

*Romanuk Alona Pavlovna, East European National University of Lesya*

*Ukrainka, a graduate student, the Faculty of Biology*

*E-mail: Alona.Sokol@yandex.ru*

*Shevchuk Tatiana Yakovlevna, East European National University of Lesya*

*Ukrainka, Ph. D., Associate Professor, the Faculty of Biology*

*E-mail: tetyana\_shevchuk\_2013@ukr.net*

*Zhuravlev Alexander Anatol'evich, East European National University of*

*Lesya Ukrainka, Ph. D., Associate Professor, the Faculty of Biology*

*E-mail: qwota@ukr.net*

*Shvayko Svetlana Yevgenivna, East European National University of Lesya*

*Ukrainka, Ph. D., Professor, the Faculty of Biology*

### **Influence of sports activities on cognitive evoked potentials**

*Романюк Алена Павловна, Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, аспирант, Биологический факультет*

*Шевчук Татьяна Яковлевна, Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, кандидат биологических наук, доцент*

*Журавлев Александр Анатольевич, Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, кандидат биологических наук, доцент*

*Швайко Светлана Евгеньевна, Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, кандидат биологических наук, профессор*

### **Влияние спортивной деятельности на когнитивные вызванные потенциалы**

Исследование биоэлектрической активности коры головного мозга является одним из наиболее информативных методов изучения функционального состояния нервной системы и активности действия

большого количества нейронов коры головного мозга. Ученые уделяют большое внимание изучению функциональных возможностей нервной системы у спортсменов, так как благодаря ее слаженной работе они способны овладеть сложными двигательными навыками, развивать скорость, обеспечивать координацию движений и достигать высоких результатов в спорте.

А наиболее распространенным методом изучения когнитивных функций головного мозга является метод вызванных потенциалов. Вызванные потенциалы отражают процессы переработки информации в нервной системе. Исследование вызванных потенциалов мозга основано на регистрации электрических ответов мозга как на экзогенные события, такие как подача внешнего стимула – зрительного, слухового, чувствительного, так и на эндогенные события, связанные с ожиданием, опознанием, принятием решения и инициацией двигательного ответа.

Сегодня интенсивно проводятся работы по исследованию когнитивного потенциала P300, который связан с процессами оценки стимула, принятием решения и памятью. Обобщая данные различных литературных источников<sup>1</sup>,<sup>2</sup> посвященных изучению когнитивного потенциала спортсменов было обнаружено недостаточно изученным вопрос положительных и отрицательных компонентов вызванных потенциалов у спортсменов различной специализации. Все выше сказанное обуславливает актуальность нашего научного исследования.

*Цель исследования* – изучить особенности основных характеристик когнитивных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов различных видов спорта. *Основные задачи*: исследовать латентный период и амплитуду когнитивных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта и легкой атлетикой

---

<sup>1</sup> Коваленко Е. В., Бойко А. В. Особенности долговременной адаптации спортсменов, специализирующихся в карате // *Фундаментальные исследования*, 2013. – № 11. – С. 205-210.

<sup>2</sup> Беданокова Л. Ш. Влияние спортивных нагрузок различной тренировочной направленности на когнитивные функции студентов // *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки*, 2012. – № 4 (110).

(бег на короткие и средние дистанции); исследовать взаимосвязь характеристик вызванных потенциалов головного мозга и спортивной деятельности у спортсменов.

Обследование осуществлялось с помощью аппаратно-программного комплекса «НейроКом» разработанного научно-техническим центром радиоэлектронных медицинских приборов и технологий «ХАИ-Медика» Национального аэрокосмического университета в лаборатории возрастной нейрофизиологии кафедры физиологии человека и животных Восточноевропейского национального университета имени Леси Украинки. При записи электроэнцефалограммы электроды размещали по международной системе 10/20 в 19 точках на скальпе головы (Fp1, Fp2 – переднелобные; F3, F4 – заднелобные; F7, F8 – латеральные лобные; T3, T4 – передневысочные, C3, C4 – центральные; T5, T6 – задневысочные; P3, P4 – теменные; O1, O2 – затылочные, Fz, Cz, Pz – сагиттальные лобные, центральные и теменные отведения).

Контингент исследуемых составляли спортсмены, лица мужского пола в возрасте 17-21 год, которые были разделены на две группы: I группа – спортсмены игровых видов спорта и II группа – спортсмены-легкоатлеты (бегуны на короткие и средние дистанции). Исследуемым подавались значимые и не значимы стимулы в виде картинок с мячами. Анализировали когнитивные вызванные потенциалы головного мозга у испытуемых с помощью амплитуды и латентного периода вызванных потенциалов. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью общепринятых методов вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента.

Вызванные потенциалы коры головного мозга является проявлением активационных процессов, связанных с восприятием и обработкой стимульной информации<sup>3</sup>. Основными параметрами для анализа когнитивной составляющей вызванного потенциала были латентность и амплитуда

---

<sup>3</sup> Гурова М. Б., Дьякова Е. Ю., Шилько Т. А. Электрофизиологические характеристики внимания у спортсменов-тяжелоатлетов и единоборцев различной квалификации // Вестник Томского государственного университета, 2010 – № 340. – С. 172-175.

основных компонент вызванных потенциалов (в центральной, теменной и затылочной областях).

Амплитуда волны P300 зависит от трех основных факторов: вероятности появления стимула, его содержательного значения и доли передаваемой информации (амплитуда волны P300 тем выше, чем сложнее стимул). Интервал N200-P300 вызванного потенциала P300 взаимосвязан с объемом и эффективностью использования оперативной памяти<sup>4</sup>. Полученные результаты позволили выявить специфические особенности функционального состояния нервной системы.

Анализируя полученные результаты было обнаружено, что систематические занятия спортом и физической культурой совершенствуют функциональные возможности нервной системы<sup>5</sup>. Латентный период когнитивных вызванных потенциалов в теменных отведениях правого полушария головного мозга у спортсменов первой группы отмечался достоверно более высокими значениями компоненты P300, по сравнению со второй группой спортсменов –  $386 \text{ мс} \pm 26,8$  и  $364,8 \text{ мс} \pm 32,2$  соответственно при  $p < 0,05$ . У спортсменов игровых видов спорта увеличена скорость анализа сенсорной информации, указывает на более эффективное использование оперативной памяти и большую способность к концентрации внимания на поставленной задаче.

В С3 отведении значение амплитуды P1-N1 во второй группе составляло –  $2,91 \text{ мкВ} \pm 0,55$  и в первой группе достоверно ниже значения данного показателя –  $1,44 \text{ мкВ} \pm 0,34$  при  $p < 0,05$ . В С4 отведении отмечались низкие значения амплитуды в первой группе –  $2,44 \text{ мкВ} \pm 0,52$  и несколько выше во второй группе –  $1,84 \text{ мкВ} \pm 0,57$ . Достоверно ниже значения амплитуды наблюдались в центральных отведениях правого полушария компоненты N200-P300 во второй группе обследуемых, по

---

<sup>4</sup> Гужов Ф. А., Ложкина М. Б., Капилевич Л. В. Характеристика вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов-единоборцев (на примере спортивного карате) // Вестник Томского государственного университета, 2013. – № 372. – С. 148-151.

<sup>5</sup> Іванюк О. А. Вплив спортивної діяльності різного типу на електричну активність кори головного мозку у юнаків // Слобожанський науково-спортивний вісник, 2013. – № 3. – С. 93-96.

сравнению с первой группой. Увеличение амплитуды и уменьшение продолжительности интервалов N200-P300 свидетельствует о более ускоренном процессе переработки информации у спортсменов-легкоатлетов.

Амплитуда компоненты N1 затылочных отведений правого полушария коры головного мозга характеризовалась достоверно ниже значениями второй группе испытуемых –  $41,2 \text{ мс} \pm 6,9$ , а значение данного показателя в первой группе спортсменов составляло –  $65,2 \text{ мс} \pm 6,17$  при  $p < 0,05$ . Снижение амплитуды, вследствие десинхронизации работы ансамблей нейронов, свидетельствует о быстрой протекания процессов<sup>6</sup>.

Латентный период P1-N1 в отведениях O2 отмечался достоверно ниже значениями данной компоненты в первой группе испытуемых –  $1,45 \text{ мкВ} \pm 0,37$ . Значение данного показателя во второй группе –  $3,53 \text{ мкВ} \pm 0,78$ . Уменьшение латентного периода у спортсменов первой группы свидетельствует о снижении синаптических контактов, а следовательно, в увеличении скорости ответной реакции на поступающему раздражение<sup>7</sup>.

Из результатов собственных исследований можно сделать следующие выводы: у спортсменов игровых видов спорта прослеживается четкая тенденция к уменьшению латентного периода положительных и отрицательных компонент вызванных потенциалов и увеличения амплитуды компоненты P300 по сравнению с спортсменами-легкоатлетами. Это указывает на то, что существует положительное влияние физических нагрузок на функциональное состояние коры головного мозга и нервной системы в целом.

Поскольку процесс обучения физическим упражнениям на уровне центральной нервной системы, представляет собой возникновение сложных нервно-мышечных актов, при которых происходит создание новых

---

<sup>6</sup> Асташенко А. П., Шуваев В. Т. Изменения вызванных потенциалов в задачах внимания и селекции фрагментированных простых и сложных зрительных стимулов у человека // Вестник ТПГУ, 2009. – Выпуск 11 (89). – С. 217-223.

<sup>7</sup> Шаханова А. В., Беданоква Л. Ш. Особенности влияния спортивных нагрузок различной тренировочной направленности на параметры когнитивных вызванных потенциалов в ситуации внимания // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки, 2012. – № 4 (110).

временных связей в коре головного мозга, что приводит к улучшению двигательной координации, в нашем случае это реагирование на представленный стимульный материал.

Результаты исследования вносят вклад в развитие фундаментальных представлений о механизмах формирования физических качеств и могут послужить основой для выработки критериев спортивного отбора.