

травертированностью или интровертированностью личности в юношеском возрасте. Для доказательства или опровержения полученных результатов, возможно, необходимо будет провести более масштабное исследование.

Список литературы

1. Семенов М. Ю. Психосемантическое исследование понятия «деньги»: гендерный и возрастной аспекты // Омск. науч. вестн. Сер.: Общество. История. Современность. 2009. № 3 (78). С. 124–127.

УДК 159.91

К. И. Гришина

*магистрант департамента психологии
Уральский федеральный университет
Екатеринбург, Россия
k.i.grishina@urfu.ru*

Ю. Г. Павлов

*ассистент кафедры клинической психологии
и психофизиологии
Уральский федеральный университет
Екатеринбург, Россия
pavlovug@gmail.ru*

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭЭГ-РИТМОВ ПРИ РЕШЕНИИ ВЕРБАЛЬНЫХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Работа посвящена исследованию электрической активности коры головного мозга у студентов при решении вербальных, образных и пространственных задач. В эксперименте приняли участие 35 студентов вузов в возрасте от 18 до 25 лет. Испытуемым предъявлялись три типа задач, во время решения которых регистрировалась ЭЭГ. Проведен анализ спектральной мощности ЭЭГ при осуществлении различных типов когнитивной деятельности. Выявлены множественные зональные различия мощностей тета-ритма и альфа1-ритма между разными когнитивными состояниями, включая фоновое с открытыми глазами.

Ключевые слова: ЭЭГ; альфа-ритм; тета-ритм; вербальное мышление; пространственное мышление.

K. I. Grishina

*graduate student of the Department of Psychology
Ural Federal University
Yekaterinburg, Russia*

Y. G. Pavlov

*assistant professor of clinical psychology and psychophysiology
Ural Federal University
Yekaterinburg, Russia*

THE POWER DISTRIBUTION OF THE EEG RHYTHM IN VERBAL AND SPATIAL SOLVING PROBLEMS

The work is devoted to the study of the electrical activity of the cerebral cortex in students during verbal, image and spatial cognitive tasks. 35 students (17 men and 18 women) aged 18 to 25 years participated in the experiment. Three types of tasks were presented during the experiment. EEG was recorded while solving tasks. EEG spectral power in the implementation of various types of cognitive activity was analyzed. Multiple zonal differences of theta and alpha1 power were found between different cognitive states, including background with open eyes.

Keywords: EEG, alpha-rhythm, theta-rhythm, verbal cognition, spatial cognition.

В последние десятилетия выполнен ряд исследований различий в распределении мощности и когерентности ЭЭГ, связанных с выполнением вербальных и образно-пространственных задач. Методы спектрального анализа ЭЭГ неоднократно применялись в исследованиях проблемы сходства и различий мозговых механизмов умственной деятельности, оперирующей преимущественно вербальными символами или пространственными образами.

Обнаружено, что при осуществлении когнитивной деятельности на ЭЭГ человека устанавливаются характерные ритмические паттерны, однозначно сопоставимые с характером мыслительного процесса [4].

Гоман и Мачинский проводили электрофизиологический анализ функциональной организации областей левого и правого полушарий при решении вербальных и пространственных задач [2]. Анализ электрической активности мозга показал большее падение мощности альфа-ритма в правом полушарии по сравнению с левым при решении пространственной задачи.

Только в последнее время наблюдаются быстрые темпы развития ЭЭГ, связанные с появлением новых методов анализа.

Целью данной работы является исследование электрической активности мозга при решении вербальных, образных и пространственных задач.

Гипотеза: решение задач различной направленности будет провоцировать изменения в распределении мощности ЭЭГ, обусловленные сменой доминирующего полушария.

Методика. В эксперименте приняли участие 35 студентов вузов (17 мужчин и 18 женщин) в возрасте от 18 до 25 лет. Использовался набор когнитивных стимулов, разработанных в Институте ВНД и нейрофизиологии РАН [1]. Испытуемым было предъявлено 60 задач (30 вербальных, 15 образных и 15 пространственных). Время решения каждой вербальной и образной задачи было ограничено 20 с, каждой пространственной – 40 с.

Регистрация электрической активности головного мозга испытуемых проводилась в фоновом состоянии с закрытыми (3 мин.) и открытыми глазами (1 мин.), а также во время решения задач. Для записи ЭЭГ был применен электроэнцефалограф «Мицар-ЭЭГ-ВП-24/8». Electrodes располагались согласно международной системе «10-20».

Обработка записей осуществлялась для следующих поддиапазонов ритмов ЭЭГ: тета (4–8 Гц), альфа1 (8–10,5 Гц), альфа2 (10,5–13 Гц), бета (13–30 Гц). Для выделения эпох, соответствующих выполнению заданий, и резекции артефактов применялся набор программных компонент EEGLAB, запускаемый в среде MATLAB. Расчет спектральной мощности проводился в WinEEG.

Для оценки зональных отличий в ЭЭГ между состояниями решения различных задач был применен ANOVARM. Для попарного сравнения уровня мощности в различных частотных диапазонах между состояниями решения различных задач, а также между фоновым состоянием и решением задач был применен критерий Стьюдента для парных выборок. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Были выявлены статистически достоверные зональные различия в ЭЭГ между состояниями решения различных типов заданий в двух частотных диапазонах: тета ($p = 0,01$) и альфа1 ($p = 0,01$). Для ритмов альфа2 ($p = 0,076$) и бета ($p = 0,089$) различия значимы на уровне тенденции.

На рис. 1 показано увеличение мощности тета-ритма при переходе от фонового состояния с открытыми глазами к решению

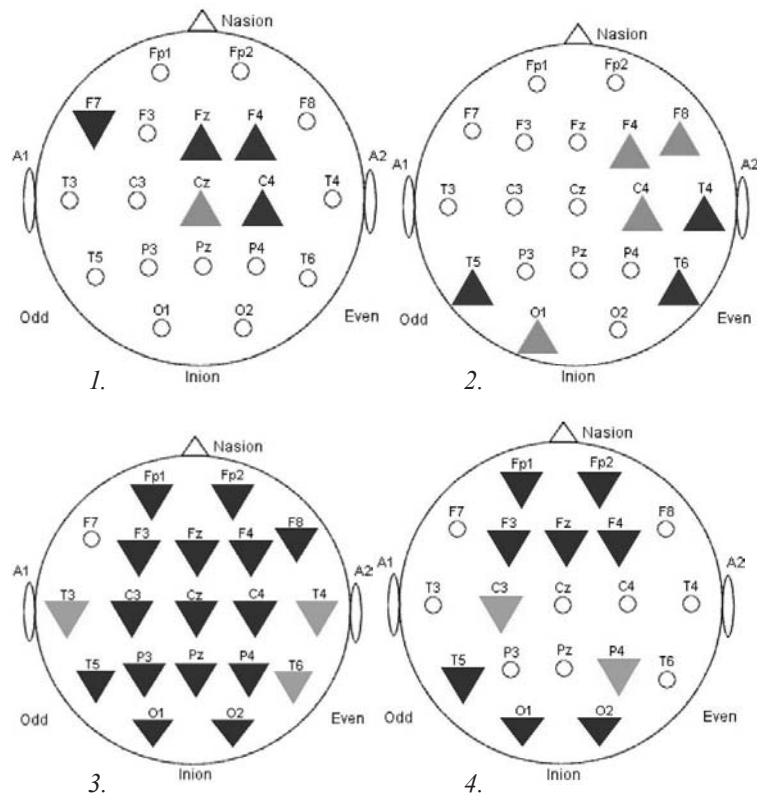


Рис. 1. Изменение уровня мощности тета-ритма при сравнении следующих состояний: 1 – вербальное-образное;

2 – вербальное-пространственное; 3 – фоновое с открытыми глазами (ОЕ) – вербальное; 4 – ОЕ пространственное

Примечания:

- ▼ – снижение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,01$;
- ▾ – снижение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,05$;
- ▲ – повышение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,01$;
- ▴ – повышение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,05$.

задач. Согласно литературным данным, мощность тета-ритма возрастает в ответ на когнитивную нагрузку и отражает такие неспецифические факторы, как общий уровень внимания, уровень трудности и успешность решения заданий [8].

При сравнении фонового состояния с состоянием решения образно-пространственных стимулов видно, что решение пространственных и образных задач индуцирует среднелобный тета-ритм, связанный с активацией передней поясной извилины, которая интегрирует всю информацию от различных префронтальных областей [3]. Синхронизация тета-ритма в отведениях O1 и O2 может показывать вовлечение затылочной области в решение заданий. Так, в работе Rappelsberger и Petsche был обнаружен рост тета-активности в затылочных зонах КГМ в обоих полушариях во время решения испытуемыми задачи на умственное вращение [9].

Показано также снижение мощности тета-ритма в правополушарных отведениях при переходе от состояния решения вербальных задач к решению образных и пространственных задач. Такие данные не соответствуют представлениям о выполнении пространственных функций структурами в основном правого полушария, однако могут указывать на вовлечение структур левого полушария в обработку образно-пространственной информации. Так, говорится о возможности осуществления пространственных функций преимущественно с опорой на аналитические стратегии левого полушария [7].

В соответствии с рис. 2 мощность альфа1-ритма снижается при переходе от фонового состояния к состоянию решения всех типов задач. Доказано, что синхронизация альфа-ритма наиболее выражена при закрытых глазах, что вызвано блокировкой зрительных входов к затылочным областям [6].

Но поскольку в данном случае фоном является состояние спокойного бодрствования с открытыми глазами, подавление альфа1-ритма связано с когнитивной нагрузкой и повышенным вниманием. Десинхронизация преимущественно в затылочных областях вызвана кодированием визуальной информации. В центральных областях регистрируется соматосенсорный альфа-ритм, который блокируется обычно при движениях конечностей, в том числе воображаемых, но подавляется также и при умственных нагрузках [5].

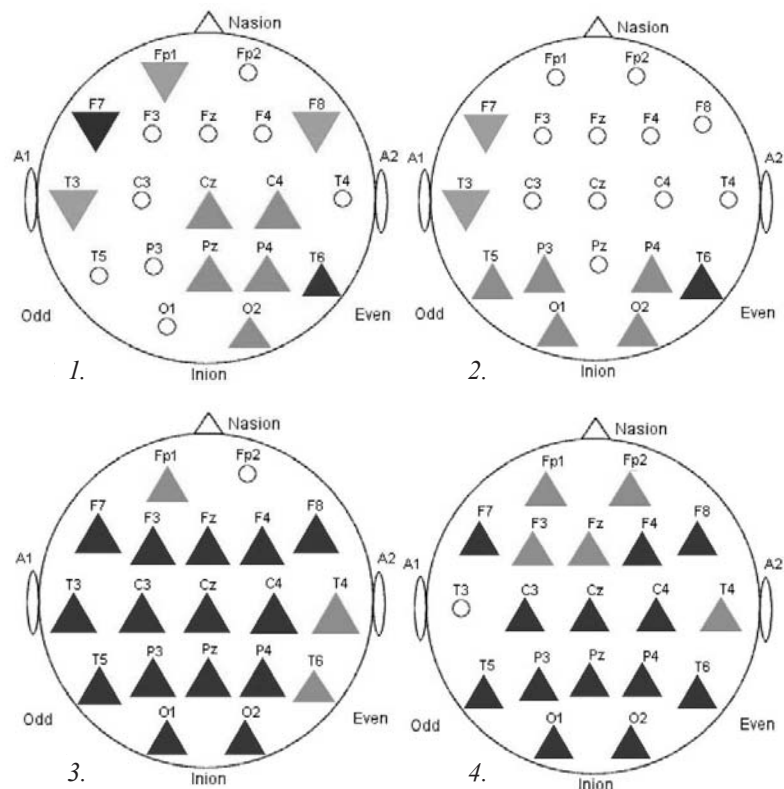


Рис. 2. Изменение уровня мощности альфа1-ритма при сравнении следующих состояний: 1 – вербальное-образное; 2 – вербальное-пространственное; 3 – фоновое с открытыми глазами (ОЕ) – вербальное; 4 – ОЕ пространственное

Примечание:

- ▼ – снижение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,01$;
- ▾ – снижение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,05$;
- ▲ – повышение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,01$;
- ▴ – повышение мощности (мкВ2) от первого состояния ко второму, $p < 0,05$.

На рис. 2 при переходе от состояния вербальной нагрузки к решению образных и пространственных задач наблюдается понижение мощности альфа-ритма в затылочной области, преимущественно в правой полушарии, так как оно в большей степени выполняет пространственные функции. Наблюдается также повышение уровня мощности альфа1-ритма в левых лобно-височных отведениях, что связано с торможением процессов возбуждения в речевых центрах.

Выводы. Обнаружены множественные зональные различия мощностей тета и альфа1 между разными когнитивными состояниями, включая фоновое с открытыми глазами:

- увеличение мощности тета-ритма при решении образно-пространственных заданий происходит преимущественно в лобных и затылочных отведениях, при решении вербальных – в большинстве отведений;
- наблюдается снижение мощности тета в правополушарных отведениях от состояния решения вербальных задач к состоянию решения образно-пространственных;
- мощность альфа1-ритма снижается при переходе с фонового состояния к состоянию решения всех трех типов задач;
- при решении образных и пространственных задач наблюдается понижение мощности альфа-ритма в затылочной области и повышение мощности в левых лобно-височных отведениях.

Таким образом, изучение биоэлектрической активности позволяет выявить картину активированных структур коры головного мозга при решении задач различной направленности.

Список литературы

1. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение / пер. с англ. Е. З. Годиной М.: Мир, 1988. 248 с.
2. Гоман Р. И., Мачинский Н. О. ЭЭГ-исследование функциональной организации правого и левого полушарий при решении вербальных и пространственных задач // Журнал высш. нерв. деятельности. 1984. Т. 34. Вып. 3. С. 412–420.
3. Кропотов Ю. Д. Количественная ЭЭГ, когнитивные вызванные потенциалы мозга человека и нейротерапия. Донецк: Издатель Заславский А. Ю., 2010. 512 с.

4. *Роик А. О., Иваницкий Г. А.* Нейрофизиологическая модель когнитивного пространства // Журнал высш. нерв. деятельности. 2011. Т. 60, № 6. С. 688–696.

5. *Шишкин С. Л.* Исследование синхронности резких изменений альфа-активности ЭЭГ человека : дис. ... канд. биол. наук. Москва, 1997. 232 с.

6. *Berger H.* (ber das Elektrenkephalogram des Menschen. II // J. of Psychology and Neurology. 1930. V. 40. P. 160–179.

7. Functional magnetic resonance imaging of visual object construction and shape discrimination: relations among task, hemispheric lateralization, and gender / A. P. Georgopoulos, K. Whang, M. A. Georgopoulos, G. A. Tagaris, B. Amirikian, W. Richter, S. G. Kim, K. Ugurbil // J. of Cognitive Neuroscience. 2001. № 31. P. 72–89.

8. *Klimesch W.* EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // Brain Res. Rev. 1999. № 29. P. 169–195.

9. *Rappelsberger P., Petsche H.* Probability mapping: power and coherence analyses of cognitive processes // Brain Topogr. 1988. V. 1 (1). P. 46–54.

УДК 159.9.075

Т. В. Есикова

*доцент кафедры социально-гуманитарных наук
Российский государственный гидрометеорологический
университет
Санкт-Петербург, Россия
tatjana.esikowa@yandex.ru*

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ПРАВОВОГО СОЗНАНИЯ ОБУЧАЕМЫХ

В статье представлено теоретическое и эмпирическое исследование правового сознания у обучаемых в системе образования. Методологической основой исследования являются философские и общенаучные принципы познания, важнейшие положения психологии. Рассмотрены результаты исследования уровня развития правового образования обучаемых.

Ключевые слова: правовое сознание; личность; ценности; правовое мышление; правовые представления.

T. V. Esikova

*assistant professor of social sciences and humanities, Russian
State Hydrometeorological University
St. Petersburg, Russia*

PSYCHOLOGICAL SUPPORT DEVELOPMENT OF LEGAL CONSCIOUSNESS EDUCATIONAL

This article discusses a theoretical and empirical study of legal awareness of the trainees in the education system. The methodological basis of the research are the philosophical and general scientific principles of knowledge, the most important provisions of psychology. The results of the study the level of development of legal education students.

Keywords: legal consciousness, personality, values, legal thinking and legal representation.

В настоящее время существует потребность в развитии правового сознания и формировании позитивного отношения к праву