

УДК 615.83+612(063)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ СИНУСОИДАЛЬНЫМ МОДУЛИРОВАННЫМ ТОКОМ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЮНОШЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА

Кириллова А. В., Янцев А. В.

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: kyrylova.alla@mail.ru*

Установлено статистически достоверное повышение эмоционального состояния, когнитивных показателей (внимания, памяти, логического мышления) при стимуляции мышц синусоидальным модулированным током.

Ключевые слова: синусоидальный модулированный ток, детский церебральный паралич, логическое мышление, избирательность, концентрация внимания, кратковременная память, самочувствие, активность, настроение, тревожность.

ВВЕДЕНИЕ

Непрерывный рост количества детей с неврологической патологией и значительные социальные последствия определяют детский церебральный паралич (ДЦП) как серьезную медико-социальную проблему. В структуре детской инвалидности в РФ поражения нервной системы составляют 60 %.

В основе нейрофизиологических механизмов детских церебральных параличей лежат расстройства координации мышечной деятельности, обусловленные аномалией мышечного тонуса, патологией реципрокной иннервации и содружественных движений. Широкая вариабельность клинической картины детских церебральных параличей обусловлена различиями в распространенности и тяжести поражения нервной системы, особенностями созревания мозга в патологических условиях, типом координации двигательной активности, который вырабатывает аномально развивающийся мозг. В большинстве случаев при церебральных параличах имеются не локальные двигательные нарушения, а генерализованное поражение, проявляющееся патологическим типом координации движений [1].

В основе детских церебральных параличей лежит нарушение формирования мозга на ранних этапах онтогенеза, которое может быть результатом целого ряда неблагоприятных воздействий. Наибольшее значение придается влиянию вредных факторов в период беременности и родов, а также и ранние постнатальные поражения мозга, которые возникают вследствие инфекционных заболеваний, черепно-мозговых травм и других патологических состояний [2].

Патология костно-суставной системы при церебральных параличах обусловлена нарушением физиологических соотношений мышц и связочно-суставного аппарата вследствие патологических тонических влияний нервной системы, дискоординирующих мышечную деятельность. Самая частая форма детского церебрального паралича – спастическая диплегия, известная в литературе также под названием «болезнь Литтла». По распространенности двигательных нарушений – это тетрапарез, при котором ноги поражаются больше, чем руки. Степень социальной адаптации может достигать уровня здоровых при нормальном умственном развитии и хорошей функции рук [1].

Наряду с лечебной гимнастикой при церебральных параличах широко применяются физиотерапевтические методы лечения, которые не только улучшают функцию нервно-мышечного аппарата, но и способствуют повышению реактивности организма [3, 4].

К физиотерапевтическим методам лечения церебральных параличей относятся: бальнеолечение, теплелечение, грязевые аппликации, электрофорез лекарственных веществ, электростимуляция мышц и нервов, электросон, магнитотерапия, лечение ультразвуком и др. Одним из главных механизмов стимуляции синусоидальным модулированным током (СМТ) является выраженное действие на нервную систему. Оно заключается в раздражающем действии на нервные окончания в коже и мышцах, проприоцептивный аппарат, вегетативные ганглии и нервы, высшие вегетативные центры и кору большого мозга.

Многочисленными исследованиями показано улучшение функционального состояния центральных и периферических отделов нервной системы под влиянием СМТ, в клинических наблюдениях отчетливо выявляется обезболивающий эффект.

Стимуляция мышц СМТ способствует улучшению трофики, кровоснабжения, оказывает болеутоляющее действие, стимулирует ослабленные мышцы и снижает тонус спастических.

В нашей стране создана научно обоснованная система обучения, воспитания и коррекции психических нарушений у детей с церебральными параличами. Цель педагогической работы – предупреждение и коррекция аномалии психического развития, обучение и воспитание детей для подготовки к жизни в обществе и трудовой деятельности. Основная цель лечения детей с церебральными параличами – возможно более полная социальная адаптация, степень которой во многом зависит от сохранности психических функций и речевого развития, так как больные с тяжелым двигательным дефектом, передвигающиеся с помощью подручных средств, но с сохранным интеллектом могут быть полноценными членами общества. Если соотнести возможности социальной адаптации с формами церебрального паралича, то хороший прогноз наиболее вероятен при спастической гемиплегии и спастической диплегии.). При спастической диплегии сохраненный интеллект отмечен в 47,7 % случаев, что определяет возможности социальной адаптации больных при условии достаточной функции рук и способности ходить [5].

Целью данной работы явилось исследование влияния стимуляции мышц СМТ на функциональное состояние юношей с патологией детского церебрального паралича.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данное исследование проводилось на базе физиотерапевтического кабинета Сакского центрального военного клинического санатория им. Пирогова. В качестве исследуемой группы были отобраны больные в количестве 10 юношей, возрастом 24–26 лет с синдромом спастической диплегии детского церебрального паралича, которым проводилась СМТ-терапия.

Воздействия СМТ проводилось с помощью аппарата «Амплипульс-5», который генерирует переменные синусоидальные токи частотой 5 кГц, модулированные по частоте (от 10 до 150 Гц) и по амплитуде.

Продолжительность воздействий, проводимых ежедневно или через день, составляет 20–25 мин. На курс лечения назначают 8–10 процедур. Чаще всего за время одной процедуры воздействуют в течение 20–30 мин. на 2–3 зоны. В течение всего курса велось наблюдение за состоянием психофизиологических показателей больных детским церебральным параличом. Исследование показателей фиксировалось дважды: перед началом курса СМТ-терапии и в конце курса после 10 процедур.

Исследование уровня избирательности внимания проводили по тесту «Методика Мюстенберга». Оценку уровня избирательности внимания осуществляют по таблице. Для диагностики концентрации внимания испытуемому предлагается 10 трехзначных чисел, которые он должен найти среди других, сходных чисел и вычеркнуть как можно быстрее. Регистрируется время поиска каждого числа в отдельности, ошибки.

Для исследования кратковременной памяти применяли тест на кратковременную память по методике Джекобсона.

Для определения уровня логического мышления использовался тест «Метод исключения».

Целью методики САН является экспресс-оценка самочувствия, активности и настроения. Для определения уровня тревожности использовался тест Дж. Тейлора.

Для проведения статистического анализа результатов регистраций, полученных до и после СМТ-воздействия использовали пакет прикладных компьютерных программ Statistica 5.5. Сопоставление результатов регистраций осуществлялось в модуле «Непараметрические критерии» с использованием критерия Вилкоксона для связанных выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании психофизиологических показателей больных с синдромом спастической диплегии детского церебрального паралича, которым проводилась СМТ-терапия, было отмечено улучшение значения всех трех показателей теста САН. Так, среднее значение уровня самочувствия после воздействия повышается с 3,9 до 4,1 балла, что в процентном отношении составляет 5,1 %, уровень активности повышается с 3,8 до 4,1 балла (8,9 %), а настроения – с 3,8 до 3,9 балла (2,6 %) (рис. 1).

Вместе с тем численные характеристики повышения самочувствия и настроения не достигали такого уровня, чтобы их можно было признать статистически

достоверными ($p > 0,05$). И только для показателя активности различия были статистически значимы ($p < 0,05$).

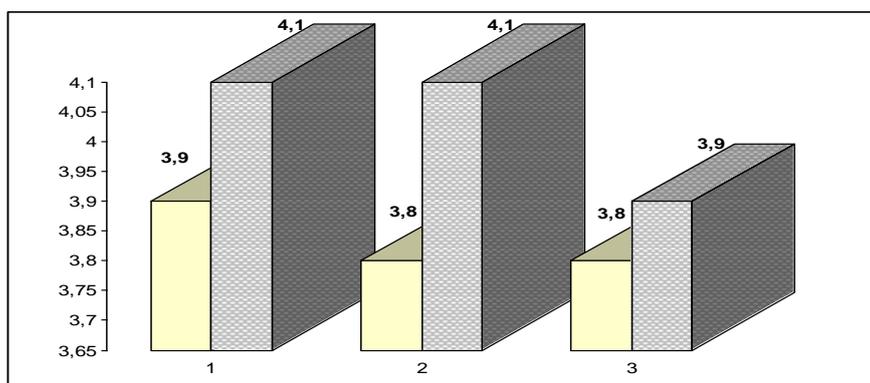


Рис. 1. Результаты теста САН до и после воздействия СМТ (по оси ординат – значения показателей по 5-балльной шкале)
 1 – самочувствие; 2 – активность; 3 – настроение
 Прозрачные фигуры – до воздействия;
 заштрихованные – после проведения СМТ.

На следующем этапе работы проводился анализ влияния стимуляции СМТ на уровень тревожности испытуемых, результаты которого представлены на рисунке 2.

Хотя средний уровень личностной тревожности после воздействия СМТ снизился с 30,3 до 29 единиц (рис. 2.), вместе с тем это снижение не было статистически значимым, во всяком случае для данных объемов выборочных совокупностей.

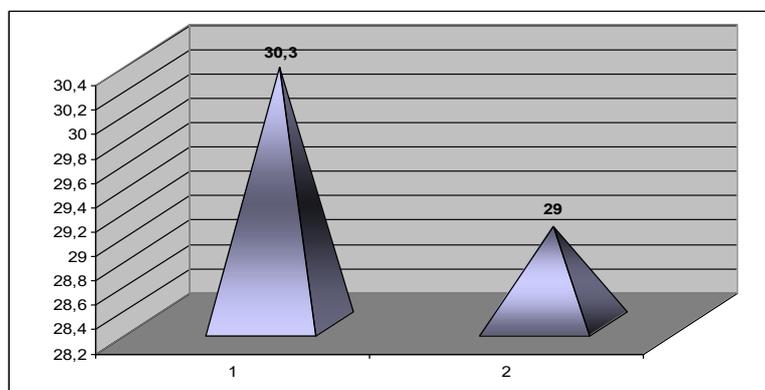


Рис. 2. Изменение уровня тревожности под влиянием СМТ (по оси ординат – значения показателя в баллах)
 1 – до воздействия; 2 – после воздействия.

Логическим продолжением экспериментов была проверка воздействия СМТ на мыслительные процессы, результаты которой отображены на рисунке 3.

Максимальный балл после процедуры СМТ увеличился на 2 единицы и достиг предельного десятибалльного уровня. Среднее значение возросло с 5,8 до 6,9 баллов, при этом прибавка составила 15,9 % при $p < 0,05$.

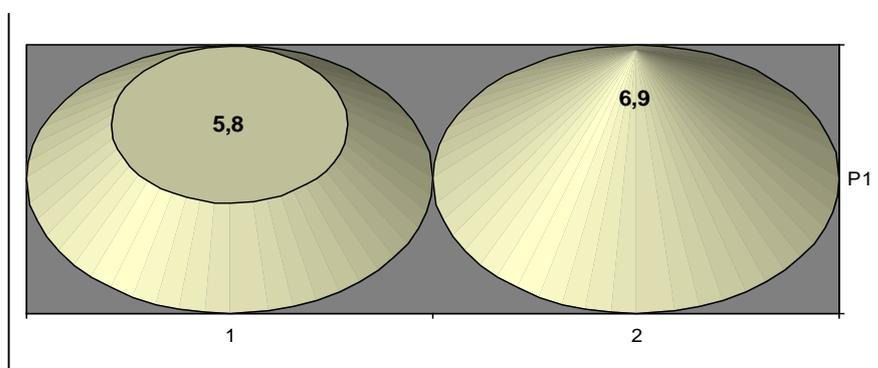


Рис. 3. Изменение показателей логического мышления под влиянием процедуры СМТ

(по оси ординат – значения показателя по 10-балльной шкале)

1 – до воздействия; 2 – после воздействия

Проведение процедуры СМТ увеличило средние значения как показателя избирательности внимания, так и концентрации внимания: с 4,5 до 4,9 и с 4,7 до 5,2 баллов соответственно. В процентном отношении увеличение составило 9 % и 11,1 %. Вероятность статистической погрешности не превышала 5 %.

На рисунках 4 и 5 наглядно представлены происходящие изменения этих показателей.

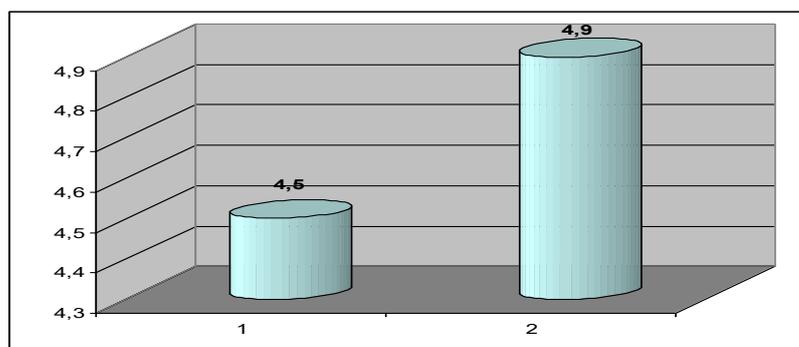


Рис. 4. Изменение избирательности внимания под влиянием СМТ

(по оси ординат – значения показателя по 10-балльной шкале)

1 – до воздействия; 2 – после воздействия.

Оптимизирующее влияние процедуры СМТ было достоверно с вероятностью ошибки менее 5 %.

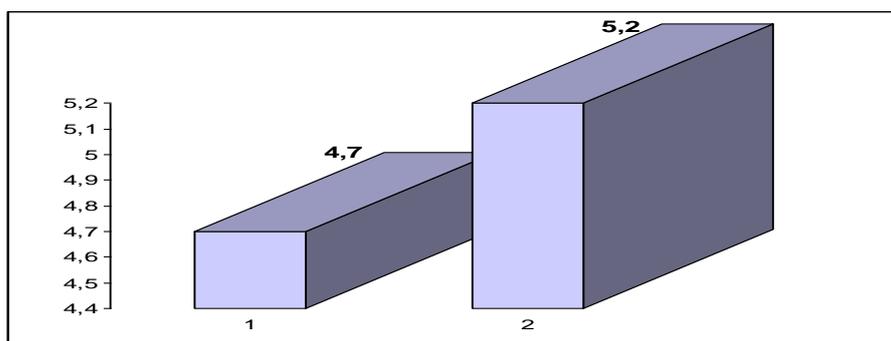


Рис. 5. Изменение концентрации внимания под влиянием СМТ (по оси ординат – значения показателя по 10-балльной шкале)
1 – до воздействия; 2 – после воздействия.

После применения СМТ-терапии отмечены также достоверные изменения показателей объема кратковременной памяти с 4,6 до 5,3 единиц, что в процентном отношении составило 15,2 % ($p < 0,05$). Наглядно это продемонстрировано на рисунке 6.

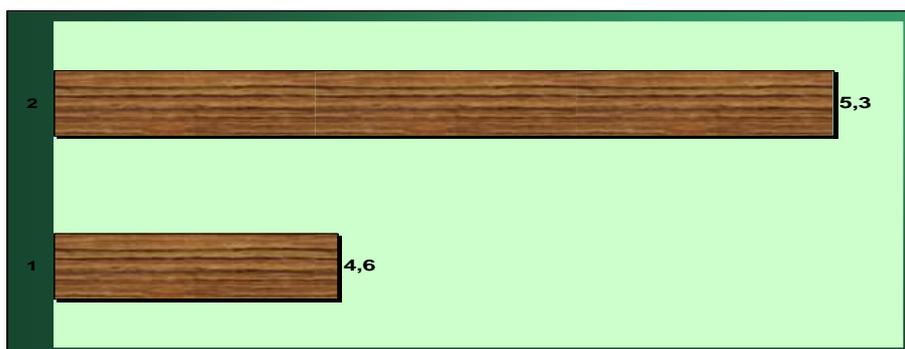


Рис. 6. Изменение объема кратковременной памяти под влиянием СМТ (по оси ординат – значения показателя по 10-балльной шкале)
1 – до воздействия; 2 – после воздействия.

Механизм действия синусоидальных модулированных токов сложен и весьма разнообразен. СМТ воздействует на состояние нейронов коры и ядер головного мозга, оказывает регулирующее влияние на состояние генетического аппарата (оказывая влияние на количество ДНК в ядрах нейронов) и функции головного мозга. Стимуляция СМТ улучшает кровообращение, трофику тканей и

функциональное состояние различных систем организма, активизирует обменные процессы, оказывает болеутоляющее действие, нормализует эндокринную, гормональную и медиаторную системы. Прекращение или уменьшение боли, отмечаемое во время процедуры с появлением ощущений вибрации и удерживающееся в течение нескольких часов, оказывает благоприятное влияние на самочувствие и настроение больного. Воздействие этими токами ведет к улучшению функционального состояния нервно-мышечного аппарата, в частности к повышению патологически пониженных электровозбудимости, лабильности и биоэлектрической его активности. Импульсные токи, вызывая двигательное возбуждение и сокращение мышц, одновременно рефлекторно усиливают кровоснабжение и весь комплекс обменно-трофических процессов, направленных на энергетическое обеспечение работающих мышц. Одновременно повышается активность регулирующих систем, в том числе клеток коры головного мозга. Применение СМТ улучшает функциональное состояние центральной нервной системы, нормализует функции симпатoadренальной и холинергической систем, повышает компенсаторно-приспособительные возможности организма [5]. Также можно предположить, что при стимуляции СМТ в нервных волокнах образуются биологически активные вещества типа эндорфинов и энкефалинов, которые блокируют проведение по афферентным путям болевой импульсации, и что импульсация, которая поступает из области воздействия СМТ в центральную нервную систему, повышает ее функциональные возможности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено: стимуляция СМТ статистически достоверно повышает уровень настроения со средних значений 3,8 до 4,1 балла, что соответствует увеличению на 8,9 % по отношению к исходному уровню ($p < 0,05$).
2. Процедура СМТ достоверно улучшает способность к логическому мышлению. При этом средний балл повышается с 5,8 до 6,9 баллов, что соответствует прибавке в 15,9 % ($p < 0,05$).
3. Показано, что воздействие СМТ достоверно повышает избирательность внимания на 9 % и концентрацию внимания на 11,1 % ($p < 0,05$).
4. Показатель объема кратковременной памяти после СМТ-воздействия возрастает на 15,2 %. Ошибка статистического заключения при этом не превышает 5 %.

Список литературы

1. Бадалян Л. О. Детский церебральный паралич. Учебное пособие / Бадалян Л. О., Журба Л. Т., Тимонина О. В. – К.: Здоровье, 1988. – 23 с.
2. Hagberg B. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden 1954–1970 / Hagberg B., Hagberg G., Olow I. // Acta Paediatrica Scand – 1975. – V. 64. – P. 187–192.
3. Карлов В. А. Терапия нервных болезней / Карлов В. А. – М.: Медицина, 1987. – 512 с.
4. Лукомский И. В. Физиотерапия. Лечебная физкультура. Массаж / Лукомский И. В., Сикорская И. С., Улащик В. С. – Минск, 2010. – 384 с.
5. Семенова К. А. Медицинская реабилитация и социальная адаптация больных детским церебральным параличом. / Семенова К. А., Махмудова Н. М. – Ташкент: Медицина, 1979. – 487 с.

**STUDY MUSCLE STIMULATION SINUSOIDAL THE MODULATED CURRENT
FUNCTIONAL STATUS BOYS WITH DISORDERS OF CEREBRAL PALSY**

Kirillova A. V., Yantsev A. V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia

E-mail: kyrylova.alla@mail.ru

The continuous increase in the number of children with neurological disorders and the significant social consequences of the define cerebral palsy (CP) as a major medical and social problem. In the structure of child disability in the Russian Federation, damage to the nervous system is 60%. Based on neurophysiological mechanisms for children with cerebral palsy are disorders of coordination of muscular activity, due to an abnormality of muscle tone, reciprocal innervation, pathology and friendly movements. The wide variability of the clinical picture for children with cerebral palsy due to differences in the prevalence and severity of lesions of the nervous system, especially the maturation of the brain in pathological conditions, the type of coordination of motor activity that produces the abnormally developing brain. In most cases, in cases of cerebral palsy there is not a local movement disorders, and generalized lesions, manifested pathological type of coordination of movements [1].

The basis for children with cerebral palsy is a violation of the formation of the brain in the early stages of ontogenesis, which may be the result of a number of adverse effects. The greatest importance is attached to influence of harmful factors during pregnancy and childbirth, and early postnatal brain damage, which arise due to infectious diseases, traumatic brain injury and other pathological conditions [2].

Pathology of osteoarticular system in patients with cerebral palsy due to a violation of the physiological relations of muscles and ligament-articular apparatus due to abnormal effects tonic of the nervous system, discoordinated muscle activity. The most common form of cerebral palsy – spastic diplegia, known in literature also under the name "little's disease". The prevalence of motor disorders is tetraparesis, which affects the legs more than the hands. The degree of social adaptation, it can be healthy with normal mental development and good function of the hands [1].

Along with physiotherapy in patients with cerebral palsy are widely used physiotherapy treatments that not only improve the function of the neuromuscular system, and enhance the overall reactivity of the organism [3, 4].

The physiotherapeutic treatment of cerebral palsy include: balneotherapy, thermotherapy, mud applications, electrophoresis of drugs, electrical stimulation of muscles and nerves, electrosleep, magnetotherapy, ultrasound therapy, etc. One of the main mechanisms of action of the modulated current (SMC) is a pronounced effect on the nervous system. It is the irritant action on the nerve endings in the skin and muscle proprioceptive apparatus, the autonomic ganglia and nerves, the upper autonomic centers and the cerebral cortex.

Numerous studies have shown the improvement of the functional state of the Central and peripheral parts of the nervous system under the influence of SMT and clinical observations clearly revealed an analgesic effect.

Muscle stimulation sinusoidal modulated current (SMC) contributes to the improvement of their trophism, blood circulation, has analgesic effect, stimulates the weakened muscles and reduce spastic tone.

The aim of this work was to study muscle stimulation sinusoidal modulated current on the functional state of boys with disorders of cerebral palsy.

Statistically significant increase in emotional state, cognitive indicators of attention, memory, logical thinking with stimulation of the muscles of the sinusoidal modulating current.

Keywords: sinusoidal modulated current, cerebral palsy, logical thinking, selectivity, concentration of attention, short-term memory, well-being, activity, mood, anxiety.

References

1. Badalian L. O., Zhurba L. T., Timonina O. V. *Cerebral palsy*. 323. (K.: Health, 1988).
2. Hagberg B., Hagberg G., Olow I. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden 1954-1970. *Acta Paediatrica Scand*, **64**, 187 (1975).
3. Karlov V. A. *Therapy of nervous diseases*, 512 (M.: Medicine, 1987).
4. Lukomsky I. V., Sikorska I., Ulashchik V. S. *Physical Therapy. Physiotherapy Massage*, 384 (Minsk, 2010).