

## **Особенности распределения уровня постоянного потенциала головного мозга при разном уровне когнитивных функций в пожилом возрасте<sup>1</sup>**

**И.С. Депутат, А.Н. Нехорошкова, И.Л. Большевидцева, Я.В. Кэрэуш**  
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова  
i.deputat@narfu.ru

**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  
i.deputat@narfu.ru

**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,

---

<sup>1</sup> 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».

2012). Этот интерес понятен, поскольку именно когнитивные функции дают человеку возможность осознания себя и окружающего мира, а решение проблемы максимального 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 свидетельствовали 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).

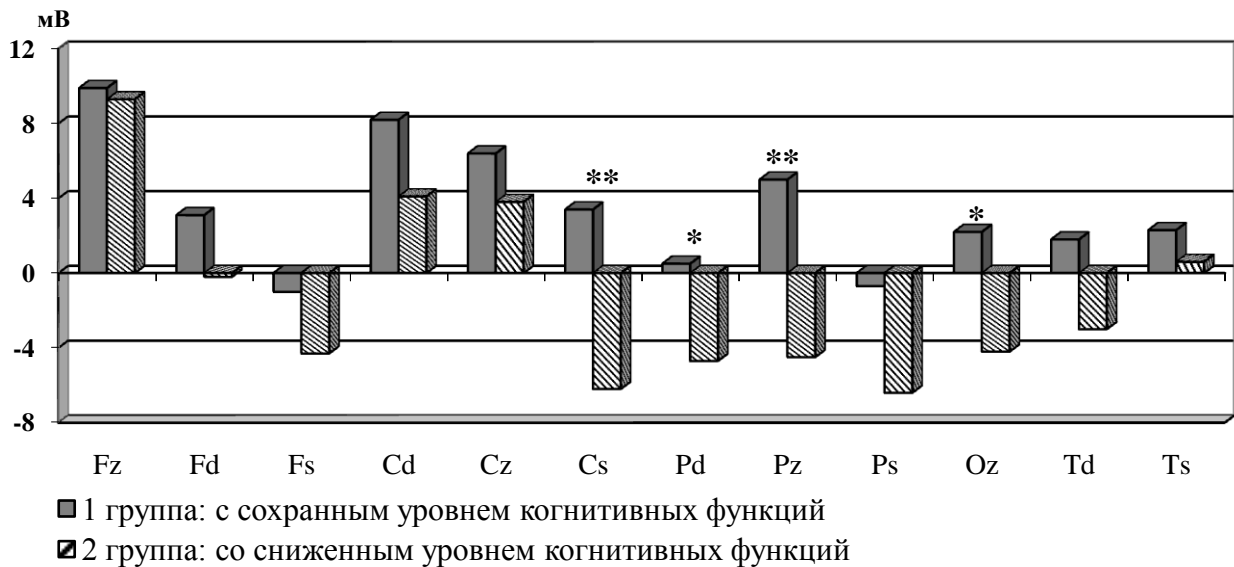


Рис. 1. Распределение уровня постоянного потенциала у женщин пожилого возраста с разным уровнем когнитивных функций (звездочками обозначена статистическая значимость различий между показателями у сравниваемых групп: \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \* -  $p \leq 0,05$ )

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. – P. 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. – С. 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. – С. 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 с.
- Шмырев В.И., Витько Н.К., Миронов Н.П., Соколова Л.П.* 2010. Нейроэнергокартирование (НЭК) – высокоинформативный метод оценки функционального состояния мозга. М., 21 с.

### **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.