

Министерство спорта Российской Федерации
Департамент по молодежной политике, физической культуре, спорту Томской
области
ФГАОУ ВО “Национальный исследовательский Томский государственный
университет”
Факультет физической культуры

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

**Материалы XII Международной научно-практической
конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского,
г. Томск, 15 ноября 2018 г.**

Под редакцией профессора Е.Ю. Дьяковой

Scientific & Technical Translation



ИЗДАТЕЛЬСТВО

Томск – 2018

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА АЛЬФА-2 ДИАПАЗОНА У СТУДЕНТОВ С ОВЗ

Овчинникова Н.А.¹, Медведева Е.В.²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Для изучения физиологических механизмов управления двигательными функциями у людей с ОВЗ наиболее перспективными являются показатели, которые характеризуют функциональное состояние центральной нервной системы [3, 5]. Количественная и качественная оценка показателей, сопровождающих различные физиологические реакции, позволяет выявить связь между биоэлектрическими процессами, протекающими в областях коры головного мозга в ответ на некоторые стимулирующие воздействия. Формирование неспецифических физиологических реакций происходит при воздействии экстремальных физических и психических факторов, вследствие чего повышается умственная и физическая работоспособность [1]. При выполнении физических упражнений в ЦНС поступает система сигналов, которые сообщают о состоянии мышц, о степени их сокращения и расслабления, а также о положении тела и его звеньев в пространстве. В связи с этим изменяется функциональное состояние коры больших полушарий и подкорковых центров головного мозга, происходит активация процессов возбуждения и торможения, а также выполнение физических упражнений увеличивают силу и подвижность нервных процессов.

Альфа-ритм является главным показателем активации парасимпатических реакций в ЦНС. Анализ амплитуды и мощности альфа-ритма позволяет выявить особенности протекания когнитивных процессов в ЦНС, таких как визуализация и концентрация внимания. Кроме этого, характеристики альфа-ритма могут дать оценку динамики восстановительных процессов, протекающих в ЦНС на фоне физической нагрузки [4].

Целью данного исследования стало изучение биоэлектрической активности головного мозга альфа-ритма у студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Для оценки параметров биоэлектрической активности головного мозга в условиях физической нагрузки было проведено исследование, участниками которого стали студенты различных факультетов Томского государственного университета, кроме физкультурного, в возрасте от 18 до 21 года. Из них были сформирова-

ны две группы – контрольная и экспериментальная. В контрольную группу были включены студенты, посещающие занятия основной группы физической культуры два раза в неделю. В экспериментальной группе участвовали студенты с ограниченными возможностями здоровья (миопия высокой степени), посещающие группу ЛФК. В каждой группе было по 10 человек.

Исследование было проведено на базе лаборатории функциональной диагностики факультета физической культуры Томского государственного университета. Порядок исследования включал в себя регистрацию электроэнцефалограммы до и после физической нагрузки, в качестве которой был выбран стандартный тест PWC₁₇₀. Во время регистрации ЭЭГ участникам эксперимента предлагался когнитивный тест «Цифры в фигурах».

Тест PWC₁₇₀ основан на существовании линейной зависимости между ЧСС и мощностью физической нагрузки. При увеличении мощности работы, которая выполняется испытуемым, пропорционально возрастает ЧСС и увеличивается поступление крови на периферию. [2]. Он используется для второстепенной оценки общей физической работоспособности человека. Студенты обеих групп выполняли на велоэргометре две нагрузки одинаковой мощности, продолжительностью пять минут каждая. Интервал отдыха между нагрузками составлял три минуты. Разминка не проводилась. Объем первой нагрузки определялся в зависимости от массы тела студента. Мощность второй нагрузки определялась с учетом ЧСС, которая была вызвана первой нагрузкой. Частота педалирования – 60–70 об/мин. За 30 с до конца каждой нагрузки проводилась регистрация ЧСС. Расчет показателя осуществлялся по формуле:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1)(170 - f_1) / (f_2 - f_1),$$

где PWC₁₇₀ – уровень физической работоспособности при 170 уд/мин; W_1 и W_2 – мощность первой и второй нагрузки, соответственно; f_1 и f_2 – частота сердечных сокращений после первой и второй нагрузки, соответственно.

Исследование ЭЭГ было выполнено с помощью программно-аппаратного комплекса «Нейрон-спектр 4/П» (Нейрософт, Россия) в системе отведений «10-20» по 8 каналам (лобные (FP), область центральной борозды (C), височные (T), затылочные (O) электроды). Запись ЭЭГ велась при условии стабильности поступающего сигнала.

Исследование включало в себя запись ЭЭГ при проведении фоновой записи (в состоянии относительного покоя) – 60 с, а затем запись ЭЭГ во время когнитивного теста.

Тест «Цифры в фигурах» использовался для оценки объема и распределения внимания, а также стимуляции когнитивных процессов в коре больших полушарий во время регистрации ЭЭГ. Для исключения фактора научения тест проводился несколько раз до проведения исследования. Каждому студенту в течение секунды показывали карточку, на которой были изображены три геометрические фигуры, на каждой из которых были написаны разные числа (испытываемые запоминали и фигуры, и числа). После того, как убирали карточку, требовалось ответить, какие были изображены числа и в каких фигурах, а также нужно было сложить эти числа и назвать сумму. Тот же тест был проведен после второй нагрузки, но уже с новыми карточками.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программы Statistica 8.0 с использованием статистических критериев Манна–Уитни для независимых выборок и Вилкоксона для зависимых выборок. За статистически значимое различие принимали $p \leq 0,05$.

При проведении когнитивного теста до и после физической нагрузки на электроэнцефалограмме обследуемых над правым и левым полушарием во всех отведениях коры головного мозга был проанализирован среднечастотный альфа-2 ритм (9,3–10,5 Гц).

Средняя амплитуда альфа-ритма. До физической нагрузки в контрольной группе спектр активности мозга альфа-2 регистрировался в лобных областях. В правой затылочной и левой лобной областях наблюдалась функциональная асимметрия ритма с незначительным превышением средней амплитуды спектра в наблюдаемых группах (рис. 1).

При выполнении когнитивного теста после физической нагрузки альфа-2 активность незначительно снижается в группе контроля, в группе студентов с ОВЗ альфа-2 активность сохраняется во всех отделах головного мозга. Превышение амплитуды альфа-2 активности зарегистрировано в лобных областях в группе контроля, и в затылочных отведениях в экспериментальной группе.

Средняя мощность альфа-ритма. При выполнении когнитивного теста до физической нагрузки наибольшая средняя мощность спектра альфа-2 активности в контрольной группе концентрируется в лобных отделах, в затылочном отделе значительно меньше. В экспериментальной группе большая средняя мощность зарегистри-

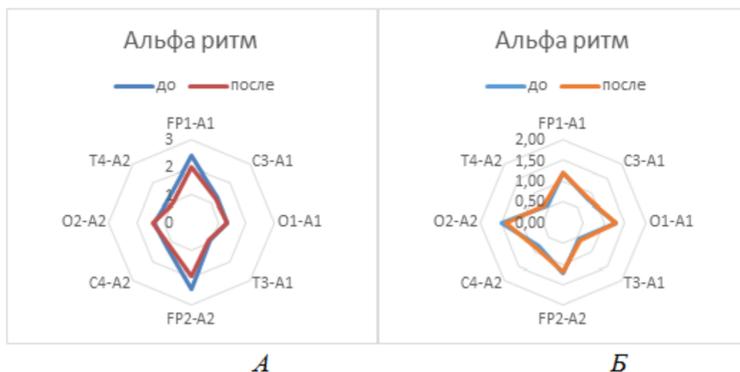


Рис. 1. Средние характеристики амплитуды альфа-2 активности на фоне физической и когнитивной нагрузки обеих групп: А – контрольная группа; Б – экспериментальная группа

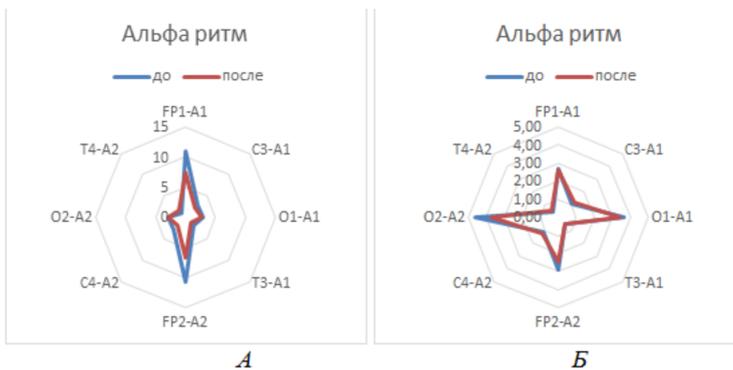


Рис. 2. Средние характеристики мощности альфа-2 активности на фоне физической и когнитивной нагрузки обеих групп: А – контрольная группа; Б – экспериментальная группа

рована в затылочном отделе, и немного меньше в лобных долях головного мозга.

При выполнении когнитивного теста после физической нагрузки в лобной и затылочной областях средняя мощность спектра альфа-2 активности снижается в группе контроля. В экспериментальной группе средняя мощность альфа-2 активности затылочного

отдела в правом полушарии меньше, в остальных отделах сохраняется. Превышение средней мощности спектра альфа-2 активности зарегистрировано в лобных и затылочных областях во всех наблюдаемых группах (рис. 2).

При выполнении когнитивного теста до физической нагрузки в группе контроля зарегистрирована активность ритма в лобных отведениях и затылочном отведении в правом полушарии. В остальных областях ритм превышен равномерно. В экспериментальной группе зарегистрирована активность ритма в затылочном отделе, преимущественно справа, также наблюдалось незначительное увеличение амплитуды в лобных отведениях, преимущественно справа.

Практически во всех показателях амплитуда и мощность затылочных долей увеличивается до и после нагрузки в экспериментальной группе, также происходит смещение характеристик в лобных долях головного мозга. В височных и центральных долях рассмотренные характеристики наоборот, понижаются.

Литература

1. Crick F., Koch C. Are we aware of neural activity in primary visual cortex? // Nature. – 1995. – Vol. 375 (11). – P. 121–123.
2. Freeman W.J. The electrical activity of a primary sensory cortex: the analysis of EEG waves // Intern. Rev. Neurobiol. – 1963. – Vol. 5. – P. 53–119.
3. Изменение ЭЭГ показателей у студентов, занимающихся спортом, после однократной и продолжительной низкочастотной аудиовизуальной стимуляции / М.С. Головин, Н.В. Балиоз, С.Г. Кривошеков и др. // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2016. – № 1(29). – С. 131–140.
4. Корюкалов Ю.И. Динамика биотоков мозга при концентрации внимания и визуализации во время релаксации // Вестник челябинского государственного университета. – 2014. – № 4(333), вып. 3. – С. 49–56.
5. Лалаева Г.С. Психофизиологические особенности спортсменов циклических и силовых видов спорта // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 11. – С. 73–75.