

*На правах рукописи*

БАРБАЕВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА

**НЕЙРОАДАПТИВНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ  
РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ  
ПАРАЛИЧОМ СО СПАСТИЧЕСКОЙ ДИПЛЕГИЕЙ**

14.00.51 – восстановительная медицина, лечебная физкультура и спортивная  
медицина, курортология и физиотерапия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Томск 2007

Работа выполнена в ГОУ ВПО Алтайский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию РФ

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор  
Кулишова Тамара Викторовна  
Научный консультант: доктор медицинских наук, профессор  
Шумахер Григорий Иосифович

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор  
Мирютова Наталья Федоровна  
кандидат медицинских наук  
Нечаева Елена Иннокентьевна

Ведущая организация: ФГУ Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д.208.100.01 при Томском научно-исследовательском институте курортологии и физиотерапии Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию по адресу: 634009, г. Томск, ул. Розы Люксембург, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Томского научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, 634009, г. Томск, ул. Розы Люксембург, 1.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2007г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Г.Г. Решетова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы

Детский церебральный паралич (ДЦП) во многих странах мира занимает одно из ведущих мест в структуре хронических болезней детей и имеет тенденцию к увеличению его распространенности (по разным авторам и регионам от 2-2,5 до 9 на 1000) [Сергеева Р.А., 1998; Koike T., 1996; Morton R.E., 2001]. В Алтайском крае распространенность ДЦП среди детей до 14 лет в 2005 году составила 3,4 на 1000, по Российской Федерации – 2,9 [Состояние здоровья населения ..., 2005].

Частота детской психоневрологической инвалидности в различных странах составляет 0,5-4 случая на 1000 человек [Зелинская Д.И., 1997; Мутовин Г.Р., 2000]. Среди инвалидов с детства, большую часть составляют больные ДЦП. Клиническая картина ДЦП характеризуется двигательными расстройствами, нарушениями речи, психики. Мультифакторность этиологии и сложность патогенеза затрудняет профилактику болезни и эффективность ее лечения. Увеличивается количество детей и подростков с резидуальной стадией ДЦП, у которых к 3-5 годам жизни сформировались патологический двигательный стереотип, контрактуры в суставах верхних и нижних конечностей, что резко снижает возможности их социальной адаптации [Булекбаева Ш.А. 2002]. Для больных с резидуальной стадией ДЦП действенных методов реабилитации до настоящего времени предложено недостаточно, поэтому обоснован поиск новых эффективных методов восстановления нарушенных функций [Семенова К.А., 1999].

Физические факторы дают возможность наряду с общей стимуляцией защитных и компенсаторно-приспособительных реакций дифференцированно воздействовать на нарушенные функции организма, различные патогенетические и саногенетические механизмы, отдельные симптомы болезни [Улащик В.С., Лукомский И.В., 2003].

В основе нейроадаптивной электростимуляции (НЭС) лежит воздействие высокоамплитудным импульсным низкочастотным электрическим током с биологически обратной связью, оказывающее влияние на центральную, периферическую нервную систему, нервно-мышечный аппарат, вызывающее нейроадаптивные реакции организма [Гринберг Я.З., 1998]. В литературе, описаны единичные случаи применения нейроадаптивной электростимуляции в лечении детей ДЦП [Гурина Ю.М., 1999; Милькевич З.К., 1999; Пихненко М.В. с соавт., 2004]. До настоящего времени не достаточно изучено влияние НЭС на центральную нервную систему, нервно-мышечный аппарат, отдаленные результаты лечения.

На основании вышеизложенного, мы считаем целесообразным изучение эффективности применения нейроадаптивной электростимуляции в комплексной реабилитации больных ДЦП, влияния НЭС на клинические и электрофизиологические проявления заболевания в ближайшем и отдаленном

периодах. Решение этих вопросов позволит с большей эффективностью проводить медицинскую реабилитацию больных ДЦП.

### **Цель исследования**

Разработать метод комплексной реабилитации больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии на санаторном этапе с применением нейроадаптивной электростимуляции.

### **Задачи исследования**

1. Определить влияние комплексной реабилитации с применением нейроадаптивной электростимуляции на динамику клинических проявлений у больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии.
2. Исследовать изменения биоэлектрической активности мышц под воздействием комплексной реабилитации, включающей нейроадаптивную электростимуляцию у изучаемой категории больных.
3. Изучить динамику биоэлектрической активности головного мозга больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии под влиянием комплексной реабилитации с применением нейроадаптивной электростимуляции.
4. Оценить непосредственную эффективность и отдаленные результаты комплексной реабилитации с включением нейроадаптивной электростимуляции у больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии через 1 год после курса лечения.

### **Научная новизна**

Установлено, что НЭС в комплексном лечении положительно влияет на клинические проявления ДЦП: уменьшает степень выраженности неврологического дефицита, вызывает благоприятную динамику клинического теста на удержание равновесия, увеличивает длину шага, силу ослабленных мышц, уменьшает тонус спастичных мышц.

Выявлено, что комплексное лечение с применением НЭС увеличивает амплитуду интерференционных электромиограмм мышц голени при выполнении произвольных движений и снижает БЭА мышц в состоянии покоя, вызывает достоверное улучшение координаторных взаимоотношений мышц.

Показано, что НЭС положительно влияет на биоэлектрическую активность головного мозга, приближая «ЭЭГ- картину» больных ДЦП к возрастной норме.

Установлено, что эффективность реабилитации с применением НЭС, по клиническим и электрофизиологическим данным составляет 89,4% больных. Включение НЭС в комплексную реабилитацию в катамнезе за 1 год способствует дальнейшему улучшению освоения больными ДЦП новых

двигательных навыков, сохранению достигнутых электрофизиологических показателей.

### **Практическая значимость работы**

Комплекс лечения больных ДЦП с применением нейроадаптивной электростимуляции может быть использован в условиях стационаров, поликлиник, санаторно-курортных учреждений.

Включение в практическую медицину данного метода дает возможность повышать эффективность лечения, улучшать способность больных ДЦП к выполнению двигательных функций, свойственных здоровым детям, улучшать качество их жизни. В процессе лечения происходит снижение тонуса спастичных мышц, нарастание силы ослабленных мышц, что приводит к улучшению функции равновесия, увеличению длины шага, освоению у 39,6% больных ДЦП новых ранее отсутствующих двигательных навыков (сидение, стояние, ходьба).

Разработан территориальный стандарт «Требования к оздоровлению, лечению, медицинской и социальной реабилитации детей с психоневрологической патологией в условиях санатория» (2003).

Материалы исследования легли в основу учебно-методического пособия «Физические методы в комплексном лечении детского церебрального паралича» (2006).

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Включение нейроадаптивной электростимуляции в комплекс реабилитации больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии улучшает функциональное состояние нервно-мышечного аппарата.
2. Комплекс с применением нейроадаптивной электростимуляции улучшает непосредственные и отдаленные результаты реабилитации больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на научно-практических конференциях «Молодежь Барнаулу» в 2004 и 2005 годах, I-ой Всероссийской научно-практической конференции «Теория и практика медико-социальной реабилитации» (Сочи, 27-29 сентября 2004), III-ей научно-практической конференции, посвященной 60-летию санатория «Барнаульский» «Современные проблемы восстановительной медицины и курортологии» (Барнаул, 2005), конференции «Санаторный этап лечения больных психоневрологического профиля» (Барнаул, 2006). Результаты исследования доложены и обсуждены на заседании научно-практического общества физиотерапевтов и курортологов Алтайского края «Комплексная реабилитация больных детским церебральным параличом» (Барнаул, 2006).

## **Публикации**

По теме диссертации опубликованы 11 печатных работ (5 в центральных изданиях), среди них 4 в медицинских журналах, 1 методическое пособие.

## **Реализация работы**

Разработанные в диссертации положения и лечебные методики внедрены в практику и используются в работе ГУЗ Краевого психоневрологического детского санатория (г. Барнаул) и МУЗ Городской больницы № 1 (г. Барнаул).

Оформлено рационализаторское предложение «Способ лечения детского церебрального паралича» (№ 797 от 20 января 2006, ГОУ ВПО АГМУ), которое внедрено на кафедрах ФПК и ППС неврологии и восстановительной медицины Алтайского государственного медицинского университета.

Разработан территориальный стандарт «Требования к оздоровлению, лечению, медицинской и социальной реабилитации детей с психоневрологической патологией в условиях санатория» (2003).

По теме работы издано учебно-методическое пособие «Физические методы в комплексном лечении детского церебрального паралича» (2006).

## **Личный вклад автора**

Автором лично, собран первичный материал, проведены формирование и рандомизация групп, выполнены процедуры нейроадаптивной электростимуляции большим ДЦП. Проведены анализ клинико-функциональных показателей, статистическая обработка материала, написание статей и методического пособия. Полученные результаты внедрены в практику.

## **Объем и структура работы**

Диссертация изложена на 156 страницах машинописного текста, иллюстрирована 36 таблицами и 6 рисунками. Состоит из введения, 4 глав, включающих аналитический обзор литературы, общую характеристику материалов и методов исследования, двух глав результатов исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций. Указатель литературы включает 277 источников, из них 200 отечественных и 77 иностранных публикаций.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

В соответствии с целью и задачами исследования, были обследованы 160 детей, из них 130 больных ДЦП (средний возраст  $6,9 \pm 0,25$ ). Мальчиков было 58,3%, девочек - 41,7%. Все пациенты проходили реабилитацию в ГУЗ Краевой детский психоневрологический санаторий (Алтайский край). Лечение и обследование проводились с информированного согласия родителей.

В исследование включались больные с диагнозом ДЦП в форме спастической диплегии в возрасте от 3 до 14 лет на санаторном этапе восстановительного лечения и здоровые дети от 3 до 14 лет. Критериями исключения из исследования было наличие у больных: эпилепсии, стойкого снижения порога судорожной активности по результатам ЭЭГ, патологии поведения и эмоционально - волевых реакций, шизофрении, пороков сердца различной этиологии, выраженного гипертензионно - гидроцефального синдрома.

Среди обследованных 53,9% составляли больные ДЦП с 1 уровнем тяжести клинических проявлений по К.А. Семеновй (1999), передвигающиеся с посторонней помощью, 20% - со 2 уровнем, передвигающиеся самостоятельно, но с опорой и 26,1% - с 3 уровнем тяжести клинических проявлений, передвигающихся самостоятельно. Пациенты были разделены на три группы (рис. 1).

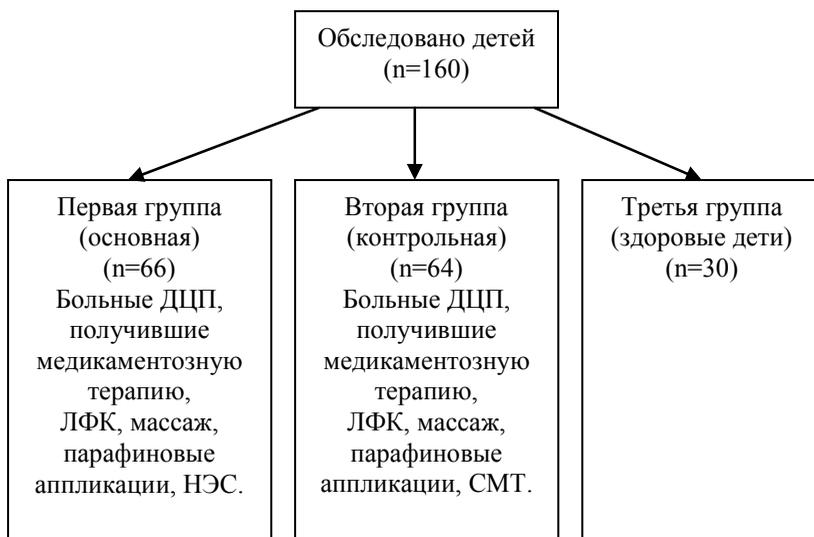


Рис.1. Дизайн групп

Рандомизация сравниваемых групп осуществлялась по полу, возрасту, тяжести заболевания, основным клиническим показателям, сопутствующим заболеваниям, идентичной терапии, за исключением экспериментальной, случайным распределением пациентов на группы.

Первую (основную) группу составили 66 больных ДЦП, которые получили комплекс лечения, включающий нейроадаптивную электростимуляцию, медикаментозную терапию, ЛФК, массаж, парафиновые аппликации. Вторую группу (контрольную) составили 64 пациента, получившие идентичный курс лечения, но вместо НЭС, им назначалась электростимуляция

синусоидальными модулированными токами (СМТ) по методике М.В. Русских [Боголюбов В.М., 2006]. Третью группу (здоровые дети) составили 30 здоровых детей в возрасте от 3 до 14 лет (средний возраст  $6,8 \pm 0,27$ ), находившихся в санатории в оздоровительный заезд.

### Дизайн исследования

В санатории больным ДЦП и здоровым детям проводилось комплексное обследование (рис.2).



Рис. 2. Дизайн исследования

Клиническое обследование, электромиография (ЭМГ), электроэнцефалография (ЭЭГ) больным ДЦП проводились в динамике: перед курсом лечения, после лечения и для анализа отдаленных результатов, через 1

год после курса лечения. Здоровым детям – один раз, при поступлении в санаторий. Для оценки двигательных функций и уточнения функциональных двигательных возможностей, использовали клинические тесты, предложенные К.А. Семеновой (1999). Степень повышения мышечного тонуса оценивали по модифицированной шкале Эшуорта (Modified Ashworth scale) принятой для оценки мышечного тонуса при ДЦП [Козьякин В.И., 1999; Дамулин И.В., 2000].

Электромиографическое исследование проводили на аппарате «ЭМГ-Микро» («Нейрософт», Россия). Для оценки состояния нервно-мышечного аппарата больных ДЦП регистрировали биоэлектрическую активность в *mm. tibialis anterior* и *mm. gastrocnemius* в состоянии покоя и при максимальном произвольном напряжении. Рассчитывали коэффициенты адекватности (КА) и реципрокности (КР).

Электрофизиологическое исследование головного мозга проводили на аппаратно-программном 16-канальном компьютерном энцефалографе «Мицар ЭЭГ» (Россия).

Оценка эффективности комплексной реабилитации по клиническим и электрофизиологическим показателям проводилась по К.А. Семеновой (1999).

Для обработки материалов исследования использовали методы параметрической и непараметрической статистики. Достоверность изменений оценивали с помощью критерия Стьюдента. Непараметрические данные рассчитывались по критерию Манна-Уитни Вилкоксона. Различия считались достоверными при  $W > 1,96$ . Статистическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с помощью программы «Primer of Biostatistics Version 4.03 by Station A. Celantza», с определением средних значений ( $M$ ), ошибки средней ( $m$ ), критерием достоверности Стьюдента ( $t$ ) и уровня значимости ( $p$ ). В качестве предельно допустимого уровня, был избран 5% уровень значимости (0,05) как принято в медицинских исследованиях.

### **Используемые методы лечения**

Больные ДЦП в условиях санатория получали базисное лечение, включающее: медикаментозную терапию, ЛФК, парафиновые аппликации и массаж в соответствии с указаниями территориального стандарта [Требования к оздоровлению, лечению..., 2003].

Медикаментозная терапия включала аминокислоты, ноотропы, витамины группы В, биогенные препараты, средства, улучшающие мозговое кровообращение, назначалась по схемам в зависимости от возраста.

При проведении ЛФК, руководствовались принципиальными положениями В. Bobath (1972) - обязательное подавление патологических тонических рефлексов перед началом работы по восстановлению двигательных функций, становление статики, локомоции, произвольных движений, следуя этапам их постнатального развития. ЛФК включало: занятия на мяче, багуте, ортопедические уклады. Детям до 7 лет проводились индивидуальные занятия продолжительностью 20 минут, старше 7 лет - мало-групповые занятия,

продолжительностью 40 минут. Курс ЛФК состоял из № 15 ежедневных процедур.

Через 2 часа после занятий ЛФК больным обеих групп проводились парафиновые аппликации. Парафиновые аппликации, назначались вдоль позвоночника на проекцию сегментов верхних ( $C_2-T_5$ ) и нижних конечностей ( $L_1-S_1$ ), чередуя через день с аппликациями на нижние конечности (высокие «сапожки»), температура парафина  $48^{\circ}C$ , продолжительность 20 минут, № 10 ежедневных процедур.

Через один час после парафиновых аппликаций пациенты получали ручной массаж вдоль позвоночника с акцентом на сегменты верхних ( $C_2-T_5$ ) и нижних конечностей ( $L_1-S_1$ ), через день, чередуя с массажем нижних конечностей (стимуляция гипотоничных, ослабленных мышц, расслабление спастичных мышц), по методике К.А. Семеновой (1999). Курс состоял из № 10 ежедневных процедур.

В комплексе с базисной терапией больным ДЦП в основной группе перед занятиями ЛФК проводилась нейроадаптивная электростимуляция. Методика НЭС заключалась в воздействии на зоны проекции сонных артерий на шее (шейные симпатические узлы), сегментов иннервации нижних конечностей ( $L_4-S_1$ ) паравертебрально и на двигательные точки *mm. tibialis anterior* - справа и слева, которое сочеталось с пассивно-активными движениями – сгибание и разгибание в голеностопном суставе. На область шейных симпатических узлов и проекцию сегментов нижних конечностей применялся непрерывный режим работы аппарата, частота 90 Гц. На двигательные точки *mm. tibialis anterior* применялся режим модуляции – 5 : 1, частота 60 Гц. Сила тока подбиралась индивидуально (комфортные ощущения). Время воздействия - 2 минуты на одно поле (всего 6 полей, общее время 12 минут). Площадь воздействия на одно поле была равна площади электрода (3x4 см). Методика проведения стабильная. Курс состоял из № 10 ежедневных процедур.

Больные ДЦП контрольной группы получали в комплексе с базисной терапией электростимуляцию *mm. tibialis anterior* синусоидальными модулированными токами по методике М.В. Русских. Электроды площадью 3x4 см, располагали один на двигательной точке передней большеберцовой мышцы, другой – в области ее прикрепления дистально. Воздействие проводили одновременно на правую и левую *mm. tibialis anterior*. Режим работы аппарата - I, род работы – II, частота - 60 Гц, длительность полупериодов по 1-6 с, глубина модуляции – 100%. Сила тока до сокращения мышцы, продолжительность воздействия – 10 минут [Боголюбов В.М., 2006]. Методика отпускалась с помощью аппарата «Амплипульс-5», № 10 ежедневных процедур. Методика электростимуляции проводилась детям перед занятиями ЛФК.

Все дети хорошо переносили комплексное лечение, побочных явлений, ухудшений в состоянии больных ДЦП не отмечалось.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенной реабилитации, отмечалась положительная динамика в обеих группах больных ДЦП.

Обследование больных показало, что тяжесть двигательных нарушений у больных ДЦП в форме спастической диплегии, была обусловлена поражением преимущественно нижних конечностей. До лечения результаты клинических тестов у больных ДЦП значительно отличались от нормы. Результаты теста на удержание равновесия представлены на рисунке 3.



Рис.3. Динамика удержания равновесия больными ДЦП (в секундах)

Примечание:

\* - разница достоверна по сравнению с исходным значением ( $p < 0,05$ );

# - различия достоверны по сравнению со значением после лечения в основной группе ( $p < 0,05$ ).

У здоровых детей время удержания равновесия на одной ноге составляло более 140 секунд. Среднее время удержания равновесия в основной группе было  $50,4 \pm 2,8$  с, после курса лечения увеличилось до  $89,7 \pm 6,3$  с ( $p < 0,05$ ). В контрольной группе время удержания равновесия увеличилось с  $50,2 \pm 2,8$  до  $70,4 \pm 4,5$  (с) ( $p < 0,05$ ). Полученный результат достоверно меньше, чем в основной группе.

Средняя длина шага у самостоятельно передвигающихся больных ДЦП до лечения составляла  $6,4 \pm 0,33$  см, в группе здоровых детей значительно больше –  $18,9 \pm 0,67$  см ( $p < 0,05$ ). Шаг был укорочен преимущественно у больных с

эквино-варусной установкой стопы. В основной группе после курса лечения длина шага увеличилась до  $9,3 \pm 0,61$  см. Разница достоверна по сравнению со значением до лечения и с результатом после лечения в контрольной группе.

Показатели кистевой динамометрии до лечения в основной и в контрольной группе были  $2,5 \pm 0,27$  кг, что достоверно меньше, чем в группе здоровых детей -  $9,4 \pm 0,82$  кг. После курса лечения показания кистевой динамометрии в группе с применением НЭС достоверно увеличились до  $5,4 \pm 0,69$  кг ( $p < 0,05$ ), во второй группе значимо не изменились. После лечения в основной группе у 34 (51,5%) пациентов зарегистрировано улучшение выполнения тестов для верхних и нижних конечностей ( $p < 0,05$ ).

В результате проведенного курса реабилитации увеличился объем движения в голеностопном суставе при разгибании стопы с  $11,7 \pm 0,9$  градусов у 34,8% ( $p < 0,05$ ) пациентов основной и у 17,2% ( $p < 0,05$ ) пациентов контрольной группы. При сравнении полученных результатов в группах отмечалась достоверность различий данных показателей.

До лечения у большинства больных ДЦП зарегистрирован повышенный тонус в *mm. gastrocnemius*. После курса с включением НЭС снижение исходно повышенного тонуса отмечалось у 18 (27,4%) больных, в контрольной группе значимого изменения тонуса не зарегистрировано. До лечения выявлено снижение силы в *mm. tibialis anterior* у больных в обеих группах. После курса лечения у больных в основной группе достоверно увеличилась сила в *mm. tibialis anterior* с  $2,5 \pm 0,17$  до  $3,4 \pm 0,18$  баллов, у больных, в контрольной группе без значительной динамики.

Таблица 1

Динамика амплитудных значений поверхностной электромиографии *mm. gastrocnemius* в состоянии покоя ( $M \pm m$ ) (в мкВ)

Группы	До лечения	После лечения
Основная (n=49)	$75,4 \pm 4,3$	$56,4 \pm 4,7$ *
Контрольная (n=47)	$75,3 \pm 4,5$	$63,7 \pm 4,3$
Здоровые дети (n=30)	$10,4 \pm 1,2$ **	

Примечание:

\* - разница достоверна по сравнению со значением до лечения ( $p < 0,05$ );

\*\* - различия достоверны по отношению к основной группе и контрольной группе до и после лечения ( $p < 0,05$ ).

ЭМГ исследование проведено у 114 (87,7%) больных ДЦП. По классификации Ю.С. Юсевич ЭМГ всех больных ДЦП относились к I типу. Исследования показали, что в состоянии покоя у больных ДЦП в основной и контрольной группах регистрировалась повышенная биоэлектрическая активность в *mm. gastrocnemius*. В группе здоровых детей биоэлектрическая

активность в mm. gastrocnemius в покое не отмечалась, либо не превышала 10-15 мкВ. Анализ таблицы 1 показывает, что после проведенного курса реабилитации в группе с применением НЭС достоверно уменьшилась исходно повышенная БЭА в mm. gastrocnemius в состоянии покоя на 19,0 мкВ ( $p < 0,05$ ). В результате исследования выявлено, что до лечения средняя амплитуда биопотенциалов в мышцах голени при максимальном произвольном сокращении у больных ДЦП была снижена по сравнению со значением у здоровых детей. Анализ таблицы 2 показывает, что после курса лечения в группе с применением НЭС средняя амплитуда в mm. tibialis anterior увеличилась в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ), в контрольной группе в 1,8 раза ( $p < 0,05$ ). В mm. gastrocnemius в группе с применением НЭС средняя амплитуда БЭА увеличилась в 1,3 раза ( $p < 0,05$ ), в контрольной группе в 1,1 раза ( $p > 0,05$ ). При сравнении полученных результатов в группах отмечалась достоверность различий данных показателей.

Таблица 2

Динамика амплитудных значений поверхностной электромиографии максимального произвольного сокращения в мышцах голени ( $M \pm m$ ) (в мкВ)

Группы	mm. tibialis anterior	mm. gastrocnemius
Основная (n=58)	<u>146,5±9,1</u>	<u>271,8±9,1</u>
	300,9±10,3*	353,3±11,4*
Контрольная (n=56)	<u>144,9±10,1</u>	<u>265,6±10,2</u>
	255,2±10,3* #	281,4±11,4 #
Здоровые дети (n=30)	620±17,3**	873,8±18,2**

Примечание:

в числителе до, в знаменателе после лечения;

\* - разница достоверна по сравнению со значением до лечения ( $p < 0,05$ );

# - различия достоверны по сравнению со значением после лечения в основной группе ( $p < 0,05$ );

\*\* - различия достоверны по отношению к основной группе и контрольной группе до и после лечения ( $p < 0,05$ ).

По результатам поверхностной ЭМГ до лечения у всех пациентов имелись признаки нарушения супрасегментарной регуляции мышечного тонуса, что проявлялось увеличением коэффициентов адекватности (КА) и реципрокности (КР), и свидетельствовало о нарушениях координаторных взаимоотношений мышц голени (рис. 4).

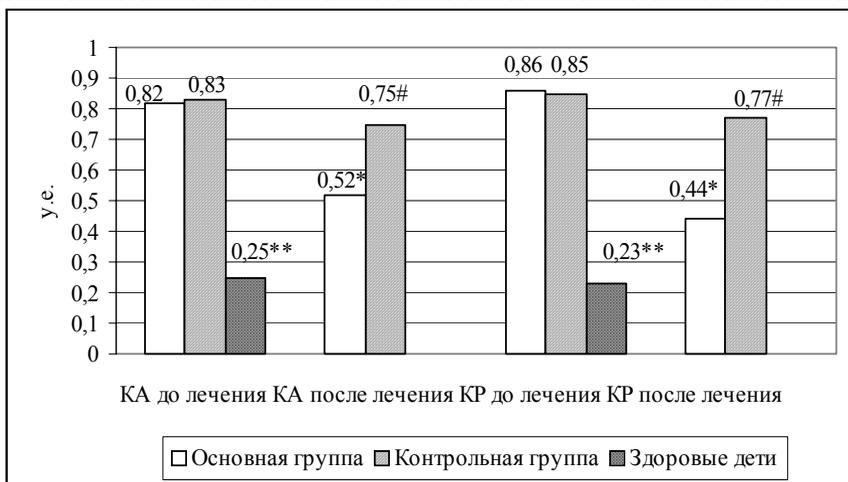


Рис.4. Динамика коэффициентов адекватности и реципрокности у больных ДЦП в результате лечения (в у.е)

Примечание:

\* - различия достоверны по сравнению со значением до лечения ( $p < 0,05$ );

\*\* - различия достоверны по отношению к основной и контрольной группе;

# - различия достоверны по сравнению со значением после лечения в основной группе ( $p < 0,05$ ).

До лечения средний коэффициент адекватности в основной и контрольной группах составлял  $0,82 \pm 0,08$ , у здоровых детей –  $0,25 \pm 0,04$  ( $p < 0,05$ ). После курса лечения в основной группе коэффициент реципрокности значительно уменьшился в сторону нормализации (в 1,9 раза) с  $0,86 \pm 0,08$  до  $0,44 \pm 0,11$  ( $p < 0,05$ ), КА уменьшился, приближаясь к норме, с  $0,82 \pm 0,08$  до  $0,52 \pm 0,12$  ( $p < 0,05$ ). В контрольной группе достоверных изменений не зарегистрировано.

По данным ЭМГ положительная динамика отмечалась у 42 (63,6%) больных в основной и у 23 (35,9%) больных контрольной группы ( $p < 0,05$ ).

Анализ результатов электроэнцефалограмм у больных ДЦП до лечения выявил задержку темпов созревания коркового электрогенеза, значительное увеличение по сравнению с нормой медленноволновой части спектра, нарушение регулярности и модулированности коркового ритма, общее снижение амплитуды фоновой активности, наличие регионарных и межполушарных асимметрий, нарушение зонального распределения, наличие патологических пароксизмов. После курса лечения в основной группе отмечалось уменьшение детей с задержкой коркового электрогенеза с  $83,3 \pm 5,1$  до  $59,3 \pm 6,7\%$ , достоверное улучшение регулярности и модулированности коркового ритма, увеличение амплитуды фоновой активности ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

Динамика количества больных ДЦП, имеющих патологические отклонения по данным ЭЭГ (Р±m) (в %)

Паттерны ЭЭГ-отклонений	Основная группа (n=54)		Контрольная группа (n=52)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Задержка темпов созревания коркового электрогенеза	83,3±5,1	59,3±6,7*	82,6±5,3	80,7±5,5#
Значительное увеличение по сравнению с нормой мощности медленноволновой части спектра	37,0±6,6	25,9±6,0	36,5±6,7	38,5±6,7
Нарушение регулярности и модулированности коркового ритма.	29,6±6,2	11,1±4,3*	25,0±6,0	23,1±5,8#
Общее снижение амплитуды фоновой активности	55,6±6,8	24,1±5,8*	53,8±6,9	51,9±6,9#
Наличие регионарных и межполушарных асимметрий	33,3±6,4	25,9±6,0	32,7±6,5	30,8±6,4
Наличие патологических пароксизмов	29,6±6,2	24,1±5,8	25,0±6,0	23,1±5,8

Примечание:

\* - разница достоверна по сравнению с показателем до лечения ( $p < 0,05$ );

# - различия достоверны по сравнению с показателем после лечения в основной группе ( $p < 0,05$ ).

В процессе лечения у пациентов основной группы отмечалось увеличение представительства альфа-ритма с  $20,9 \pm 5,5$  до  $39,1 \pm 6,7\%$  ( $p < 0,05$ ), соответственное уменьшение представительства тета-ритма с  $69,4 \pm 6,3$  до  $48,1 \pm 6,8\%$  ( $p < 0,05$ ). В группе с применением НЭС в комплексном лечении достоверно увеличилась частота альфа-ритма с  $8,2 \pm 0,1$  до  $8,8 \pm 0,1$  в секунду, возросла амплитуда альфа-ритма с  $23,2 \pm 1,9$  до  $38,3 \pm 2,1$  мкВ в обоих случаях

( $p < 0,05$ ). Разница достоверна по сравнению с показателями до и после лечения в контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Анализ данных ЭЭГ выявил наличие положительной динамики у 74,1% пациентов основной группы и у 28,8% - в контрольной группе в обоих случаях ( $p < 0,05$ ), но в основной достоверно выше, чем в контрольной группе.

Общая эффективность после курса лечения по клинико-физиологическим показателям в основной группе составила 89,4% ( $p < 0,05$ ), в контрольной группе – 71,8% ( $p < 0,05$ ). При сравнении полученных результатов в группах отмечалась достоверность различий данных показателей. Наибольшая эффективность зарегистрирована у больных в возрасте от 3-х до 6-ти лет в основной группе - 96,6% ( $p < 0,05$ ), в контрольной - 75,9% ( $p < 0,05$ ). Наименьшая эффективность 73,3% в основной и 64,2% в контрольной группе зарегистрирована у пациентов от 11-ти до 14-ти лет. Эффективность комплексной реабилитации была выше у больных ДЦП с 1-ым и 2-ым уровнем тяжести двигательных нарушений, чем с 3-им (более легким), и в основной группе составила - 92,3%, в контрольной группе - 76,4%.

Через 1 год после курса лечения обследовано 115 (88,5%) пациентов обеих групп. У 25,8% пациентов основной группы достоверно увеличилась длина шага. У 39,4% пациентов с включением НЭС отмечалось улучшение освоения больными новых двигательных навыков ( $p < 0,05$ ), в контрольной группе - у 15,2% больных ( $p < 0,05$ ), но достоверно меньше, чем в основной группе. В основной группе по данным ЭМГ через год после курса лечения положительная динамика сохранилась у 35 (53,0%) пациентов ( $p < 0,05$ ), по данным ЭЭГ выявлено сохранение положительной динамики у 69,7% ( $p < 0,05$ ). Анализ электроэнцефалограмм через год показал, что при сравнении с исходными данными в основной группе отмечалось достоверное уменьшение детей с задержкой коркового электрогенеза с  $83,3 \pm 5,1$  до  $49,0 \pm 7,0\%$ , разница достоверна с показателем до лечения и показателем через год после курса лечения в контрольной группе.

Таким образом, включение НЭС в комплексную реабилитацию больных ДЦП в форме спастической диплегии, приводит к значимому снижению исходно повышенного тонуса в *mm. gastrocnemius*, повышению силы ослабленных *mm. tibialis anterior*, способствует улучшению двигательных функций. По данным ЭМГ выявлено достоверное уменьшение интерференционной амплитуды мышц голени в состоянии покоя, увеличение амплитуды биопотенциалов мышц при выполнении произвольного движения, снижение коэффициентов адекватности и реципрокности, что указывает на улучшение координаторных взаимоотношений мышц голени. Увеличение представительства альфа-ритма, его частоты, амплитуды и соответственное снижение медленноволновой тета-активности, уменьшение патологических ЭЭГ отклонений, также характеризуют положительную динамику в результате лечения. За год после курса лечения зарегистрировано улучшение освоения новых двигательных навыков и сохранение достигнутых после курса лечения положительных изменений по

данным электрофизиологических показателей. Полученные данные позволяют рекомендовать включение НЭС в комплекс реабилитации больных ДЦП в форме спастической диплегии.

## ВЫВОДЫ

1. Включение нейроадаптивной электростимуляции в комплекс реабилитации больных детским церебральным параличом в форме спастической диплегии снижает исходно повышенный тонус в *mm. gastrocnemius* у 27,4% ( $p < 0,05$ ), повышает силу в *mm. tibialis anterior* с  $2,5 \pm 0,16$  до  $3,4 \pm 0,18$  баллов у 48,5% ( $p < 0,05$ ) пациентов, увеличивает время удержания равновесия с  $50,4 \pm 2,8$  до  $89,7 \pm 6,3$  секунды ( $p < 0,05$ ), способствует удлинению шага на  $2,9 \pm 0,2$  ( $p < 0,05$ ) см у 25,8% ( $p < 0,05$ ) больных, увеличивает объем движения при пассивном разгибании в голеностопном суставе у 34,8% ( $p < 0,05$ ) пациентов.
2. Комплексное применение нейроадаптивной электростимуляции положительно влияет на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата у 63,6% ( $p < 0,05$ ) больных детским церебральным параличом - выявляется достоверное снижение исходно повышенной амплитуды интерференционных электромиограмм *mm. gastrocnemius* в покое с  $75,4 \pm 4,3$  до  $56,4 \pm 4,7$  мкВ ( $p < 0,05$ ), увеличение ее при максимальном произвольном сокращении в *mm. tibialis anterior* на 154,9 мкВ, в *mm. gastrocnemius* на  $81,5 \pm 5,2$  мкВ, улучшение координаторных взаимоотношений мышц голени ( $p < 0,05$ ).
3. По данным электроэнцефалограмм у 74,1% ( $p < 0,05$ ) больных детским церебральным параличом применение нейроадаптивной электростимуляции в комплексе реабилитации достоверно увеличивает представительство, частоту, амплитуду альфа-ритма, способствует уменьшению патологических отклонений.
4. Включение нейроадаптивной электростимуляции в комплексное лечение больных детским церебральным параличом повышает эффективность реабилитации до 89,4%, в контрольной группе данный показатель достоверно ниже (71,8%), в катамнезе за 1 годнейроадаптивная электростимуляция способствует освоению новых двигательных навыков у 39,4% ( $p < 0,05$ ) больных, увеличению длины шага у 25,8% ( $p < 0,05$ ) пациентов, при сохранении положительной динамики по данным электромиограмм у 53,0% ( $p < 0,05$ ), электроэнцефалограмм - у 69,7% ( $p < 0,05$ ) пациентов.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для повышения эффективности комплекса лечения детского церебрального паралича в форме спастической диплегии целесообразно включать нейроадаптивную электростимуляцию.

2. Назначать комплекс реабилитационного лечения с включением нейроадаптивной электростимуляции рекомендуется больным детским церебральным параличом в форме спастической диплегии с легкой, средней и тяжелой степенью тяжести в возрасте от 3-х до 14-ти лет.

**Противопоказаниями для назначения комплекса реабилитации с включением нейроадаптивной электростимуляции являются:**

- общие противопоказания для проведения физиотерапевтических процедур;
- эпилепсия, стойкое снижение порога судорожной активности на ЭЭГ;
- патология поведения и эмоционально - волевых реакций, шизофрения;
- пороки сердца различной этиологии;
- выраженный гипертензионно-гидроцефальный синдром.

**Комплекс реабилитационного лечения с включением нейроадаптивной электростимуляции**

1. Нейроадаптивную электростимуляцию рекомендуется проводить перед занятиями ЛФК, парафиновые аппликации - через 2 часа после ЛФК, массаж - через один час после парафиновых аппликаций.

2. Нейроадаптивную электростимуляцию проводят в условиях лечебно-профилактических учреждений с использованием аппарата СКЭНАР-97.1. В положении больного на спине, воздействуют на проекцию пульсации сонных артерий на шею симметрично, затем в положении больного на животе - паравертебрально на проекцию сегментов иннервации нижних конечностей (L<sub>4</sub>-S<sub>1</sub>), с двух сторон. В положении на спине проводится воздействие на двигательные точки mm. tibialis anterior справа и слева, которое сочетается с активным сгибанием и разгибанием в голеностопном суставе (разгибание при работе аппарата, сгибание во время паузы). При невозможности произвольных активных движений, больным ДЦП проводят пассивные движения. На область проекции сонных артерий, сегментов нижних конечностей применяют непрерывный режим работы аппарата, частоту 90 Гц; на двигательные точки mm. tibialis anterior - режим модуляции по периоду (посылка : пауза) – 5 : 1, частоту 60 Гц. Силу тока подбирают индивидуально (комфортные ощущения), методика проведения стабильная. Воздействие на 1 поле – 2 минуты (всего 6 полей, общее время 12 минут). Площадь воздействия на одно поле равна площади электрода (3x4 см). Продолжительность курса № 10 процедур, проводимых ежедневно. Воздействие НЭС рекомендуется осуществлять перед занятиями ЛФК.

3. Детям до 7 лет рекомендуется проводить индивидуальные занятия ЛФК продолжительностью 20 минут, старше 7 лет – мало-групповые занятия продолжительностью 40 минут; № 15 процедур ежедневно. В комплекс ЛФК включать занятия на мяче, батуте, ортопедические укладки. Формирование произвольных движений осуществлять, следуя этапам их постнатального развития.

4. Парафиновые аппликации рекомендуется накладывать вдоль позвоночника на проекцию сегментов верхних и нижних конечностей через день, чередуя с парафиновыми аппликациями на нижние конечности (высокие «сапожки»), температура парафина 48°C, продолжительность процедуры 20 минут, ежедневно, № 10 процедур на курс. Парафиновые аппликации проводить за один час до массажа.

5. Ручной массаж рекомендуется проводить вдоль позвоночника с акцентом на сегменты верхних (С<sub>2</sub>-Т<sub>5</sub>) и сегменты нижних конечностей (L<sub>1</sub>-S<sub>1</sub>), чередуя с массажем нижних конечностей через день (стимуляция гипотоничных мышц, расслабление спастичных мышц), ежедневно на курс № 10 процедур.

6. Курс реабилитации с включением НЭС рекомендуется назначать 1 раз в год.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Александров, В.В. Требования к оздоровлению, лечению, медицинской и социальной реабилитации детей с психоневрологической патологией в условиях санатория / В.В. Александров, Т.В. Кулишова, Т.В. Крахмелец, С.Н. Барбаева // Территориальный стандарт. – Барнаул, 2003. – 66 с.
2. Барбаева, С.Н. Оптимизация лечения и реабилитации детей с детским церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, Т.В. Крахмелец // Сб. науч. работ «Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии». – Томск, 2004. – Т. 2, № 1. – С. 95-96.
3. Барбаева, С.Н. Патогенетическое обоснование применения нейрорадаптивной электростимуляции в реабилитации детей с церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, Г.И. Шумахер // Журнал «Паллиативная медицина и реабилитация». – 2004. – № 4. – С. 22-23.
4. Барбаева, С.Н. Немедикаментозные методы реабилитации больных детским церебральным параличом в условиях санатория / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, В.М. Роменский // Материалы 1-ой Всероссийской науч. практ. конф. «Теория и практика медико-социальной реабилитации». – Сочи, 27-29 сентября, 2004. – С. 28.
5. Барбаева, С.Н. Нейрорадаптивная электростимуляция в алгоритме лечения больных детским церебральным параличом. / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, Г.И. Шумахер // Материалы науч. практ. конф. «Молодежь Барнаулу». – Барнаул, 2004. – С. 201-202.
6. Барбаева, С.Н. Динамика заболеваемости детским церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, В.М. Роменский // Журнал «Паллиативная медицина и реабилитация». – 2005. – № 1. – С. 30.
7. Барбаева, С.Н. Немедикаментозные методы реабилитации детей с церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, В.М. Роменский // Журнал «ЛФК и массаж». – 2005. – № 2. – С. 39.
8. Барбаева, С.Н. Динамика электромиографических показателей у больных детским церебральным параличом на фоне нейрорадаптивной электростимуляции / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, Е.А. Клыжина, Г.И. Шумахер // Материалы 3-ей науч. практ. конф. «Современные проблемы восстановительной медицины и курортологии». – Барнаул, 2005. – С. 121-123.
9. Барбаева, С.Н. Влияние нейрорадаптивной электростимуляции на биоэлектрическую активность головного мозга больных детским церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, Г.И. Шумахер // Материалы науч. практ. конф. «Молодежь Барнаулу». – Барнаул, 2005. – С. 265.
10. Шумахер, Г.И. Физические методы в комплексном лечении детского церебрального паралича / Г.И. Шумахер, Т.В. Кулишова, С.Н. Барбаева // Учеб. метод. пособие. – Барнаул, 2006. – 52 с.

11. Барбаева, С.Н. Применение нейроадаптивной электростимуляции в реабилитации больных детским церебральным параличом / С.Н. Барбаева, Т.В. Кулишова, Г.И. Шумахер, Е.А. Клыжина, В.М., Роменский В.М. // Журнал «Физиотерапия, бальнеология и реабилитация». – 2007. – № 3. – С. 39-41.

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

БЭА – биоэлектрическая активность

ДЦП – детский церебральный паралич

КА – коэффициент адекватности

КР – коэффициент реципрокности

ЛФК – лечебная физическая культура

НЭС – нейроадаптивная электростимуляция

СКЭНАР – самоконтролируемый электронейроадаптивный регулятор

СМТ – синусоидальные модулированные токи

ЭМГ – электромиография

ЭЭГ – электроэнцефалография