического лечения поражения верхней конечности у детей с ДЦП

Показанием к ортопедохирургическому вмешательству является наличие биомеханически значимой фиксированной контрактуры в суставах верхних конечностей. Такими контрактурами являются не только те, которые ограничивают существующие функциональные возможности конечности, но и препятствующие их потенциальному развитию.

По причине крайнего разнообразия клинических проявлений поражений верхней конечности у детей с ДЦП, в рамках нашего исследования некоторые оперативные вмешательства были выполнены всего в 1-2 случаях.

На этапе планирования научной работы нам представлялась наиболее значимой ортопедической составляющей проблемы «спастической руки» - сгибательно-ульнарная установка кисти и сгибательная контрактура пальцев кисти. Однако по результатам обследования было выявлено, что у всех обследованных детей отмечалось ограничение ротационных движений пред-

плеча. Хирургическое лечение, направленное на устранение пронационной контрактуры предплечья, проводилось всем пациентам II и III групп, а остальные контрактуры суставов верхних конечностей устранялись (по необходимости) на следующих этапах лечения.

В рамках проведенного исследования всего было выполнено 42 операции с целью устранения пронационной контрактуры предплечья и 20 пересадок сухожилия *m.flexor carpi ulnaris*. С учетом того, что некоторым пациентам выполнялось многоэтапное хирургическое лечение, то количество пациентов, подвергавшихся оперативному лечению, было меньше.

Среди всех пациентов не выявлено ни одного нуждающегося в ортопедохирургическом лечении сгибательной контрактуры в локтевом суставе.

4.3.1. Описание методов хирургической коррекции пронационной контрактуры предплечья

Наибольшее влияние на формирование пронационной контрактуры предплечья оказывает *m.pronator teres*. Второй пронатор предплечья *m.pronator quadratus* подключается к формированию контрактуры значительно позже и не является ее «пусковым фактором». В результате длительно существующей контрактуры может сформироваться торсионная деформация локтевой и лучевой костей, укорочение межкостной мембраны, а также подвывих или вывих головки лучевой кости.

Для оперативного лечения пронационной контрактуры применяли наиболее актуальные в настоящее время методики. Основой выбора метода хирургического лечения являлась возможность активной супинации предплечья. Выраженное ограничение именно активной супинации создаёт дополнительные трудности при необходимости пользоваться конечностью в быту, и, в случае одностороннего поражения, фиксирует доминанту противоположной конечности.

Решение о методе хирургического лечения принималось с учетом амплитуды супинации предплечья на этапе планирования лечения, так как во

время оперативного лечения пациент находится в состоянии наркоза и амплитуда ротационных движений предплечья может существенно увеличиться, что может заставить хирурга усомниться в целесообразности проведения оперативного лечения. Однако степень пассивного дефицита супинации имеет решающее значение для определения метода хирургической коррекции. Так, если при незначительном её дефиците может быть достаточно выполнения тенотомии круглого пронатора, то при больше выраженной его степени может потребоваться вмешательство и на других анатомических образованиях, увеличивающих степень пронационной контрактуры, например квадратном пронаторе и межкостной мембране. При недостаточной эффективности и такого варианта операции может вставать вопрос о необходимости выполнения деторсионной остеотомии лучевой кости в ее нижней трети.

По причине того, что степень пронационной контрактуры предплечья у детей из II и III групп была различной, подходы к хирургической коррекции также отличались. Пациентам II группы выполняли следующие оперативные вмешательства: тенотомия сухожилия круглого пронатора и пересадка сухожилия круглого пронатора. Части пациентов III группы выполняли корригирующую остеотомию лучевой кости в изолированном виде, а второй части группы – хирургическое вмешательство дополнялось рассечением пронаторов предплечья и дезинсерцией межкостной мембраны.

Тенотомия сухожилия *m.pronator teres*

Показания к операции - активная супинация предплечья возможна только до среднего положения предплечья (90° супинации), в клинической картине присутствует фиксированная пронационная контрактура предплечья.

Хирургическое вмешательство выполнялось по стандартной методике. В том случае, если после пересечения сухожилия круглого пронатора тенденции к пронации предплечья от среднего положения сохранялась, производили фиксацию костей предплечья в положении максимальной супинации одной или двумя спицами Киршнера. За счет этого достигали

максимального растяжения *m.pronator quadratus* и межкостной мембраны предплечья в послеоперационный период.

Иммобилизацию производили высокой гипсовой лонгетой в положении разгибания в локтевом суставе до 140-160°, супинации предплечья 90° и среднем положении кисти сроком на 4 недели. Осложнений при выполнении данного оперативного вмешательства не было. Всего было выполнено 11 подобных вмешательств.

Пересадка сухожилия *m.pronator teres*

Показания к данному хирургическому лечению были аналогичными предыдущему. Несмотря на теоретическую эффективность пересадки сухожилия круглого пронатора для коррекции пронационной контрактуры с целью создания мощного активного супинатора и профилактики дальнейшего развития пронационной контрактуры, мы посчитали сомнительной эффективность такого подхода в целом и возможность работы пересаженного сухожилия, как супинатора предплечья, в частности. Поэтому, старались отбирать пациентов для пересадки сухожилия круглого пронатора с минимальным дефицитом пассивной супинации предплечья, чтобы иметь возможность оценить эффективность данного оперативного лечения.

Оперативное вмешательство выполнялось по стандартной методике (Рисунок 24). С целью повышения объективности результатов хирургического лечения, применяли две различные техники пересадки.

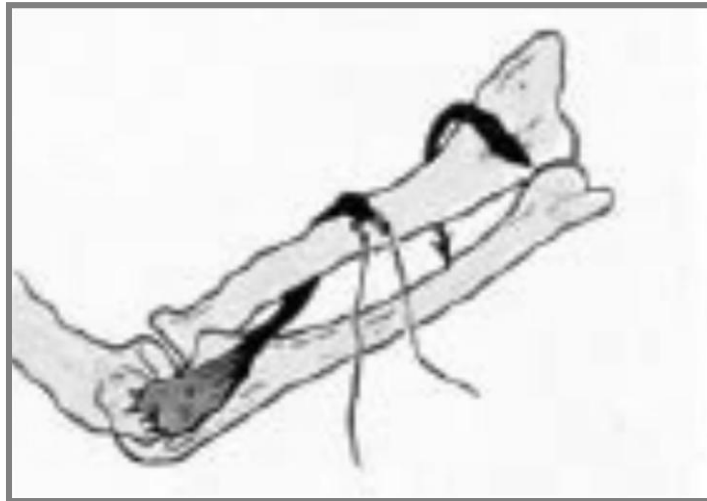


Рис. 24. Схема пересадки m.pronator teres

В первом случае, место прикрепления сухожилия m.pronator teres к лучевой кости остается неизменным. Меняется его прохождение – сухожилие проводится вокруг лучевой кости и при мышечном сокращении должно оказывать тягу в противоположенную сторону, то есть супинировать предплечье. Существуют описания использования различных ауто-сухожилий с целью удлинения m.pronator teres, так как его длины недостаточно для проведения вокруг лучевой кости. В нашем исследовании обходились Z-образным удлинением сухожильной части m.pronator teres, после чего рассекали межкостную мембрану и формировали канал, огибающий лучевую кость сзади. Дистальный конец сухожилия проводили через сформированный канал, после чего m.pronator teres сшивали с достаточным натяжением.

Во втором случае, сухожилие m.pronator teres полностью отсекали от лучевой кости с участком кортикальной пластины. Затем свободное сухожилие максимально мобилизовали в пределах операционной раны, для того, чтобы создать максимальные предпосылки к работе с измененным вектором напряжения. Через сформированный канал под лучевой костью проводили свободный конец сухожилия на противоположенную сторону лучевой кости. Спицей Киршнера формировали сквозное отверстие в лучевой кости на уровне бывшего места прикрепления или проксимальнее

его (в зависимости от степени укорочения). Направление отверстия задавали следующее: от передне-латерального края кости к заднее-медиальному. Затем половина глубины отверстия (с наружной стороны) расширялась более широким сверлом. С помощью проводника лавсановая нить (подшитая к сухожилию) проводилась в отверстие. Нить проходила сквозь отверстие, а сухожилие - только его широкую часть. Нить с натяжением завязывалась вокруг лучевой кости, прочно фиксируя круглый пронатор в новом месте.

В послеоперационный период конечность иммобилизовали в положении сгибания в локтевом суставе 45° , при этом, предплечье супинировали на $45-60^\circ$ сроком минимум на 3 недели. Всего было выполнено 11 пересадок сухожилия *m.pronator teres*. Осложнений после выполнения данного оперативного вмешательства не было.

Обе методики оперативного лечения были схожи между собой и имели практически одинаковое послеоперационное ведение. На вторые-третьи сутки снимали гипсовую лонгету с целью перевязки операционных ран и мест выхода спиц Киршнера. Среди первых пациентов после снятия гипсовой лонгеты были отмечены медленно проходящие болевые синдромы при движениях в локтевом суставе (3 пациента) и развитие порочного положения первого пальца кисти по типу «приведение первой пястной кости» (5 пациентов).

В результате проведения восстановительного лечения все послеиммобилизационные осложнения были устранены. С целью профилактики их последующего развития принимали следующие меры: со второй недели снимали гипсовую лонгету ежедневно для кратковременной разработки движений в локтевом суставе (сгибание-разгибание) и суставах кисти. Было обнаружено, что у детей с приведением первого пальца даже хорошо сформированная ладонная лонгета не способна достаточно хорошо фиксировать первый палец в положении отведения и разгибания. Поэтому, в таких случаях, использовали индивидуальные отводящие шины, с помощью которых сначала фиксировали первый палец, а уже затем, использовали иммобилизирующую лонгету

на верхнюю конечность. После описанных изменений послеоперационного ведения пациентов подобных осложнений длительного нахождения в гипсовых лонгетах больше не отмечалось.

Через 4 недели снимали гипсовую повязку, удаляли спицы Киршнера и начинали восстановительное лечение. Ношение супинирующей предплечье лонгеты в ночной период времени минимальным сроком на 6 месяцев являлось обязательной рекомендацией всем пациентам после подобных хирургических вмешательств.

Корректирующая деторсионная остеотомия лучевой кости.

Показание к операции: активная супинация до среднего положения предплечья невозможна (супинация менее 90°), присутствует фиксированная пронационная контрактура предплечья.

Всем пациентам с остеотомией лучевой кости в этот же этап хирургического лечения была проведена тенотомия сухожилия круглого пронатора. Доступ к лучевой кости выполняли из линейного разреза по лучевой поверхности предплечья в дистальной его трети. Выявленное увеличение амплитуды ротационных движений предплечья на данном этапе операции можно связать с тем, что в момент поднадкостничного выделения лучевой кости происходит ее «освобождение» от влияния укороченного *m.pronator quadratus*. Остеотомию лучевой кости всегда выполняли в метафизарном ее сегменте. После остеотомии осуществляли ротацию дистального фрагмента в сторону супинации. Степень коррекции в каждом случае определяли индивидуально.

Остеосинтез фрагментов осуществляли спицами Киршнера. Данный выбор был продиктован тем, что сечение лучевой кости овальное, и после устранения пронационного положения кисти фрагменты ее неконгруэнтны. В таком положении накостный остеосинтез пластиной значительно затруднен и менее состоятелен (меньшая площадь прилегания пластины к кости). Кроме того, для выполнения накостного вида остеосинтеза необходим больший операционный доступ, а затем и повторное оперативное вмешательство с

целью удаления металлоконструкций. Остеосинтез спицами Киршнера, хоть и имеет теоретически меньшую стабильность, а также не позволяет начинать раннюю послеоперационную разработку, представлялся нам более предпочтительным, тем более что у больных ДЦП необходима фиксация конечности гипсовой повязкой.

После ротации дистального фрагмента лучевой кости, заданное положение фиксировали спицами Киршнера. Применялись две методики фиксации: 1) перекрестное проведение спиц Киршнера через место остеотомии и 2) фиксация продольной интрамедуллярной и двумя поперечными спицами, проходящими через обе кости. Стабильность остеосинтеза проверяли интeроперационно под рентгенологическим контролем.

Вне зависимости от выбранной методики проведения спиц Киршнера был получен хороший результат остеосинтеза. Ни одного случая смещения фрагментов нами отмечено не было.

Кроме остеосинтеза фрагментов лучевой кости всегда проводили дополнительную спицу Киршнера (поперечно через лучевую и локтевую кости в средней трети предплечья) с целью исключения ротационных движений последнего на время консолидации лучевой кости в месте остеотомии. Вслед за послойным ушиванием раны конечность фиксировали в положении достигнутой коррекции гипсовой лонгетой до верхней трети плеча при разгибании локтевого сустава и тыльной флексии кисти. Срок иммобилизации определяли скоростью консолидации кости, что определяли с помощью рентгенологического контроля. Средний срок иммобилизации в рамках нашего исследования составил 5 недель.

Подобных хирургических вмешательств нами было выполнено 10.

Такому же количеству пациентов из III группы и с такими же показаниями к хирургическому лечению, как для корригирующей остеотомии лучевой кости дополняли объем хирургического лечения рассечением **m.pronator quadratus** и дезинсерцией межкостной

мембраны. Целью такого дополнения являлась возможность проведения сравнительного анализа влияния квадратного пронатора и межкостной мембраны предплечья на степень коррекции пронационной контрактуры предплечья.

Данное оперативное вмешательство осуществлялось по стандартной методике (Рисунок 25). После рассечения межкостной мембраны, всегда фиксировали кости предплечья в положении максимальной супинации двумя поперечными спицами Киршнера и только затем приступали к остеотомии лучевой кости. Осложнений при данном виде хирургического лечения не было.

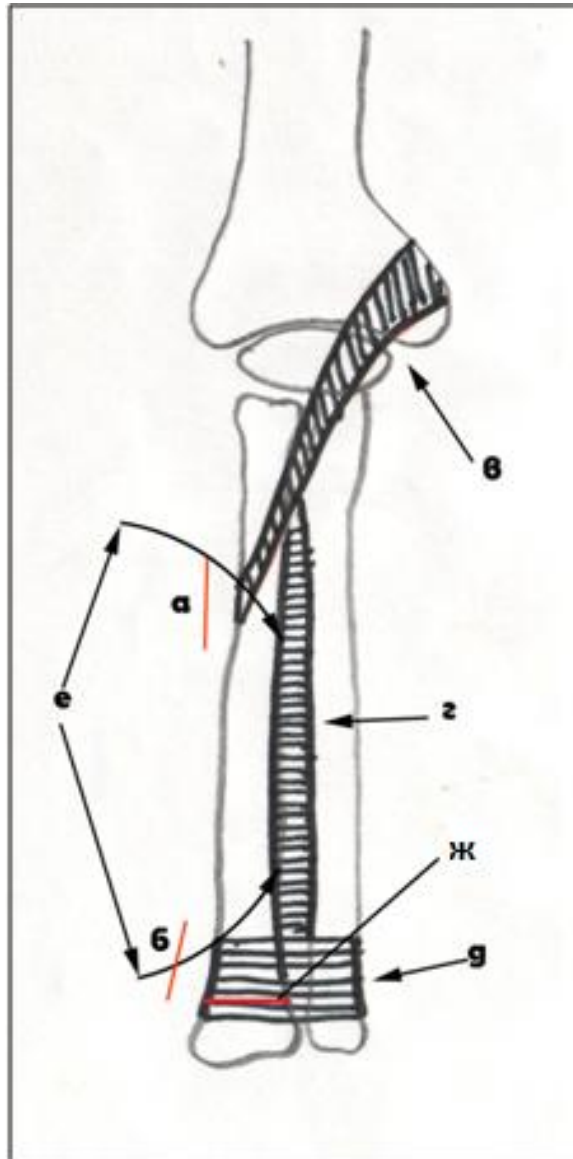


Рис. 25. Общая схема операции по устранению пронационной контрактуры предплечья: а – расположение разреза по наружной поверхности верхней трети предплечья; б - расположение разреза по наружной поверхности нижней трети предплечья; в – круглый пронатор; г – межкостная мембрана; д – квадратный пронатор; е – отслаивание межкостной мембраны от лучевой кости распаторами; ж – место выполнения корригирующей остеотомии лучевой кости

Послеоперационное ведение пациентов основывалось уже на существующем опыте мягкотканого хирургического устранения пронационной контрактуры предплечья. У всех пациентов в раннем

послеоперационном периоде отмечали умеренный отек кисти, поэтому на период сна и большую часть дня рекомендовали возвышенное положение оперированной конечности. В течение первой недели пациенты находились преимущественно на полупостельном режиме.

Такая профилактика нейроциркуляторных нарушений являлась очень простой, но эффективной. В двух случаях подобного хирургического лечения отмечали нарушения режима, которые проявились в виде более выраженного отека кисти и развитием ощущения полного онемения пальцев. Через сутки постельного режима с возвышенным положением верхней конечности, отек значительно снизился, появилась чувствительность пальцев. Прочих жалоб на нарушение чувствительности в послеоперационном периоде не было. Однако при осмотре она была выявлена у 6 пациентов. Нарушение чувствительности отмечалось в зоне иннервации поверхностной ветви лучевого нерва, развивалось на вторые сутки и полностью проходило в срок от 6 до 10 дней.

На вторые-третьи сутки гипсовую лонгету снимали с целью обработки и контроля состояния операционных ран и спиц Киршнера. Через неделю со дня оперативного лечения производили смену высокой гипсовой лонгеты на циркулярную короткую повязку из синтетического полимерного материала до локтевого сустава и съемную гипсовую лонгету на плечо и предплечье (фиксировала предплечье в положении разгибания в локтевом суставе и среднем ротационном положении). Таким образом, пациент имел возможность самостоятельно ежедневно проводить разработку движений в локтевом суставе без риска нарушить стабильность остеосинтеза в месте остеотомии. Для проведения перевязок и контроля состояния спиц Киршнера в циркулярной повязке выпиливали «окна».

Осложнений при выполнении данного вида оперативного лечения отмечено не было. Из особенностей можно отметить два случая замедленной консолидации костной ткани. Имobilизирующие повязки этим пациентам были сняты в срок 5 недель со дня операции, на контрольных

рентгенограммах степень костной консолидации была расценена как недостаточная для удаления спиц Киршнера в месте остеотомии. Произвели удаление спиц, фиксирующих кости предплечья между собой, и приступили к восстановительной терапии. На повторных рентгенограммах через 14 дней степень консолидации была достаточна для удаления спиц Киршнера.

4.3.2. Описание методов хирургической коррекции сгибательной контрактуры лучезапястного сустава

При осмотре пациента, только корректируя положение кисти в лучезапястном суставе, становится возможным определить истинное укорочение сгибателей пальцев. Пациент с существующей сгибательной контрактурой лучезапястного сустава и суставов пальцев полного разгибания в суставах пальцев может достичь, только при сгибании в лучезапястном суставе. Однако в таком положении кисти сила сокращения сгибателей пальцев значительно снижается, что негативно сказывается на функции схвата кисти. Таким образом, на этапе формирования плана лечения лучезапястный сустав и суставы пальцев необходимо рассматривать как единый взаимосвязанный механизм.

Основной проблемой, с которой пришлось столкнуться в процессе этапного лечения пациентов с поражением верхней конечности, явилась невозможность развития активного разгибания в лучезапястном суставе. На фоне проведенного ранее нейрохирургического, ортопедического (устранение пронационной контрактуры) или консервативного лечения (в том числе и с применением этапных гипсовых коррекций) отметили значительное положительное влияние на развитие возможностей активного разгибания пальцев кисти, в то время как влияние на разгибатели кисти было крайне низкое. Сохраняющаяся сгибательная установка кисти сильно лимитировала использование кисти, ослабляла силу захвата и ухудшала внешний вид конечности.

Пересадка сухожилий *m.flexor carpi ulnaris* на *m.extensor carpi ulnaris longus et brevis*.

Показания к операции – функционально значимый дефицит активного разгибания в лучезапястном суставе, невозможность активно разгибания до положения 10° ладонной флексии кисти (60°), при наличии возможности пассивной коррекции сгибательного положения кисти до среднего положения при полном разгибании пальцев.

Результаты хирургического лечения нами оценивались следующим образом:

- хорошими результатами считали возможность активного разгибания кисти в лучезапястном суставе более 20° от среднего положения (90°) при сгибании пальцев, или достижение среднего положения в лучезапястном суставе при полном разгибании пальцев;
- удовлетворительным результат лечения был в случае устранения поперечного сгибательного (или ульнарно-сгибательного) положения кисти, возможность активного разгибания кисти до среднего положения (70°);
- неудовлетворительным считали невозможность активного разгибания кисти до положения в лучезапястном суставе ладонного сгибания 20° (50°).

Всего нами было выполнено 20 подобных оперативных вмешательств.

Данная операция является модификацией хирургического вмешательства, предложенного Green W.T. в 1942 г. Недостатком классического способа сочли то, что влияния пересаженного сухожилия *m. flexor carpi ulnaris* на разгибание кисти у пациентов подросткового возраста может быть недостаточно и полученное активное разгибание в лучезапястном суставе будет функционально незначимым. Во время операции хирург должен выбрать - на какое из сухожилий осуществить пересадку: *m. extensor carpi radialis brevis* оказывает более выраженное разгибательное влияние на кисть, а натяжение сухожилия *m. extensor carpi radialis longus* разгибает лучезапястный сустав не так значительно, но при этом лучше устраняет ульнарную девиацию. Таким образом,

сочетать в полной мере разгибательное и радиальное влияние на кисть не удается. Кроме того, в виду длительно существующей деформации в лучезапястном суставе сухожилия *m. extensor carpi radialis brevis/longus*, как правило, перерастянуты и после выведения кисти в среднее положение могут полностью перестать функционировать. Поэтому в подобных случаях использовали модифицированный вариант классической операции Green (Патент РФ № 2475201 от 20.02.2013, авторы Умнов В.В., Новиков В.А.).

Особенностью ее являлось то, что если была необходимость в устранении не только дефицита активного разгибания кисти, но и ульнарной девиации, то проводили сшивание друг с другом *m. extensor carpi radialis brevis* и *longus*, к этому же месту с натяжением подшивали дистальный конец пересаживаемого сухожилия *m. flexor carpi ulnaris*. Если на данном этапе вмешательства сухожилия *m. extensor carpi radialis brevis/longus* «провисали» после выведения кисти в положение тыльной экстензии, формировали дубликатуру с целью придания им физиологического натяжения (рисунок 26).

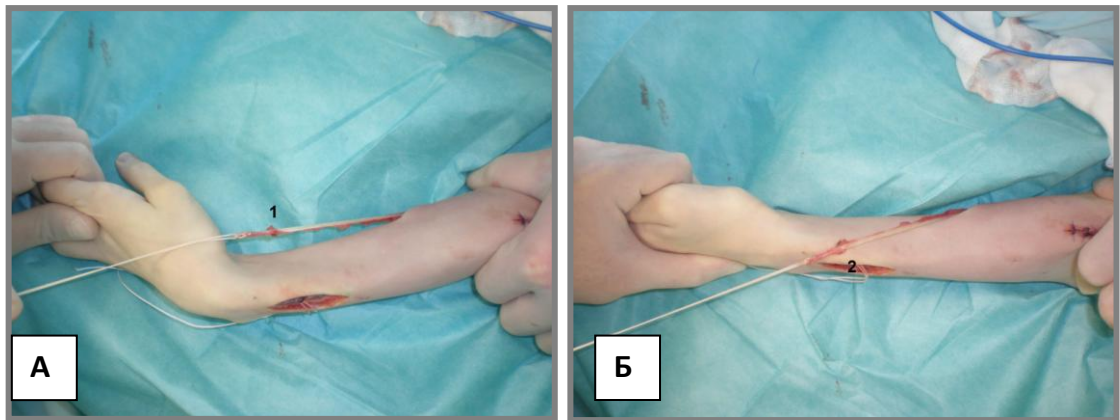


Рис. 26. Схема перемещения *m. flexor carpi ulnaris* из положения сгибателя кисти в положение разгибателя: А) Позиция 1 – отсеченное от места прикрепления и мобилизованное сухожилие *m. flexor carpi ulnaris*; Б) Позиция 2 – место прикрепления на тыльной поверхности предплечья сухожилия *m. flexor carpi ulnaris* к сухожилиям *m. extensor carpi radialis brevis* и *longus*

Осложнений в результате проведения оперативного лечения не было.

Тактика послеоперационного ведения заключалась в иммобилизации конечности высокой гипсовой лонгетой (положение лучезапястного сустава фиксировано спицами Киршнера). Примерно через неделю производили замену гипсовой лонгеты на циркулярную короткую повязку из синтетического полимерного гипса. Срок иммобилизации составлял 4 недели, после чего иммобилизующую повязку снимали и приступали к восстановительному лечению. Из особенностей послеоперационного консервативного лечения при данном оперативном вмешательстве следует отметить применение электростимуляции пересаженной мышцы во всех случаях и обязательное ношение пациентами функционального тьютора в течение дня (тьютор оставляет свободным пальцы кисти, но фиксирует лучезапястный сустав в положении разгибания 10-15° и снимается только для проведения реабилитационных мероприятий).

ГЛАВА 5

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЦП С ПОРАЖЕНИЕМ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

5.1. Результаты комплексного консервативного лечения пронационной контрактуры предплечья

По причине того, что все отобранные нами пациенты имели пронационную контрактуру предплечья, анализ эффективности консервативного лечения начали именно с данной контрактуры (Таблица 17).

Таблица 17

Анализ влияния консервативного лечения на амплитуду ротационных движений предплечья, (n=64)

Группы пациентов	Средний показатель активной супинации предплечья (до/после/разность величин) (°)			Средний показатель пассивной супинации предплечья (до/после/ разность величин) (°)		
	I группа	103,9±2,2	136±2,1	32,1*	-	-
II группа	90	103,8±2,9	13,8	150,6±3,8	157,7±2,9	7,1
III группа	49,5±4,5	52±5,1	2,5	89±4,2	92,3±4,2	3,3
*p<0,05						

Анализ влияния консервативного лечения на амплитуду ротационных движений предплечья показал достоверное влияние базового консервативного лечения только на пациентов I группы (p<0,05). В Таблице 17 отсутствует анализ влияния консервативного лечения на пассивную амплитуду движений предплечья в I группе, так как у этих пациентов не отмечалось фиксированных пронационных контрактур.

Несмотря на то, что положительное влияние консервативного лечения на пронационную контрактуру предплечья было отмечено практически у всех пациентов, функционально значимым оно было только у детей из I группы. Кроме того, наблюдалась однозначная тенденция к снижению влияния данного типа лечения на контрактуру по мере увеличения последней. Ре-

зультаты функциональных тестов значительно увеличились только среди пациентов I группы и остались полностью неизменными во II и III группах.

На следующем этапе исследования было проведено произвольное разделение пациентов каждой группы на две равные части. Пациентам первой подгруппы проводили терапию ботулинотоксинами, второй – РЧД (Таблица 18). В Таблице 18 не приведены данные по пассивной амплитуде ротационных движений предплечья, так как в ходе исследования на нее не было отмечено влияния ботулинотерапии и РЧД.

Таблица 18

Анализ влияния ботулинотерапии и РЧД на амплитуду активной супинации предплечья, (n=64)

Группы пациентов	Ботулинотерапия.			РЧД.		
	Средний показатель активной супинации предплечья (до/после/разность величин) (n=32) (°)			Средний показатель активной супинации предплечья (до/после/разность величин) (n=32) (°)		
I группа	134,1±3	173,6±2,1	39,5*	137,7±2,9	172,3±2,3	34,6*
II группа	105,9±3	110,9±4,5	5	101,8±5,1	107,2±5,4	5,4
III группа	63,1±5,6	65,9±5,9	2,8	48,6±8,8	51,3±10	2,7
*p<0,05						

Анализ влияния ботулинотерапии и РЧД на амплитуду активной супинации предплечья показал достоверное увеличение активной супинации предплечья только среди пациентов первой группы (p<0,05). Данное увеличение было не только статистически достоверным, но и функционально значимым (на 39,5° при ботулинотерапии и на 34,6° при применении РЧД). Несмотря на то, что показатель прибавки амплитуды движений предплечья при ботулинотерапии был выше на 4,9° данное различие было принято несущественным для общей величины прибавки, а методики – сравнимыми по эффективности среди пациентов данной группы.

Эффективность методик оказалась одинаковой и в остальных группах (показатель увеличился на 5° (ботулотоксин) и $5,4^\circ$ (РЧД) во II группе и на $2,8^\circ$ (ботулотоксин) и $2,7^\circ$ (РЧД) в III группе).

По причине отсутствия значимого изменения в амплитуде ротационных движений у пациентов II и III групп, не отмечено положительных изменений при анализе состояния верхней конечности по системе MACS. Среди пациентов I группы – установили достоверную ($p < 0,05$) динамику по системе MACS: до лечения средний показатель составил $3,04 \pm 0,07$, а после лечения – $2,09 \pm 0,09$.

Анализ результатов функциональных тестов подтверждает сделанные ранее выводы о том, что пациенты II и III группы неперспективны для консервативного лечения, они нуждаются в проведении хирургического лечения.

Осложнений проведения ботулинотерапии мы не отметили. У 13 (40.6%) пациентов (разных групп) после проведения РЧД, помимо снижения тонуса круглого пронатора предплечья, мы отметили жалобы на явления невропатии срединного нерва: порочное разгибательное положение на фоне резкого снижения силы сгибателей II и III пальцев кисти, снижение чувствительности (по ладонной поверхности) тех же пальцев.

Временные рамки действия тонусопонижающих процедур мы оценивали только среди пациентов I группы, так как только у них эффект от снижения спастичности был заметен.

Срок действия РЧД двигательных точек *m.pronator teres* составил от 4 месяцев до 1 года. В те же сроки мы наблюдали исчезновение явлений невропатии срединного нерва. Неврологическое состояние кисти полностью соответствовало таковому до проведения процедуры РЧД (Таблица 19).

Количество положительных наблюдений влияния инъекций ботулотоксина типа А и РЧД *m.pronator teres* на результаты выполнения функциональных тестов

Тесты	I группа (n=11) Ботулинотерапия/РЧД	II группа (n=10) Ботулинотерапия/РЧД	III группа (n=10) Ботулинотерапия/РЧД
«Тест Инд-жалберта»	3/4	0/1	0/0
«Рука-колени»	11/11	2/2	1/0
«Схват-тест»	2/4	1/0	0/1
«Тест с пере-кладыванием кубиков»	1/0	0/0	0/1
«Тест на скорость схвата»	3/2	0/0	1/0

Продолжительность действия ботулотоксинов составила от 2-х до 6 месяцев, в среднем 3,8 месяца.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что по мере увеличения возраста и степени выраженности пронационной контрактуры снижается эффективность консервативного лечения в целом. Консервативное лечение пациентов с дефицитом активной супинации предплечья более 90° не эффективно. Применение ботулотоксинов типа А и РЧД во II и III группах – малоэффективно. На хороший результат консервативного лечения с применением ботулотоксинов типа А можно рассчитывать у пациентов I первой группы.

Метод РЧД является более долговременным, но имеет значительно большее количество осложнений. Применение ботулотоксинов типа А (*m.pronator teres*) среди пациентов с пронационной контрактурой предплечья с возможностью активной супинации предплечья более 90° достоверно улучшает результат базового консервативного лечения.

5.2. Результаты комплексного консервативного лечения сгибательной контрактуры локтевого сустава

В рамках нашего исследования проводили анализ результатов комплексного консервативного лечения и тонусопонижающих процедур у 20 пациентов с дефицитом разгибания в локтевом суставе. При этом 11 пациентов (средний возраст $8,4 \pm 0,6$ лет) были из II группы и 9 пациентов (средний возраст $13,1 \pm 2,1$ лет) из III группы. Пациенты I группы в данный раздел научной работы не вошли.

Несмотря на то, что статистическая достоверность полученных данных низка, общая тенденция такова, что влияние базового консервативного лечения на сгибательную контрактуру локтевого сустава крайне мала (Таблица 20). Стоит отметить еще и то, что результаты консервативного лечения у детей в возрасте до 14 лет значительно лучше, чем у пациентов подросткового возраста. Обращает на себя внимание значимо большая прибавка в амплитуде активного разгибания локтевого сустава, чем пассивного. По нашему мнению это явление связано с тем, что изначально в локтевом суставе дефицит активного разгибания более выражен, чем дефицит пассивно разгибания.

Таблица 20

Влияние консервативного лечения на увеличение активного разгибания в локтевом суставе, (n=20)

Группы пациентов	Активное разгибание в локтевом суставе (до/после/разность величин) (°)		
	II группа (n=11)	$117,2 \pm 6,9$	$124,0 \pm 5,7$
III группа (n=9)	$125,5 \pm 3,4$	$129,4 \pm 2,2$	3,9

Таким образом, консервативное лечение позволяет сначала «первично» увеличить амплитуду активного движения в локтевом суставе в пределах существующей фиксированной контрактуры, и только затем, «вторично» – за счет уменьшения фиксированной контрактуры.

Пациентов с отсутствием положительных результатов консервативного лечения в данных группах не было.

Значительно более выраженный результат был получен после применения тонусопонижающих процедур (Таблица 21). Препараты ботулотоксина вводились в двуглавую мышцу плеча и в плечевую мышцу, РЧД проводилось на моторных ветвях мышечно-кожного нерва.

Таблица 21

Анализ влияния ботулинотерапии и РЧД на амплитуду активного разгибания в локтевом суставе, (n=20)

Средний показатель разгибания в локтевом суставе	Ботулинотерапия. (до/после/разность величин) (n=10) (°)			РЧД. (до/после/ разность величин) (n=10) (°)		
II группа	135±2,2	148,5±4,6	13,5	113,1±8,6	130±5,1	16,9
III группа	126±2,4	144±1,8	18*	133,7±3,1	148,7±1,2	15*
*p<0,05						

На основании данных, приведенных в Таблице 21, можно достоверно говорить о значительном улучшении результатов консервативного лечения за счет применения тонусопонижающих процедур среди пациентов III группы (на 3,9° после базовой консервативной терапии, на 15° после РЧД и на 18° после ботулинотерапии) (p<0,05). Данная тенденция, хоть и недостоверна, но четко прослеживается и среди пациентов II группы: 6,8° после базовой консервативной терапии, 13,5° после ботулинотерапии и 16,9° после РЧД.

Осложнений после проведения тонусопонижающих процедур отмечено не было. Положительный эффект наблюдали у всех пациентов: спастичность мышц-мишеней снизилась у всех пациентов на 1-2 балла по шкале Ashworth, произошло увеличение амплитуды активных движений в локтевом суставе.

Значимого влияния ботулотоксинов типа А и РЧД на амплитуду пассивных движений в локтевом суставе не наблюдали.

Несмотря на весьма значительные изменения амплитуды движений в локтевом суставе в результате консервативного лечения с применением тоносопонижающих процедур, такое лечение отразилось на результатах функциональных тестов минимально (Таблица 22). Каких-либо изменений в результатах теста с переключением кубиков и теста на скорость захвата предметов мы не отметили ни у одного пациента.

Таблица 22

Количество положительных наблюдений влияния консервативного лечения сгибательной контрактуры локтевого сустава с применением тоносопонижающих процедур на результаты выполнения функциональных тестов

Тесты	Пациенты II группы (n=11) (Ботулинотерапия/РЧД)	Пациенты III группы (n=9) (Ботулинотерапия/РЧД)
«Тест Инджалберта»	1/2	2/0
«Рука-колени»	4/2	1/0
«Схват-тест»	0/0	1/0

Следует отметить следующую тенденцию: все положительные результаты при проведении функциональных тестов были отмечены только среди пациентов в возрасте до 10 лет. Большинство пациентов (13 человек – 65%) после проведения тоносопонижающих процедур отмечали повышение опороспособности (возможность передвижения со средствами опоры, такими как ходунки, трости) верхней конечности при ходьбе. Ряд пациентов и их родителей обратили внимание и на положительное изменение во внешнем виде верхней конечности после данной терапии. Срок действия ботулотоксинов в среднем составил 5 месяцев. Максимальный срок наблюдения пациентов после РЧД составил 2 года. У 4-х пациентов на момент прохождения двухлетнего срока, все еще сохранялся положительный эффект, полученный после процедуры РЧД. У одного пациента длительность эффекта составила 4 месяца, а 4-х - 12-14 месяцев.

5.3. Результаты консервативного лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава и пальцев кисти

Данный раздел нашей научной работы включает в себя только результаты консервативного лечения. Тонуспонижающие процедуры с целью коррекции контрактуры лучезапястного сустава не применяли по причине, описанной ранее.

В рамках проводимого исследования все пациенты с наличием фиксированной сгибательной контрактурой в лучезапястном суставе подвергались подготовке. В результате проведения пациентам консервативного лечения удалось достигнуть возможности пассивной коррекции порочного положения кисти в лучезапястном суставе у всех пациентов. Достигнуто это было за счет выполнения этапных гипсовых коррекций (см. методику в разделе 4.3.1).

В проведении этапных коррекций была необходимость только у пациентов II и III групп. Несмотря на то, что результаты проведенных коррекций были одинаковы (устранение сгибательной контрактуры в лучезапястном суставе), скорость проведения коррекций у пациентов различного возраста значительно отличалась. У пациентов II группы аналогичная по степени тяжести контрактура, устранялась в среднем в 1,5 раза быстрее, чем у пациентов III группы. Так же стоит отметить, что у всех пациентов II группы ульнарная девиация кисти носила установочный характер или устранялась в момент наложения коррекционной гипсовой повязки. У 4-х пациентов из III группы приходилось поэтапно корректировать не только сгибательную контрактуру лучезапястного сустава, но и ульнарную девиацию кисти. В трех случаях ульнарное положение кисти было устранено на втором этапе коррекции, в одном случае – на третьем этапе.

Неврологические осложнения проводимых коррекций были отмечены только у пациентов III группы. Среди жалоб пациентов после выполнения этапных гипсовых коррекций отмечали нарушения чувствительности в виде парестезий. В таких случаях приходилось снижать темпы выполнения кор-

рекций, а в случаях снижения чувствительности (2 случая) - временно выполняли обратную коррекцию положения кисти.

Болевой синдром после проведения этапных коррекций отмечали пациенты обеих групп, но среди пациентов II группы он наблюдался у 2-х пациентов (33%), а среди пациентов III группы такие жалобы предъявляли 8 детей (80%).

После снятия гипсовой повязки амплитуда пассивных движений в лучезапястном суставе (в положении разгибания пальцев кисти) была одинакова среди пациентов II и III групп, но у пациентов II группы отмечалось увеличение амплитуды активного разгибания кисти в среднем на 15% от первоначальной. Среди пациентов III группы такого явления не наблюдалось.

Несмотря на проводимое консервативное лечение и постоянное ортезирование, у 4 пациентов III группы достигнутая амплитуда движений в течение 10 дней регрессировала до среднего положения в лучезапястном суставе, а у 2-х из них в срок до 3 месяцев отмечался полный рецидив сгибательной контрактуры лучезапястного сустава.

На наш взгляд, причиной частичной или полной потери коррекции в лучезапястном суставе у данных пациентов может быть недостаточность влияния процедуры на степень укорочения мышц сгибателей пальцев кисти. Этот вывод частично подтверждается тем, что амплитуда разгибания в лучезапястном суставе сократилась только при разгибании пальцев кисти. В том случае, когда у пациентов пальцы кисти были согнуты, достигнутая коррекциями амплитуда движений чаще всего оставалась неизменной.

Очевидно, что проведение этапных гипсовых коррекций может быть весьма эффективным методом консервативного лечения фиксированной сгибательной контрактуры лучезапястного сустава и пальцев кисти, однако эффективность данной методики снижается по мере выраженности пронационной контрактуры предплечья и повышения возраста пациента. Кроме того, у пациентов III группы консервативное лечение не создает возможности активного разгибания кисти, и, следовательно, не несет выраженного функцио-

нального эффекта. Такие пациенты нуждаются в постоянном функциональном ортезировании или последующем хирургическом лечении.

Консервативному лечению с целью увеличения активного разгибания в лучезапястном суставе подвергались 6 пациентов (средний возраст 8 лет) из II группы и 10 пациентов (средний возраст 13,4 лет) из III группы. Активное разгибание кисти у пациентов после проводимого консервативного лечения увеличилось незначительно (Таблица 23).

Таблица 23

Анализ влияния консервативного лечения на активное разгибание в лучезапястном суставе, (n=16)

Группы пациентов	Активное разгибание в лучезапястном суставе (до/после/разность величин)		
	II группа	79,1°±9,8°	87,8°±8,8°
III группа	57,7°±4,1°	63,3°±3,8°	5,6°

По результатам, представленным в таблице 23 (несмотря на отсутствие статистической достоверности) можно однозначно отметить тенденцию к небольшому положительному влиянию консервативного лечения на активное разгибание в лучезапястном суставе. По мере увеличения пронационной контрактуры предплечья, а также увеличения возраста пациентов эффективность консервативного лечения снижается. К сожалению, увеличение активной амплитуды движения в лучезапястном суставе в результате базового консервативного лечения было недостаточным для сколько-нибудь значимого функционального улучшения состояния верхней конечности.

В рамках оценки результата данного этапа исследования, уменьшили количество функциональных тестов до одного – «Box and Block Test». Именно он, на наш взгляд, наиболее точно отражал влияние состояния лучезапястного сустава на функцию конечности. В среднем показатели изменились следующим образом: во II группе – прибавка составила 4 секунды, а среди пациентов III группы улучшений показателей теста отмечено не было.

Изменение в показателях «Box and Block Test» на 10 секунд расценивалось нами как значимое, но подобных улучшений не было зарегистрировано.

Результаты консервативного лечения оценивались не только исходя из функциональных возможностей руки, но и по внешнему виду конечности. В результате проведенного консервативного лечения 4 пациента (25%) и их родители отметили улучшение внешнего вида конечности.

Таким образом, анализ результатов консервативного лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава и суставов пальцев кисти в целом показал ее низкую результативность. Каких-либо значимых результатов удалось добиться только на этапе гипсовых коррекций. При этом, несмотря на высокую результативность коррекций, эту методику нельзя рассматривать в изоляции от хирургического лечения. Этапные гипсовые коррекции – это хороший элемент предоперационной подготовки пациента, позволяющий снизить объем предстоящего хирургического лечения. Консервативное лечение практически бесперспективно у пациентов II и III групп с пронационной контрактурой предплечья и дефицитом активного разгибания в лучезапястном суставе.

5.4. Результаты консервативного лечения приводящей контрактуры первого пальца кисти

Приводящая контрактура первого пальца кисти отмечалась у 26 пациентов (I группа – 7 пациентов (27%), II группа – 9 пациентов (35%), III группа – 10 пациентов (38%)). При этом, у 9 пациентов диагностировали вывих в пястно-фаланговом суставе первого пальца при попытке отведения первого пальца (как пассивно, так и активно).

Наличие данной нестабильности пястно-фалангового сустава наблюдали только у пациентов в возрасте старше 9 лет. У детей младшего возраста, несмотря на наличие приводящей контрактуры первого пальца кисти, вывих не диагностировали, хотя явление гипермобильности в пястно-фаланговом суставе в ряде случаев присутствовало.

Однозначно прослеживается прямая зависимость между длительностью существования приводящей контрактуры первого пальца и развитием нестабильности пястно-фалангового сустава. Это заключение подтверждается и результатами опроса родителей пациентов, которые отмечали постепенное ограничение отведения первого пальца кисти по мере роста ребенка, закончившееся развитием вывиха в пястно-фаланговом суставе.

Большинство пациентов (7 из 9 детей) связывали развитие такой нестабильности с интенсивными курсами реабилитации, направленной на отведение и разгибание первого пальца кисти. Ортезные изделия у наблюдаемых пациентов фиксировали первый палец в положении отведения, но при этом не могли удержать пястную кость в положении отведения. Таким образом, нахождение кисти пациента в таком тугоре теоретически могло оказать дестабилизирующее воздействие на пястно-фаланговый сустав.

Данное явление требует дальнейшего изучения на более широкой выборке пациентов. Формирование вывиха в пястно-фаланговом суставе происходило незаметно для самих пациентов и их родителей. Опрос не выявил точного времени появления данной нестабильности. Формирование нестабильности в первом пястно-фаланговом суставе первоначально воспринималось пациентами как позитивное явление, так как переразгибание пальца в данном суставе косвенно увеличивало его отведение.

В тоже время, на фоне кажущегося улучшения отведения первого пальца кисти происходило снижение функциональных возможностей кисти. Пациенты указывали на увеличивающиеся сложности с захватом как крупных, так и мелких предметов, на снижение силы схвата. У 5 пациентов мы выявили жалобы на снижение опорной функции верхней конечности, за счет порочного положения первой пястной кости. У одного ребенка из них отмечался болевой синдром в области пястно-фалангового сустава первого пальца в момент опоры на верхнюю конечность.

Консервативное лечение приводящей контрактуры у таких пациентов невозможно без изготовления специализированных ортезных изделий. В

данной ситуации, на наш взгляд, целесообразно оставлять свободным первый палец, при этом плотно фиксировать первую пястную кость в положении отведения и противопоставления. Несмотря на то, что такое положение формирует сгибательную установку первого пальца в пястно-фаланговом суставе, это не мешает проведению реабилитации, создает невозможность вывиха в данном суставе, а также позитивно сказывается на функциональных возможностях кисти.

При использовании подобных туторов мы отметили увеличение силы схвата кисти, а также появившуюся возможность захвата крупных предметов. К сожалению, использование таких туторов в большинстве своем было затруднено жалобами детей на появляющийся болевой синдром в области медиальной поверхности пястно-фалангового сустава первого пальца. В данном месте давление пястной кости на твердую поверхность тутора (за счет приводящей контрактуры первого пальца) наиболее велико. Жалобы подобного типа появились у большинства пациентов (8 человек) в срок до 7 дней после начала использования специализированных ортезов. Снижение временных рамок использования таких ортезов позволило купировать болевой синдром, но в тоже время снизило эффективность проведения реабилитационных мероприятий.

Таким образом, в настоящий момент актуально создание более функционального тутора для отведения первой пястной кости, или проведение предварительного хирургического устранения приводящей контрактуры первого пальца.

Анализируя результаты базового консервативного лечения, было отмечено практически полное отсутствие увеличения пассивной амплитуды отведения первого пальца (таблица 24).

Анализ влияния консервативного лечения на активное отведение первого пальца, (n=26)

Группы пациентов	Средний возраст	Активное отведение первого пальца кисти (до/после/разность величин)		
I группа	5,6°±1,2°	53°±3°	56°±2,9°	3°
II группа	8,5°±0,8°	52,5°±4,4°	55,8°±4,1°	3,3°
III группа	13,2°±1,1°	30,5°±4,3°	35°±5°	4,5°

По причине немногочисленности пациентов в группах и значительной неоднородности показателей достоверных отличий нами получено не было, но анализируя полученные данные была отмечена крайне низкая результативность базового консервативного лечения на приводящую контрактуру первого пальца. Нельзя не отметить сохраняющуюся тенденцию увеличения степени выраженности контрактуры с увеличением возраста пациентов.

Тонуспонижающие процедуры (инъекции ботулотоксинов типа А, а также РЧД двигательных точек мышц приводящих первый палец) выполняли в следующем порядке: 2 пациентам из I группы – РЧД, 3 пациентам из I группы – ботулинотерапия, в остальных группах распределение было равным). Осложнений неврологического и трофического типа в результате проведения РЧД у этих пациентов не наблюдалось (Таблица 25).

Результаты тонуспонижающей терапии на приводящую контрактуру первого пальца кисти было оценено более положительно, чем базовое консервативное лечение. Стоит отметить практически отсутствующий результат тонуспонижающих процедур среди пациентов с нестабильностью пястно-фалангового сустава, что, учитывая небольшое количество пациентов в группах, значительно снизило средний показатель.

Характеристика показателей влияния консервативного лечения с применением тонусопонижающих процедур на амплитуду активного отведения первого пальца, (n=26)

Группы пациентов	Активное отведение первого пальца кисти					
	Ботулинотерапия. (до/после/разность величин)			РЧД. (до/после/ разность величин)		
I группа	55°±2,8°	61,6°±1,6°	6,6°	50°	67,5°±7,5°	17,5°
II группа	51,6°±6,6°	61,6°±4,4°	10°	60°±5°	65°±5,7°	5°
III группа	35°±6,3°	46°±7,3°	11°	35°±8,6°	47°±5,8°	12°

В целом проведение консервативного лечения приводящей контрактуры первого пальца оказалось эффективным только в случае стабильного пястно-фалангового сустава, а также наличия дефицита активного отведения при значительно менее выраженной фиксированной приводящей контрактуре. Повлиять на пассивную амплитуду за счет консервативного лечения нам не удалось. Изолированные функциональные тесты для оценки влияния приводящей контрактуры первого пальца на функцию конечности в целом не применяли.

Несмотря на то, что средняя прибавка активной амплитуды движений первого пальца у пациентов I и III групп после РЧД выше, чем у пациентов получавших терапию ботулотоксинами, сделать вывод о преимуществе эффективности какой-либо методики в настоящий момент невозможно. Для уточнения этих данных, необходимо проведение подобного сравнительного эксперимента на большем количестве пациентов.

Длительность действия РЧД на мышцы, приводящие первый палец, у одного пациента составила более двух лет, у остальных продолжалась от 6 до 8 месяцев. У одного больного эффект отсутствовал изначально. Сроки действия ботулинотерапии мы отмечаем стандартные, от 3-х до 6 месяцев (в среднем 4 месяца).

По итогам результатов консервативного лечения верхней конечности у детей с ДЦП установлена прямая зависимость между степенью выраженности контрактур в суставах верхней конечности и результатами консервативного лечения. По причине того, что с увеличением возраста пациента, как правило, ограничение движений в суставах конечности прогрессирует, это приводит к появлению вторичной взаимосвязи между возрастом пациента и результатами восстановительного лечения. Связь «возраст-результат» - хорошо заметна при подсчете средних величин, но не может быть основным показателем на этапе формирования плана лечения пациента. Тонусопонижающие процедуры могут значительно повысить результативность консервативного лечения. Наилучший эффект от тонусопонижающих процедур получен у детей со значительной разницей между дефицитом активной и пассивной амплитуды движений в суставе. «Оптимальными» мышцами-мишенями для введения ботулотоксинов являются:

- *m.biceps brachii* и *m.brachialis* с целью лечения сгибательной контрактуры любой степени в локтевом суставе у детей до 14 лет;
- *m.pronator teres* с целью лечения пронационной контрактуры предплечья у детей до 14 лет (при наличии активной супинации более 0°);
- *m. adductor pollicis* с целью лечения приводящей контрактуры первого пальца кисти у детей до 7 лет.

Использование методики РЧД для лечения пронационной контрактуры предплечья неэффективно и сопровождается высоким риском развития осложнений. Все остальные контрактуры верхней конечности могут эффективно подвергаться воздействию РЧД. Применение РЧД для лечения сгибательных контрактур локтевого сустава дает хороший результат, аналогичный применению препаратов ботулотоксинов типа А. При этом, сроки действия положительного эффекта РЧД значительно больше, чем у ботулотоксина.

Влияние тонусопонижающих процедур на приводящую контрактуру первого пальца у детей младшего возраста нами оценивается как удовлетворительное. По причине небольшой выборки пациентов проводить объектив-

ное сравнение эффективности метода с терапией ботулотоксинами в настоящий момент не представляется возможным.

Существенным недостатком процедуры РЧД в отличие от инъекций ботулотоксином А является необходимость использования общей анестезии для ее проведения. При этом, недостатками терапии ботулотоксинами являются: невозможность применения у детей в возрасте до 2х лет, снижение эффективности при повторных введениях вплоть до отсутствия к 3-4 разу, значительная дороговизна препарата, ограничение мышц-мишеней максимальной возрастной дозой препарата, аллергические реакции.

Наличие двух методов эффективного воздействия на фокальную спастичность позволяет повысить эффективность лечения ребенка с ДЦП.

Использование гипсовых коррекций позволяет полностью устранить фиксированную сгибательную контрактуру лучезапястного сустава и пальцев кисти, но не создает возможности активного разгибания. Такой метод может быть эффективен только в качестве предоперационной подготовки.

Длительное существование приводящей контрактуры первого пальца является фактором, провоцирующим формирование вывиха в пястно-фаланговом суставе первого пальца.

5.5. Результаты хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья

Как было отмечено ранее, все пациенты, отобранные для исследования, имели в клинической картине пронационную контрактуру предплечья. Однако в хирургическом лечении нуждались только пациенты II и III групп.

Анализ амплитуды активной и пассивной супинации предплечья производили в ближайшем послеоперационном периоде и после нескольких курсов восстановительного лечения. Средний срок наблюдения составил 1 год, максимальный – 3 года. В данном исследовании проводили сравнительный анализ результатов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья у детей, полученные при обследовании через 6

месяцев. Полученный результат расценивался согласно приведенным ранее критериям.

Результаты различных методик лечения в пределах группы подвергали сравнению. Из критериев оценки результата хирургического лечения для всех методов коррекции пронационной контрактуры предплечья выбирали один:

- полученный результат расценивался как хороший в том случае, если в результате хирургического лечения пациент получал возможность активной супинации минимум до 45° от среднего положения (супинация предплечья 135°), а также возможность произвольного удержания предплечья в среднем ротационном положении;
- удовлетворительным результатом лечения считали появившуюся возможность активной ротации предплечья до среднего положения и возможность пассивной супинации до 45° от среднего положения (супинация предплечья 135°);
- в случае пассивной прибавки супинации предплечья, но невозможности активной супинации до среднего положения предплечья (90° супинации), такие результаты нами расценивались как неудовлетворительные.

У всех пациентов II группы после отсечения *m.pronator teres* (интероперационно) отмечали увеличение амплитуды супинации предплечья в среднем на 50° (от 40° до 60°). Также отмечена прямая зависимость между возрастом и степенью увеличения супинации предплечья. Амплитуда ротационных движений предплечья увеличивалась после рассечения *m.pronator teres* тем больше, чем младше были пациенты. При сравнении данных обследования в послеоперационный период и через 6 месяцев отмечено, что амплитуда пассивной супинации предплечья оставалась неизменной, а активные движения имели положительную динамику (в среднем 45% от пассивной амплитуды, максимально до 80%). Результаты хирургического лечения пациентов II группы представлены в Таблице 26 и Рисунке 27.

Оба используемых метода хирургического лечения (тенотомия сухожилия *m.pronator teres* и пересадка сухожилия *m.pronator teres*) позволили увеличить как пассивную, так и активную амплитуду ротационных движений предплечья ($p < 0,05$).

Рис. 27. Пациент М., 7 лет. Диагноз: ДЦП. Спастический правосторонний



гемипарез. Пронационная контрактура правого предплечья. Выполнялась тенотомия сухожилия *m.pronator teres*: А) до оперативного лечения, Б) через 6 месяцев после оперативного лечения, В) через 1 год после оперативного лечения

Таблица 27

Сравнительный результат хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья у пациентов II группы, (n=22).

Средний показатель супинации предплечья	Активная супинация (до/после/разность величин)			Пассивная супинация (до/после/разность величин)		
	Тенотомия сухожилия <i>m.pronator teres</i> (n=11)	97,7±2,7	156,8±4,4	59,1*	156,8±2,9	176,8±1,2
Пересадка сухожилия <i>m.pronator teres</i> (n=11)	110±4,5	152,7±5,9	42,7*	158,6±5,1	175,8±1,3	17,2*
* $p < 0,05$						

Сравнение методик хирургического лечение с помощью анализа изменения функциональных возможностей верхней конечности (Таблица 27) показало, что:

- хирургическое лечение пронационной контрактуры у пациентов II группы оказывает значительное влияние на функциональные возможности верхней конечности, причем отражается это на всех функциональных тестах характеризующих различные аспекты двигательных возможностей верхней конечности;
- несмотря на незначительные отличия в положительных изменениях функциональных тестов, обе методики проявляют себя соизмеримыми по эффективности.

Таблица 27

Влияние различных видов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья у пациентов II группы на результаты функциональных тестов, (n=22)

Тесты (Положительный результат)	Тенотомия сухожилия <i>m.pronator teres</i> (n=11)	Пересадка сухожилия <i>m.pronator teres</i> (n=11)
«Тест Инджалберта»	6 (54,5%)	4(36,4%)
«Схват-тест»	10 (91,5%)	11(100%)
«Тест с перекладыванием кубиков»	9 (81,2%)	9 (81,2%)
«Тест на скорость схвата»	8 (72,7%)	9 (81,2%)
«Рука-колени»	11(100%)	9 (81,2%)

Оценка функциональных возможностей верхней конечности по системе MACS также подтвердила хорошие результаты хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья у пациентов II группы (Таблица 28).

Влияние различных видов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья у пациентов II группы на результаты функциональных возможностей верхней конечности по системе MACS, (n=22)

Пациенты II группы	Тенотомия сухожилия <i>m.pronator teres</i> (до/после/разность величин) (n=11)			Пересадка сухожилия <i>m.pronator teres</i> (до/после/разность величин) (n=11)		
Средний балл состояния верхней конечности по системе MACS	3,3±0,1	2,3±0,1	1*	3,1±0,1	2,1±0,1	1*
*p<0,05						

Несмотря на весьма грубую шкалу оценки состояния верхней конечности, данная система показала практически идентичные и статистически достоверные результаты лечения. Пациентам выполнялись различные методы хирургического лечения, но полученный результат, как по амплитуде движений, так и по функциональным показателям, был практически одинаков.

Теоретически, за счет пересадки сухожилия *m.pronator teres* в положение супинатора, рассчитывали не только устранить негативное пронационное влияние данной мышцы, но и использовать ее для создания мощного супинатора. На практике, после анализа результатов лечения, вынуждены были признать данный вид хирургического лечения не столь эффективным, как казалось. По данным клинического осмотра в послеоперационном периоде и в более отдаленные сроки, пальпаторно отмечали напряжение пересаженной мышцы при попытке супинации предплечья, но это напряжение не сопровождалось каким-либо значимым движением. Не удалось подтвердить работу пересаженного круглого пронатора в качестве супинатора и по данным ЭМГ.

Полученные данные свидетельствуют о том, что пересаженная мышца не работает как супинатор. Несмотря на наличие обратных данных (см. глава

1), полученные результаты подтверждают низкую результативность данного вида хирургического лечения. Эффективность устранения пронационной контрактуры подобным образом полностью соответствовала по эффекту тенотомии сухожилия *m.pronator teres*, а пересечение сухожилия круглого пронатора значительно менее травматичная операция, чем его пересадка.

Хорошие результаты лечения среди пациентов II группы были получены у большинства пациентов - 17 детей (85%), у оставшихся 3-х (15%) – результаты были удовлетворительными (2 пациента после тенотомии *m.pronator teres*, один – после пересадки *m.pronator teres*). Неудовлетворительных результатов среди детей с пронационной контрактурой предплечья II типа не было.

Рентгенологическая оценка результата хирургического лечения пациентов II группы приведена в Таблице 29.

Таблица 29

Сравнение рентгенологического результата (КЗ) двух видов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья среди пациентов II группы, (n=22)

Пациенты II группы	Тенотомия сухожилия <i>m.pronator teres</i> (до/после/разность величин) (n=11)			Пересадка сухожилия <i>m.pronator teres</i> (до/после/разность величин) (n=11)		
	Средний показатель коэффициента захождения (КЗ)	26,7±4,1	2,6±1,1	24,1*	21±3,7	2,3±1,1
*p<0,05						

В результате анализа данных рентгенологического исследования нашли подтверждение ранее сделанные заключения: оба метода хирургического лечения результативны и их эффективность примерно равна. Несмотря на то, что полученные рентгенологические данные имеют высокую статистическую достоверность, мы не склонны завышать их значимость, так как отметили

низкую корреляцию между степенью увеличения амплитуды ротационных движений предплечья и динамикой КЗ.

Оценивая результат лечения пациентов III группы, наблюдали значительное повышение функциональных возможностей конечности практически сразу после снятия гипсовой повязки и удаления спиц Киршнера. Для сравнения, у пациентов II группы данное явление наблюдалось на 7-10 сутки после начала восстановительного лечения. Основной причиной резкого повышения функциональности оперированной конечности считали нейтральное положение предплечья после оперативного лечения, для поддержания которого пациент не должен прилагать усилий. Таким образом, ребенок может сосредоточить усилия на манипуляции кистью, не отвлекаясь при этом на положение предплечья.

Амплитуда ротационных движений предплечья в ранний период реабилитации у всех пациентов была резко снижена. В результате продолжения реабилитационных мероприятий большинство пациентов группы достигли максимальной амплитуды движений спустя 2 недели, остальные (3 пациента (13,6%) - через 4 недели. Полученный результат хирургического лечения был стойким - сохранялся на всем протяжении наблюдений (до 3-х лет) вне зависимости от возраста. Клинические результаты хирургического лечения пациентов III группы представлены в Таблице 30.

Анализ полученных данных показал, что обе методики были достоверно эффективны и их эффективность практически соразмерна. Примерно такого результата ожидали за счет интраоперационных наблюдений: при поэтапном выполнении всех элементов хирургического лечения обратили внимание на то, что рассечение *m.pronator quadratus* и межкостной мембраны практически не оказывают влияния на амплитуду ротационных движений предплечья. В среднем, за счет данной хирургической манипуляции, была получена добавочная амплитуда супинации 5-10°, при этом движение осуществлялось пассивно со значительным усилием. За счет отсечения *m.pronator teres* мы достигли увеличения супинации в среднем на 20°. Остальная и наиболее значи-

тельная часть пронаторной контрактуры устранялась за счет корригирующей остеотомии лучевой кости (точка прикрепления *m.pronator quadratus* отслаивается при доступе к лучевой кости).

Таблица 30

Динамика среднего показателя активной и пассивной супинации предплечья в результате разных видов хирургического лечения среди пациентов III группы, (n=20)

Средний показатель супинации предплечья	Активная супинация (до/после/разность величин)			Пассивная супинация (до/после/разность величин)		
Корригирующая остеотомия лучевой кости (n=10)	50,5±7,6	131±5,4	80,5*	90±4,7	176±1,6	86*
Тенотомия пронаторов предплечья, дезинсерция межкостной мембраны, корригирующая остеотомия лучевой кости (n=10)	53,5±7,3	134,5±4,6	81*	94±7,3	176,5±1,6	82,5*
*p<0,05						

Подобную картину наблюдали и при анализе функциональных возможностей верхней конечности среди пациентов III группы (Таблица 31). Сравнительный анализ двух видов методик с помощью функциональных тестов показал близкий по эффективности результат.

Таблица 31

Анализ влияния различных видов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья у пациентов III группы на результаты функциональных тестов, (n=20)

Тесты (Положительный результат)	Корректирующая остеотомия лучевой кости (n=10)	Тенотомия пронаторов предплечья, дезинсерция межкостной мембраны, корректирующая остеотомия лучевой кости (n=10)
«Тест Инджалберта»	5 (50%)	6(60%)
«Схват-тест»	10 (100%)	10(100%)
«Тест с переключением кубиков»	7 (70%)	6 (60%)
«Тест на скорость схвата»	6 (60%)	7 (70%)
«Рука-колени»	10(100%)	9 (90%)

Динамика функциональных возможностей и оценка состояния верхней конечности по системе MACS, отражённая в Таблице 32.

Таблица 32

Динамика среднего показателя состояния верхней конечности по системе MACS в результате хирургического лечения среди пациентов III группы, (n=20)

Пациенты III группы	Корректирующая остеотомия лучевой кости (до/после/разность величин) (n=10)			Тенотомия пронаторов предплечья, дезинсерция межкостной мембраны, корректирующая остеотомия лучевой кости (до/после/разность величин) (n=10)		
Средний балл состояния верхней конечности по системе MACS	3,8±0,3	3,3±0,1	0,5	3,7±0,2	3,2±0,1	0,5

Полученные результаты абсолютно одинаковы среди пациентов, подвергавшихся двум различным методикам лечения.

При анализе рентгенологических данных мы получили достоверные признаки подтверждающие соразмерную эффективность двух видов хирургического лечения (Таблица 33).

Таблица 33

Сравнительный анализ рентгенологических показателей (КЗ) двух видов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья среди пациентов III группы, (n=20)

Пациенты III группы	Корректирующая остеотомия лучевой кости (до/после/разность величин)			Тенотомия пронаторов предплечья, дезинсерция межкостной мембраны, корректирующая остеотомия лучевой кости (до/после/разность величин)		
	Средний показатель коэффициента захождения (КЗ)	54,1±3,0	2,9±1,3	51,2*	52,6±4,8	1,9±1,1
*p<0,05						

Результаты лечения у пациентов III группы были отслежены в сроки до 2-х лет: у 17 пациентов (85%) результаты хирургического лечения оценены как хорошие, у двух пациентов (10%) удовлетворительные, а у одного (5%) неудовлетворительные (произошел полный рецидив пронационной контрактуры в первый год наблюдения).

Хороший результат хирургического лечения пациента из III группы представлен на Рисунке 28.

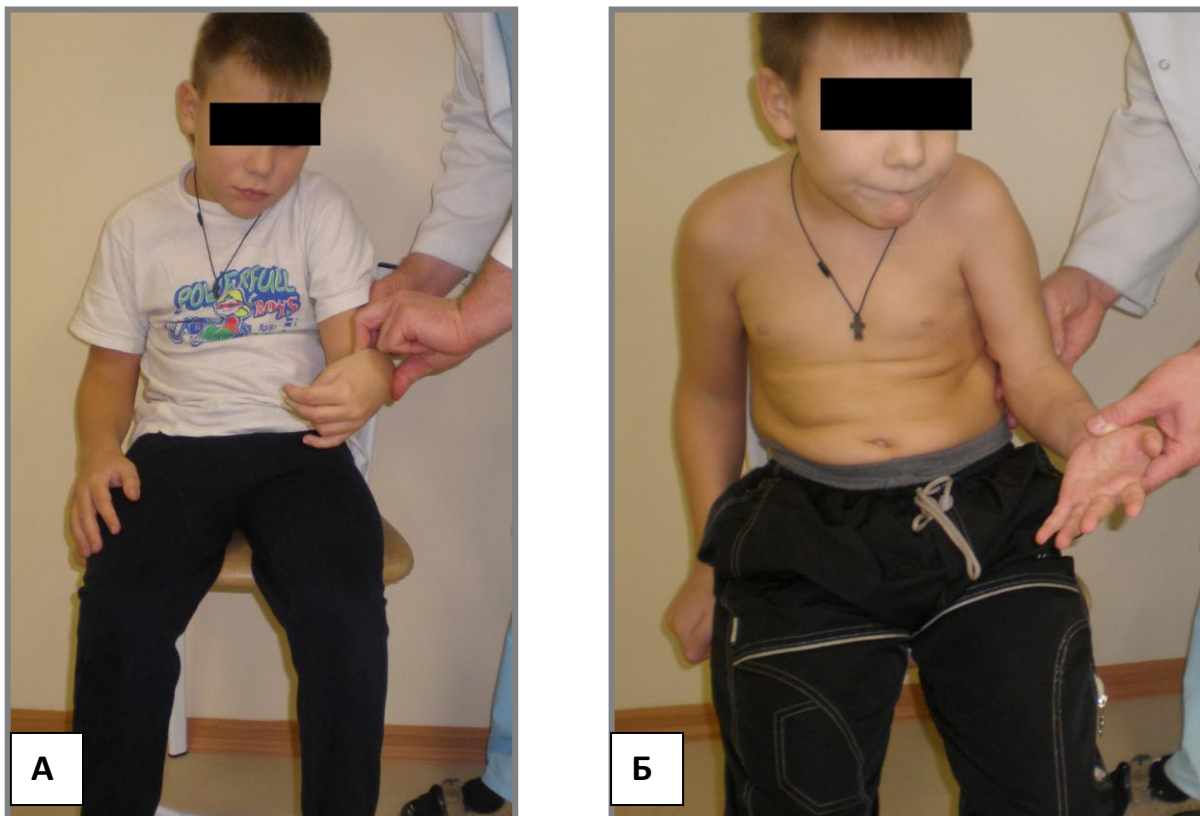


Рис. 28. Пациент Ш., 10 лет Диагноз: ДЦП. Спастическая диплегия. Пронационная контрактура левого предплечья. Максимально возможная супинация предплечья до и после корригирующей остеотомии лучевой кости: А) Максимально возможная супинация левого предплечья до хирургического лечения; Б) Отсутствие пронационной контрактуры предплечья после хирургического лечения

Сравнительный анализ влияния всех применяемых методов лечения пронационной контрактуры предплечья среди детей III группы на показатели активной супинации предплечья приведен на Рисунке 29. Анализируя данные диаграммы можно сделать однозначные выводы о постепенном снижении эффективности консервативных методов лечения с применением тонуспонижающих процедур по мере увеличения степени выраженности пронационной контрактуры (от I группы к III группе).

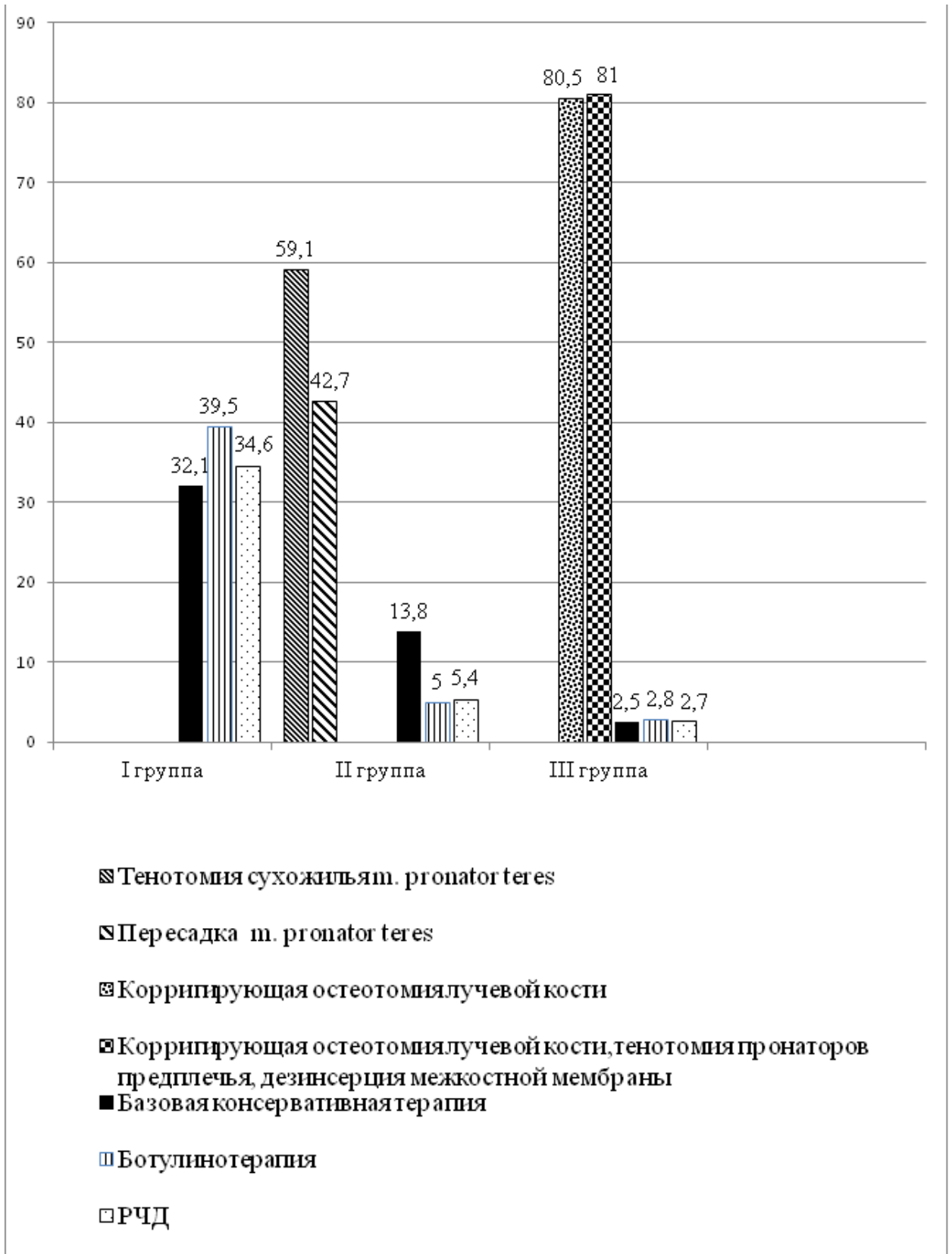


Рис. 29. Сравнительный график эффективности методов устранения пронационной контрактуры предплечья

Если среди пациентов I группы данные виды лечения являются методом выбора, то во II группе они могут лишь несколько улучшить результаты хирургического лечения. Проведение консервативного лечения и тонусопонижающих процедур среди пациентов III группы не эффективно. Обратная динамика отмечается в случаях хирургических методов лечения. Столь значительная разница в эффективности методов лечения среди детей II и III групп в пользу хирургического, в очередной раз подтверждает сделанный ранее вывод: таким детям показано хирургическое лечение. Методики хирургического лечения имеют примерно равнозначную эффективность в рамках каждой из групп, поэтому считаем актуальным подход к хирургическому лечению подобных пациентов в сторону уменьшения объемов вмешательства.

В подавляющем большинстве случаев, устранение пронационной контрактуры предплечья хирургическим методом улучшило функцию кисти, проявляющуюся возможностью активного разгибания в лучезапястном и локтевом суставе. Данная зависимость была выявлена у всех пациентов, которым устранялась пронационная контрактура, вне зависимости от возраста и тяжести пронационной контрактуры. Однако степень влияния хирургического лечения на дефицит разгибания в лучезапястном суставе была различной.

У 12 пациентов (II и III групп) наблюдали сочетание пронационной контрактуры предплечья с дефицитом активного разгибания в лучезапястном суставе. Пассивно сгибательно-ульнарная установка кисти легко корригировалась, однако активной функции разгибателей не отмечено. После устранения пронационной контрактуры и проведения курса восстановительного лечения у всех детей появилась активная разгибание в лучезапястном суставе. В 5 случаях функция кисти улучшилась настолько значительно, что от проведения дальнейшего хирургического лечения мы отказались. В остальных случаях, удалось значительно уменьшить объем запланированного хирургического лечения.

На рисунке 30 приведен клинический пример лечения пациентки с фиксированной пронационной контрактурой III типа, сочетающийся с выраженным дефицитом активного разгибания кисти. Первоначальный план хирургического лечения включал два этапа: после устранения пронационной контрактуры планировали выполнить пациентке операцию Green. Краткий курс реабилитации после первого этапа хирургического лечения показал значительный потенциал к консервативному восстановлению функции мышц разгибателей кисти – активная амплитуда разгибания лучезапястного сустава увеличилась более чем на 50%. Было принято решение отложить второй этап хирургического лечения для оценки всего потенциала консервативного лечения в данном случае. Положительная динамика от восстановительного лечения сохранялась в течение 3-х месяцев: активное разгибание кисти увеличилось на 70° от исходного и суммарно составило $+15^\circ$ экстензии кисти (при удержании в кисти предмета – разгибание до 0°). Влияние устранения пронационной контрактуры на функцию локтевого сустава снижалось по мере увеличения степени выраженности пронационной контрактуры и возраста пациентов вне зависимости от методов хирургического лечения.

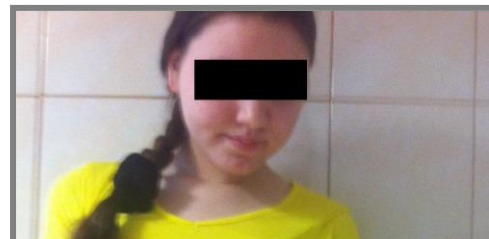
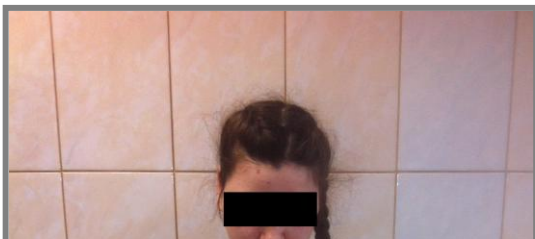




Рис. 30. Пациентка Б., 17 лет. Диагноз: ДЦП. Спастическая диплегия. Множественные контрактуры суставов левой верхней конечности: А) активная супинация левого предплечья до хирургического лечения; Б) Активная супинация левого предплечья при среднем положении кисти через 6 месяцев после хирургического лечения

Объективные изменения функциональных возможностей верхней конечности у пациентов разных групп после лечения отражены в таблице 34 и на рисунке 31.

Таблица 34

Влияние лечения пронационной контрактуры предплечья пациентов разных групп на результаты функциональных тестов

Тесты (Положительный результат)	Группа I (n=22)	Группа II (n=22)	Группа III (n=20)
«Тест Инджалберта»	22 (100%)	10(45.5%)	11 (55%)
«Схват-тест»	6 (27.3%)	21(95.5%)	20 (100%)
«Тест с переключением кубиков»	1 (4,5%)	18 (81,8%)	13 (65%)
«Тест на скорость схвата»	5 (22,7%)	17 (77,3%)	13 (65%)
«Рука-колени»	22 (100%)	20 (91,1%)	19 (95%)

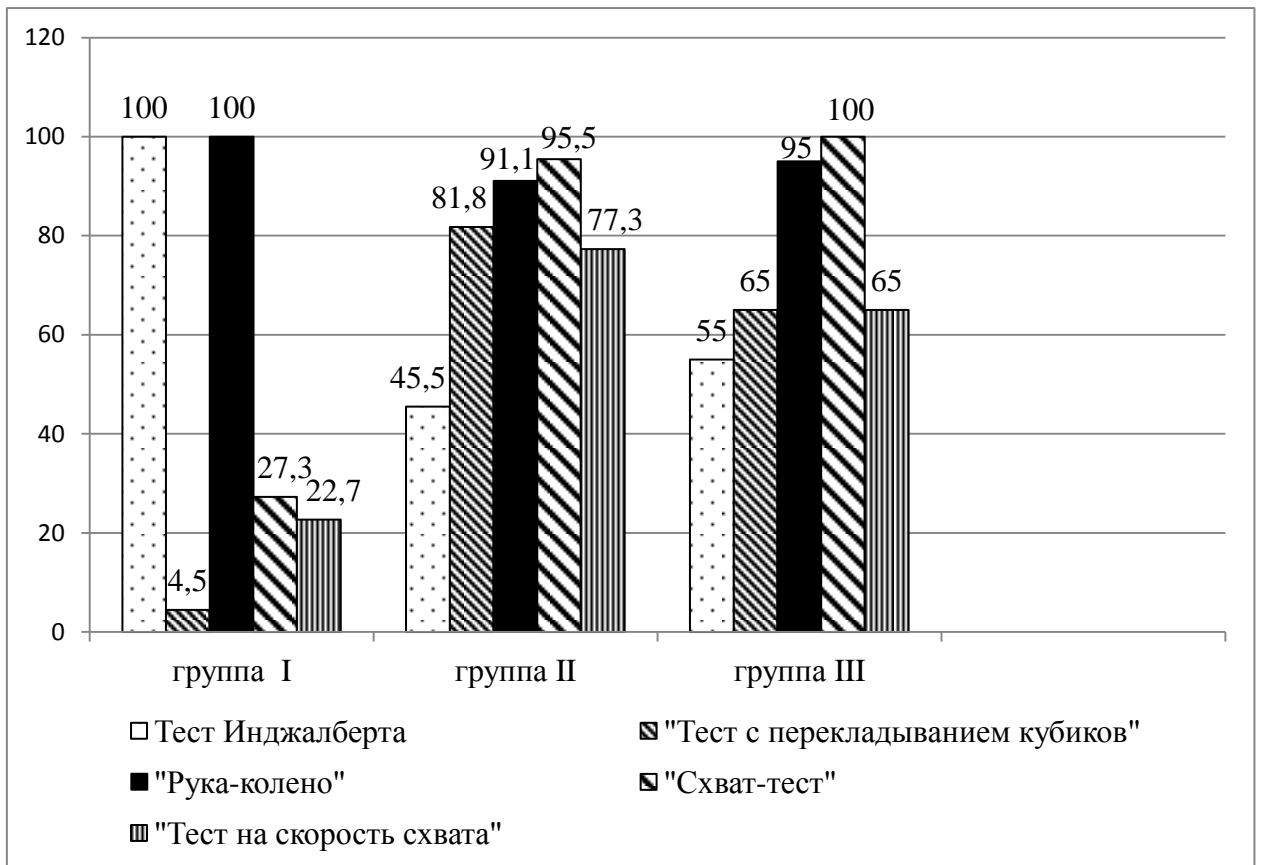


Рис. 31. Влияние лечения пронационной контрактуры предплечья у пациентов разных групп на результаты функциональных тестов

Полученные данные иллюстрируют значимое улучшение всех функциональных возможностей верхней конечности после лечения у пациентов всех групп, но анализ полученных данных приводит к более частным выводам:

- суммарно, устранение пронационной контрактуры предплечья приводит к значительному функциональному результату. Мы отметили положительные изменения у 68,1% пациентов;
- несмотря на то, что общие статистические показатели функционального влияния устранения пронационной контрактуры в группах с более выраженной изначальной пронационной контрактурой выше (общее количество положительных результатов тестирования у I группы составило 56 из 110 (50,9%), у пациентов II группы – 86 из 110 (78%), а у детей III группы – 76 из 100 (76%)), сравнивать их нельзя. Данное тестирование не сравнивает между собой итоговую функциональность верхних ко-

нечностей среди пациентов разных групп, а оценивает влияние на динамику функциональности «спастической руки» у каждого конкретного пациента;

- при устранении пронационной контрактуры увеличились показатели не только тех тестов (тест Инджалберта, «схват-тест»), которые учитывают активную супинацию предплечья и его свободное положение, но и тех, для выполнения которых супинация предплечья не нужна («тест с переключением кубиков», «тест на скорость схвата»). Эти данные отражают системное влияние пронационной контрактуры на функциональные возможности верхней конечности в целом.

Анализируя влияние устранения пронационной контрактуры предплечья на результаты одного теста в пределах сразу трех типов контрактур, мы получили следующие значения:

- «Тест Инджалберта» - 67,2%;
- «Схват-тест» -73,4%;
- «Тест с переключением кубиков» -50%;
- «Тест на скорость схвата» -54,6%»;
- «Рука-колени»- 95,3%.

Наименьшее влияние результатов лечения отмечено в «тесте с переключением кубиков», так как во время проведения этого теста ребенок удерживает предплечье и кисть в положении пронации и не пользуется полученной в результате хирургического лечения прибавкой в амплитуде ротационных движений предплечья. Наибольшая прибавка отмечена по тесту «рука-колени». Данное явление можно объяснить тем, что при тяжелой пронационной контрактуре предплечья в момент выполнения этого теста предплечье и кисть ребенка находятся в положении гиперпронации. Для того, чтобы устранить гиперпронацию, пациент вынужден сначала создать для кисти упор и только затем, выполнить задание теста. Таким образом, даже небольшая коррекция пронационной контрактуры полностью решает проблему гиперпро-

нации предплечья и создает предпосылки для улучшений показателей выполнения теста.

В процессе исследования было обращено внимание на то, что на функциональные возможности верхней конечности оказывает влияние не только активная ротационная амплитуда движений предплечья, но и свободное положение предплечья. Пациенты, у которых после хирургического лечения предплечье находилось в среднем положении, намного эффективнее проходили этап реабилитации и охотнее начинали пользоваться верхней конечностью в повседневной жизни. Дети с полной активной амплитудой ротационных движений предплечья, но с пронационным свободным положением при проведении таких же реабилитационных мероприятий должны были прикладывать больше усилий для достижения аналогичного эффекта. Усилие, направленное на установление предплечья в среднее ротационное положение, затрудняет пользование кистью.

Наши наблюдения были подтверждены данными опроса пациентов, проведенного через год после хирургического лечения. Несмотря на то, что ребенок в процессе выполнения реабилитационных мероприятий легко супинирует предплечье в среднее функциональное положение, в повседневной жизни он предпочитает использовать противоположенную конечность или не выполнять данное действие. В то же время, те пациенты, которым интероперационно задали среднее положение предплечья более активно вовлекали оперированную верхнюю конечность в повседневный быт.

Также считаем, что пронационное свободное положение предплечья может являться фактором развития рецидива пронационной контрактуры и стимулировать флексионную установку кисти в лучезапястном суставе.

5.6. Результаты хирургического лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава

В качестве предоперационной подготовки все пациенты, имеющие фиксированную сгибательную контрактуру в лучезапястном суставе (кроме базового консервативного лечения) получали этапную гипсовую коррекцию до достижения разгибания в лучезапястном суставе минимум 30° (до 100°). Методика выполнения данной процедуры и ее результаты описаны выше. У двух пациентов отметили быстрый рецидив контрактуры после консервативного лечения, поэтому было принято решение о выполнении им артрореза кистевого сустава.

В основную группу пациентов, получающих хирургическое лечение, вошли 22 пациента из II и III групп нашего исследования. Разделение по возрасту было следующее: средний возраст детей II группы составил $7,75 \pm 0,6$ лет, III – $14,25 \pm 0,6$ лет. Пациенты, подвергавшиеся артрорезирующему хирургическому лечению принадлежали к III группе и были старшего возраста (17 лет).

Все пациенты после пересадки сухожилия *m. flexor carpi ulnaris* получали одинаковое послеоперационное восстановительное лечение вне зависимости от степени выраженности изначальной контрактуры в лучезапястном суставе и возраста.

Результаты хирургического вмешательства оценивали через 3 месяца после оперативного лечения. Максимальный срок наблюдений за пациентами составил 3 года.

Первый этап послеоперационной реабилитации проводился пациентам в рамках нашего отделения сразу после снятия гипсовой повязки и удаления спиц Киршнера. Кроме стандартных методов (ЛФК, укладки и ортезирование) всем пациентам проводили электромиостимуляцию FCU, а также мышц разгибателей кисти и пальцев. Результат электромиостимуляций в послеоперационном периоде оценивали как эффективный, так как уже через 2-3 про-

цедуры появлялись объективные признаки произвольного сокращения пережатой мышцы FCU. Сразу после снятия гипсовой повязки активного сокращения этой мышцы не было отмечено ни у одного ребенка.

Анализ данных послеоперационного обследования показал, что улучшение отмечено у всех пациентов, однако степень увеличения амплитуды активного разгибания в лучезапястном суставе была весьма вариабельна. Активное разгибание кисти до среднего положения (70°) отмечены у всех пациентов в ранний послеоперационный период.

Результат хирургического лечения среди пациентов двух групп приведен в Таблице 35. Мы подвергали сравнению именно активное разгибание кисти по ряду причин: фиксированную контрактуру лучезапястного сустава нам удалось устранить до хирургического лечения за счет этапных гипсовых коррекций, активная амплитуда движений не может быть больше пассивной и основной, с точки зрения функциональности верхней конечности, является именно возможность активного разгибания кисти, а не пассивная амплитуда движения в кистевом суставе.

Таблица 35

Динамика среднего показателя активного разгибания кисти в результате хирургического лечения среди пациентов II и III групп

Группы пациентов	Средний показатель активного разгибания кисти (до/после/разность величин) ($^\circ$)		
II группа	73,1 \pm 8,2	109,4 \pm 3,7	36,3*
III группа	58,7 \pm 3,2	96,2 \pm 4,8	37,5*
$p < 0,05$			

Анализ приведенных данных достоверно показывает, практически идентичную степень коррекции, полученную у пациентов разных групп ($36,3^\circ$ у пациентов II группы и $37,5^\circ$ у пациентов III группы). Исходная степень выраженности контрактуры среди пациентов III группы была выше, а достигнутые результаты были, соответственно, ниже. Обратная ситуация наблюдалась среди пациентов II группы. Средний возраст пациентов двух

групп был различен, но также как и степень выраженности контрактуры, оказался не столь значим и не оказал существенного влияния на возможности коррекции контрактуры.

Сравнительный анализ результатов базового консервативного лечения и хирургического приведен на Рисунке 32 и однозначно свидетельствует в пользу эффективности хирургического метода лечения у данного типа пациентов.

После исследования проводили уменьшение количества тестов для оценки результатов данного вида лечения до одного – «теста с перекладыванием кубиков», так как именно он наиболее точно отражал влияние оперативного лечения на состояние кисти.

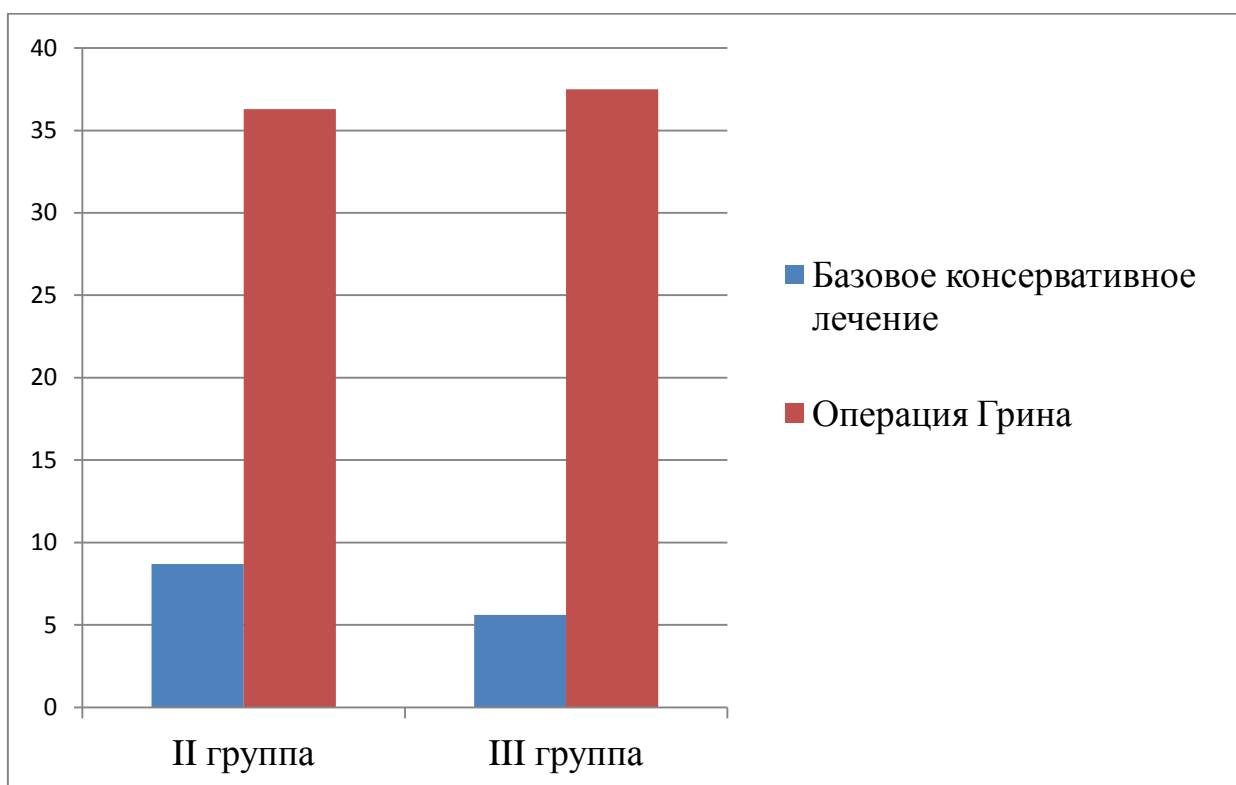


Рис. 32. Влияние методов лечения на степень активного разгибания кисти в лучезапястном суставе

Результаты функционального теста хорошо иллюстрируют отрицательное влияние возраста пациента. Если пациенты II группы улучшили свои показатели в среднем на 18 секунд, то пациенты III группы добились улуч-

шение среднего показателя в 6 секунд. Изменение показателей «+10» сек. и более расценивалось нами как хорошее, и было суммарно отмечено у 17 пациентов (85%).

При оценке результатов пересадки сухожилия FCU, в срок до 2-х лет, были получены следующие данные: у большинства пациентов (14 человек, 70%) показатели остались неизменными (средний возраст 12 лет). Отрицательную динамику с течением времени отмечали у 4 пациентов (20%). Показатель снижения амплитуды активного разгибания в лучезапястном суставе у данной группы пациентов составил 30° (III группа; средний возраст 16 лет).

Ухудшение было отмечено в срок до полу года от момента оперативного лечения. Дальнейшего снижения активного разгибания кисти у этих детей не отмечали на всем сроке наблюдения. На фоне уменьшения возможности разгибания кисти регистрировали снижение показателей функциональных возможностей верхней конечности у данных пациентов, но в итоге они все же были выше, чем до оперативного лечения. Следует отметить, что только у этих 4-х пациентов на основании клинического осмотра и электрофизиологического обследования не было получено убедительных данных за активную сократительную деятельность FCU. Положительный эффект хирургического лечения в таких случаях расценивали как проявление тенонеза кисти с неизбежной потерей коррекции со временем.

Анализ амплитуды движения в лучезапястном суставе в повседневной жизни и во время выполнения функциональных тестов показал следующее: несмотря на практическую возможность более значительного активного разгибания кисти, пациенты ограничиваются разгибанием кисти до 0° в лучезапястном суставе в положении сгибания пальцев 20° .

Родители всех пациентов отметили улучшение внешнего вида кисти за счет проведения хирургического лечения. Положительными назвали изменения функциональных возможностей 18 родителей пациентов, что составило 90% от общего количества.

Таким образом, оценивая результаты хирургического лечения в послеоперационном периоде, были охарактеризованы, как хорошие у 14 пациентов (70%) и удовлетворительные у 6 (30%). Однако, дальнейшее наблюдение за пациентами в течение 6 месяцев позволило провести корректировку характеристики на следующую: хороший результат лечения отмечен у 14 пациентов (70%), удовлетворительный - у 4 (20%) и неудовлетворительный - у 2-х детей (10%).

На Рисунках 33 и 34 приведены иллюстрационные примеры результатов хирургического лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава с помощью операции Green.

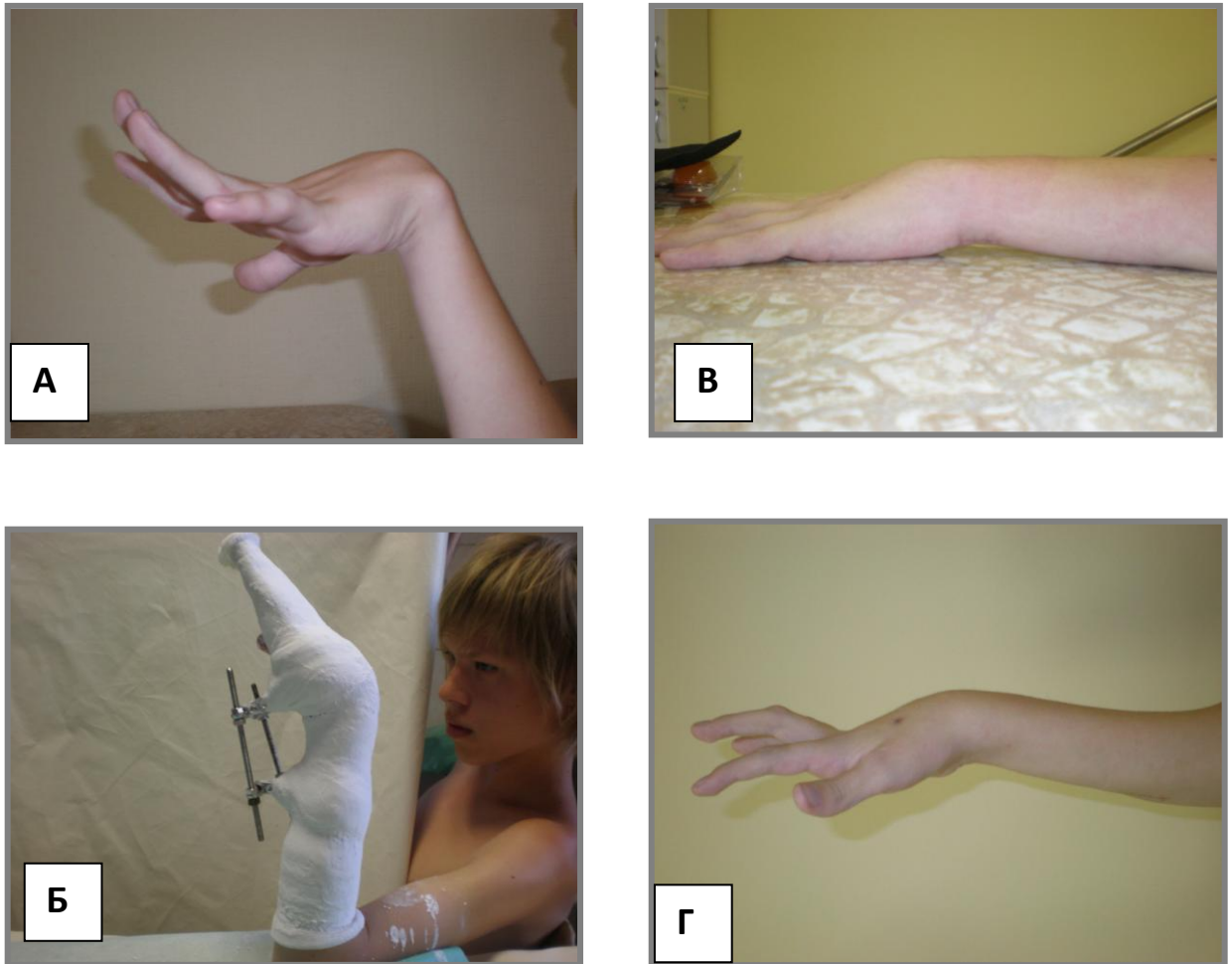


Рис. 33. Пациент И. 18 лет Диагноз: ДЦП. Спастический левосторонний гемипарез. Сгибательная контрактура лучезапястного сустава. Удовлетворительный результат хирургического лечения: А) максимально возможное активное разгибание в лучезапястном суставе при полном разгибании пальцев кисти; Б) наложена гипсовая повязка для этапных коррекций фиксированной контрактуры в лучезапястном суставе в положении максимального разгибания; В) состояние верхней конечности после снятия гипсовой повязки; Г) активное разгибание в лучезапястном суставе при полном разгибании пальцев после хирургического лечения (пересадка FCU на ECRB/L).

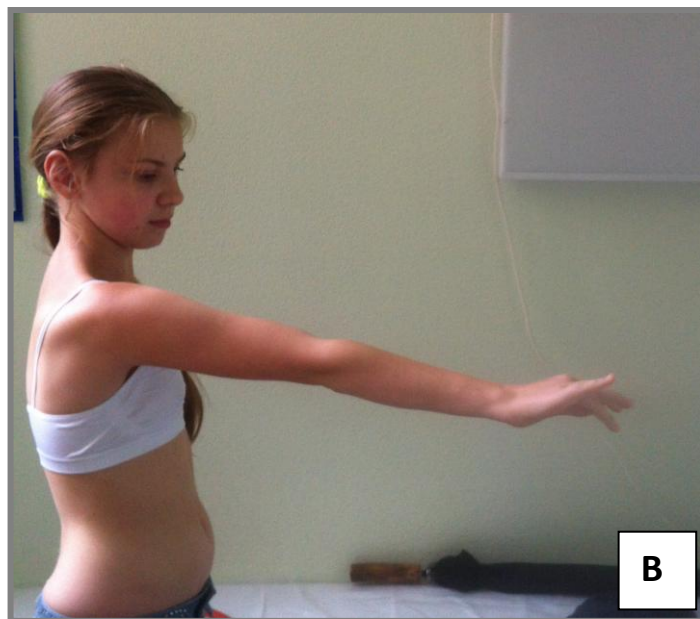
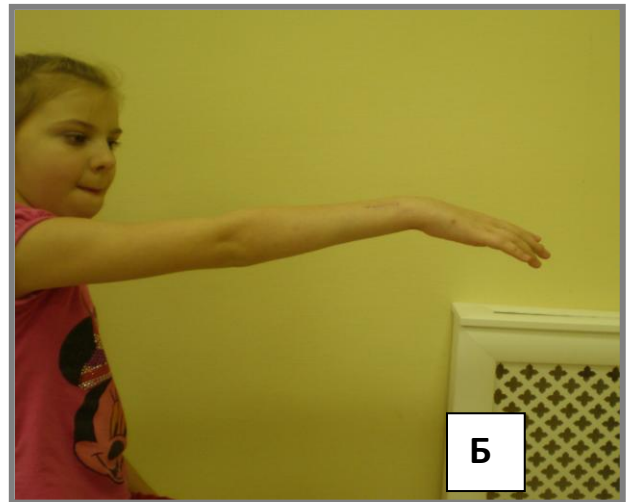


Рис. 34. Пациентка Л, Диагноз: ДЦП. Спастический правосторонний гемипарез. Демонстрация максимально возможного активного разгибания лучезястного сустава при разгибании пальцев кисти: А) активное разгибание кисти до хирургического лечения; Б) активное разгибание кисти после хирургического лечения (после снятия гипсовой повязки и удаления спиц Киршнера); В) активное разгибание кисти через 2 года после хирургического лечения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Детский церебральный паралич лидирует как причина развития спастического синдрома в детском возрасте с тенденцией к увеличению его частоты. Среди широкого круга вопросов, касающихся реабилитации и лечения этого тяжелого заболевания, важное значение имеет лечение поражений верхней конечности, встречающейся у 30-40% у детей с ДЦП.

Целью нашего исследования являлась разработка тактики комплексного лечения больных ДЦП с деформациями и дисфункциями верхних конечностей.

Первой задачей была разработка и апробация системы обследования пациентов с ДЦП с поражением верхней конечности позволяющую оценить функциональные перспективы различных видов хирургического лечения.

У ряда пациентов в клинической картине присутствовала крайне высокая спастичность верхней конечности. У таких детей даже при незначительных фиксированных контрактурах или при их полном отсутствии мы наблюдали выраженное снижение функциональных возможностей верхней конечности. Кроме сложностей с классификацией состояния верхней конечности у подобных пациентов, мы также столкнулись и с затруднениями в разработке плана лечения, и в оценке перспектив хирургического лечения. Спастичность по шкале Ashworth более 3-х баллов является фактором существенно затрудняющим возможность адекватной оценки состояния верхней конечности и перспектив ее лечения. Исходя из вышеуказанного, нами была разработана и применена система обследования (диагностическая блокада), моделирующая предполагаемый результат селективной невротомии двигательных нервов верхней конечности, которая позволяла оценить перспективные результаты такого лечения и четко дифференцировать тонические и фиксированные контрактуры («Способ дооперационного прогнозирования результатов селективной невротомии двигательных ветвей срединного нерва у детей с ДЦП»),

Патент РФ № 2471415 от 10.01.2013 авторов Умнова В.В., Новикова В.А., Звозиля А.В.).

Методом диагностических блокад обследовано 27 пациентов, которые были подразделены на три типа. У 19 (70%) пациентов в клинической картине заболевания преобладала спастичность сгибателей кисти и пальцев, в таких случаях применялась блокада срединного нерва в области локтевой ямки. У 4 (15%) пациентов превалировала спастичность сгибателей предплечья, в связи с этим им выполнялась блокада мышечно-кожного нерва. У 3 (11%) пациентов имелся патологический мышечный гипертонус, который присутствовал как в сгибателях предплечья, так и в сгибателях кисти и пальцев. Этим детям поочередно проводились оба вида диагностических блокад. Анализируя результаты диагностических блокад, мы отметили ожидаемое и статистически достоверное положительное влияние на амплитуду активных движений в основных суставах-мишенях: увеличение разгибания в локтевом суставе во время действия блокады мышечно-кожного нерва и увеличение разгибания в лучезапястном суставе во время действия блокады срединного нерва. Также выявлено положительное влияние блокады срединного нерва на активное движение пальцев кисти. Снижение патологического тонуса сказывалось положительно как на результатах функциональных тестов, так и на показателях MACS ($p < 0,05$): до блокады срединного нерва $4,9 \pm 0,1$ баллов и $3,4 \pm 0,1$ баллов после (улучшение состояния на 1,5 балла); до блокады мышечно-кожного нерва $4,8 \pm 0,2$ баллов и $3,1 \pm 0,3$ баллов после (улучшение состояния на 1,7 балла).

Несмотря на то, что диагностическая блокада оказывает влияние на электрогенез мышцы и это напрямую коррелирует с данными клинического обследования (изменение в активной амплитуде движений), было отмечено, что электрогенез мышцы очень вариабелен, сугубо индивидуален и может подвергаться сравнению только у одного и того же пациента. Изучая данный показатель, необходимо ориентироваться на его динамику в результате блокады, а не на изначальные или конечные величины. На основании нашего ис-

следования, некоторые моменты клинических изменений в состоянии верхней конечности находят свое отражение и в данных ЭМГ обследования (снижение электрогенеза *m.pronator teres*, *FCU*, *FCR*, *FD*). Изначальный электрогенез мышцы и его изменение в результате диагностической блокады не зависит от возраста пациента и степени выраженности контрактуры в суставах конечности. Обнаружить какую-либо взаимосвязь между изменением в амплитуде движений в суставе и в электрогенезе лимитирующей движение мышцы нам не удалось.

Таким образом, если клинический метод исследования при выполнении диагностических блокад дает ясный и легко интерпретируемый результат, то электрофизиологический метод нуждается в дальнейшем усовершенствовании.

У 18 пациентов диагностическая блокада оказала более значимое влияние на электрогенез и функцию мышц верхней конечности, что являлось показанием для нейрохирургического лечения. Степень значимости влияния определяли клинически, с помощью функциональных тестов, учитывалось мнение родителей и пациентов, а также данных ЭМГ. Диагностических блокад мышечно-кожного нерва с отрицательным результатом нами получено не было, все 7 пациентов подверглись нейрохирургическому лечению. 11 пациентов (50%) показали положительный результат диагностической блокады срединного нерва, что мы расценили как показание для нейрохирургического лечения.

Анализ результатов селективной невротомии мышечно-кожного нерва показал, что хорошие результаты лечения были получены у 6 пациентов (86%), неудовлетворительные - у 1 пациента (14%). Тонус снизился на III балла по шкале Ashworth у 6 пациентов (85,7%) и на II балла у 1 пациента (14,3%). Среднее увеличение активной амплитуды движений в локтевом суставе составило $68,8^\circ$, и мы расцениваем такой результат как очень хороший. Достоверное ($p < 0,05$) улучшение функциональных возможностей мы наблюдали по системе MACS: $4,28 \pm 0,2$ баллов до лечения и $2,7 \pm 0,3$ балла после

хирургического лечения. Из приведенных данных мы сделали вывод о том, что селективная невротомия мышечно-кожного нерва является эффективным методом снижения тонуса в мышцах-сгибателях локтевого сустава, что достоверно улучшает функцию руки.

Хорошие результаты селективной невротомии срединного нерва получены у 5 пациентов (45%), удовлетворительные у 3-х пациентов (27%) и неудовлетворительные результаты - у 3-х (27%) пациентов. Результаты снижения тонуса были следующими: на III балла по шкале Ashworth он снизился у 5 пациентов (45,4%) и на II балла у 3 пациентов (27%), тонус остался прежним или снизился незначительно у 3 пациентов (27%). Достоверное улучшение активной амплитуды движений в суставах верхней конечности мы отметили только в супинации предплечья и в разгибании кисти. Анализируя результаты функционального тестирования, можно отметить положительное влияние невротомии срединного нерва на все функциональные тесты. Показатели MACS статистически достоверно ($p < 0,05$) подтверждают результаты функциональных тестов: $4,6 \pm 0,1$ до и $3,3 \pm 0,1$ балла после лечения. Мы пришли к заключению, что данный метод является достаточно эффективным в снижении спастичности мышц предплечья и кисти, оказывает достоверное значимое позитивное влияние на активную ротационную амплитуду предплечья и на активное разгибание в лучезапястном суставе. Однако относительно высокий процент неудовлетворительных (27%) результатов говорит о том, что данная методика нуждается в коррекции, направленной на повышение стабильности результата. Основной причиной получения неудовлетворительных результатов мы считаем сложность и тонкость механизма иннервации и регуляции мышечного тонуса кисти. Кроме того, функция кисти зависит не только от повышенного тонуса мышц, иннервируемых срединным нервом.

С целью подтверждения взятого нами за основу исследования тезиса о том, что диагностическая блокада позволяет прогнозировать результаты нейрохирургического лечения, мы провели их сравнительный анализ с результа-

тами, которые были получены нами при оценке состояния «спастической руки» в момент действия блокады.

На основании полученных данных мы сделали вывод о практически полном совпадении результатов диагностической блокады мышечно-кожного нерва и его невротомии, в то время как результаты невротомии срединного нерва соответствовали блокадам в 72,8% случаев.

Таким образом, диагностическая блокада проявила себя не только как эффективный метод обследования «спастической руки», но и как достоверная методика моделирования тонуспонижающего лечения.

Второй задачей нашего исследования являлось оценка эффективности консервативного лечения и тонуспонижающих процедур у пациентов со «спастической рукой», а также определение показаний к такому виду лечения.

В рамках решения задачи мы попытались выделить патологические факторы «спастической руки», присутствующие у всех пациентов. Пронационная контрактура - наиболее часто встречающаяся ортопедическая деформация верхней конечности при ДЦП. Она наблюдалась у всех обследованных пациентов. Выявлена зависимость между возрастом и тяжестью состояния верхней конечности (I группа – 5.4 ± 2.3 лет, II группа - $7,5 \pm 2,3$ лет, III группа - $14,6 \pm 3,24$ лет). Средний возраст пациентов от I до III группы увеличивается, а амплитуда ротационных движений предплечья уменьшается. Обращает на себя внимание также и то, что с повышением возраста пациента увеличивается не только вероятность более тяжелой пронационной контрактуры, но и выраженность контрактур в прочих суставах верхней конечности. Если в группе I можно говорить о патологических тонических установках в локтевом и лучезапястном суставах, то в II и III речь идет уже о фиксированных контрактурах, степень выраженности этих контрактур у пациентов III группы выше, чем у детей из II. По причине того, что у всех пациентов в настоящем исследовании присутствовала пронационная контрактура предплечья, можно

говорить о взаимосвязи между наличием пронационной контрактуры и формированием сопутствующих контрактур в суставах верхней конечности.

По мере увеличения тяжести пронационной контрактуры и возраста пациентов происходит снижение силы мышц-антагонистов. Среди пациентов I-II группы амплитуда активных движений в суставах практически совпадала с пассивной амплитудой, а в III группе отмечалось резкое снижение активной амплитуды.

Анализ результатов консервативного лечения верхней конечности у детей с ДЦП показал, что имеется тенденция к постепенному снижению эффективности консервативных методов лечения с применением тонуспонижающих процедур (ботулинотерапия, РЧД) по мере увеличения степени выраженности пронационной контрактуры (от I группы к III группе). Если среди пациентов I группы данные виды лечения являются методом выбора, то во II группе они могут лишь несколько улучшить результаты хирургического лечения. Проведение консервативного лечения и тонуспонижающих процедур среди пациентов III группы не эффективно. Имеется прямая зависимость между степенью выраженности контрактур в суставах верхней конечности и результатами консервативного лечения. Снижение эффективности консервативного лечения с увеличением возраста пациентов также имеет статистическую достоверность, но этот факт не может быть основным на этапе формирования плана лечения пациента.

При устранении пронационной контрактуры увеличились показатели не только тех тестов (тест Инджалберта, «схват-тест»), которые учитывают активную супинацию предплечья и его свободное положение, но и тех, для выполнения которых супинация предплечья не нужна («тест с перекладыванием кубиков», «тест на скорость схвата»). Эти данные отражают системное влияние пронационной контрактуры на функциональные возможности верхней конечности в целом.

Тонуспонижающие процедуры могут значительно повысить результативность консервативного лечения. Наилучший эффект от тонуспонижаю-

щих процедур был получен нами у детей со значительной разницей между дефицитом активной и пассивной амплитуды движений в суставе. Использование методики РЧД для лечения пронационной контрактуры предплечья неэффективно и сопровождается высоким риском развития осложнений. Все остальные контрактуры верхней конечности могут эффективно подвергаться воздействию РЧД. Применение РЧД для лечения сгибательных контрактур локтевого сустава дает хороший результат, аналогичный применению препаратов ботулотоксинов типа А. При этом сроки действия положительного эффекта РЧД значительно больше, чем у ботулотоксина. Влияние тонуспонижающих процедур на приводящую контрактуру первого пальца у детей младшего возраста нами оценивается как удовлетворительное. Существенным минусом процедуры РЧД по сравнению с ботулинотерапией является необходимость использования наркоза для ее проведения. При этом недостатками терапии ботулотоксинами являются: невозможность применения у детей в возрасте до 2х лет, снижение эффективности при повторных введениях вплоть до отсутствия к 3-4 разу, значительная дороговизна препарата, ограничение количества мышц-мишеней максимальной возрастной дозой препарата, аллергические реакции. Наличие двух методов эффективного и неинвазивного воздействия на фокальную спастичность позволяет выбрать лучший из них в каждом конкретном случае.

Третьей задачей исследования была оценка эффективности методов хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья и оптимизация показаний к хирургическому лечению данной контрактуры

Для устранения пронационной контрактуры предплечья у пациентов II и III групп мы применяли следующие хирургические методики: тенотомия и пересадка сухожилия круглого пронатора, рассечение квадратного пронатора и дизинсерция межкостной мембраны, корригирующая остеотомия лучевой кости в области нижнего метафиза. Это привело к значительному функциональному результату в целом по группе. Мы отметили положительные изме-

нения в процессе тестирования в 218 случае из 320 проведенных тестов, что составило 68.1%.

При этом эффективность различных методик, которые мы применяли у пациентов группы, показали себя соизмеримыми и поэтому считается правильным подход к хирургическому лечению подобных пациентов в сторону уменьшения объемов вмешательства. Поэтому нами рекомендуется выполнение тенотомии сухожилия круглого пронатора у пациентов II группы и корригирующей остеотомии лучевой кости у пациентов III группы.

Отдельно стоит остановиться на тех известных методах обследования, которые мы применяли, но которые оказались не очень показательными. В частности, это система оценки функциональных возможностей MACS. Несмотря на ее показательность и высокую статистическую достоверность в большинстве проведенных сравнений, мы считаем данный вид оценки состояния мало пригодным для научных исследований. Классификация MACS имеет значительную ширину шага, не учитывая нюансов состояния «спастической руки». Например, при изменении в один балл можно сделать вывод о хорошем результате лечения, но понять, что конкретно изменилось в функции верхней конечности, по такой оценке невозможно.

Рентгенологические данные («Коэффициент захождения» - показатель, который отражает величину пронационной контрактуры предплечья, характеризующий степень захождения локтевой на лучевую кость), имели высокую зависимость от начального состояния верхней конечности и достоверно отражали результативность проводимого лечения, однако при этом мы не отметили прямой зависимости между числовым значением КЗ и степенью выраженности контрактуры. Мы также не выявили зависимость между степенью коррекции контрактуры и изменением КЗ (или его окончательным значением).

Оценка отдаленных результатов лечения, основывающегося на «пронационной» классификации «спастической руки», подтверждает эффективность разработанного алгоритма.

Четвертой задачей являлось усовершенствование имеющихся и разработка новых методик лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава у детей с ДЦП. Анализ результатов консервативного лечения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава показал их низкую результативность (увеличение активного разгибания на 8.7° у пациентов II группы и на 5.6° у пациентов III). При этом использование коррекций контрактур в гипсовой повязке («Способ устранения сгибательной контрактуры лучезапястного сустава у больных с детским церебральным параличом» Патент РФ № 2593743 от 14.07.2016 авторов Умнова В.В., Новикова В.А.) позволяет полностью устранить фиксированную сгибательную контрактуру лучезапястного сустава и пальцев кисти, но не создает возможности активного разгибания. Такой метод может быть эффективен только в качестве предоперационной подготовки.

С целью улучшения активного разгибания в лучезапястном суставе мы применяли операцию (Патент РФ № 2475201 от 20.02.2013 авторов Умнова В.В., Новикова В.А.) являющуюся модификацией хирургического вмешательства, предложенного Green W.T. в 1942 г. Анализ результатов лечения достоверно показывает практически идентичную степень коррекции, полученную у пациентов разных групп (увеличение активного разгибания в лучезапястном суставе на $36,3^\circ$ у пациентов II группы и на $37,5^\circ$ у пациентов III группы). Таким образом, можно заключить, что операция Green клинически показывает равнозначную прибавку в активной амплитуде движений в лучезапястном суставе вне зависимости от возраста и степени выраженности пронационной контрактуры предплечья, однако в среднем у пациентов младшего возраста меньше контрактура и полученный результат, соответственно, выше. Кроме того, влияние операции Грина на функцию «спастической руки» более значимое во II группе по сравнению с III.

Оценивая результаты пересадки сухожилия FCU для устранения дефицита активного разгибания кисти в лучезапястном суставе, мы заключили, что данная операция является операцией выбора, а проведение предопераци-

онной подготовки с гипсовыми коррекциями контрактуры позволяет значительно расширить диапазон применения этой операции.

Все пациенты в нашем исследовании отслеживались в срок от 2-6 месяцев до 3-х лет. В 3, 4 и 5 главах подробно описаны отдаленные результаты лечения. Рассматривая нейрохирургические методы лечения можно отметить, что все они изначально показали хорошие результаты. У 54% пациентов после селективной невротомии срединного нерва тонус начал увеличиваться в срок до 7-10 дней. Данный процесс прекратился у всех детей в сроки до 3-х месяцев. У 14% пациентов после селективной невротомии мышечно-кожного нерва отмечалось постепенное возвращение патологического мышечного тонуса двуглавой мышцы плеча. Данный процесс был отмечен нами через 3 месяца после проведенного хирургического лечения, а через 6 месяцев состояние верхней конечности было близко к дооперационному.

Изменение отдаленных результатов лечения пронационной контрактуры предплечья мы отметили следующие закономерности: при сравнении данных обследования детей II группы в послеоперационный период и через 6 месяцев отмечено, что амплитуда пассивной супинации предплечья оставалась неизменной, а активные движения имели положительную динамику (в среднем 45% от пассивной амплитуды, максимально до 80%), а у 5% пациентов III произошел полный рецидив контрактуры в первый год наблюдения.

При оценке результатов пересадки сухожилия FCU были получены следующие данные: у 14 пациентов (70%) показатели остались неизменными, а в срок до полу года от момента оперативного лечения отрицательная динамика отмечалась у 4 пациентов (20%).

Таким образом, в ходе выполнения диссертационного исследования удалось решить все поставленные задачи и реализовать поставленную цель. Схематичный вариант нашего подхода к комплексному обследованию и лечению пациентов со «спастической рукой» представлен на рисунке 35.



Рис. 35. Схема алгоритма обследования и лечения «спастической руки»

ВЫВОДЫ:

1. Разработанная нами система обследования пациентов со «спастической рукой» с применением блокады срединного и мышечно-кожного нерва позволяет уточнить показания к различным видам хирургического лечения. На основании результатов такого обследования тонуспонижающее лечение выполнено 28% пациентам, 62,5% детей проводилось хирургическое устранение фиксированных контрактур суставов верхней конечности.
2. Базовое консервативное лечение детей с ДЦП с пронационной контрактурой предплечья, включающее в себя лечебную физкультуру, массаж и ортезирование, эффективно только в случае дефицита активной супинации предплечья менее 90° (активная супинация предплечья в результате лечения увеличилась в среднем на $32,1^\circ$; $p < 0,05$). Проведение консервативного лечения и тонуспонижающих процедур среди пациентов с более выраженной пронационной контрактурой предплечья оказалось неэффективным.
3. Пересадка *m.pronator teres* у пациентов с возможностью активной супинации только до нейтрального положения (II группа) по эффективности аналогично тенотомии *m.pronator teres* (активная супинация предплечья в среднем увеличилась на $59,1^\circ$; $p < 0,05$). Результаты применения корригирующей деторсионной остеотомии лучевой кости у пациентов с невозможностью активной супинации предплечья до нейтрального положения и наличием фиксированной пронационной контрактуры (III группа) аналогичны результатам более сложных методик хирургического лечения, поэтому данная операция предпочтительнее. Активная супинация предплечья у пациентов III группы в результате хирургического лечения в среднем увеличилась на $80,5^\circ$ ($p < 0,05$).
4. Проведение предоперационной подготовки, заключающейся в этапной коррекции контрактуры в гипсовой повязке, а затем выполнение пересадки сухожилия *m.flexor carpi ulnaris* на *m.extensor carpi ulnaris longus et brevis* по-

зволяет не только устранить контрактуру, но и сохранить активную амплитуду движений в лучезапястном суставе. Активное разгибание в лучезапястном суставе в среднем увеличилось на $36,3^\circ$ ($p < 0,05$) у пациентов II группы и на $37,5^\circ$ ($p < 0,05$) у пациентов III группы. Успешная клиническая апробация предложенного двухэтапного метода лечения фиксированной сгибательной контрактуры лучезапястного сустава показала его высокую клиническую эффективность.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Консервативное лечение «спастической руки» необходимо начинать в максимально ранние сроки. Консервативное лечение должно быть комплексным, включать в себя ортезирование. В случае высокой спастичности мышц верхней конечности необходимо проведение тонуспонижающих процедур (ботулинотерапия, РЧД). При отсутствии положительного эффекта от консервативного лечения пациенту может быть показано хирургическое лечение.

2. Все пациенты со «спастической рукой» с патологическим тонусом мышц верхней конечности более 3-х баллов по шкале Ashworth нуждаются в обследовании с использованием диагностической блокады периферического нерва. У пациентов в клинической картине заболевания которых преобладает спастичность сгибателей кисти и пальцев, необходимо применять блокаду срединного нерва в области локтевой ямки. У пациентов со спастичностью сгибателей предплечья - выполнять блокаду мышечно-кожного. Положительный результат диагностической блокады срединного нерва необходимо расценивать как показание для нейрохирургического лечения.

3. При наличии у пациента пронационной контрактуры предплечья, именно с ее устранения необходимо начинать ортопедохирургический этап лечения. Показанием к хирургическому лечению пронационной контрактуры предплечья является невозможность активной супинации предплечья более

0° (среднее положение предплечья). Тенотомии сухожилия круглого пронатора выполняется в случае возможности супинации до среднего положения предплечья, в случае более выраженной контрактуры объем хирургического лечения должен быть дополнен корригирующей остеотомией лучевой кости.

4. Дефицит активного разгибания в лучезапястном суставе, при отсутствии положительного результата от базового консервативного лечения, является показанием к операции Green.

5. При наличии фиксированной сгибательной контрактуры в лучезапястном суставе необходимо проводить курс предоперационной подготовки заключающейся в коррекциях контрактуры в гипсовой повязке.

6. В послеоперационном периоде необходимо обязательное ортезирование больного, консервативное лечение и амбулаторное наблюдение за пациентом до окончания его роста.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДЦП	Детский церебральный паралич
ЛФК	Лечебная физкультура
FCU	m.flexor carpi ulnaris
ECRB/L	m.extensor carpi ulnaris longus et brevis
ФТЛ	Физиотерапия
ЭМГ	Электромиография
РЧД	Радиочастотная деструкция моторных ветвей периферических нервов или двигательных точек мышц
КЗ	Показатель, который отражает величину пронационной контрактуры предплечья. $KЗ = (UR*100)/U$, где UR – ширина захождения локтевой кости на лучевую (мм), а U – ширина локтевой кости (мм)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бадалян, Л.О. Детская неврология / Л.О. Бадалян. – М. : Мед-пресс-информ, 2001. – 607 с.
2. Виноградов, А.В. Нейрохирургическое лечение спастического синдрома у детей с детским церебральным параличом / А.В. Виноградов, А.В. Куренков // Журнал неврологии и психиатрии. – 2012. – № 7. – С. 34–39.
3. Власенко, С.В. Тактика определения показаний к хирургическому лечению ортопедических осложнений у больных детским церебральным параличом / С.В. Власенко // Таврический медико-биологический вестник. – 2010. – Т.13, № 3. – С. 32–37.
4. Власенко, С.В. Особенности терапии нейроортопедических синдромов у больных детским церебральным параличом различными методами с позиции их фармакоэкономической и клинической эффективности / С.В. Власенко // Таврический медико-биологический вестник. – 2011. – Т.14, № 1. – С. 25–31.
5. Власенко, С.В. Терапевтические и хирургические методы лечения детского церебрального паралича / С.В. Власенко, Г.М. Кушнир // Таврический медико-биологический вестник. – 2012. – Т.15, № 2, Ч. 3. – С. 50–57.
6. Власенко, С.В. Объективизация подходов к дифференцированной реабилитации двигательных функций у больных с детским церебральным параличом / С.В. Власенко // Літопис травматології та ортопедії. – 2013. – № 1-2 (25-26). – С.75–79.
7. Власенко, С.В., Возможности ультразвуковой диагностики в реабилитации двигательных функций у больных с детским церебральным параличом / С.В. Власенко, А.М. Ненько // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2013. – № 2. – С. 17–21.
8. Галантюк, И.Г. Клинические особенности детского церебрального паралича у коренного населения и европеоидов республики Хакасия /

И.Г. Галантюк, К.Б. Петров, С.В. Прокопенко, Е.Г. Шанина // Сибирское медицинское обозрение. – 2013. – № 3. – С.44–47.

9. Галантюк, И.Г. Клинический полиморфизм детского церебрального паралича у детей (на примере г. Абакана) : дис. ... канд. мед. наук / Галантюк Ирина Георгиевна. – Красноярск, 2015. – 125 с.

10. Грибовская, В.А. Комплексная нейро-ортопедическая реабилитация детей с церебральными параличами в амбулаторных условиях с применением нагрузочных методик / В.А. Грибовская, С.М. Пиотровский, В.И. Доценко // Детская и подростковая реабилитация. – 2007. – № 2. – С. 11–15.

11. Клинические рекомендации. Неврология и нейрохирургия / Всероссийское о-во неврологов ; гл. редакторы Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, А.Б. Гехт. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 368 с.

12. Гусев, Е.И. Неврология и нейрохирургия / Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова. – В 2-х т. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – Т. 1. – 611 с.

13. Дутикова, Е.М. Ботулинотерапия при детском церебральном параличе / Е.М. Дутикова // Врач. – 2005. – № 5. – С. 7–8.

14. Евтушенко, О.С. 14-летний опыт применения диспортовых блокад при лечении спастичности у детей с церебральным параличом в условиях Донецкого клинического центра нейрореабилитации / О.С. Евтушенко, Н.В. Яновская, С.К. Евтушенко [и др.] // Международный неврологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 139–140.

15. Евтушенко, С.К. Патогенетическая модель детского церебрального паралича у детей, рожденных от матерей с антифосфолипидным синдромом / С.К. Евтушенко, М.А. Москаленко, О.С. Евтушенко, И.С. Евтушенко // Журнал неврологии и психиатрии. – 2006. – Т. 106, № 7. – С. 46–51.

16. Загорулько, А.К. Особенности морфологического статуса спастичной мышцы при детском церебральном параличе / А.К. Загорулько, Г.М. Кушнир, С.В. Власенко, Е.Н. Пономаренко // Таврический медико-биологический вестник. – 2008. – Т.11, №1. – С. 16–21.

17. Звозиль, А.В. Функциональная и спинальная стимуляция в комплексной реабилитации пациентов с ДЦП / А.В. Звозиль, Е.С. Моренко, С.В. Виссарионов [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 2. – С. 40–46.
18. Змановская, В.А. Клинические варианты спастических форм детского церебрального паралича и оценка эффективности ботулинотерапии : дис. ... канд. мед. наук / Змановская Вера Анатольевна. – Екатеринбург, 2011. – 160 с.
19. Змановская, В.А. Лечение больных со спастическими формами детского церебрального паралича / В.А. Змановская, Е.В. Левитина // Медицинская наука и образование Урала. – 2007. – № 1. – С. 68–69.
20. Змановская, В.А., Влияние ботулинического токсина типа А на формирование двигательных навыков у детей со спастическими формами детского церебрального паралича / В.А. Змановская, Семенова Н.Д., М.Н. Буторина [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2008. – № 2. – С. 56–57.
21. Змановская, В.А. Коррекция синдрома спастичности детского церебрального паралича / В.А. Змановская, Е.В. Левитина // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы педиатрии». – Уфа, 2009. – С. 83–85.
22. Змановская, В.А. Ботулинотерапия: новые возможности эффективной реабилитации детей со спастическими формами детского церебрального паралича / В.А. Змановская, Е.В. Левитина // Сборник материалов XIV конгресса педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии». – М., 2010. – С. 300.
23. Касаткин, Д.С. Патогенетическая терапия спастичности / Д.С. Касаткин // Журнал неврологии и психиатрии. – 2008. – № 3. – С. 80–85.
24. Кислякова, Е.А. Эффективность комплексной реабилитации с применением ботулинического токсина типа А у детей и подростков с детским церебральным параличом : дис. ... канд. мед. наук / Кислякова Екатерина Александровна. – Смоленск, 2006. – 129 с.

25. Клочкова, О.А. Общее моторное развитие и формирование функций рук у пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича на фоне ботулинотерапии и комплексной реабилитации / О.А. Клочкова, А.Л. Куренков, Л.С. Намазова-Баранова // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2013. – № 11. – С. 38–48.

26. Клочкова, О.А. Эффективность ботулинотерапии при спастичности руки в комплексной реабилитации детей с церебральным параличом : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Клочкова Ольга Андреевна. – М., 2013. – 22 с.

27. Клочкова, О.А. Опыт многоуровневых повторных инъекций ботулинического токсина типа А (Abobotulinum toxin[®] А) при спастических формах детского церебрального паралича / О.А. Клочкова, А.Л. Куренков, Х.М. Каримова // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2014. – № 9/10. – С. 57–63.

28. Кузьменко, О.В. Лечение болезней нервной системы. Детский церебральный паралич / О.В. Кузьменко. – Новокузнецк: ГОУ ДПО НГИУВ, 2010. 30 с.

29. Кулеш, Н.С. Эффективность комплексных методов восстановительного лечения и реабилитации детей старшего школьного возраста с церебральными параличами : дис. ... канд. мед. наук / Кулеш Нэля Семеновна. – М., 2007. – 164 с.

30. Кулишова, Т.В. Стабилографическая оценка эффективности комплексного лечения больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии в поздней резидуальной стадии / Т.В. Кулишова, А.Н. Каркавина // Теория и практика науки третьего тысячелетия : сб. статей. – Уфа, 2014. – С. 301–307.

31. Курдыбайло, С.Ф. Физическая реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы / С.Ф. Курдыбайло, С.П. Евсеев, А.А. Потапчук [и др.] – М. : Советский спорт, 2010. – 488 с.

32. Куренков, А.Л. Оценка двигательных нарушений при детском церебральном параличе и других болезнях нервной системы детей : дис. ... д-ра мед. наук / Куренков Алексей Львович. – М., 2005. – 215 с.
33. Кушнир, Г.М. Особенности диагностики и подходы к терапии у больных детским церебральным параличом с тяжелыми формами двигательных расстройств / Г.М. Кушнир, В.С. Власенко // Український неврологічний журнал. – 2008. – № 2. – С. 51–57.
34. Кушнир, Г.М. Роль спастичности у больных детским церебральным параличом в патогенезе двигательных-речевых расстройств, методы ее лечения / Кушнир Г.М., В.С. Власенко // Таврический журнал психиатрии. – 2009. – Т. 13, № 1. – С. 102–107.
35. Левитина, Е.В. Диспорт в лечении спастических форм детского церебрального паралича / Е.В. Левитина, В.А. Змановская. – Тюмень : Печатник, 2008. – 104 с.
36. Левченко, И.Ю. Детский церебральный паралич: Коррекционно-развивающая работа с дошкольниками / И.Ю. Левченко, О.Г. Приходько, А.А. Гусейнова. – М. : Книголюб, 2008. – 176 с.
37. Левченкова, В.Д. Морфологическая основа восстановительного лечения последствий перинатального повреждения центральной нервной системы и детского церебрального паралича / В.Д. Левченкова // Коррекционная педагогика: Теория и практика. – 2008. – № 3. – С. 22–24.
38. Мальмберг, С.А. Функциональное состояние сегментарного спинального аппарата при детском церебральном параличе и имитирующих его двигательных расстройствах у детей раннего детского возраста / С.А. Мальмберг, Е.А. Аладина // Неврологический журнал. – 2011. – № 2. – С.18–22.
39. Мугерман, Б.И. Восстановление статодинамических функций у детей с отдаленными последствиями детского церебрального паралича : дис ... д-ра мед. наук / Мугерман Борис Иосифович. – М., 2010. – 168 с.

40. Мугерман, Б.И. Восстановление статодинамических функций у детей с отдаленными последствиями детского церебрального паралича / Б.И. Мугерман // Реабилитационная помощь. – 2010. – № 2. – С. 54–57.
41. Муромов, Д.С. Использование препаратов ботулинического токсина типа А в комплексной программе реабилитации детей со спастическими формами детского церебрального паралича / Д.С. Муромов, Е.Н. Муромова // Детская и подростковая реабилитация. – 2007. – № 2. – С. 19–25.
42. Назаркин, А.Я. Влияние поэтапных фибротомий на двигательное развитие пациентов с ДЦП / А.Я. Назаркин, Е.В. Цой, В.И. Бударин, Ю.В. Шульга // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – № 5. – С. 405.
43. Немкова, С. Детский церебральный паралич. Современные технологии в комплексной диагностике и реабилитации когнитивных расстройств / С. Немкова. – М. : Медпрактика-М, 2013. – 442 с.
44. Немкова, С.А. Психологические аспекты комплексной медико-социальной реабилитации детей-инвалидов с церебральным параличом / С.А. Немкова, О.И. Маслова, Г.А. Каркашадзе [и др.] // Педиатрическая фармакология. – 2013. – №10. – С. 107–116.
45. Ненахова, Я.В. Ортопедические аспекты коррекции патологии опорно-двигательного аппарата больных детским церебральным параличом : дис. ... канд. мед. наук / Ненахова Яна Вячеславовна. – Пермь, 2008. – 144 с.
46. Ненько, А.М. Система комплексного санаторно-хирургического лечения детей с церебральным параличом в детском специализированном клиническом санатории / А.М. Ненько // Зб. наук. праць «Соціально педіатрія». – Вип. III. – Киев: Інтермед, 2005. – С. 70–75.
47. Ненько, А.М. Оригинальные методы хирургического лечения детей с церебральным параличом, разработанные в специализированном клиническом санатории / А.М. Ненько, А.В. Дерябин // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2007. – № 2. – С. 54–56.
48. Ненько, А.М. Анатомио-рентгенологическое и нейрофизиологическое обоснование превентивного санаторно-хирургического лечения детско-

го церебрального паралича / А.М. Ненько, А.В. Дерябин, И.А. Башкова // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2011. – № 1. – С. 32–36.

49. Патент РФ на изобретение № 2317062. Способ лечения гипертензионно-гидроцефального синдрома и его последствий / Гаврилов А.П., Уханов Е.Ю., Уханова Т.А. – Заявка № 2005120054/14 от 29.06.2005; опубл. 20.02.2008; Бюл. № 5.

50. Патент РФ на изобретение № 2401097. Способ лечения детского церебрального паралича / Гаврилов А.П., Уханов Е.Ю., Уханова Т.А. – Заявка № 2009130932/14 от 13.08.2009; Опубл. 10.10.2010; Бюл. 28.

51. Патент РФ 2366470. Способ лечения детского церебрального паралича в форме спастической диплегии / Кулишова Т.В., Шумахер Г.И., Барбаева С.Н. [и др.] – № 2008105385/14 ; Заявл. 12.02.2008; Опубл. 10.09.2009; Бюл. № 25.

52. Патент РФ № 2408354. Способ лечения детского церебрального паралича / Пятин В.Ф. – № 2008152230/14; Заявл. 30.12.2008; Опубл. 10.01.2011; Бюл. № 1.

53. Патент РФ 2269319. Способ хирургического лечения пронационной контрактуры предплечья при детском церебральном параличе / Тупиков В.А. – Заявка № 2004113198/14 от 28.04.2004; Опубл. 10.02.2006; Бюл. № 4.

54. Петрухин, А.С. Детская неврология / А.С. Петрухин. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 272 с.

55. Пинчук, Д.Ю. Детский церебральный спастический паралич. О дезинтегративных механизмах постнатального дизнейроонтогенеза и возможностях реабилитации / Д.Ю. Пинчук, В.А. Бронников, Ю.И. Кравцов. – М. : Человек, 2014. – 420 с.

56. Попков, Д.А. Результаты многоуровневых одномоментных ортопедических операций и ранней реабилитации в комплексе с ботулинотерапией у пациентов со спастическими формами церебрального паралича / Д.А. Попков, В.А. Змановская, Е.Б. Губина [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им С.С. Корсакова. – 2015. – № 4. – С. 41–48.

57. Полонская, Н.М. Современные подходы, методы и роль ботулинотерапии в комплексной реабилитации больных с детским церебральным параличом / Н.М. Полонская // Детская и подростковая реабилитация. – 2012. – № 1. – С.32–36.
58. Приходько, О.Г. Система ранней комплексной дифференцированной коррекционно-развивающей помощи детям с церебральным параличом : дис. ... д-ра пед. наук / Приходько Оксана Георгиевна. М., 2009. – 350 с.
59. Прусс, С.В. Нейроортопедическая коррекция динамических контрактур нижних конечностей при детском церебральном параличе / С.В. Прусс, В.П. Прусс, Т.Н. Рудюк, А.В. Пчеляков // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2010. – № 6. – С. 180.
60. Солодова, Е.Л. Современные технологии реабилитации детей дошкольного возраста с церебральным параличом : дис. ... канд. мед. наук / Солодова Евгения Львовна. – СПб., 2010. – 140 с.
61. Спивак, Б.Г. Роль современных средств протезирования и ортезирования в комплексной реабилитации детей и подростков с патологией опорно-двигательного аппарата различного генеза / Б.Г. Спивак // Детская и подростковая реабилитация. – 2005. – № 2. – С. 50–55.
62. Титаренко, Н.Ю. Оптимизация неинвазивных методов лечения больных спастическими формами детского церебрального паралича в поздней резидуальной стадии : дис. ... канд. мед. наук / Титаренко Наталия Юрьевна. – М., 2014. – 241 с.
63. Титаренко, Н.Ю. Количественная оценка нарушений двигательных функций у больных детским церебральным параличом методом видеоанализа движений с использованием двухмерной биомеханической модели / Н.Ю. Титаренко, К.Е. Титаренко, В.Д. Левченкова [и др.] // Российский педиатрический журнал. – 2014. – № 5. – С. 20–26.
64. Тупиков, В.А. Способы хирургической коррекции пронационного компонента контрактур суставов верхней и нижней конечности у детей с дет-

ским церебральным параличом / В.А. Тупиков // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2009. – № 1. – С. 53–57.

65. Филатова, Н.Б. Ботокс в коррекции контрактур при ДЦП / Н.Б. Филатова, Г.М. Чочиев, О.И. Алборов [и др.] // Современные технологии в педиатрии и детской хирургии. – М., 2008. – С. 164–165.

66. Хамроев, Ф.Ш. Оценка эффективности хирургических методов лечения при ДЦП / Ф.Ш. Хамроев, Ш.О. Нурматова, А.Г. Мирзаев, Ш.Ш. Хамраев // Врач-аспирант. – 2009. – Т. 37, № 10. – С. 897–905.

67. Хольц, Р. Помощь детям с церебральным параличом / Р. Хольц. – М. : Теревинф, 2007. – 336 с.

68. Чемериз, А.В. Новые аспекты лечения детского церебрального паралича / А.В. Чемериз, Ш.А. Булекбаева, С.Ю. Шелехов // Сборник статей по применению препарата Диспорт. – М., 2005. – С. 7–10.

69. Шабалов, В.А. Предварительные результаты лечения спастических форм детского церебрального паралича методом хронической эпидуральной нейростимуляции поясничного утолщения спинного мозга / В.А. Шабалов, А.В. Декопов, Е.М. Трошина // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. – 2006. – № 3. – С. 10–13.

70. Шалькевич, Л.В. Медикаментозное лечение спастичности у детей при ДЦП / Л.В. Шалькевич // Медицина. – 2005. – № 2. – С. 54–56.

71. Шишов С.В. Жизнь с ДЦП. Проблемы и решения. Методы лечения / С.В. Шишов // Жизнь с ДЦП. 2010. №4. С. 12–14.

72. Щеколова, Н.Б. Ортопедическая коррекция двигательных нарушений у детей с церебральными параличами / Н.Б. Щеколова, Н.М. Белокрылов, Я.В. Ненахова // Пермский медицинский журнал. – 2008. – Т. 25, № 2. – С. 45–49.

73. Abd El-Kafy, E.M. Effect of constraint-induced therapy on upper limb functions: a randomized control trial / E.M. Abd El-Kafy, S.A. Elshemy, M.S. Alghamdi // Scand. J. Occup. Ther. – 2014. – Vol. 21, N 1. – P.11–23.

74. Abogunrin, S. Budget impact analysis of botulinum toxin A therapy for upper limb spasticity in the United Kingdom / S. Abogunrin, L. Hortobagyi, E. Remak [et al.] // *Clinicoecon Outcomes Res.* – 2015. – Vol. 7. – P.185–193
75. Alewijnse, J.V. Short-term and long-term clinical results of the surgical correction of thumb-in-palm deformity in patients with cerebral palsy / J.V. Alewijnse, M.J. Smeulders, M. Kreulen // *J. Pediatr. Orthop.* – 2015. – Vol. 35, N 8. – P. 825–830.
76. Autti-Rämö, I. Effectiveness of upper and lower limb casting and orthoses in children with cerebral palsy: an overview of review articles / I. Autti-Rämö, J. Suoranta, H. Anttila [et al.] // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2006. – Vol. 85, N 1. – P. 89–103.
77. Barnes, M. Efficacy and safety of NT 201 for upper limb spasticity of various etiologies – a randomized parallel-group study / M. Barnes, A. Schnitzler, L. Medeiros [et al.] // *Acta Neurol. Scand.* – 2010. – Vol. 122, N 4. – P. 295–302.
78. Basu, A.P. Early intervention to improve hand function in hemiplegic cerebral palsy / A.P. Basu, J. Pearse, S. Kelly [et al.] // *Front. Neurol.* – 2015. – Vol. 5. – P. 281.
79. Bisneto Ede, N. Spastic wrist flexion in cerebral palsy. Pronator teres versus flexor carpi ulnaris transfer / N. Bisneto Ede, N. Rizzi, E.O. Setani [et al.] // *Acta Ortop. Bras.* – 2015. – Vol. 23, N 3. – P. 150–153.
80. Blaszczyk, I. Denervation of the infraspinatus and release of the posterior deltoid muscles in the management of dyskinetic external shoulder rotation in cerebral palsy / I. Blaszczyk, A.C. Granström, M. Wiberg // *J. Neurosurg. Pediatr.* – 2015. – Vol. 15, N 4. – P. 438–444.
81. Buccino, G. Improving upper limb motor functions through action observation treatment: a pilot study in children with cerebral palsy / G. Buccino, D. Arisi, P. Gough [et al.] // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2012. – Vol. 54, N 9. – P. 822–828.
82. Bunata, R. Cerebral palsy of the elbow and forearm / R. Bunata, K. Icenogle // *J. Hand. Surg. Am.* – 2014. – Vol. 39, N 7. – P.1425–1432.

83. Camerota, F. Neuromuscular taping for the upper limb in cerebral palsy: a case study in a patient with hemiplegia / F. Camerota, M. Galli, V. Cimolin [et al.] // *Dev. Neurorehabil.* – 2014. – Vol. 17, N 6. – P. 384–387.
84. Carlson, M.G. Early results of surgical intervention for elbow deformity in cerebral palsy based on degree of contracture / M.G. Carlson, K.A. Hearn, E. Inkell, M.E. Leach // *J. Hand Surg. Am.* – 2012. – Vol. 37, N 8. – P.1665–1671.
85. Chang, Y.J. A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy / Y.J. Chang, W.Y. Han, Y.C. Tsai // *Res. Dev. Disabil.* – 2013. – Vol. 34, N 11. – P. 3654–3659.
86. Choudhary, A. Efficacy of modified constraint induced movement therapy in improving upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial / A. Choudhary, S. Gulati, M. Kabra [et al.] // *Brain Dev.* 2013. – Vol. 35, N 9. – P.870–876.
87. Čobeljić, G. The results of surgical treatment for pronation deformities of the forearm in cerebral palsy after a mean follow-up of 17.5 years / G. Čobeljić, S. Rajković, Z. Bajin [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* – 2015. – Vol. 10:106. doi: 10.1186/s13018-015-0251-3.
88. Davids, J.R. Surgical management of thumb deformity in children with hemiplegic-type cerebral palsy / J.R. Davids, V.J. Sabesan, F. Ortmann [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 2009. – Vol. 29, N 5. – P. 504–510.
89. Dreher, T. The effects of muscle-tendon surgery on dynamic electromyographic patterns and muscle tone in children with cerebral palsy / T. Dreher, R. Brunner, D. Vegvari [et al.] // *Gait Posture.* – 2013. –Vol. 38, N 2. – P. 215–220.
90. Dy, C.J. Long-term results following surgical treatment of elbow deformity in patients with cerebral palsy / C.J. Dy, C.A. Pean, K.A. Hearn // *J. Hand. Surg. Am.* – 2013. – Vol. 38, N 12. – P. 2432–2436.

91. Eliasson, A.C. Improving the use of hands in daily activities: aspects of the treatment of children with cerebral palsy / A.C. Eliasson // *Phys. Occup. Ther. Pediatr.* – 2005. – Vol. 25, N 3. – P. 37–60.
92. Fattal-Valevski, A. Botulinum toxin a injections to the upper limbs in children with cerebral palsy: duration of effect / A. Fattal-Valevski, L. Sagi, D. Domenievitz // *J. Child. Neurol.* – 2011. – Vol. 26, N 2. – P. 166–170.
93. Fehlings, D. Botulinum toxin assessment, intervention and follow-up for paediatric upper limb hypertonicity: international consensus statement / D. Fehlings, I. Novak, S. Berweck [et al.] // *Eur. J. Neurol.* – 2010. – Suppl. 2. – P. 38–56.
94. Ferrari, A. A randomized trial of upper limb botulinum toxin versus placebo injection, combined with physiotherapy, in children with hemiplegia / A. Ferrari, A.R. Maoret, S. Muzzini [et al.] // *Res. Dev. Disabil.* – 2014. – Vol. 35, N 10. – P. 2505–2513.
95. Fitoussi, F. Upper limb motion analysis in children with hemiplegic cerebral palsy: proximal kinematic changes after distal botulinum toxin or surgical treatments / F. Fitoussi, A. Diop, N. Maurel [et al.] // *J. Child. Orthop.* – 2011. – Vol. 5, N 5. – P. 363–370.
96. Friel, K.M. Improvements in hand function after intensive bimanual training are not associated with corticospinal tract dysgenesis in children with unilateral cerebral palsy / K.M. Friel, H.C. Kuo, J.B. Carmel [et al.] // *Exp. Brain. Res.* – 2014. – Vol. 232, N 6. – P. 2001–2009.
97. Galvin, J. Botulinum toxin A in conjunction with occupational therapy reduces spasticity and improves upper limb function and goal attainment in children with cerebral palsy / J. Galvin, L. Sakzewski // *Aust. Occup. Ther. J.* – 2011. – Vol. 58, N 2. – P. 132–133.
98. Gigante, P. Reduction in upper-extremity tone after lumbar selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy / P. Gigante, M.M. McDowell, S.S. Bruce [et al.] // *J. Neurosurg. Pediatr.* – 2013. – Vol. 12, N 6. – P. 588–594.

99. Gordon, A.M. Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent / A.M. Gordon, J. Charles, S.L. Wolf // *Pediatrics*. – 2006. – Vol. 117, N 3. – P. e363–373.
100. Goldner, J.L. Arthrodesis of the metacarpophalangeal joint of the thumb in children and adults: adjunctive treatment of thumb-in-palm deformity in cerebral palsy / J.L. Goldner, L.A. Koman, R. Gelberman [et al.] // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 1990. – N 253. – P.75–89.
101. Haefeli, M. Hemiplegia and cerebral palsy - multidisciplinary treatment of the spastic upper extremity / M. Haefeli, M. Calcagni // *Praxis (Bern 1994)*. – 2014. – Vol. 103, N 19. – P.1133–1139.
102. Ho, J.J. Pronator teres transfer for forearm and wrist deformity in cerebral palsy children / J.J. Ho, T.M. Wang, J.Y. Shieh [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 2015. – Vol. 35, N 4. – P. 412–418.
103. Hoare, B. Rationale for using botulinum toxin A as an adjunct to upper limb rehabilitation in children with cerebral palsy / B. Hoare // *J. Child. Neurol.* – 2014. – Vol. 29, N 8. – P.1066-1076.
104. Hoare, B. Linking cerebral palsy upper limb measures to the International Classification of Functioning, Disability and Health / B. Hoare, C. Imms, M. Randall, L. Carey // *J. Rehabil. Med.* – 2011. – Vol. 43, N 11. – P. 987–996.
105. Hoare, B. Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial / B. Hoare, C. Imms, – Villanueva [et al.] // *Dev. Med. Child. Neurol.* 2013. – Vol. 55, N 3. – P. 238–247.
106. Hoare, B.J. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy / B. Hoare, J. Wasiak, C. Imms, L. Carey // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2007. – N 2. – CD004149.
107. Holley, D. Restoring ADL function after wrist surgery in children with cerebral palsy: a novel Bilateral robot system design / D. Holley, A. Theriault,

S. Kamara [et al.] // IEEE Int. Conf. Rehabil. Robot. – 2013. – 6650463. doi: 10.1109/ICORR.2013.6650463.

108. Houwink, A. Assessment of upper-limb capacity, performance, and developmental disregard in children with cerebral palsy: validity and reliability of the revised Video-Observation Aarts and Aarts module: Determine Developmental Disregard (VOAA-DDD-R) / A. Houwink, Y.A. Geerdink, B. Steenbergen [et al.] // Dev. Med. Child. Neurol. – 2013. – Vol. 55, N 1. – P.76–82.

109. Kamper, D.G. Effects of neuromuscular electrical stimulation treatment of cerebral palsy on potential impairment mechanisms: a pilot study / D.G. Kamper, A.M. Yasukawa, K.M. Barrett, D.J. Gaebler-Spira // *Pediatr. Phys. Ther.* – 2006. – Vol. 18, N 1. – P. 31–38.

110. Klingels, K. Upper limb impairments and their impact on activity measures in children with unilateral cerebral palsy / K. Klingels, I. Demeyere, E. Jaspers [et al.] // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2012. – Vol. 16, N 5. – P.475-484.

111. Koman, L.A. Surgery of the upper extremity in cerebral palsy / L.A. Koman, T. Sarlikiotis, B.P. Smith // *Orthop. Clin. North.* – 2010. – Vol. 41, N 4. – P. 519–529.

112. Koman, L.A., Upper extremity spasticity in children with cerebral palsy: a randomized, double-blind, placebo-controlled study of the short-term outcomes of treatment with botulinum A toxin / L.A. Koman, B.P. Smith, R. Williams [et al.] // *J. Hand Surg. Am.* – 2013. – Vol. 38, N 3. – P. 435–446.

113. Lannin, N. AACPDMD systematic review of the effectiveness of therapy for children with cerebral palsy after botulinum toxin A injections / N. Lannin, A. Scheinberg, K. Clark // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2006. – Vol. 48, N 6. – P. 533-539.

114. Leafblad, N.D. Management of the spastic wrist and hand in cerebral palsy / N.D. Leafblad, A.E. Van Heest // *J. Hand Surg. Am.* – 2015. – Vol. 40, N 5. – P. 1035–1040.

115. Lee, J.S. Botulinum toxin treatment on upper limb function in school age children with bilateral spastic cerebral palsy: one year follow-up / J.S. Lee,

K.B. Lee, Y.R. Lee [et al.] // *Ann. Rehabil. Med.* – 2013. – Vol. 37, N 3. – P. 328–335.

116. Lowe, K. Low-dose/high-concentration localized botulinum toxin A improves upper limb movement and function in children with hemiplegic cerebral palsy / K. Lowe, I. Novak, A. Cusick // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2006. – Vol. 48, N 3. – P. 170–175.

117. Ma, S. Median nerve constrictive operation combined with tendon transfer to treat brain paralysis convulsive deformity of hand / S. Ma, T. Zhou // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* – 2014. – Vol. 28, N 5. – P. 606–609.

118. Mackey, A.H. Deficits in upper-limb task performance in children with hemiplegic cerebral palsy as defined by 3-dimensional kinematics / A.H. Mackey, S.E. Walt, N.S. Stott // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2006. – Vol. 87, N 2. – P. 207–215.

119. Malizos, K.N. Functional gains after surgical procedures in spastic upper extremity: a comparative study between children and adults / K.N. Malizos, A.K. Liantsis, S.E. Varitimidis [et al.] // *J. Pediatr. Orthop. B.* – 2010. – Vol. 19, N 5. – P. 446–453.

120. Mazzone, S. Functional taping applied to upper limb of children with hemiplegic cerebral palsy: a pilot study / S. Mazzone, A. Serafini, M. Iosa [et al.] // *Neuropediatrics.* – 2011. – Vol. 42, N 6. – P. 249–253.

121. McConnell, K. Therapy management of the upper limb in children with cerebral palsy: a cross-sectional survey / K. McConnell, L. Johnston, C. Kerr // *Dev. Neurorehabil.* – 2012. – Vol. 15, N 5. – P. 343–350.

122. Ozkan, T. Brachialis muscle transfer to the forearm for the treatment of deformities in spastic cerebral palsy / T. Ozkan, A. Bicer, H.U. Aydin [et al.] // *J. Hand. Surg. Eur.* – 2013. – Vol. 38, N 1. – P. 14–21.

123. Papavasiliou A.S. Botulinum toxin treatment in upper limb spasticity: treatment consistency / A.S. Papavasiliou, I. Nikaina, P. Bouros [et al.] // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2012. – Vol. 16, N 3. – P. 237–242.

124. Park, E.S. Botulinum toxin type A injection for management of upper limb spasticity in children with cerebral palsy: a literature review / E.S. Park, D.W. Rha // *Yonsei Med. J.* – 2006. – Vol. 47, N 5. – P. 589–603.

125. Park, E.S. Effect of upper limb deformities on gross motor and upper limb functions in children with spastic cerebral palsy / E.S. Park, E.G. Sim, D.W. Rha // *Res. Dev. Disabil.* – 2011. – Vol. 32, N 6. – P. 2389–2397.

126. Pathak, Y. An upper limb robot model of children limb for cerebral palsy neurorehabilitation / Y. Pathak, M. Johnson // *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* 2012. – Vol. 12. – P. 1936–1939.

127. Patterson, J.M. Late deformities following the transfer of the flexor carpi ulnaris to the extensor carpi radialis brevis in children with cerebral palsy / J.M. Patterson, A.A. Wang, D.T. Hutchinson // *J. Hand. Surg. Am.* – 2010. – Vol. 35, N 11. – P. 1774–1778.

128. Pontén, E. Bimanuality is improved by hand surgery in children with brain lesions: preliminary results in 18 children / E. Pontén, C.L. Ekholm, A.C. Eliasson // *J. Pediatr. Orthop. B.* – 2011. – Vol. 20, N 6. – P. 359–365.

129. Puligopu, A.K. Outcome of selective motor fasciculotomy in the treatment of upper limb spasticity / A.K. Puligopu, A.K. Purohit // *J. Pediatr. Neurosci.* – 2011. – Vol. 6, Suppl. 1. – P. S118–125.

130. Reeuwijk, A. Effects of botulinum toxin type A on upper limb function in children with cerebral palsy: a systematic review / A. Reeuwijk, P.E. van Schie, J.G. Becher, G. Kwakkel // *Clin. Rehabil.* – 2006. – Vol. 20, N 5. – P. 375–387.

131. Rodríguez-Reyes, G. Botulinum toxin, physical and occupational therapy, and neuromuscular electrical stimulation to treat spastic upper limb of children with cerebral palsy: a pilot study / G. Rodríguez-Reyes, A. Alessi-Montero, L. Díaz-Martínez [et al.] // *Artif. Organs.* – 2010. – Vol. 34, N 3. – P. 230–234.

132. Russo, R.N. Upper-limb botulinum toxin A injection and occupational therapy in children with hemiplegic cerebral palsy identified from a population

register: a single-blind, randomized, controlled trial / R.N. Russo, M. Crotty, M.D. Miller [et al.] // *Pediatrics*. – 2007. – Vol. 119, N 5. – P.e1149–1158.

133. Sakzewski, L. Impact of intensive upper limb rehabilitation on quality of life: a randomized trial in children with unilateral cerebral palsy / L. Sakzewski, S. Carlon, N. Shields [et al.] // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2012. – Vol. 54, N 5. – P. 415–423.

134. Sakzewski, L. The state of the evidence for intensive upper limb therapy approaches for children with unilateral cerebral palsy / L. Sakzewski, A. Gordon, A.C. Eliasson // *J. Child. Neurol.* – 2014. – Vol. 29, N 8. – P. 1077–1090.

135. Sakzewski, L. Comparison of dosage of intensive upper limb therapy for children with unilateral cerebral palsy: how big should the therapy pill be? / L. Sakzewski, K. Provan, J. Ziviani, R.N. Boyd // *Res. Dev. Disabil.* – 2015. – Vol. 37. – P. 9–16.

136. Sakzewski, L. Best responders after intensive upper-limb training for children with unilateral cerebral palsy / L. Sakzewski, J. Ziviani, R.N. Boyd // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2011. — Vol. 92, N 4. – P. 578–584.

137. Sakzewski, L. Delivering evidence-based upper limb rehabilitation for children with cerebral palsy: barriers and enablers identified by three pediatric teams / L. Sakzewski, J. Ziviani, R.N. Boyd // *Phys. Occup. Ther. Pediatr.* – 2014. – Vol. 34, N 4. – P. 368–383.

138. Sätälä, H. Upper limb function after botulinum toxin A treatment in cerebral palsy: two years follow-up of six cases / H. Sätälä, A. Kotamäki, M. Koivikko, I. Autti-Rämö // *Pediatr. Rehabil.* – 2006. – Vol. 9, N 3. – P. 247-258.

139. Schneiberg, S. The effectiveness of task-oriented intervention and trunk restraint on upper limb movement quality in children with cerebral palsy / S. Schneiberg, P.A. McKinley, H. Sveistrup [et al.] // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2010. – Vol. 52, N 11. – P.e245–253.

140. Senst, S. Osseous and soft tissue operations for treatment of joint malpositioning in infantile cerebral palsy // *Orthopade.* – 2013. – Vol. 42, N 12). P. 1038-1046.

141. Speth, L. Additional effect of botulinum toxin a treatment on upper limb functional skills in children with hemiparetic cerebral palsy / L. Speth, J.S. Vles, E. Rameckers // *Neuromodulation*. – 2005. – Vol. 8, N 3. – P. 191–192.

142. Speth, L.A. Botulinum toxin A and upper limb functional skills in hemiparetic cerebral palsy: a randomized trial in children receiving intensive therapy / L.A. Speth, P. Leffers, Y.J. Janssen-Potten, J.S. Vles // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2005. – Vol. 47, N 7. – P. 468–473.

143. Speth, L. Effects of botulinum toxin A and/or bimanual task-oriented therapy on upper extremity impairments in unilateral Cerebral Palsy: an explorative study / L. Speth, Y. Janssen-Potten, P. Leffers [et al.] // *Eur. J. Paediatr. Neurol.* – 2015. – Vol. 19, N 3. – P. 337–348.

144. Spirtos, M. Interrater reliability of the Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function for children with hemiplegic cerebral palsy / M. Spirtos, P. O'Mahony, J. Malone // *Am. J. Occup. Ther.* – 2011. – Vol. 65, N 4. – P. 378-383.

145. Thompson, A.M. Constraint-induced movement therapy in children aged 5 to 9 years with cerebral palsy: a day camp model / A.M. Thompson, S. Chow, C. Vey, M. Lloyd // *Pediatr. Phys. Ther.* – 2015. – Vol. 27, N 1. – P. 72–80.

146. Van Heest, A.E. Quantitative and qualitative functional evaluation of upper extremity tendon transfers in spastic hemiplegia caused by cerebral palsy / A.E. Van Heest, V. Ramachandran, J. Stout [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 2008. – Vol. 28, N 6. – P. 679-683.

147. Van Heest, A.E. Surgical technique for thumb-in-palm deformity in cerebral palsy / A.E. Van Heest // *J. Hand. Surg. Am.* – 2011. – Vol. 36, N 9. – P. 1526–1531.

148. Van Heest, A.E. Tendon transfer surgery in upper-extremity cerebral palsy is more effective than botulinum toxin injections or regular, ongoing therapy / A.E. Van Heest, A. Bagley, F. Molitor, M.A. James // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2015. – Vol. 97, N 7. – P. 529-536.

149. Vermeulen, R.J. Long-term outcome in selective dorsal rhizotomy in spastic cerebral palsy: differentiation in mobility levels is needed / R.J. Vermeulen, J.G. Becher // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2015. – Vol. 57, N 5. – P. 408–409.

150. Vidailhet, M. Treatment of movement disorders in dystonia-choreoathetosis cerebral palsy / M. Vidailhet // *Handb. Clin. Neurol.* – 2013. – Vol. 111. – P. 197–202.

151. Wallen, M. Functional outcomes of intramuscular botulinum toxin type a and occupational therapy in the upper limbs of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial / M. Wallen, S.J. O'Flaherty, M.C. Waugh // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2007. – Vol. 88, N 1. – P. 1–10.

152. Wallen, M. Caution regarding the Pediatric Motor Activity Log to measure upper limb intervention outcomes for children with unilateral cerebral palsy / M. Wallen, J. Ziviani // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 2013. – Vol. 55, N 6. – P. 497–498.

153. Westhoff, B. Bilateral spastic cerebral palsy with ambulatory ability (diplegia): pathophysiology, state of the art of conservative and surgical treatment and rehabilitation / B. Westhoff, D. Bittersohl, R. Krauspe // *Orthopade.* – 2014. – Vol. 43, N 7. – P. 656–660.

154. Xu, K. Efficacy of constraint-induced movement therapy and electrical stimulation on hand function of children with hemiplegic cerebral palsy: a controlled clinical trial / K. Xu, L. Wang, J. Mai, L. He // *Disabil. Rehabil.* – 2012. – Vol. 34, N 4. – P. 337–346.

155. Zwick, E.B. Does gender influence the long-term outcome of single-event multilevel surgery in spastic cerebral palsy? / E.B. Zwick, M. Svehlík, T. Kraus [et al.] // *J. Pediatr. Orthop. B.* – 2012. – Vol. 21, N 5. – P. 448–451.