

© Коллектив авторов, 2014

УДК 612.178

DOI – <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2014.09057>

ISSN – 2073-8137

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОДРОСТКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ И ТЮРКСКОЙ ЯЗЫКОВЫХ ГРУПП СТАВРОПОЛЬЯ

О. А. Бутова¹, М. Т. Аджикамалова¹, В. С. Бутов²

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

² Ставропольский государственный медицинский университет

Одной из актуальных проблем современной физиологии является оценка функциональных систем организма человека в определенные периоды онтогенеза с учетом этнических особенностей. Уровни функциональной активности отдельных систем организма в значительной степени зависят как от условий среды обитания, так и от особенностей питания, образа жизни представителей различных этнических групп [3, 8].

Подростковый возраст, или собственно пубертатный период, имеет особое значение в возрастной физиологии человека. Именно в этом возрасте происходят наиболее значительные сдвиги морфофункциональных параметров, а следовательно, существует большая вероятность отклонений показателей здоровья, так как частота крайних физиологических вариантов возрастает. Этнический выбор обусловлен особенностями демографических процессов на Ставрополье.

Активная миграция в край некоторых северокавказских и тюркских народов в 1970–2002 годы усилила процесс полиэтнизации нашего региона [1]. В последние десятилетия на Ставрополье активно расселяются народы северокавказской языковой семьи – второй по численности в крае (98 тыс. чел., или 3,6 % от общего числа жителей края). Самыми многочисленными из этой семьи на Ставрополье являются народы дагестанской группы (70,7 тыс. чел., или 2,6 %), в том числе даргинцы (40,2 тыс. чел. или 1,5 %).

Народы алтайской языковой семьи насчитывают 92 тыс. чел., или 3,4 % всего населения края. Самая многочисленная группа – тюркская (91,3 тыс. чел., или 3,3 %). В эту группу входят и туркмены (14 тыс. чел., или 0,6 %).

С позиции теории функциональных систем в основе адекватного восприятия факторов среды лежат процессы системной интеграции возбуждения передним отделом центральной нервной системы. На принципах иерархичности, целостности, системности и пластичности строится вся работа головного мозга и формируется уровень активности коры головного мозга, обусловленный восходящими влияниями от ретикулярной формации ствола мозга, которую контролируют кортикофугальные влияния. Эффект этих влияний имеет динамический характер и является следствием текущего афферентного синтеза. Механизмами, обеспечивающими афферентный синтез, являются корково-подкорковая реверберация (циркуляция) возбуждения и центробежная настройка периферических рецепторов. Такой подход позволяет не только оценить активность функциональных систем в конкретных условиях, определить «цену» результиративного отрезка деятельности, но и контролировать изменения функциональной активности систем.

В аспекте указанного проведено настоящее исследование, целью которого являлось изучение особенностей нейронной активности головного мозга подростков с учетом этнической принадлежности.

Материал и методы. В исследовании с соблюдением этических принципов и на добровольной основе приняли участие 48 подростков МОУ СОШ № 15, постоянно проживающих в селе Махмуд-Мектеб Нефтекумского района Ставропольского края. Сформировано четыре группы: первая – из 12 девочек-даргинок; вторая – и 12 девочек-туркменок; третья – из 12 мальчиков-даргинцев и четвертая – из 12 мальчиков-туркменов.

С целью исследования электроэнцефалографических ритмов использовался электроэнцефалограф «Нейровизор» 24-канальный ООО «Нейроботикс» системы «Нейрокортис-про» с программным обеспечением «Биосенс». Ана-

Бутова Ольга Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии и физиологии института живых систем Северо-Кавказского федерального университета, Ставрополь; тел.: (8652)353465; (8652)359134; 89283034367; e-mail: olga_butova@mail.ru

Аджикамалова Мукминет Толеговна, бакалавр по направлению подготовки 020201.62 Биология, профиль – «Физиология человека и животных» института живых систем Северо-Кавказского федерального университета, Ставрополь; тел.: (8652)353465

Бутов Валерий Сергеевич, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены Ставропольского государственного медицинского университета; тел.: (8652)351907

лизу подвергались безартефактные отрезки электроэнцефалограммы, полученные с применением Международной схемы расположения электродов «10–20» в стандартных отведениях. Запись осуществлялась монополярно в полосе пропускания 0–70 Гц, с использованием режекторного фильтра, настроенного на частоту 50 Гц. При обработке полученных результатов использовалась программа анализа мощности спектра биоэлектрических ритмов с применением быстрого преобразования Фурье.

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием компьютерных программ STATISTICA 99 Edition, STATGRAPHICS Plus 6.0 Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Оценивая результаты объективного электроэнцефалографического исследования, выявили, что в нейронной активности головного мозга девочек-даргинок увеличено представительство дельта-ритма в центрально-теменном отведении (рис. 1).

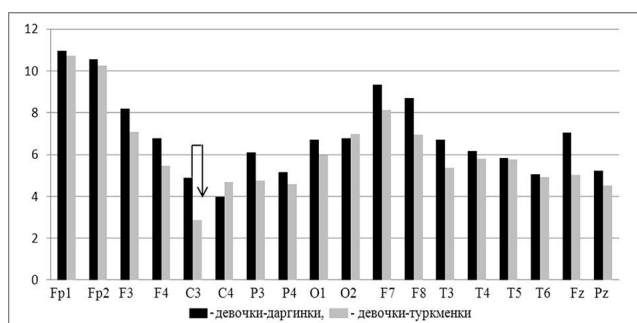


Рис. 1. Представительство дельта-ритма у девочек

Доминирование дельта ритма в ритмической активности нейронов головного мозга у девочек-даргинок, вероятно, обусловлено ролью палеокортекса, участвующего в регуляции вегетативно-висцеральных соотношений, направленных на поддержание относительного постоянства внутренней среды. Напротив, увеличение представительства тета-ритма, выявленное в лобно-боковых (F7, F8) областях головного мозга также у девочек-даргинок, рассматривается как показатель эмоционально-мотивационного напряжения, обусловленного активацией корково-лимбических структур, входящих в состав архикортекса.

Преобладание медленных, «фундаментальных» ритмов электроэнцефалограммы (дельта, тета), прямо коррелирующих с вегетативной активностью [2, 7, 10] и эмоциональными переживаниями [9], обусловлено, как полагают, активацией кортикальных проекций на таламус и приводит к снижению функциональной активности нейронов головного мозга [5].

По мнению большинства исследователей, тета-активность имеет гипокампальное происхождение, в связи с чем повышение тета-ритма, отмеченное у девочек-даргинок, характеризует повышенный эмоциональный фон. С другой стороны, снижение представительства тета-ритма, выявленное у туркменок и рассматриваемое в

классической электрофизиологии как нейронный путь формирования пластичности, является показателем эффективной адаптации организма туркменок к изменяющимся условиям среды. По авторитетному мнению [9], увеличение мощности дельта- и тета-колебаний связано с увеличением внутренней концентрации, в основе которой лежит активация кортикальных проекций на таламус, что приводит к снижению функциональной активности головного мозга, и, как следствие, связь с факторами среды затормаживается. Кроме того, повышение мощности дельта- и тета-ритмов связано с нарушениями метаболических процессов в структурах головного мозга. Повышение мощности медленных ритмов, особенно во фронтальных областях, что выявлено в наших исследованиях, может свидетельствовать о пребывании девочек-даргинок в состоянии стресса.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о наличии этнических особенностей в ритмической активности нейронов головного мозга подростков дагестанской и тюркской групп. Выявленные особенности биоэлектрической активности нейронов головного мозга девочек-даргинок проявляются в повышении представительства дельта- и тета-ритмов, максимально выраженных в лобно-теменной области. Анализ представительства всех ритмов на электроэнцефалограмме девочек-даргинок выявил 6 локусов ритмической активности, 4 из которых обнаружены в областях левого полушария головного мозга. У девочек-туркменок выявлено 2 локуса ритмической активности в областях левого полушария головного мозга.

Анализ низкоамплитудного дельта-ритма обнаружил увеличение его представительства у мальчиков-даргинцев в теменно-затылочных (P3, P4) и затылочно-височных (T5, T6) областях головного мозга (рис. 2).

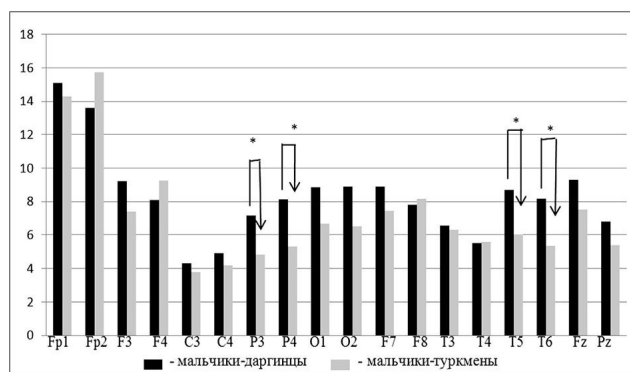


Рис. 2. Представительство дельта-ритма у мальчиков

Физиологическая трактовка результатов по повышению нейронной активности в диапазоне дельта-ритма свидетельствует о состоянии эмоционального возбуждения и стресса у даргинцев. Увеличение его представительства также является признаком утомления и снижения эффективности деятельности нейронов. Анализ основных ритмов электроэнцефалограммы

у мальчиков-даргинцев выявил преобладание волн высокочастотного диапазона, преимущественно за счет гамма-ритма. Быстрые ритмы являются в функциональном отношении наиболее важными, поскольку характеризуют интеграцию различных корковых областей в единое целое, но при этом преобладают процессы десинхронизации. Повышение представительства гамма-ритма также связано с избыточной активацией ряда медиаторных систем, в частности холинергической, дофаминовой и глутаматной.

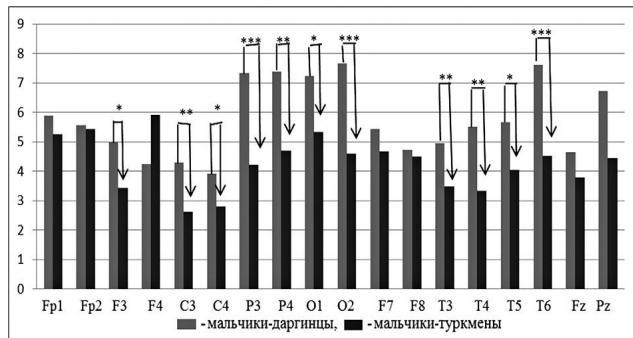


Рис. 3. Представительство альфа-ритма

Анализ показателей среднечастотного спектра – альфа-ритма (рис. 3) выявил снижение его представительства в центрально-лобной (F3), центрально-теменной (C3, C4), теменно-затылочной (P3, P4), затылочной (O1, O2) и височной (T3, T4, T5, T6) областях головного мозга у мальчиков-туркмен, что связано с изменением функционального состояния мозга и модуляции ритма. Согласно современным представлениям, снижение представительства альфа-ритма свидетельствует об ухудшении функционального состояния и происходит, по-видимому, в связи с ослаблением адаптации нейронных ансамблей у мальчиков-туркмен. У 75–90 % здоровых лиц альфа-ритм является доминирующим. При выраженной альфа-активности дельта- и тета-ритмы у здорового взрослого человека практически незаметны [6, 11]. Изменения выраженности альфа-ритма обусловлены реакцией активации, возникающей в результате нарушения синхронной работы нервных элементов головного мозга в ответ на воздействие внешнего или внутреннего фактора. Наличие или отсутствие реакции активации, сте-

пень её выраженности, скорость восстановления исходного альфа-ритма является объективным критерием реактивности нейронов центральной нервной системы. Сочетание увеличения мощности альфа-ритма на фоне возрастания мощности волн дельта-диапазона свидетельствует о снижении функциональной активности модулирующих систем мозга у мальчиков-даргинцев, регулирующих тонус коры и подкорковых образований. Анализ представительства ритмов на электроэнцефалограмме мужского организма в подростковом периоде онтогенеза выявил максимальное представительство дельта, тета, альфа, бета1, бета2 и гамма-ритмов только у мальчиков-даргинцев. При этом из 25 локусов активности ритмов ЭЭГ у мальчиков-даргинцев 15 локусов выявлено в областях головного мозга слева. У мальчиков-туркмен не выявлено локусов ритмической активности нейронов головного мозга.

В соответствии с целью исследования анализ половых особенностей биоэлектрической активности нейронов головного мозга подростков дагестанской и тюркской групп не проводился.

Заключение. Сравнительный анализ параметров электроэнцефалограмм у девочек дагестанской группы северокавказской языковой семьи и тюркской группы алтайской языковой семьи в подростковом периоде онтогенеза выявил большую степень ритмической активности нейронов у представителей дагестанской группы. У девочек-даргинок (дагестанская группа) выявлено 6 локусов дельта, тета, бета2 и гамма-ритмов. У девочек-туркменок (тюркская группа) выявлено 2 локуса бета1- и бета2-ритмов. Установление этнических особенностей биоэлектрической активности головного мозга мальчиков дагестанской и тюркской групп в подростковом периоде онтогенеза обнаружило отсутствие локусной активности нейронов головного мозга мальчиков-туркмен (тюркская группа). У мальчиков-даргинцев (дагестанская группа) выявлено 25 локусов дельта, тета, альфа, бета1, бета2 и гамма-ритмов.

Таким образом, большей степенью ритмической активности нейронов отличается головной мозг даргинских подростков, являющихся представителями дагестанской группы, входящей в северокавказскую языковую семью.

Литература

1. Белозеров, В. С. Этнический атлас Ставропольского края / В. С. Белозеров, А. Н. Панина, В. В. Чихичин. – Ставрополь, 2008. – 207 с.
2. Бутова, О. А. Особенности формирования биоэлектрической активности нейронов головного мозга военнослужащих Ставропольского гарнизона в аспекте адаптации / О. А. Бутова, Е. А. Гришко // Вестник СГУ. – 2009. – Вып. 63 (4). – С. 235–241.
3. Гребнева, Н. Н. Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области : монография / Н. Н. Гребнева. – Тюмень : Изд-во Тюменского государственного университета, 2006. – 237 с.
4. Данилова, Н. Н. Гамма-ритм в условиях различения временных интервалов / Н. Н. Данилова, А. А. Ханкевич // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14 : Психология. – 2001. – № 1. – С. 51–63.

5. Жаворонкова, Л. А. Правши-левши. Межполушарная асимметрия электрической активности мозга человека / Л. А. Жаворонкова. – М. : Наука, 2006. – 222 с.
6. Зенков, Л. Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии / Л. Р. Зенков. – М. : МЕД пресс-информ, 2002. – 368 с.
7. Мачинская, Р. И. Формирование функциональной организации коры больших полушарий в покое у детей младшего школьного возраста с различной степенью зрелости регуляторных систем мозга / Р. И. Мачинская, Л. С. Соколова, Е. В. Крупская // Физиология человека. – 2007. – Т. 33, № 2. – С. 5–16.
8. Петрова, П. Г. Эколого-физиологические аспекты адаптации человека к условиям Севера / П. Г. Петрова. – Якутск : Дани Алмас, 2011. – 272 с.
9. Русалов, В. М. Электрофизиологическое исследование мотивации выбора у человека / В. М. Русалов,

М. Н. Русалова, Е. В. Стрельникова // Успехи физиол. наук. – 2002. – Т. 33, № 2. – С. 68–82.

10. Шаров, Р. А. Влияние курсового применения аудиовизуальной стимуляции на некоторые характеристики функционального состояния организма / Р. А. Шаров,

И. Ю. Козлова // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2007. – Прил. № 3 (19). – С. 29–32.

11. Barkley, G. L. MEG and EEG in epilepsy / G. L. Barkley, C. Baumgartner // J. Clin. Neurophysiol. – 2003. – Vol. 20, № 3. – P. 495–501.

References

1. Belozеров V. S., Panina A. N., Chikhichin V. V. Etnichesky atlas Stavropolskogo kraya. Stavropol; 2008. 207 p.
2. Butova O. A., Grishko Ye. A. *Vestnik SGU. – Bulletin of SGU.* 2009;63(4):235-241.
3. Grebneva N. N. *Ekologo-fiziologichesky portret sovremennykh detey i podrostkov v usloviyakh Tyumenskoy oblasti: monografiya.* Tyumen: «Izd-vo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta»; 2006. 237 p.
4. Danilova N. N., Khankevich A. A. *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 14. – Psikhologiya. – Vestn. Mosk. Univ. Ser. 14 – Psychology.* 2001;1:51-63.
5. Zhavoronkova L. A. *Pravshi-levshi. Mezhpolusharnaya asimetriya elektricheskoy aktivnosti mozga cheloveka.* M.: «Nauka»; 2006. 222 p.
6. Zenkov L. R. *Klinicheskaya elektroentsefalografiya s*

elementami epileptologii. M.: «MED press-inform»; 2002. 368 p.

7. Machinskaya R. I., Sokolova L. S., Krupskaya Ye. V. *Fiziologiya cheloveka. – Human Physiology.* 2007;33(2):5-16.
8. Petrova P. G. *Ekologo-fiziologicheskiye aspekty adaptatsii cheloveka k usloviyam Severa.* Yakutsk: «Dani AlmaS»; 2011. 272 p.
9. Rusalov V. M., Rusalova M. N., Strelnikova Ye. V. *Uspekhi fiziol. nauk. – Advances of Physiological Sciences.* 2002;33(2):68-82.
10. Sharov R. A., Kozlova I. Yu. *Vestnik Rossyskoy voyenno-meditsinskoy akademii. – Bulletin of the Russian Military Medical Academy.* 2007;3(19):29-32.
11. Barkley G. L., Baumgartner C. J. *Clin. Neurophysiol.* 2003;20(3):495-501.

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОДРОСТКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ И ТЮРКСКОЙ ЯЗЫКОВЫХ ГРУПП СТАВРОПОЛЬЯ

О. А. БУТОВА, М. Т. АДЖИКАМАЛОВА, В. С. БУТОВ

Приведен сравнительный анализ параметров электроэнцефалограмм у подростков дагестанской группы северокавказской языковой семьи и тюркской группы алтайской языковой семьи. Анализ представительства ритмов на электроэнцефалограмме женского организма выявил максимальное представительство дельта-, тета- и гамма-ритмов у даргинок, а бета1-ритма – у туркменок. При этом у девочек-даргинок дельта- и гамма-ритмы выражены в центрально-теменном отведении, а бета1-ритм выявлен у девочек-туркменок в височном отведении. На электроэнцефалограмме девочек-даргинок выявлено 6 локусов ритмической активности, 4 из которых обнаружены в областях левого полушария головного мозга. У девочек-туркменок выявлено 2 локуса ритмической активности в областях левого полушария головного мозга. Анализ представительства ритмов на электроэнцефалограмме мужского организма в подростковом периоде онтогенеза выявил максимальное представительство дельта, тета, альфа, бета1, бета2 и гамма-ритмов только у мальчиков-даргинцев. При этом из 25 локусов активности ритмов ЭЭГ у мальчиков-даргинцев 15 локусов выявлено в областях головного мозга слева. У мальчиков-туркменок не выявлено ни одного локуса ритмической активности нейронов головного мозга.

Большой степенью ритмической активности нейронов отличается головной мозг даргинских подростков, являющихся представителями дагестанской группы, входящей в северокавказскую языковую семью.

Ключевые слова: биоэлектрическая активность нейронов, подростки дагестанской группы северокавказской языковой семьи, подростки тюркской группы алтайской языковой семьи

BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN NEURONS IN TEENAGERS OF DAGENSTAN AND TURKIC LANGUAGE GROUP OF STAVROPOL TERRITORY

BUTOVA O. A., ADZHIKAMALOVA M. T., BUTOV V. S.

The paper presents a comparative analysis of electroencephalogram (EEG) parameters in adolescents of the Dagestan group of the North Caucasian language group and the Turkic group of the Altaic language group. Analysis of EEG rhythms representation of the female organism revealed maximum presence of delta, theta and gamma rhythms in Dargins and beta1 rhythm in Turkmen. At the same time, in Dargin girls delta and gamma rhythms are expressed in the central-parietal leads and beta1 rhythm was found in Turkmen girls in the temporal lead.

At electroencephalogram of Dargin girls 6 loci of rhythmic activity were revealed, 4 of which were found in areas of the brain left hemisphere. In Turkmen girls 2 loci of rhythmic activity were revealed in areas of the left hemisphere of the brain. Analysis of EEG rhythms representation of the male organism in adolescence ontogenesis revealed maximum representation of the delta, theta, alpha, beta1, beta2 and gamma rhythms only in Dargin boys. At the same time, of 25 loci of EEG rhythms activity in Dargin boys, 15 loci were identified in the areas of the brain on the left. In Turkmen boys any single locus of the brain neuron rhythmic activity was not revealed.

The brain of Dargin teenagers who represent Dagestan group included in the North Caucasian language group differs in greater degree of the brain neurons rhythmic activity.

Key words: bioelectric activity of neurons, teenagers of Dagestan group of the North Caucasian language group, teenagers of Turkic group of the Altaic language group