

Особенности распределения уровня постоянного потенциала головного мозга при разном уровне когнитивных функций в пожилом возрасте ¹
И.С. Депутат, А.Н. Нехорошкова, И.Л. Большевидцева, Я.В. Кэрзуш

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Аннотация. В статье представлены результаты исследования функционального состояния головного мозга при помощи метода регистрации уровня постоянного потенциала (УПП) у 62 женщин пожилого возраста с различным уровнем сохранности когнитивных функций. Выявлено, что значения УПП головного мозга у пожилых женщин с сохранными когнитивными функциями выше аналогичных показателей женщин из группы со сниженным уровнем когнитивных функций. При снижении уровня когнитивных функций у пожилых женщин отмечено ухудшение энергозатрат в левом полушарии головного мозга. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что особенности распределения УПП при снижении уровня когнитивных функций в пожилом возрасте отражают нарушение протекания модально-специфических процессов и интегративных форм переработки экстероцептивной информации, необходимой для осуществления высших психических функций.

Ключевые слова: пожилой возраст, когнитивные функции, распределение уровня постоянного потенциала головного мозга

Distribution of the level of the DC-potential at different levels of cognitive functions in old age

I.S. Deputat, A.N. Nekhoroshkova, I.L. Bolshevidtseva, Y.V. Kereush

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Abstract. The article presents the results of the study of the functional state of the brain. Was carried out analysis DC-potential in 62 elderly women with different levels of cognitive function. It was found that the values of the DC-potential in elderly women with preserved cognitive functions are higher than those of women in the group with a reduced level of cognitive functions. With a decrease in the level of cognitive function in elderly women, there is a worsening energy expenditure in the left hemisphere of the brain. The data obtained allow us to conclude that the features of the distribution of DC-potential with a decrease in the level of cognitive functions in the elderly reflect a violation of the course of modal-specific processes and integrative forms of processing of the exteroceptive information necessary for the performance of higher mental functions.

Keywords: elderly, cognitive functions, bioelectrical activity of the brain, DC potential level

В связи с быстрым увеличением доли пожилых людей в обществе проблеме когнитивных нарушений при старении уделяется все большее внимание (Захаров 2010, 2012). Этот интерес понятен, поскольку именно когнитивные функции дают человеку возможность осознания себя и окружающего мира, а решение проблемы максимального

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Архангельской области в рамках научного проекта № 16-16-29005 а (р) «Стратегии поведенческого реагирования женщин пожилого возраста с высокой тревожностью, проживающих в условиях Крайнего Севера».

сохранения функциональных возможностей организма в период геронтогенеза представляется чрезвычайно важным и значимым (Craik, Salthouse 2008).

В современных научных исследованиях для измерения когнитивных функций человека в основном применяются нейропсихологические тесты, определяющие сохранность когнитивных функций по совокупности характеристик отдельных психических процессов (Дашина, Караченцева, Тимошникова 2013). Следует отметить, однако, что данные методы достаточно субъективны, и зачастую не раскрывают целостно суть когнитивных процессов и выраженность когнитивных нарушений. Поэтому нейрофизиологические исследования когнитивных функций пожилых людей с помощью объективных инструментальных методов представляются в настоящее время актуальными и чрезвычайно важными для своевременной профилактики дементных нарушений.

Одним из значимых факторов, влияющих на сохранность когнитивных функций человека в период геронтогенеза, является целостность церебральной сосудистой системы (Фокин, Пономарева 2003). При старении церебральный энергетический обмен претерпевает изменения, которые выражаются в снижении мозгового кровотока, в нарушении функции гемато-энцефалического барьера и др. Эти изменения повышают чувствительность мозга к окислительному стрессу и другим повреждающим факторам (Гайфутдинова и др. 2012). В связи с этим, анализ особенностей когнитивных процессов в пожилом возрасте чрезвычайно важно проводить с учетом нейроэнергетических характеристик работы головного мозга. Следует отметить, однако, что в настоящее время исследования, посвященные изучению взаимосвязи когнитивных функций с особенностями церебрального энергетического обмена довольно немногочисленны.

Сосудистые потенциалы, характеризующие интенсивность энергетических процессов в головном мозге, могут быть оценены посредством измерения уровня постоянного потенциала, который отражает состояние кислотно-щелочного равновесия на границе гематоэнцефалического барьера (Депутат, Нехорошкова, Грибанов и др. 2015, Шмырев, Витько, Миронов и др. 2010). Целью нашего исследования было оценить особенности распределения уровня постоянного потенциала головного мозга у пожилых женщин в зависимости от уровня сохранности когнитивных функций.

В исследовании приняли участие 62 женщины, в возрасте от 60 до 70 лет. Критерием исключения являлось наличие психических расстройств. При помощи теста «Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA)» участники исследования были поделены на две подгруппы: первую группу составили пожилые женщины, уровень когнитивных функций которых по результатам теста соответствовал сохранному, во вторую группу вошли женщины, результаты теста которых свидетельствовал о сниженном уровне когнитивных функций.

Для оценки распределения уровня постоянного потенциала головного мозга применялся 12-ти канальный аппаратно-программный диагностический комплекс «Нейроэнергометр-КМ» ООО НМФ «Статокин». УПП регистрировали монополярно в 12-ти отведениях, активные электроды располагали на голове по схеме 10-20 (Fz, Fd, Fs, Cd, Cz, Cs, Pd, Pz, Ps, Oz, Td, Ts). Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с применением пакета прикладных программ SPSS 21.0 for Windows.

В результате исследования было выявлено, что значения УПП в каждом из отведений головного мозга у пожилых женщин с сохранными когнитивными функциями выше аналогичных показателей женщин из группы со снижением когнитивных функций (рисунок). Более низкие значения показателей УПП у женщин второй группы вероятно могут указывать на изменения в стволовых и диэнцефальных структурах головного мозга (атрофия гиппокампа, снижение церебральной перфузии в медиальных отделах височных долей) (Вольф, Глухих 2011, Moretti 2015).

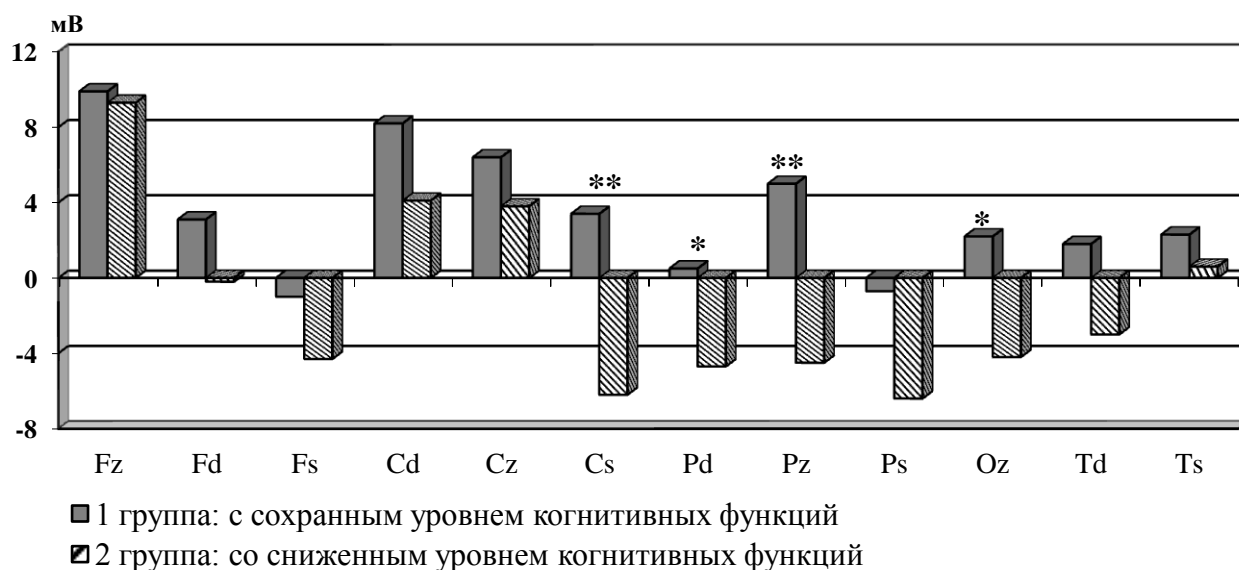


Рис. 1. Распределение уровня постоянного потенциала у женщин пожилого возраста с разным уровнем когнитивных функций (звездочками обозначена статистическая значимость различий между показателями у сравниваемых групп: ** - $p \leq 0,01$; * - $p \leq 0,05$)

Наибольшая статистическая достоверность ($p \leq 0,01$) в разнице показателей распределения постоянного потенциала мозга у пожилых женщин была зарегистрирована в левом центральном (Cs) и теменном (Pz) отведениях. Достоверное различие значений между группами женщин ($p \leq 0,05$) выявлено также по показателям в правом теменном (Pd) и затылочном (Oz) отведениях. Снижение значений потенциалов в данных отведениях отражает значительное понижение энергетических затрат в соответствующих участках мозга.

Из рисунка видно также, что у женщин со снижением когнитивных функций отмечено большое количество отрицательных значений УПП по левосторонним отведениям. Это позволяет сделать вывод об ухудшении энергозатрат в левом полушарии мозга у данной группы женщин и указывает на снижение функциональной активности данного полушария. Эти особенности церебрального энергообмена, в свою очередь, могут проявляться в трудностях реализации сложных надмодальных видов символической, речевой, интеллектуальной деятельности.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что особенности распределения УПП при сниженном уровне когнитивных функций в пожилом возрасте отражают нарушение протекания модально-специфических процессов и интегративных форм переработки экстероцептивной информации, необходимой для осуществления высших психических функций. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования метода функциональной визуализации показателей уровня постоянного потенциала для объективного рассмотрения нейрофизиологической основы когнитивных функций, что особенно важно в пожилом возрасте для предупреждения возникновения когнитивных расстройств.

Литература

- Craik F.I.M., Salthouse T.A.* (eds.). 2008. The handbook of aging and cognition. New York: Psychology Press.
- Moretti D.V.* Theta and Alpha EEG Frequency Interplay in Subjects with Mild Cognitive Impairment: Evidence from EEG, MRI, and SPECT Brain Modifications // *Front Aging Neurosci.* 2015. Vol. 7. P. 1-14, doi: 10.3389/fnagi.2015.00031 (дата обращения: 22.05.2017).

- Анисимов В.Н.* 2007. Горячие точки современной геронтологии. Природа. 1, 52-60.
- Вольф Н.В., Глухих А.А.* Фоновая электрическая активность мозга при «успешном» ментальном старении. Физиология человека. 2011. Т. 37, №5. С. 51–60.
- Гайфутдинова А.В., Червяков А.В., Фокин В.Ф.* 2012. Возрастные особенности энергетической активности мозга у пациентов, перенесших черепно-мозговую травму и инфаркт мозга. Успехи геронтологии 4, 675–679.
- Дашина М.Г., Караченцева Н.И., Тимошников Н.Н.* Роль психологического исследования для оценки когнитивных нарушений у освидетельствуемых пожилого возраста //Медико-социальная экспертиза и реабилитация. № 4, 2013. с 53-56.
- Депутат И.С., Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В, Большевидцева И.Л., Старцева Л.Ф.* 2015. Анализ распределения уровня постоянного потенциала головного мозга в оценке функционального состояния организма (обзор). Экология человека 10, 27-37.
- Захаров В.В.* Умеренные когнитивные нарушения как мультидисциплинарная проблема //Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2010. № 2. С. 5-10.
- Захаров В.В.* Эволюция когнитивного дефицита: легкие и умеренные когнитивные нарушения //Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2012. № 2. С. 16-21.
- Фокин В.Ф, Пономарева Н.В.* 2003. Энергетическая физиология мозга. М., 288.
- Шмырев В.И., Витько Н.К., Миронов Н.П., Соколова Л.П.* 2010. Нейроэнергокартирование (НЭК) – высокоинформативный метод оценки функционального состояния мозга. М., 21.

Информация об авторах

Депутат Ирина Сергеевна, к.б.н., доцент, заведующая лабораторией прикладной психофизиологии Института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, Архангельск, i.deputat@narfu.ru.

Нехорошкова Александра Николаевна, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории прикладной психофизиологии Института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, Архангельск, a.nehoroshkova@narfu.ru.

Большевидцева Ирина Леопольдовна, младший научный сотрудник лаборатории прикладной психофизиологии, аспирант Института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, Архангельск, irana1307@mail.ru.

Кэрэуш Яна Владимировна, младший научный сотрудник лаборатории прикладной психофизиологии, аспирант Института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, Архангельск, konekt19@mail.ru.