

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ ПРИ ХОДЬБЕ У БОЛЬНЫХ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

УДК/UDC 796.01:612

Поступила в редакцию 04.06.2015 г.



Информация для связи с автором:
kapil@yandex.ru

Аспирант **С.Д. Коршунов**²

Кандидат медицинских наук, доцент **К.В. Давлетьярова**²

Доктор медицинских наук, профессор **Л.В. Капилевич**¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск

FEATURES OF MUSCLES BIOELECTRICAL ACTIVITY WHEN WALKING IN PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY

Postgraduate student **S.D. Korshunov**²

Ph.D., Associate Professor **K.V. Davlet'yarova**²

Professor, Dr.Med. **L.V. Kapilevich**¹

¹National Research Tomsk State University, Tomsk

²National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Аннотация

Представлены результаты анализа биоэлектрической активности мышц у больных с детским церебральным параличом (ДЦП).

Показано, что динамический стереотип ходьбы у детей с ДЦП отличается избыточным вовлечением в локомоции икроножных мышц и прямых мышц спины, при этом центральные механизмы гиперсинхронизации активности двигательных единиц являются основным адаптационным механизмом в группе детей, способных к самостоятельным локомоциям.

В реабилитационный комплекс целесообразно включать упражнения, направленные на тренировку данных групп мышц.

Ключевые слова: ходьба, локомоции, нарушения движений, электромиография, мышцы-антагонисты.

Annotation

The results of the analysis of the bioelectrical activity of muscles in patients with cerebral palsy are presented. It has been established that the dynamic stereotype of walking in children with cerebral palsy is distinguished by excessive involvement in locomotion of calf muscles and rectus muscles of back, with central mechanisms of hypersynchronization of activity of motor units being the main adaptation mechanism in the group of children who can move themselves. Exercises for these muscle groups can be included in the rehabilitation complex.

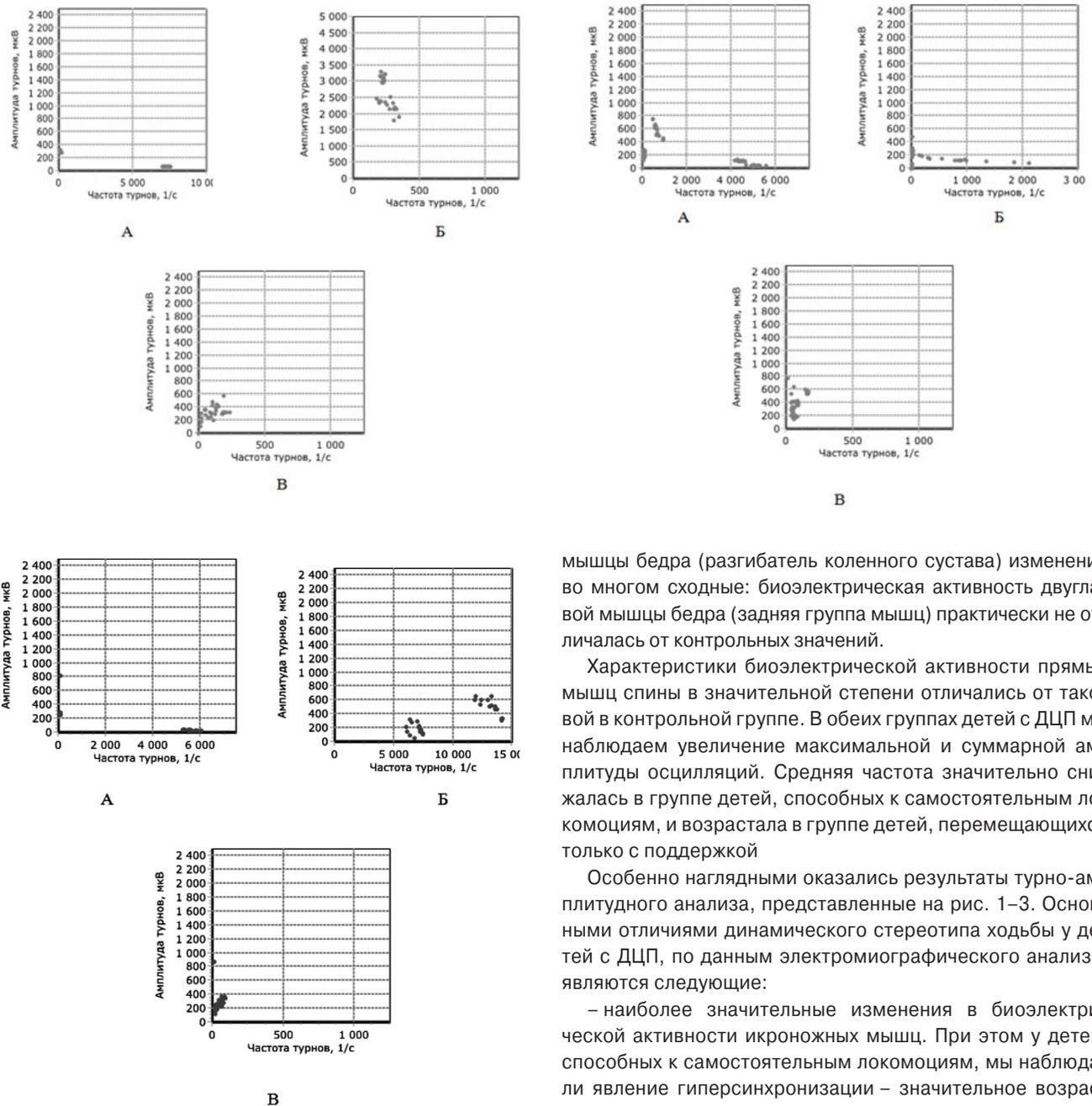
Keywords: walking, locomotion, movement disorders, electromyography, antagonist muscles.

Введение. Детский церебральный паралич (ДЦП) – это тяжёлое неврологическое заболевание, существенно ограничивающее жизнедеятельность ребенка. В первую очередь он приводит к нарушениям в двигательной сфере [3].

Важным физиологическим индикатором локомоторных стереотипов является характер биоэлектрической активности мышц при их выполнении [1, 2]. Анализу двигательных расстройств у детей, больных ДЦП, посвящено много работ, однако большая часть из них направлена на описание патогенетических механизмов [4]. В то же время имеющиеся патологические двигательные стереотипы могут быть положены в основу формирования новых двигательных навыков, что приведет к повышению двигательной активности ребенка и даст хороший эффект в плане реабилитации [4].

Цель исследования – изучить особенности биоэлектрической активности мышц при ходьбе у больных с детским церебральным параличом.

Методика и организация исследования. Для достижения поставленной цели было обследовано 20 детей (12 мальчиков и 8 девочек) в возрасте от 8 до 12 лет, страдающих ДЦП, в том числе 10 детей, способных ходить самостоятельно, и 10 детей – только с поддержкой (держась за поручни). Контрольную группу составили 10 здоровых детей (6 мальчиков и 4 девочки) того же возраста. Все обследованные выполняли ходьбу на тренажере – электрической беговой дорожке по горизонтальной поверхности. Оценка биоэлектрической активности мышц проводилась при помощи компьютерного электронейромиографа «Нейро-МВП-4». Электроды накладывались на следующие мышцы (справа и слева): икроножную мышцу (медиальную головку); латеральную широкую мышцу бедра; двуглавую мышцу бедра; прямую мышцу спины. Фактические данные представлены в виде «среднее ± ошибка среднего» ($M \pm m$). Достоверность различий между группами оценивалась с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни.



Диаграммы турно-амплитудного анализа электромиограмм:
 1 – икроножной мышцы (медialная головка), 2 –латеральной широкой мышцы бедра, 3 – прямой мышцы спины.
 А – больные с ДЦП, ходьба с поддержкой, Б – больные с ДЦП, ходьба самостоятельно, В – здоровые дети

Результаты исследования и их обсуждение. Из таблицы видно, что показатели интерференционной ЭМГ тестируемых мышц у больных с ДЦП, передвигающихся самостоятельно и с опорой, существенно различаются. У детей, способных ходить без поддержки, со стороны икроножной мышцы мы наблюдаем снижение максимальной амплитуды осцилляций и увеличение ее средней амплитуды. У детей, передвигающихся только с поддержкой, изменения биоэлектрической активности икроножной мышцы во многом носят противоположный характер: незначительные разнонаправленные изменения амплитуды в сочетании с существенным увеличением частоты осцилляций и значительное снижение амплитудно-частотного показателя в сравнении с контрольной группой. Со стороны латеральной широкой

мышцы бедра (разгибатель коленного сустава) изменения во многом сходные: биоэлектрическая активность двуглавой мышцы бедра (задняя группа мышц) практически не отличалась от контрольных значений.

Характеристики биоэлектрической активности прямых мышц спины в значительной степени отличались от таковой в контрольной группе. В обеих группах детей с ДЦП мы наблюдаем увеличение максимальной и суммарной амплитуды осцилляций. Средняя частота значительно снижалась в группе детей, способных к самостоятельным локомоциям, и возрастала в группе детей, перемещающихся только с поддержкой

Особенно наглядными оказались результаты турно-амплитудного анализа, представленные на рис. 1–3. Основными отличиями динамического стереотипа ходьбы у детей с ДЦП, по данным электромиографического анализа, являются следующие:

- наиболее значительные изменения в биоэлектрической активности икроножных мышц. При этом у детей, способных к самостоятельным локомоциям, мы наблюдали явление гиперсинхронизации – значительное возрастание амплитуды осцилляций в сочетании со снижением частоты. «Облако» турнов смещается вверх, что свидетельствует о вовлечении центральных компенсаторных механизмов. У детей, передвигающихся только с опорой, синхронизация отсутствует: амплитуда осцилляций снижается, а частота значительно возрастает. «Облако» турнов смещается вправо, что свидетельствует о преобладании миогенных механизмов регуляции;
- в обеих группах больных с ДЦП наблюдается избыточная активность прямых мышц спины в сравнении с контрольной группой. При этом у детей, способных ходить самостоятельно, мы наблюдали явление синхронизации (снижение частоты при возрастании амплитуды и смещение одного из «облаков» турнов вверх). В группе детей, перемещающихся только с поддержкой, избыточная активность данной группы мышц не сопровождалась синхронизацией (частота осцилляций увеличивалась), «облако» турнов смещалось горизонтально вправо;
- активность задней группы мышц бедра несколько снижалась в обеих группах детей с ДЦП, активность пе-

Параметры биоэлектрической активности скелетных мышц у детей с ДЦП и у контрольной группы при ходьбе

Параметры	Макс. ампл., мкВ			Средн. ампл., мкВ			Сумм. ампл., мВ/с			Средн. част., 1/с			Ампл./ част., мкВ×с			
	Ходьба с опорой (ДЦП)	Ходьба без опоры (ДЦП)	Здоровые	Ходьба с опорой (ДЦП)	Ходьба без опоры (ДЦП)	Здоровые	Ходьба с опорой (ДЦП)	Ходьба без опоры (ДЦП)	Здоровые	Ходьба с опорой (ДЦП)	Ходьба без опоры (ДЦП)	Здоровые	Ходьба с опорой (ДЦП)	Ходьба без опоры (ДЦП)	Здоровые	
Икроножная мышца (медialная головка)	Левая нога	11803±1005*	2825±389	10089±977*	184±35*	844±164*	405±57	863±156*	268±44*	195±30	4725±430*	652±98*	1275±100	3,7±0,9*	20±3,5*	8,5±1,8
	Правая нога	10300±1015*	3636±567*	7129±913	447±84*	869±150*	238±32	1001±200*	267±51*	131±25	2165±830*	285±40*	1254±97	1,9±0,5*	77,3±15*	10,7±2,1
Латеральная широкая мышца бедра	Левая нога	2176±402*	10610±887*	5367±612	173±28	899±145*	229±28	372±38	520±105*	175±41	4722±720*	1025±115*	2664±150	23,5±4,2*	18,9±3,3*	54,9±4,7
	Правая нога	4005±565	11314±1300*	3162±420	481±70	373±65	341±55	2584±325*	179±25	75±10	4482±490*	1412±230	1167±247	21,8±3,2*	9,6±1,1	6,8±0,9
Двуглавая мышца бедра	Левая нога	1205±120	2258±370	2824±355	348±42	400±77	403±62	44±8	101±15	86±11,5	308±62	634±79	1112±135	4,9±0,2	79,3±7,1	210,9±25,0
	Правая нога	1205±190	2949±370	1964±220	348±45	343±40	336±42	44±7	89±8,5	11±1,9	308±48	248±25	47±4	4,9±0,75	42,8±4,9	23,8±2,9
Прямые мышцы спины	Слева	13002±1420*	9180±990*	5147±778	341±45	1347±175*	162±25	2767±310*	885±95*	230±27	6524±450	1154±142*	4647±620	2,9±0,35*	10,3±1,5*	28,3±3,1
	Справа	5521±620	7362±750*	4687±510	175±20	1486±160*	227±25	570±69*	1751±190*	222±30	4011±420*	2237±255*	3026±340	2,5±0,3*	12,9±1,3*	36,7±4,1

* – достоверность различий с контрольной группой (p<0,05).

редней группы мышц бедра возрастала в обеих группах, при этом у детей, способных к самостоятельным перемещениям, – в большей степени.

Вывод. Динамический стереотип ходьбы у детей с ДЦП отличается избыточным вовлечением в локомоции икроножных мышц и прямых мышц спины, при этом центральные механизмы гиперсинхронизации активности двигательных единиц являются основным адаптационным механизмом в группе детей, способных к самостоятельным локомоциям. Можно предположить, что в реабилитационный комплекс целесообразно включать упражнения, направленные на тренировку данных групп мышц.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФГФ №15-16-70005.

Литература

1. Илларионова А.В. Особенности внутримышечной и межмышечной координации при дозировании усилий в условиях неустойчивого равновесия / А.В. Илларионова, Л.В. Капилевич // Теория и практика физ. культуры. – 2014. – № 12. – С. 44–46.

2. Капилевич Л.В. Физиологическое обеспечение точности и координации движений в условиях неустойчивого равновесия и подвижной цели / Д.В. Капилевич, Ф.А. Гужов, Ю.П. Бредихина, А.А. Ильин // Теория и практика физ. культуры. – 2014. – № 12. – С. 22–24.

3. Осокин В.В. Эволюция представлений о детском церебральном параличе / В.В. Осокин // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2014. – №9.

References

1. Illarionova, A.V. Osobennosti vnutrimyshechnoy i mezhdymyshechnoy koordinatsii pri dozirovaniy usily v usloviyakh neustoychivogo ravnovesiya (Features of intramuscular and intermuscular coordination when dosing load under unstable equilibrium) / A.V. Illarionova, L.V. Kapilevich // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2014. – № 12. – P. 44–46.

2. Kapilevich, L.V., Guzhov, F.A., Bredikhina, Yu.P., Il'in, A.A. Fiziologicheskoe obespechenie tochnosti i koordinatsii dvizheniy v usloviyakh neustoychivogo ravnovesiya i podvizhnoy tseli (Physiological maintenance of accuracy and coordination in conditions of unstable equilibrium and moving target) / D.V. Kapilevich, F.A. Guzhov, Yu.P. Bredikhina, A.A. Il'in // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2014. – № 12. – P. 22–24.

3. Osokin, V.V. Evolyutsiya predstavleniy o detskom tserebral'nom paraliche (Evolution of ideas about cerebral palsy) / V.V. Osokin // Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy i puti ikh resheniya. – 2014. – №9.

4. Marret S. Pathophysiology of cerebral palsy // S.Marret, C Vanhulle, A. Laquerriere. – HandbClin Neurol. 2013;111:169-76.