

**УДК 612.72:615.825**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
РАЙТТЕРАПИИ КАК СРЕДСТВА КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
АКТИВНОСТИ МОЗГА У ДЕТЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ДЦП**

*Пополитов Р.А.<sup>1</sup>, Коновальчук В.Н.<sup>2</sup>, Архангельская Е.В.<sup>2</sup>, Ченчик Ю.С.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Севастопольский Центр реабилитационной верховой езды Всеукраинского  
благотворительного Фонда «Крона», Севастополь, Украина*

*<sup>2</sup>Таврический национальный университет им. Вернадского, Симферополь, Украина  
E-mail: modul81@mail.ru*

В данном исследовании изучено влияние райттерапии на биоэлектрическую активность мозга детей 8-10 лет, страдающих ДЦП. Показано, что после курса райттерапии у детей происходят значительные положительные изменения в показателях электроэнцефалограммы. Достоверные изменения также выразались в улучшении работы мелкой моторики верхних конечностей детей.

**Ключевые слова:** детский церебральный паралич, спастическая диплегия, райттерапия, электроэнцефалограмма, индекс ритма, межполушарная асимметрия, мелкая моторика.

**ВВЕДЕНИЕ**

Среди множества нерешенных на сегодняшний день вопросов в медицинской сфере Украины, одной из наиболее острых и актуальных проблем является проблема реабилитации детей с органическим поражением центральной нервной системы. [1].

Детская инвалидность на 60–70% представлена патологией нервной системы. Ведущей же патологией нервной системы является детский церебральный паралич. Частота детского церебрального паралича по данным статистики колеблется в разных странах мира от 2,0 до 2,9 на 1000 населения, причем этот показатель не имеет тенденции к снижению [2, 3].

В Украине частота ДЦП составляет 2,5–2,6 случаев, а в разных регионах страны колеблется от 2,4 до 4,5 на 1000 детского населения, при этом спастические формы ДЦП наблюдаются у большинства больных (70–75%). В настоящее время в Украине более 35 тысяч больных, страдающих детским церебральным параличом, нуждаются в длительной реабилитации.

По данным городского отдела здравоохранения г. Севастополя, на конец 2009 г. в городе 160 детей, больных ДЦП, трое из которых имеют атонично-астатические формы, в анамнезе остальных указаны спастические формы ДЦП. Из 160 больных ДЦП до 3-х лет – 13 человек, от 3 до 6 лет – 47 человека, от 7 до 13 лет – 58 человек, от 14 до 17 лет – 42 человек. В 2009-ом году впервые оформили инвалидность вследствие ДЦП 10 человек. Частота встречаемости детского церебрального

паралича в Севастополе по состоянию на 2009 г. составляла 0,16 на 1000 населения (2,9%), в Украине – 0,31 на 1000 детей (3,83%).

Цель данного исследования – изучить влияние райттерапии на биоэлектрическую активность мозга детей, страдающих ДЦП.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В процессе проведения исследования эффективности райттерапии как метода реабилитации больных ДЦП нами были обследованы 2 группы детей 8-10 лет, имеющих в анамнезе основной диагноз «Детский церебральный паралич. Спастическая диплегия». Контрольная группа включала в себя 10 человек (3 мальчика и 7 девочек). Эти дети не принимали участия в занятиях райттерапией, а посещали занятия ЛФК на протяжении 6 месяцев три раза в неделю при продолжительности каждого занятия 30 минут. Основная группа также включала в себя 10 человек (3 мальчика и 7 девочек). Занятия данной группы детей с инструктором лечебной верховой езды проводились 2 раза в неделю в течение 6 месяцев – с мая по декабрь 2009 года – на конной базе в пос. Терновка Балаклавского района г.Севастополя. Продолжительность каждого занятия составляла 20 минут. Эта группа также посещала занятия ЛФК 3 раз в неделю, при продолжительности каждого занятия 30 минут.

Средством мониторинга качества реабилитационного процесса нами были выбраны методы электроэнцефалографии (ЭЭГ), а так же метод "шахматной доски". У детей основной и контрольной групп измерения были сняты в начале и в конце реабилитационного процесса.

ЭЭГ-исследования проводилось на 19-канальном компьютерном энцефалографе "МИЦАР ЭЭГ-03/35-201" с визуальным анализом данных спокойного бодрствования и при функциональных нагрузках (закрывание - открывание глаз, фото- и фоностимуляция, гипервентиляция в соответствии со стандартными методическими требованиями к проведению проб). Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ Statistica - 6.0. ЭЭГ-запись проводилась по схеме биполярного отведения с большими межэлектродными расстояниями, соединения электродов в пары по сагиттальным и фронтальным линиям. Расположение электродов на голове осуществлялось по схеме "десять-двадцать".

При анализе ритмической структуры биоэлектрической активности головного мозга использовался периодометрический анализ. Были построены распределения периодов колебаний ЭЭГ правого и левого полушарий за весь сеанс. По площадям распределений в соответствующих диапазонах определялось процентное содержание (индекс) альфа-, бета-, тета- и дельта- ритмов. Коэффициент, характеризующий межполушарную асимметрию, вычислялся по разнице между распределениями периодов колебания ЭЭГ левого и правого полушарий.

Для определения клинических проявлений изменения биоэлектрических потенциалов мозга в процессе реабилитационных мероприятий мы измерили уровень развития мелкой моторики верхних конечностей у обеих групп до и после курса реабилитации методом "шахматной доски".

Статистическая обработка полученных в ходе исследования данных произведена с помощью t-критерия Стьюдента, а так же был использован корреляционный анализ Пирсона.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По окончании курса реабилитации ЭЭГ- исследование и тест на мелкую моторику показали, что у детей основной группы произошли более выраженные изменения, чем у детей контрольной группы (табл.1).

Таблица 1.

#### Сравнительные показатели биоэлектрических показателей и моторики верхних конечностей у детей основной и контрольной групп

	Основная группа		Контрольная группа	
	До курса реабилитации	После курса реабилитации	До курса реабилитации	После курса реабилитации
Индекс альфа- ритма:				
$X' \pm S_{X'}$	27,3 ± 4,42	44,4 ± 4,41	28,6 ± 3,18	32,2 ± 3,23
$t_{\Phi}$	2,74		0,8	
p	≤0,05		≥0,05	
%	62,6%		12,6%	
Индекс бета- ритма:				
$X' \pm S_{X'}$	11 ± 1,75	16,2 ± 1,6	10,6 ± 1,5	11,5 ± 1,4
$t_{\Phi}$	2,2		0,4	
p	≤0,05		≥0,05	
%	47%		8,5%	
Индекс тета -ритма:				
$X' \pm S_{X'}$	47,5 ± 4,6	27,4 ± 4,4	46,6 ± 3,9	43,8 ± 3,8
$t_{\Phi}$	3,16		0,5	
p	≤0,01		≥0,05	
%	73,4%		6,4%	
Индекс дельта- ритма:				
$X' \pm S_{X'}$	14,2 ± 2,5	10 ± 1,8	13,9 ± 1,6	12,8 ± 1,5
$t_{\Phi}$	1,4		0,5	
p	≥0,05		≥0,05	
%	42%		8,6%	
Межполушарная асимметрия:				
$X' \pm S_{X'}$	31,8 ± 1,6	20,9 ± 2,9	34,8 ± 1,5	32,9 ± 1,4
$t_{\Phi}$	3,3		0,9	
p	≤0,01		≥0,05	
%	52%		5,8%	
Мелкая моторика правой конечности:				
$X' \pm S_{X'}$	41,1 ± 4,5	35,8 ± 4,3	41,1 ± 3,5	37,3 ± 3,2
$t_{\Phi}$	0,9		0,8	
p	≥0,05		≥0,05	
%	14,8%		10,2%	
Мелкая моторика левой конечности:				
$X' \pm S_{X'}$	45,2 ± 3,96	37,8 ± 4,2	44,5 ± 3,4	42 ± 3,6
$t_{\Phi}$	1,3		0,5	
p	≥0,05		≥0,05	
%	19,6%		5,6%	

По ЭЭГ- данным, у всех детей основной группы уменьшились ирритивные процессы на корковом и стволовом уровнях, повысился порог судорожной готовности, улучшилась функциональная активность мозга и регуляторные процессы.

Наиболее видимый положительный эффект наблюдался у детей основной группы в тета- диапазоне, индекс которого снизился на 73,4% от исходного уровня, что характерно для нормализации коркового электрогенеза. У этой группы детей произошло так же снижение амплитуды тета- ритма, что говорит об уменьшении локализации и степени тяжести очаговых поражений. Снизилось количество эпилептиформных паттернов: острых волн и спайков. Однако наличие эпилептиформных очагов все же наблюдалось при повторном ЭЭГ исследовании, хотя площадь поверхности мозговой ткани, вовлеченная в патологический процесс, немного снизилась. Полученные нами результаты хорошо согласуются с литературными данными. Известно, что мощная проприоцептивная импульсация, идущая от тела движущейся лошади, стимулирует ЦНС всадника и способствует активации ее деятельности во всех направлениях – от развития психо-речевых и физических функций до нормализации судорожной активности на ЭЭГ.

Видимые изменения у детей основной группы произошли так же в альфа-диапазоне, увеличение его индекса составило 62,6% от исходного уровня, что является коррелятом спокойного бодрствования. Так же, другие авторы связывают увеличение индекса альфа ритма с повышением скорости реакции, с подъемом показателей моторной лабильности, с увеличением уровня мотивации [5].

Механизм нормализации фоновой активности на ЭЭГ у детей основной группы объясняется следующим образом: установлено, что при систематических занятиях и райттерапией в ЦНС пациента происходит ряд функциональных сдвигов на клеточном уровне, улучшающих электрическую активность мозга [5]. При езде на лошади, идущей шагом, отмечена активность корковых нейронов в ограниченных областях коры. При этом на всей остальной поверхности коры восстанавливался исходный ритм колебаний – альфа-ритм.

В процессе выполнения упражнений на лошади происходит перестройка и совершенствование функций коры больших полушарий. С ростом сложности всего занятия нормализуется амплитуда и регулярность проявления фоновой активности – альфа-ритма в состоянии покоя. При развитии способности удержания равновесия на лошади, повышается частота волн альфа-ритма, что способствует ускорению произвольных движений.

В основной группе так же довольно значительно сократился показатель межполушарной асимметрии, на 52% от исходного уровня. Это свидетельствует об уменьшении патологического активирующего влияния ретикулярной формации ствола мозга и патологической заинтересованности глубинных структур. Рядом авторов было отмечено, что в процессе езды на лошади значительно усиливается по сравнению с состоянием относительного покоя взаимосвязанность (синхронность и синфазность) электрической активности различных областей коры. Это облегчает функциональные взаимодействия между различными корковыми центрами. Процесс формирования двигательного навыка, который происходит при систематических занятиях райттерапией или реабилитационной верховой ездой, сопровождается

концентрацией взаимосвязанной активности в ограниченных зонах коры, наиболее важных для текущей деятельности. Между этими зонами устанавливается общий ритм активности. В такие характерные системы взаимодействующих корковых зон включаются не только первичные поля (моторные, зрительные и др.), но и вторичные (например, премоторные и др.) и особенно третичные поля: передние – программирующие лобные области и задние – зоны афферентного синтеза (нижнетеменные и др.). В нашем случае это объясняет такое значительное уменьшение межполушарной асимметрии у детей основной группы.[4, 6, 7].

В контрольной группе энцефалографические показатели изменились не значительно и остались практически на начальном уровне.

Для определения клинических проявлений изменения биоэлектрических потенциалов мозга в процессе реабилитационных мероприятий мы измерили уровень развития мелкой моторики верхних конечностей у обеих групп. У детей основной группы положительная динамика прослеживается более выражено, чем у детей контрольной группы. Так, время на выполнение теста на мелкую моторику для правой конечности в основной группе сократилось на 4,6% больше и на 14% больше для левой конечности, по сравнению с результатами в контрольной группе. Несмотря на то, что в результате статистической обработки существующие различия между выборочными данными до и после курса реабилитации не оказались статистически значимыми, однако улучшение показателей мелкой моторики было очевидным, оно заключалось в сокращении времени, потраченного на выполнение задания на мелкую моторику.

**Таблица 2**  
**Корреляционный анализ показателей биоэлектрической активности мозга и мелкой моторики верхних конечностей**

Коррелят	Коэффициент корреляции (r)			
	Основная группа		Контрольная группа	
	Правая конечность	Левая конечность	Правая конечность	Левая конечность
Индекс альфа- ритма	- 0,6	- 0,95	- 0,98	- 0,9
Индекс бета- ритма	- 0,3	- 0,95	- 0,9	- 0,8
Индекс тета- ритма	0,6	0,9	0,9	0,9
Индекс дельта- ритма	0,2	0,9	0,3	0,5
Межполушарная асимметрия	0,4	0,9	0,6	0,6

Чтобы оценить степень зависимости показателей биоэлектрической активности мозга от показателей мелкой моторики верхних конечностей и определить, насколько тесно связаны положительные изменения в функциональной активности мозга с работой мелких групп мышц верхних конечностей, мы провели корреляционный анализ зависимости этих данных. Наиболее выраженная зависимость была обнаружена между показателями мелкой моторикой верхних конечностей и индексами альфа и тета- ритмов, а так же между показателями

межполушарной асимметрии. Это дает основание полагать, что оптимизация функциональной активности головного мозга напрямую влечет за собой улучшение работы мелкой моторики верхних конечностей.

Таким образом, полученные данные согласуются с тем, что райттерапия все же имеет преимущество над классической системой реабилитации, а также оказывает значительное влияние на функциональное состояние ЦНС [7].

Особо хочется отметить снижение индекса тета- ритма и уменьшение количества эпилептиформных паттернов у детей основной группы после курса райттерапии, что не наблюдалось у детей контрольной группы. Это позволяет говорить о том, что райттерапия не только снимает психическое состояние утомления и стресса, феномен кортикального торможения и увеличивает скорость психических процессов, но и оптимизирует морфо-функциональную организацию мозга в целом. Также райттерапия способствует значительному уменьшению не только клинических проявлений ДЦП, а и их причины – грубой и стойкой дисфункции коры больших полушарий и подкорковых структур [8, 9].

При проведении корреляционного анализа были получены следующие данные: выраженная зависимость наблюдалась в основной группе между мелкой моторикой правой конечности и индексами альфа- и тета- ритма, а так же между мелкой моторикой левой конечности и всеми показателями биоэлектрической активности. В контрольной группе выраженная зависимость наблюдается между мелкой моторикой как правой, так и левой конечности и индексами альфа, бета и тета- ритмов, а так же показателями межполушарной асимметрии. [2, 9].

Таким образом, несмотря на то, что в основной группе исходные данные изменились довольно значительно, полностью ликвидировать патологию коркового электрогенеза не удалось. Это свидетельствует о том, что райттерапия - это эффективное средство реабилитации детей, страдающих ДЦП и имеет преимущество над стандартной системой, однако при этом она не является панацеей и должна применяться комплексно с другими современными методами.

## ВЫВОДЫ

1. Проведение курса реабилитации в основной группе способствовало увеличению показателей индексов альфа- и бета- ритмов. Так, в основной группе индекс альфа- ритма увеличился на 62,6% ( $p \leq 0,05$ ), тогда, как в контрольной этот показатель составил 12,6% ( $p \geq 0,05$ ). Индекс бета- ритма в основной группе увеличился на 47% ( $p \leq 0,05$ ), а в контрольной на 8,5% ( $p \geq 0,05$ ).
2. В основной группе индекс тета- ритма снизился на 73,4% ( $p \leq 0,01$ ), а в контрольной остался практически на начальном этапе – 6,4% ( $p \geq 0,05$ ). Индекс дельта- ритма в основной группе снизился на 42% ( $p \geq 0,05$ ), а в контрольной – на 8,6% ( $p \geq 0,05$ ). В основной группе показатель межполушарной асимметрии уменьшился на 52% ( $p \leq 0,01$ ), тогда, как в контрольной группе остался, практически, на прежнем уровне – 5,8% ( $p \geq 0,05$ ).
3. Время на выполнение теста на мелкую моторику в основной группе сократилось на 14,8% ( $p \geq 0,05$ ) для правой конечности и на 19,6% ( $p \geq 0,05$ ) для левой. В контрольной группе данные изменения менее выражены: сокращение времени

выполнения теста правой конечностью составило 10,2% ( $p \geq 0,05$ ), а левой – 5,6% ( $p \geq 0,05$ ).

4. Проведение корреляционного анализа позволило определить, что мелкая моторика верхних конечностей имеет достоверную взаимосвязь с показателями биоэлектрической активности мозга.

#### Список литературы

1. Бадалян Л.О. Детская невралгия / Бадалян Л.О. – М.: Медицина, 1984. – 230 с.
2. Фишман М.Н. Нейрофизиологические механизмы отклонений в умственном развитии у детей / Фишман М.Н. – М.: Изд-во УРАО, 2001. – 202 с.
3. Лукашевич И.П. Исследование нейрофизиологических механизмов задержки психического развития у детей. / Лукашевич И.П. – Таганрог: Физиология человека, 2007. – 128 с.
4. Пополитов Р.А. Эффективность применения риттерапии как средство коррекции нарушения биоэлектрических потенциалов мозга у детей 8-10 лет, страдающих ДЦП. / Р.А. Пополитов, Ю.С. Ченчик // Севастополь: Материалы 1-ой региональной научно-практической конференции, Перспективы развития физического воспитания и спорта молодежи Севастополя, СевНТУ, 2010. – С. 27–40.
5. Бияшева З.Г. ЭЭГ-корреляты адаптации у детей, больных детским церебральным параличом с сохранным интеллектом / З.Г. Бияшева // Матер. 7-й Междисц. Междунар. Конф. по биол. психиатрии «Стресс и поведение», М. 2003. – С. 23–30.
6. Иппотерапия как средство физической реабилитации: [методическое пособие]. – Севастополь: «Рибэст», 2006. – 57 с.
7. Штраус И. Иппотерапия. Нейрофизиологическое лечение с применением верховой езды. / Штраус И. – М., 2000. – 245 с.
8. Спинк Д. Развивающая лечебная верховая езда. / Спинк Д. – С.-Петербург: МККИ, 2001. – 152 с.
9. Пополитов Р.А. Возможность применения электроэнцефалографии как средство мониторинга занятий риттерапии с детьми, страдающими ДЦП. / Р.А. Пополитов, Ю.С. Ченчик // Севастополь: Гуманитарный альманах СЭГИ ТНУ им. Вернадского, 2010. – С. 76–98.

**Пополитов Р.О. Дослідження ефективності застосування риттерапії як засіб корекції функціональної активності мозку дітей, які страждають на ДЦП / Р.О. Пополітов, В.М. Коновальчук, Є.В. Архангельська, Ю.С. Ченчик // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2011. – Т. 24 (63), № 2. – С. 224-230.**

У даному дослідженні вивчено вплив риттерапії на біоелектричну активність мозку дітей 8-10 років, які страждають на ДЦП. Показано, що після курсу риттерапії, у дітей, які його пройшли, відбуваються значні позитивні зміни в показниках електроенцефалограми при порівняльному аналізі з даними дітей контрольної групи. Дані зміни виражаються в поліпшенні роботи дрібної моторики верхніх кінцівок, що було доведено шляхом кореляційного аналізу Пірсона.

**Ключові слова:** дитячий церебральний параліч, спастична диплегія, риттерапія, електроенцефалограма, індекс ритму, міжпівкульна асиметрія, дрібна моторика.

**Popolitov R.A. Trial of rideterapy as a means of functional brain activity of children suffering from CP / R.A. Popolitov, V.N. Konovalchuk, E.V. Arkhangelskaya, J.S. Chenchik // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2011. – Vol. 24 (63), No 2. – P. 224-230.**

In this study the effect rideterapy on bioelectric activity of the brain of children 8-10 years old suffering from cerebral palsy. Shown that after raytterapiyi course, in children who have it, make significant positive changes in EEG parameters in comparative analysis with data of control group children. These changes are expressed in the improvement of fine motor skills of upper extremities, which was proved by Pearson correlation analysis.

**Keywords:** cerebral palsy, spastic diplegia, rideterapy, electroencephalogram, index rate, hemispheric asymmetry, fine motor skills.

*Поступила в редакцію 11.06.2011 г.*