

УДК 612.8:796.012-055.2

**ОСОБЕННОСТИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ
СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОК С УЧЕТОМ
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**¹ Г.С. Лалаева, ²Л.В. Капилевич¹Томский государственный университет,²Томский политехнический университет

E-mail: galinalalaeva@mail.ru

Лалаева Галина Сергеевна, аспирантка факультета физической культуры Томского государственного университета.

E-mail: galinalalaeva@mail.ru

Область научных интересов:

Лечебная физическая культура.

Капилевич Леонид Владимирович, д-р мед. наук, профессор кафедры спортивных дисциплин Института социально-гуманитарных технологий ТПУ.

E-mail: kapil@yandex.ru

Область научных интересов:

физиология, нейрофизиология.

С целью изучения функционального состояния нервной системы у спортсменок с учетом их специализации и выявления особенностей ее функционирования было протестировано 25 студенток Томского государственного университета. Было выделено две основные группы: студентки, имеющие спортивные разряды и входящие в состав сборных команд университета (15 человек); контрольную группу составили студентки, занимающиеся на специализации общей физической подготовки (10 человек). Исследование было выполнено на программно-аппаратном комплексе для нейрофизиологического тестирования «Нейрон-спектр 3» («Нейрософт», Россия). При анализе результатов были выявлены статистически значимые различия в показателях мак-

симальной амплитуды альфа-, дельта- и тета-волн в разных отведениях. Обнаруженные особенности функционального состояния нервной системы тестируемых, по всей вероятности, связаны с особенностями функционирования различных отделов головного мозга, где ведущую роль занимает кора больших полушарий.

Ключевые слова:

Электроэнцефалография, амплитуда, игровые виды спорта, легкая атлетика, общефизическая подготовка.

Введение

Нервная система управляет многообразной и сложной деятельностью всех органов и систем человеческого организма, регулирует все процессы, происходящие в нем. Она осуществляет связь организма с меняющимися условиями внешней среды. Без участия нервной системы, в первую очередь центральной нервной системы, нельзя выполнить ни одного физического упражнения. Благодаря нервной системе все органы работают согласованно, и человеческий организм представляет собой единое целое [1].

Занятия спортом благотворно влияют на центральную нервную систему, улучшают ее деятельность, так как в процессе спортивной деятельности в организме возникает большое количество условнорефлекторных связей между корой головного мозга, внутренними органами и двигательным аппаратом [3, 7].

Для изучения физиологических механизмов регуляции двигательной активности у спортсменов наиболее интересными являются показатели, характеризующие функциональное состояние ЦНС. Для исследования функционального состояния нервной системы применяется широкий комплекс медицинских методов. Одним из основных методов исследования ЦНС является метод электроэнцефалография (ЭЭГ) — метод регистрации электрической активности (биотоков) мозговой ткани с целью объективной оценки функционального состояния головного мозга [2, 6].

Целью данного исследования было изучение функционального состояния нервной системы у спортсменок с учетом специализации и выявление особенностей ее функционирования.

Организация и методы исследования

Исследование проходило с сентября по декабрь 2014 года на базе лаборатории ТГУ. В эксперименте приняли участие три группы студенток, обучающихся в Томском государственном университете в возрасте 17–20 лет, общее количество которых составило 25 человек. Было сформировано две основные группы, в которые включались студентки, тренирующиеся в различных видах спорта, имеющие спортивные разряды и входящие в состав сборных команд университета. Первую основную группу составили студентки, входящие в сборную команду по легкой атлетике – 7 человек, во вторую основную группу вошли студентки сборной команды университета по волейболу – 8 человек, а третью контрольную группу составили студентки, занимающиеся на специализации общей физической подготовки – 10 человек.

Студентки трех групп обладали различным уровнем двигательной активности. Так, члены сборной ТГУ по легкой атлетике посещали учебно-тренировочные занятия 6 раз в неделю с продолжительностью каждого занятия 2 часа. Продолжительность учебно-тренировочных занятий у студенток, входящих в сборную команду университета по волейболу, составляла также 2 часа, но 4 раза в неделю. Девушки, занимающиеся на специализации ОФП, посещали занятия по физкультуре 2 раза в неделю по 1,5 часа.

В анамнезе у обследованных спортсменок не было обнаружено травм и заболеваний ЦНС.

Исследование было выполнено на программно-аппаратном комплексе для нейрофизиологического тестирования «Нейрон-спектр 3» («Нейрософт», Россия). У каждой студентки в стандартных условиях (сидя с закрытыми глазами) регистрировалась ЭЭГ, электроды располагались в соответствии с международной схемой «10–20» (рис. 1). Изучаемые характеристики биопотенциалов мозга вычислялись для восьми отведений в четырех частотных диапазонах: дельта- (0,4–3,9 Гц), тета- (4,3–7,8 Гц), альфа- (8,2–12,9 Гц) и бета- (13,3–19,9 Гц) активности.

Статистическая обработка данных производилась при помощи программы Statistica 8.0 фирмы Statsoft. Так как проводился анализ двух независимых выборок, в которых был выявлен ненормальный вид распределения, использовался непараметрический критерий Манна – Уитни.

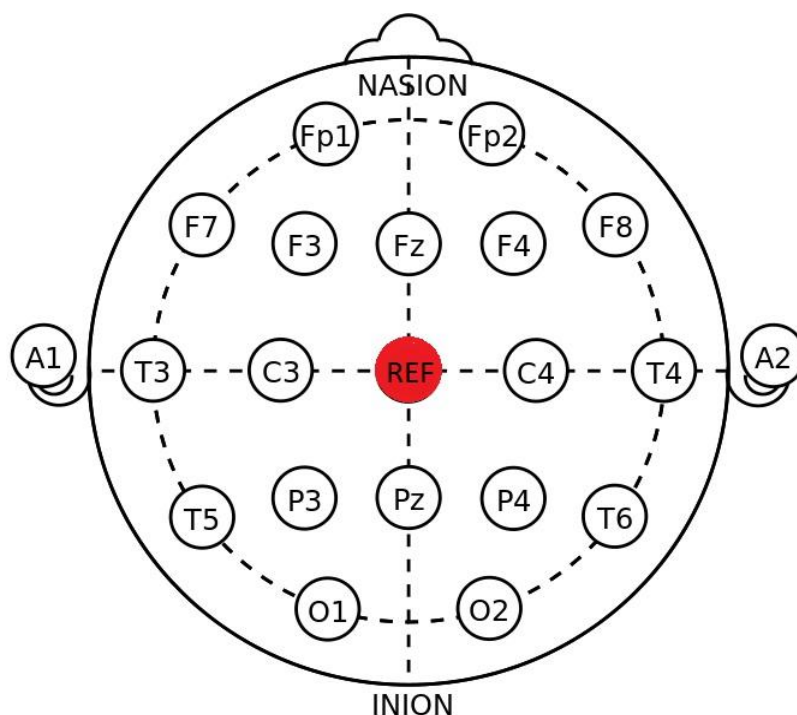


Рис. 1. Международная схема наложения электродов при регистрации ЭЭГ «10-20»

Результаты и обсуждение

Полученные результаты представлены в табл. 1. При анализе результатов были выявлены статистически значимые различия в показателях максимальной амплитуды альфа-, дельта- и тета-волн в разных отведениях (С3-А1, С4-А2; FР1-А1, FР2 -А2; О1-А1, О2-А2; Т3-А1, Т4-А2).

Альфа-волны имеют частоту колебаний от 8 до 12 Гц. Доминирование альфа-диапазона характерно для спокойного, умиротворенного, безмятежного состояния. Недостаток альфа-активности является показателем стресса, эмоциональной перегрузки, тревожного компонента депрессии [2, 5].

Тета-волны имеют частоту колебаний от 4 до 7 Гц. Тета-ритм иногда называют стресс-ритмом, или ритмом напряжения. У человека одним из ЭЭГ-симптомов эмоционального напряжения служит усиление тета-ритма с частотой колебаний 4–7 Гц, причем как при положительных, так и при отрицательных эмоциях [2, 4].

Дельта-волны имеют частоту от 0,1 до 4 Гц. При доминировании дельта-волн человек находится в глубоком сонном состоянии полной релаксации. В это время мозг выделяет больше всего гормона роста, а в организме происходят процессы самовосстановления [5, 8].

По данным исследования выявлено, что у спортсменок, занимающихся легкой атлетикой и волейболом, показатели максимальной амплитуды альфа-волны в отведениях С3-А1, С4-А2, FР1-А1, FР1-А2, О1-А1, О2-А2 превышают данные показатели студенток, занимающихся общей физической подготовкой. При этом в отведении С3-А1 и FР2-А2 у группы легкоатлеток показатель максимальной амплитуды выше по сравнению с группой волейболисток и ОФП.

Также были обнаружены достоверные различия в показателях максимальной амплитуды тета-ритма в отведениях С4-А2, FР2-А2, О1-А1, О2-А2: у спортсменок (группа легкой атлетики и волейбола) они оказались ниже по сравнению с группой студенток, занимающихся ОФП. Было выявлено, что показатель максимальной амплитуды тета-ритма у спортсменок легкоатлеток достоверно ниже в отведениях С4-А2, FР2-А2 по сравнению с данными показателями студенток, входящих в сборную команду по волейболу, и студенток, занимающихся на специализации ОФП.

Что касается показателей максимальной амплитуды дельта-волн, то здесь также были обнаружены статистически значимые различия между группами спортсменок и группой ОФП. У спортсменок, занимающихся легкой атлетикой и волейболом, данные показатели были выше по сравнению с группой девушек, занимающихся ОФП.

Обнаруженные особенности функционального состояния нервной системы тестируемых, по всей вероятности, связаны с особенностями функционирования различных отделов головного мозга, где ведущую роль занимает кора больших полушарий, а именно теменная доля, лобная доля и затылочная доля. В височной доле по изучаемым показателям статистически значимых различий между тестируемыми группами выявлено не было.

Таблица 1. Показатели электроэнцефалографии у спортсменок и студенток группы общей физической подготовки (ОФП)

Отведение	Показатель	Группы		
		ОФП X ± m	Легкая атлетика X ± m	Волейбол X ± m
С3-А1	дельта-ритм	5,4 ± 0,3	8,3 ± 0,7	10,5 ± 0,6*#
	тета-ритм	2,7 ± 0,2	1,5 ± 0,7	1,3 ± 0,5
	альфа-ритм	2,9 ± 0,5	3,5 ± 0,3	7,2 ± 0,4#
С4-А2	дельта-ритм	6,3 ± 0,3	9 ± 0,6	9,1 ± 0,3*
	тета-ритм	2,1 ± 0,4	1,2 ± 0,4	0,4 ± 0,3*#
	альфа-ритм	2,6 ± 0,5	6,5 ± 0,5	9,3 ± 0,7*#
FP1-А1	дельта-ритм	10,1 ± 0,2	14,1 ± 0,6	16,3 ± 0,5*#
	тета-ритм	2,3 ± 0,1	2,0 ± 0,6	2,1 ± 0,7
	альфа-ритм	4,1 ± 0,4	6,8 ± 0,8	6,5 ± 0,1*
FP2-А2	дельта-ритм	9,3 ± 0,6	12,3 ± 0,4	15,6 ± 1,0*#
	тета-ритм	2,1 ± 0,4	1,0 ± 0,6	0,4 ± 0,8*#
	альфа-ритм	2,3 ± 0,8	5,7 ± 0,3	8,0 ± 0,6#
O1-А1	дельта-ритм	5,2 ± 0,6	9,3 ± 0,5	14,2 ± 0,5*#
	тета-ритм	2,1 ± 0,8	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,1*
	альфа-ритм	4,1 ± 0,5	7,5 ± 0,3	10,0 ± 0,3*#
O2-А2	дельта-ритм	5,8 ± 0,7	8,9 ± 0,4	11,7 ± 0,5*#
	тета-ритм	2,2 ± 0,4	0,8 ± 0,7	0,7 ± 0,6*
	альфа-ритм	5,2 ± 0,6	9,4 ± 0,2	15,2 ± 0,6*#
Т3-А1	дельта-ритм	4,7 ± 0,6	8,7 ± 0,4	12,8 ± 0,3*#
	тета-ритм	2,8 ± 0,5	2,4 ± 0,5	2,6 ± 0,4
	альфа-ритм	2,0 ± 0,3	2,3 ± 0,8	2,6 ± 0,7
Т4-А2	дельта-ритм	5,1 ± 0,6	9,0 ± 0,7	14,1 ± 0,6*#
	тета-ритм	1,5 ± 0,2	1,3 ± 0,5	1,6 ± 0,7
	альфа-ритм	1,4 ± 0,4	1,5 ± 0,6	1,3 ± 0,5

* – достоверность различий с группой ОФП, $p < 0,05$ # – достоверность различий между группами спортсменов, $p < 0,05$

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что у спортсменок в процесс обучения физическим упражнениям улучшается двигательная координация. При этом в совершенствовании координации движения большое участие принимают органы чувств, в особенности зрение (затылочная доля), осязание (теменная доля), а также мышечно-суставное чувство (лобная доля), благодаря которым образуются новые двигательные навыки, нарастает уровень тренированности, быстрота движения и длительность поддержания спортивной формы.

По данным исследования функционального состояния головного мозга студенток ТГУ выявлено, что девушки-спортсменки (группа легкоатлеток и волейболисток) по сравнению с группой студенток, занимающихся на специализации общей физической подготовки (ОФП), обладают лучшей пластичностью центральной нервной системы, т. е. способностью приспосабливаться к изменяющимся условиям (различная обстановка), а также уравновешенностью процессов возбуждения

и торможения, уровнем психической устойчивости и степенью вработываемости, что является очень важными факторами в жизни организма человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисова И.М. Мозг и нервная система человека // Иллюстрированный справочник. – 2009. – С. 87–91.
2. Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография / Л.Р. Зенков и др. // МЕДпресс-форм. – 2004. – С. 219–225
3. Королев С.К. Повышение эффективности управления подготовкой спортсменов, специализирующихся в восточных боевых единоборствах с позиции оценки нейрофизиологических характеристик: Спорт / Исследование / Биологические науки. – URL: <http://100-bal.ru/sport/7460/index.html> (дата обращения: 12.09.2014)
4. Макаренко Н.В. Сенсомоторные функции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы / Н.В. Макаренко и др. // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 52–57.
5. Рыбина И.Я. Электроэнцефалография / И.Я. Рыбина и др. – СПб.: Логос. – 2004. – С. 32–35.
6. Стрельникова И.Ю. Психомоторные качества и успешность учебно-профессиональной деятельности // Известия Алтайского государственного университета. – 2010. – Т. 2. – № 2. – С. 64–68.
7. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор и др. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – С. 22–25.
8. Устінова Т.Б. Особливості оперативного сенсомоторного реагування у спортсменів при різних типах метеорологічних умов: Бібліотека українських авторефератів / Культура. Наука. Освіта. – URL: http://librar.org.ua/sections_load.php?s=culture_science_education&id=3966 (дата обращения: 13.04.2014)

Поступила 10.11.2014.