

СТРУКТУРА СОМАТОСЕНСОРНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У СПОРТСМЕНОВ-ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ И ЕДИНОБОРЦЕВ РАЗНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Проведено исследование особенностей соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга у тяжелоатлетов и единоборцев разной квалификации. У тяжелоатлетов имеет место синхронизация активности нейронов сенсорных центров. У единоборцев наблюдается десинхронизация работы чувствительных центров. У единоборцев поступающие сигналы обрабатываются более дифференцированно, о чем свидетельствует снижение амплитуды вызванных потенциалов.

Ключевые слова: силовые способности; спорт; вызванные потенциалы.

Электрофизиологические методы исследования в современной неврологии, нейрофизиологии и спортивной медицине занимают одно из ведущих мест ввиду того, что характеризуют функциональное состояние центральной и периферической нервной системы, их реактивность, адаптивные возможности и дают картину электрических процессов, происходящих в мышцах и нервно-мышечных сплетениях [1–3]. Данные физиологические исследования позволяют объективно судить о показателях тренированности спортсменов, динамике и оперативности управлять тренировочным процессом [4]. Сфера применения вызванных потенциалов постоянно расширяется, возникают новые принципы трактовки нормы и патологии, поэтому перспективы данной методики далеко не исчерпаны [5, 6].

Цель работы – исследовать структуру соматосенсорных вызванных потенциалов у спортсменов-единоборцев и тяжелоатлетов разной квалификации.

Обследованы 60 спортсменов мужчин в возрасте 18–23 лет, которые по характеру тренировочного процесса были разделены на две группы – тяжелая атлетика (30 человек) и каратэ (30 человек). В каждой группе были выделены две подгруппы (по 15 человек) по уровню спортивной квалификации. В первую подгруппу включены спортсмены, тренирующиеся по данной специализации свыше 3 лет и имеющие спортивную квалификацию мастера спорта или кандидата в мастера спорта; вторая подгруппа сформирована из занимающихся по данной специализации не более года и не имеющих спортивных разрядов.

Было проведено исследование особенностей соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) головного мозга на нейромиеографе Нейрософт-МВП-2. В качестве стимула использовались электрические импульсы длительностью 200 мкс прямоугольной формы, силой тока 6 мА и частотой стимуляции 3 Гц. Регистровались амплитуда и латентный период ССВП, а также длительность интервалов между пиками. Полученные результаты обрабатывались методами вариаци-

онной статистики, оценка достоверности различий производилась с применением критерия Манна–Уитни, достоверным считался уровень $p < 0,05$.

В ходе исследования ССВП головного мозга у тяжелоатлетов и каратистов, различающихся по уровню спортивной квалификации, были выделены следующие компоненты ССВП: N9 – потенциал действия нервных волокон плечевого сплетения, N13 – ответ от бугорков задних столбов спинного мозга, N20 – первичная корковая активация соматосенсорной зоны, N9–N13 – проведение импульса от плечевого сплетения до нижних отделов ствола мозга, N13–N20 – проведение от нижних отделов ствола мозга до коры головного мозга, N20–P23 – зона корковой проекции руки.

Исследование ССВП головного мозга позволило выявить достоверные различия между группами спортсменов-единоборцев и тяжелоатлетов различной квалификации. Полученные результаты представлены в таблице и рис. 1–3.

Исследование соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга в группе единоборцев позволило установить, что у высококвалифицированных спортсменов скорость проведения импульса по чувствительным путям выше, чем у низкоквалифицированных, особенно в подкорковых ядрах и корковых проекциях. Это проявляется в снижении латентности вызванных потенциалов преимущественно поздних компонентов (N9–N13, N13–N20). В то же время амплитуда соматосенсорных вызванных потенциалов у тяжелоатлетов увеличивается с ростом спортивной квалификации и существенно превышает таковую у единоборцев. По-видимому, у тяжелоатлетов имеет место синхронизация активности нейронов сенсорных центров.

У единоборцев с ростом квалификации амплитуда вызванных потенциалов снижается, что свидетельствует, напротив, о десинхронизации работы чувствительных центров.

Вызванные соматосенсорные потенциалы головного мозга у тяжелоатлетов и единоборцев различной квалификации

Показатель	Компоненты	Тяжелотлеты		Единоборцы	
		Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3	Гр. 4
Латентный период, мс	N9	9,6 (9,0; 10,2)	10 (9,4; 10,2)	8,8 (8,6; 9,0)	9,2 (9,0; 9,6)
	N13	13 (12,4; 13)	13,4 (13,3; 13,6)	11,95 (11,8; 12,1)	12,8 (12; 13) ²
	N20	20,4 (20,2; 20,8)	20,4 (20,1; 21,1)	19,5 (19,2; 19,8)	20,2 (20; 20,2)
Длительность интервала, мс	N9–N13	3,2 (2,8; 3,6)	3,6 (3,1; 4,1)	3,15 (3,1; 3,2)	3,4 (2,8; 4)
	N13–N20	8,0 (7,4; 8,4)	7,25 (6,55; 7,75)	7,55 (7,1; 8,0)	7,6 (7,2; 8)
	N9–N20	11 (10,5; 11,4)	10,8 (9,7; 12,2)	10,7 (10,2; 11,2)	10,8 (10,6; 11,2)
Амплитуда, мВ	P8–N9	9,11 (6,72; 11,4)	8,35 (7,7; 9,65) ¹	2,11 (1,82; 2,59) ³	2,77 (1,74; 4,2) ²
	P18–N20	5,2 (3,29; 9,23)	5,59 (0,98; 7,95)	4,01 (3,75; 4,2) ³	4,84 (2,42; 8,19) ²
	N20–P23	7,23 (2,98; 9,1)	7,26 (3,73; 9,25)	3,4 (3,15; 3,74) ³	4,17 (2,25; 8,39) ²

Примечание. Гр. 1 – тяжелоатлеты высокой квалификации; гр. 2 – тяжелоатлеты низкой квалификации; гр. 3 – единоборцы высокой квалификации; гр. 4 – единоборцы низкой квалификации.

¹ Статистически значимое различие между показателями 1-й и 2-й групп ($p < 0,05$). ² Статистически значимое различие между показателями 3-й и 4-й групп ($p < 0,05$). ³ – Статистически значимое различие между показателями 1-й и 3-й групп ($p < 0,05$).

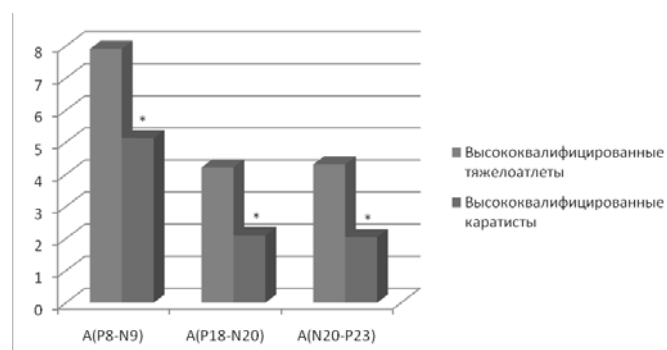


Рис. 1. Электрические показатели амплитуды ответа A(P8-N9), A(P18-N20), A(N20-P23) у спортсменов-каратистов и тяжелоатлетов высокой квалификации (* Достоверность различий между группами, $p < 0,05$), мкВ

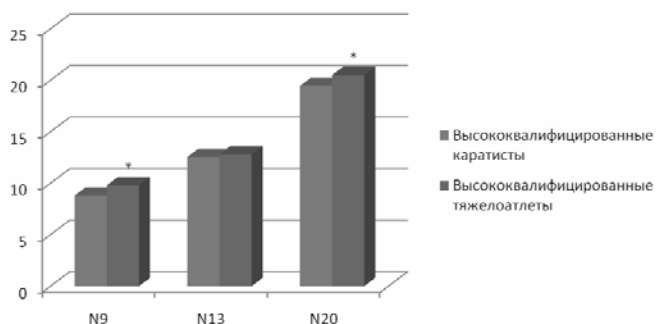


Рис. 2. Электрические показатели латентных периодов N9, N13, N20 у спортсменов-каратистов и тяжелоатлетов высокой квалификации (* Достоверность различий между группами, $p < 0,05$), мс

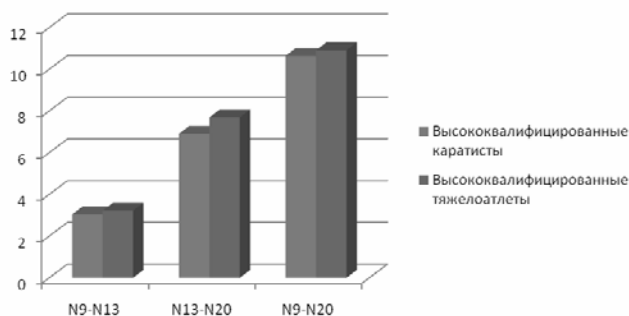


Рис. 3. Электрические показатели длительности интервалов N9-N13, N13-N20, N9-N20 у спортсменов-каратистов и тяжелоатлетов высокой квалификации, мс

Синхронность работы нервных клеток чувствительных центров характеризует качество и глубину обработки сенсорной информации: у единоборцев поступающие сигналы обрабатываются более дифференцированно, о чем свидетельствует снижение амплитуды вызванных потенциалов.

Полученные результаты позволили выявить специфические особенности функционального состояния нервно-мышечной системы, отражающие физиологические механизмы спортивного совершенствования в тяжелой атлетике и каратэ. В процессе тренировок в секции каратэ

наблюдаются определенные изменения в работе нервной системы, в результате которых первичная корковая активация соматосенсорной зоны наступает значительно раньше. Соответственно у высококвалифицированных каратистов увеличена скорость анализа сенсорной информации, а меньшая амплитуда потенциалов свидетельствует о более совершенной реакции, менее синхронной и более тонкой работе нервной системы.

Параметры соматосенсорных вызванных потенциалов головного мозга можно использовать в качестве критерия оценки уровня тренированности спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта. М.: Академия, 2001. 480 с.
2. Зенков Л.Р. Функциональная диагностика нервных болезней: Руководство для врачей. 3-е изд., перераб. и доп. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 488 с.
3. Капилевич Л.В. Методы функционально-диагностических исследований: Учеб. пособие. Томск: СибГМУ, 2005. 154 с.
4. Практикум по клинической электромиографии. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. С.Г. Николаева. Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2003. 264 с.
5. Капилевич Л.В., Замулина Е.В. Взаимосвязь вызванных потенциалов головного мозга с уровнем специальной физической подготовленности футболистов // Бюллетень сибирской медицины. 2008. № 2. С. 112-114.
6. Kanwisher N. Neural events and perceptual awareness // Cognition. 2001. Vol. 79, № 1-2. P. 89-113.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 2 марта 2011 г.