https://doi.org/10.59883/ajp.34 УДК 612.821

ВЛИЯНИЕ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА УМСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖЕНЩИН 50-60 ЛЕТ

А.А. Аллахвердиева [1,2], А.Р. Аллахвердиев [1]

[1] ***Институт Физиологии им. академика Абдуллы Гараева,*** *Баку, ул. Шарифзаде,78, AZ1100, Баку, Азербайджан*
[2] ***Институт Физических Проблем Бакинского Государственного Университета,*** *ул. З. Халилова, 23, AZ1148, Баку, Азербайджан*

E-mails: aysel.doctor@mail.ru; ali_doctor@mail.ru

В настоящем труде представлен персонифицированный и общий групповой анализ биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ) женщин 50-60 лет в геомагнитно спокойные дни и периоды гелиогеомагнитных флуктуаций. Анализировались десятисекундные лишенные артефактов отрезки электроэнцефалограмм, правой и левой гемисфер с закрытыми глазами в расслабленном состоянии и при психическом напряжении – счет в уме. Предъявляя женщинам решение арифметической задачи, мы создавали психическое напряжение. Таким образом прослеживаемая при психическом напряжении как в геомагнитно спокойные, так и периоды геомагнитных бурь перестройка показателей ЭЭГ, на смещение находящихся в балансе в покое синхронизирующих и десинхронизирующих механизмов неспецифических систем мозга в направлении активационных механизмов. В спокойные дни процессы активации высокочастотного бета ритма характеризуются локальностью, затрагивая лобные и височные отведения, в периоды с гелиогеомагнитными флуктуациями активация диффузная, затрагивающая бета-1 и бета-2 диапазоны. Диффузное уменьшение индекса и урежение частоты тета-ритма в периоды геомагнитных бурь в отличии от повышения индекса тета-ритма в дни без бурь свидетельствуют о меньшей успешности решения задачи.

Ключевые слова: электроэнцефалография, частотно-амплитудный анализ, индексный анализ, психическое напряжение, женский пол, спокойные дни, слабые магнитные бури.

ВВЕДЕНИЕ

Из огромного количества звезд именно Солнцу принадлежит важная роль в нашей жизни. Солнце не является стабильной звездой, в результате происходящих вспышек оно меняет силу излучения, проявляя солнечную активность, которая сказывается на Земных условиях. Выявление механизмов связи между активностью Солнца и функционированием живых существ, в особенности человека, является приоритетной задачей современности. Ученные различных направлений, проявляли и проявляют интерес к вопросам Солнечно-Земных связей. Интересными являются исследования, рассматривающие возрастно-половые аспекты этой темы [1,2,7]. Организм человека, обладает особой чувствительностью к изменениям

геомагнитной обстановки. Имеются отдельные работы, где с помощью электроэнцефалографического метода были проведены исследования функциональной активности мозга при выполнении вычислительных операций в уме. В континууме функциональных состояний мозга, решение арифметических задач рассматривается как состояние напряженного бодрствования [8,9], отличающееся от состояния покоя структурной организацией частотно-амплитудных составляющих мозговой биоэлектрической активности (электроэнцефалограмм - ЭЭГ). В рамках рассматриваемой проблемы в настоящем труде проведены лонгитудиальные исследования лиц женского пола пожилого возраста 50-60 лет, в периоды вариаций солнечной активности, с целью выявления изменений биоэлектрической активности мозга ЭЭГ в периоды умственного напряжения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 9 женщин в возрасте 50-60 лет, в периоды со спокойной геомагнитной обстановкой (КР-1-2) и в дни, расцениваемые как слабые магнитные бури (КР4). ЭЭГ-исследование проводили на компьютерном энцефалографе Нейрон-Спектр-5, электроды устанавливали по международной схеме 10-20 % от основных областей правой и левой гемисферы. Сведения о геомагнитной ситуации в г. Баку представлялись кафедрой астрофизики Бакинского Государственного Университета. Десятисекундные отрезки ЭЭГ были проанализированы по программам Нейрон-Спектр NET фирмы Нейрософт Россия. Испытуемым предъявляли арифметические задачи, которые нужно было решать в уме, так добивались создание счета в уме. Были проанализированы частоты, амплитуды и индексы ритмов для дельты, тета, альфа, бета-1 и бета-2 ритмов. Далее посредством программы Microsoft Excel был проведен сравнительный анализ ЭЭГ показателей, наблюдаемых при счете в уме, в периоды геомагнитных флуктуаций и в относительно спокойные периоды.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С целью отображения изменений характеристик электроэнцефалограмм при смене состояний, после периодометрического был проведен сравнительный анализ полученных данных, который выявляет разницу величин между напряженным состоянием и спокойным. Результаты свидетельствуют, о том, что выраженные изменения прослеживаются в индексах и частотах тета, бета-1 и бета-2 ритмов. В геомагнито спокойные периоды при счете в уме прослеживается увеличение индекса тета-ритма по височным областям в периоды слабого магнитных бурь динамика противоположная – снижение индекса по всем отведениям и височных отделах. Имеются данные, что при мыслительной деятельности прослеживается перестройка частотно-амплитудных характеристик ЭЭГ [3,4,6]. Увеличение медленночастотного компонента ЭЭГ свидетельствует о снижении активности коры мозга которое прослеживается при смене состояний от бодрствования к дремоте и к последующему медленному сну. В тоже время установлено, что увеличение представленности медленных ритмов коррелирует с интеллектуальным напряжением [5], это позволяет судить о роли медленноволнового компонента в процессе адаптивных перестроек, которые направлены в сторону оптимизации текущей деятельности. Имеются данные о положительной корреляции степени выраженности тета-ритма со степенью успешного решения арифметической задачи. Наблюдаемые изменения процентной представленности тета-ритма, свидетельствуют: в дни со спокойной геомагнитной обстановкой при счете в уме прослеживается диффузное увеличение тета-ритма, особенно в височных отделах, а в периоды

гелиогеомагнитных возмущений – отмечается тенденция к снижению процентной представленности тета-ритма.

Считая, увеличение представленности тета-ритма, показателем успешности решения задачи, то меньшая процентная представленность тета-индекса в периоды геомагнитных возмущений, отражает недостаточно удачно сложившиеся в корковых отделах связей для достижения поставленных целей. Также изменения при умственном напряжении в сравнении с состоянием покоя в дни без бурь и в периоды гелиогеомагнитных флуктуаций прослеживались в процентной представленности бета-1 и бета-2 ритмов. В периоды без бурь наблюдается снижение процентной представленности бета-1 ритма, в височных отделах. В периоды геомагнитных возмущений увеличение процентной представленности бета-1 диапазона является диффузным, что касается быстрочастотного бета-2 диапазона, то в дни без бурь увеличение процентной представленности прослеживалось во фронтальной и правой височных областях. В периоды геомагнитных возмущений увеличение индекса бета-2 диапазона регистрировалось во всех корковых областях. Различия в индексах бета-диапазона, являются свидетельством того, что в спокойные дни в процессе счета в уме, активируются фронтальные височные области лишь на высоки частотах бета-спектра, в периоды же слабых бурь активация диффузная как на низких, так и высоких частотных диапазонах бета-ритма.

Диффузное увеличение в структуре биоэлектрической активности мозга индекса всего спектра бета-диапазона, свидетельствует об активации десинхронизирующих механизмов неспецифических систем и усиление восходящего влияния на корковые области мозга. В дни без магнитных бурь в процессе решения арифметической задачи, активация фронтальных и височных областей на высоких частотах бета-ритма, избирательная, указывающая на оптимальное реагирование на умственную нагрузку. В дни с различной геомагнитной обстановкой разнонаправленные изменения, при смене состояния покоя умственным напряжением, прослеживаются и в частотных показателях ритмов. В дни без бурь при смене состояния покоя состоянием счета в уме регистрировалось увеличение частотных характеристик бета-2 ритма, в периоды геомагнитных бурь отмечалось увеличение частоты бета-1 и бета-2 ритмов. В периоды со спокойной гелиогеомагнитной обстановкой частота тета ритма, практически не изменялась, исключением было в увеличении частоты тета-ритма в височной области правой гемисферы. В периоды геомагнитных бурь прослеживалось снижение по всем областям частоты тета-ритма.

Вышеуказанные результаты в периоды без магнитных бурь и в дни с магнитными возмущениями, при смене состояния покоя умственной деятельностью, параллельно с одинаковыми перестройками наблюдаемыми в структурной организации ЭЭГ, свидетельствуют о различной динамике частотно-амплитудных характеристик и процентной представленности.

Наиболее выраженными различиями в структурной организации ЭЭГ, в зависимости от уровня гелиогеомагнитных флуктуаций при смене состояния покоя состоянием умственной деятельности были изменения следующих характеристик:

1. Процентная представленность тета-ритма в дни без бурь увеличивалась, в периоды геомагнитных возмущений - снижалась.

2. Процентная представленность быстрочастотного бета-2 ритма во фронтальных и височных областях увеличивалась в геомагнитно спокойные дни, а в периоды гелиогеомагнитных возмущений - диффузно увеличивалась процентная представленность бета-1 и бета-2 ритмов

3. Частота бета-2 ритма увеличивалась в геомагнитоспокойные дни, а в периоды геомагнитных возмущений диффузно

увеличивалась частота бета-1 и бета-2 ритмов.

4 Частота тета-ритма в периоды спокойной практически не претерпевала изменений, исключение- височная область правой гемисферы, в периоды магнитных бурь прослеживалось диффузное понижение частотных характеристик.

Вышеизложенное позволяет сделать следующие заключения. Прослеживаемая в процессе умственного напряжения, как в дни со спокойной геомагнитной обстановкой, так и в геомагнитно-возмущенные дни, перестройка структурной организации ЭЭГ, указывает на смещение находящихся в балансе в покое синхронизирующих и десинхронизирующих механизмов неспецифических систем головного мозга в сторону активационных процессов. В то же время в геомагнитно спокойные периоды процессы активации в диапазоне бета-2 спектра носят локальный характер, в большей степени захватывая фронтальные и височные отделы, в периоды магнитных бурь активация диффузная, затрагивая бета-1 и бета-2 ритмы ЭЭГ. Отличным от диффузного увеличения процентной представленности тета-ритма в геомагнитно спокойные дни снижение его процентной представленности и урежение частотных характеристик в дни магнитных бурь, является свидетельством, по-видимому, меньшей степени успешности решения задач.

Различия в индексах бета-диапазона, являются свидетельством того, что в спокойные дни в процессе психического напряжения, активируются фронтальные и височные области лишь на высоких частотах бета-спектра, в периоды же слабых бурь – активация диффузная как на низких, так и на высоких частотных диапазонах бета-ритма. Диффузное увеличение в структуре биоэлектрической активности мозга индекса всего спектра бета-дипазона, свидетельствует об активации десинхронизирующих механизмов неспецифических систем и усиление восходящего влияния на корковые области мозга. В дни без магнитных бурь в процессе решения арифметической задачи, активация фронтальных и височных областей на высоких частотах бета-ритма, избирательная, указывающая на оптимальное реагирование на умственную нагрузку.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенного в группе лиц женского пола пожилого возраста 50-60 лет исследования можно заключить: прослеживается менее оптимальный вариант сложившейся структуры ЭЭГ при психическом напряжении в периоды геомагнитно возмущенные дни, в сравнении с днями со спокойной геомагнитной обстановкой.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики и Российского Фонда Фундаментальных Исследований. Грант № (EİF-BGM-4-RFTF-1/2017-2022).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Варенцова ИА, Чеснокова ВН, Соколова ЛВ. Сезонное изменение психо-функционального состояния студентов с разным типом вегетативной регуляции сердечного ритма. Экология человека. 2011(2):47-52.
[Varentsova IA, Chesnokova VN, Sokolova LV. Seasonal changes in the psychofunctional state of students with different types of heart rhythm vegetative control. Ekologiya cheloveka. 2011(2):47-52.]

[2] Водолажская МГ, Водолажкий ГИ. Половые различия метеочувствительности здоровых взрослых людей, регистрируемые на реоэнцефалограмме и энцефалограмме. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2014;48(5):27-32.
[Vodolazhskaia MG, Vodolazhkii GI. Sex differences meteosensitivity of healthy adults, recorded on the reoentsefalogramme and encephalogram. Aviakosmicheskaya i

ekologicheskaya meditsina. 2014;48(5):27-32.]

[3] Картыгин НА. Электрофизиологические корреляты различной результативности интеллектуальной деятельности: Автореф. Дис … канд. биолог. наук. М., 2015; 25 с. [Kartygin NA. Electrophysiological correlates of different performance of intellectual activity: Abstract of the thesis. dis. cand. biol. sciences. M., 2015; 25 p.]

[4] Лобасюк БА, Боделан МИ, Мартынюк ВВ, Аймедов КВ. Системный анализ электрогенеза при счете в уме. Психиатрия, Психіатрія, Неврологія та Медична Психологія. 2015;2(4):17-22. [Lobasyuk BA, Bodelan MI, Martynyuk VV, Aymedov KV. System analysis electrogenesis when the score was in the mind. Psychiatry, Neurology and Medical Psychology. 2015;2(4):17-22.]

[5] Марютина ТМ, Кондаков ИМ. Психофизиология. Учебник для вузов. Москва: МГППУ; 2004, 183 с. [Maryutina TM, Kondakov IM. Psychophysiology. Textbook for high schools. Moscow: MGPPU; 2004, 183 pp.]

[6] Новикова СИ. Ритмы и когнитивные процессы. Современная Зарубежная Психология. 2015;4(1):91-108. [Novikova SI. Rhythms and cognitive processes. Sovremennaya Zarubezhnaya Psikhologiya. 2015;4(1):91-108.]

[7] Павлов КИ, Мухин ВН, Клименко ВМ. Зависимость уровня активации коры головного мозга женщин от различных экологических факторов. Геофизические процессы и биосфера. 2015;14(4):22-36. [Pavlov KI, Mukhin VN, Klimenko VM. Dependence of the level of activation of the cerebral cortex of women on various environmental factors. Geofizicheskie protsessy i biosfera. 2015;14(4):22-36.]

[8] Поликанова ИС, Сергеев АВ. Влияние длительной когнитивной нагрузки на параметры ЭЭГ. Национальный Психологический журнал. 2014;(1):86-94. [Polikanova IS, Sergeev AV. The effect of long-term cognitive load on EEG parameters. National Psychological Journal. 2014;(1):86-94.] https://doi.org/10.11621/npj.2014.0109

[9] Ярец МЮ, Смирнов АС, Погосбекен ЭЛ, Шарова ЕВ, Ениколопова ЕВ. ФМРТ – ЭЭГ анализ церебрального структурно-функционального обеспечения задачи счета у здорового человека. Фундаментальные и прикладные проблемы нейронаук: функциональная асимметрия, нейропластичность и нейродегенерация. Материалы Второй Всероссийской конференции с международным участием. Москва, 15-16 декабря 2016: 334-337. [Yarets MU, Smirnov AS, Pogosbeken EL, Sharova EV, Enikolopova EV. fMRI - EEG analysis of the cerebral structural and functional support of the counting task in a healthy person. Fundamental and applied problems of neuroscience: functional asymmetry, neuroplasticity and neurodegeneration. Materials of the Second All-Russian Conference with International Participation. Moscow, December 15-16, 2016: 334-337.]

GEOMAQNİT GƏRGİNLİYİNİN 50-60 YAŞLI QADINLARIN ZEHNİ FƏALİYYƏTİNƏ TƏSİRİ

Aysel Əli qızı Allahverdiyeva [1,2], Əli Rəhim oğlu Allahverdiyev [1]

[1] *Akademik Abdulla Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*
[2] *Bakı Dövlət Universitetinin Fizika Problemləri İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*

İşdə sakit günlərdə və zəif geomaqnit gərginlikli günlərdə 50-60 yaşlı qadınların baş beynin bioelektrik aktivliyinin (EEQ) fərdi və ümumi qrup şəklində analizi aparılmışdır. Baş beyinin sağ və sol yarımkürənin on saniyəlik artefaktsız olan EEQ-nin seqmentlərin analizi gözü yumulu rahat vəziyyətdə və psixi gərginlik - ağılda sayma zamanı aparılmışdır. Psixi gərginlik yaratmaq məqsədi ilə qadınlara həll etmək üçün arifmetik hesab təqdim olunmuşdur. Beləliklə, psixi gərginlik zamanı

həm sakit, həm də geomaqnit qasırğaları olan günlərdə EEQ-nin göstəricilərində izlənən dəyişikliklər rahat vəziyyətdə balansda olan beyinin qeyri-spesifik sistemlərinin sinxronizasiya və desinxronizasiya mexanizmləri aktiv mexanizmlər tərəfinə yönəldir. Sakit geomaqnit günlərdə tezliyi yüksək olan beta ritmin aktivasiya prosesləri lokal xarakter daşıyır və alın və qicqah paylarına təsir göstərir, geliogeomaqnit gərginlikli günlərdə aktivləşmə diffuz xarakterlidir və beta-1 və beta-2 diapazonlara toxunur. Qasırğalar olmayan günlərdə teta ritmin indeksinin yüksəlməsindən fərqli olaraq, geomaqnit qasırqalar zamanı teta ritm indeksinin azalması və onun tezliyinin enməsi arifmetik hesablamanın həllində daha az müvəfəqiyyətli olduğunu göstərir.

Açar sözlər: elektroensefaloqrafiya, tezlik-amplitud analizi, indeks analizi, zehni hesablama, qadınlar, sakit günlər, zəif geomaqnit qasırğaları.

INFLUENCE OF GEOMAGNETIC PERTURBATIONS ON THE MENTAL ACTIVITY OF 50-60 YEARS OLD WOMEN

Aysel Ali Allahverdiyeva [1,2], Ali Rahim Allahverdiyev [2]

[1] *Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Baku, Azerbaijan*
[2] *Institute of Physical Problems of Baku State University, Baku, Azerbaijan*

In the present work personalized and total group analysis of the bioelectric activity of the brain (EEG) of 50-60-year-old women on geomagnetically quiet days and periods of heliogeomagnetic fluctuations. 10-second EEG segments of the right and left hemispheres with closed eyes in a relaxed state, and with mental stress created by counting in the mind were analyzed. Mental stress was created by presenting to women an arithmetic problem to solve in the mind. Thus, the rearrangement of EEG indicators, traced under mental stress both in geomagnetically calm and periods of geomagnetic storms, indicates a shift in the synchronizing and desynchronizing mechanisms of nonspecific brain systems that are in balance at rest in the direction of activation mechanisms. On calm days, the processes of activation of the high-frequency beta rhythm are characterized by locality, affecting the frontal and temporal leads; during periods with heliogeomagnetic fluctuations, the activation is diffuse, affecting the beta-1 and beta-2 ranges. Diffuse reduction of the index and a slowing in the frequency of the theta rhythm during periods of geomagnetic storms, in contrast to the increase of the theta rhythm index on days without storms, indicate less extent of successful solution of the task.

Keywords: electroencephalography, frequency-amplitude analysis, index analysis, mental activity, women calm days, weak magnetic storms.

Çapa təqdim etmişdir: Rəşad Fərhad oğlu Şolan, t.e.d.
Redaksiyaya daxil olma tarixi: 05.09.2022.
Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 15.09.2022.
Çapa qəbul edilmə tarixi: 10.12.2022. https://ajp.az