

пометрические показатели (рост, масса, окружность грудной клетки) характеризовались более низкими показателями у школьников, которые подвергаются воздействию ионизирующего облучения; достоверные различия зафиксированы среди девушек. Более высокими показателями ЧСС в контрольной группе обследуемых характеризовались мальчики, в экспериментальной – девочки. Данные артериального давления выше у подростков экспериментальной группы. По показателям ЖЕЛ также преобладали представители экспериментальной группы. Высшая склонность к напряжению механизмов адаптации по показателю АП зафиксирована у детей, проживающих на радиоактивно загрязненной территории.

**Ключевые слова:** адаптационный потенциал, физическое развитие, подростковый возраст, ионизирующее облучение.

**Trofymiak Yuriy. Major Trends in Physical Development and Adaptive Capacities of Adolescents Living in Contaminated Areas.** Comparative analysis of basic anthropometric and something indicators examined, based on which we established the basic trends in the state of physical development and adaptive capacities of adolescents in conditions of exposure to radioactive contamination. The study shows that the main anthropometric indicators (height, weight, chest circumference) were characterized by lower performance of the students, who are exposed to ionizing radiation; significant differences recorded among girls. Higher heart rate in the control group of patients characterized by the boys, experimental girls. Remarkable blood pressure is higher for adolescents of the experimental group. Indicators YELLOW also dominated the examined experimental group. The higher propensity for stress adaptation mechanisms in terms of AP recorded for children living in the contaminated area.

**Key words:** adaptive capacity, physical development, puberty, and ionizing radiation.

Стаття надійшла до редколегії  
21.03.2017 р.

УДК612.821:796.071

Альона Романюк

### **Аналіз просторової локалізації джерел викликаної активності та амплітудно-часових характеристик ВП кори головного мозку в спортсменів**

Вивчено амплітудно-часові характеристики викликаних потенціалів кори головного мозку та просторову локалізацію джерел викликаної активності кори головного мозку під час сприйняття й обробки значимої інформації «Що» та «Де» в спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів. Установлено, що пізні компоненти характеризувалися переважно збільшенням амплітуди та зниженням латентності під час обох серій значимих стимулів у спортсменів-ігровиків і легкоатлетів. У спортсменів ігрових видів спорту відзначено джерела активності в надкрайовій звивині, функціональне значення яких полягає у виконанні всіх цілеспрямованих дій, до яких належать професійні та спортивні рухи. У спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів також виявлено джерела викликаної активності в полі 8, 9, 40 за Бродманом, які безпосередньо стосуються формування задуму та організації самого руху, що важливо в спортивній діяльності.

**Ключові слова:** амплітудно-часові характеристики ВП, спортсмени, джерела викликаної активності, кора головного мозку.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Вивчення особливостей викликаної активності кори головного мозку в спортсменів різної спортивної спеціалізації є актуальною науково-теоретичною та прикладною проблемою.

Для того щоб досягти високих результатів в обраному виді спорту, застосовують спортивне тренування. Для вивчення особливостей спортивного тренування в таких видах, як ігрові та легка атлетика, яким притаманний різний характер виконуваної фізичної роботи [6], необхідні розуміння фізіологічних основ вправ ациклічного й циклічного характеру та, відповідно, знань фізіологічних особливостей переробки інформації й формування відповіді на завдання, що ставиться перед спортсменом конкретного виду спорту.

Вітчизняним і закордонним ученим належить вагомий внесок у розв'язання проблем біоелектричної активності кори головного мозку в спортсменів [5; 6; 8; 9].

Зокрема, вивчено надповільну електричну активність головного мозку під час короткочасного гіпоксичного стресу в спортсменів [2], виявлено особливості зорових, слухових і когнітивних викликаних потенціалів головного мозку в спортсменів [5], охарактеризовано викликані потенціали головного мозку в спортсменів-єдиноборців [3], встановлено взаємозв'язки викликаних потенціалів головного мозку з рівнем спеціальної фізичної підготовленості футболістів [4]. Однак практично відсутні результати вивчення особливостей просторової локалізації джерел викликаної активності кори головного мозку та амплітудно-часових характеристик ВП у спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів під час сприйняття та обробки важливої інформації.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Ученими встановлено, що в процесі тренувань у єдиноборстві простежено зміни в роботі нервової системи, які проявляються, передусім, у зниженні латентного періоду ССВП [3].

На думку науковців [4], у спортсменів, характер діяльності яких пов'язаний із розпізнаванням внутрішніх стимулів і побудовою рухових актів відповідно до них (спортивне карате), відбувається розвиток двох систем, як довільної системи формування моторної реакції на стимул, так і мимовільної системи розпізнавання якостей стимулу. Про це свідчить зменшення латентного періоду й амплітуди ССВП у спортсменів високої кваліфікації і у фронтальній, і в потиличній ділянці кори головного мозку.

У важкоатлетів, спортивна діяльність яких пов'язана більшою мірою зі стереотипними руховими актами, розвивається лише система мимовільної уваги й формування рухових актів, довільна ж система розпізнавання якості стимулів при цьому дещо пригнічується.

Окрім того, спортивна діяльність у єдиноборствах пов'язана з необхідністю виконувати поставлені завдання в умовах високого психоневрологічного напруження. Учені вважають [5; 9], що в таких ситуаціях ефективність дій спортсмена залежить від уміння швидко та правильно оцінити ситуацію, раціонально розподілити техніко-тактичні зусилля та виробити стратегію процесу. Ці вміння залежать від особливостей когнітивної сфери спортсменів. Проте недостатньо уваги приділено вивченню особливостей амплітудно-часових характеристик ВП під час сприйняття й обробки значимої інформації та просторової локалізації джерел викликаної активності кори головного мозку в спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів.

**Мета й завдання статті.** Мета – проаналізувати особливості просторової локалізації джерел викликаної активності та амплітудно-часових характеристик ВП кори головного мозку в спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів.

Відповідно до мети поставлено **завдання**:

- 1) дослідити особливості просторової локалізації джерел викликаної активності в спортсменів ігрових видів спорту та легкоатлетів під час сприйняття й обробки значимої інформації «Що» та «Де»;
- 2) проаналізувати особливості амплітудно-часових характеристик ВП кори головного мозку в спортсменів-легкоатлетів під час сприйняття та обробки значимої інформації «Що» й «Де».

**Матеріали та методи дослідження.** У дослідженні брали участь 140 осіб чоловічої статі. Усі вони були спортсменами різної спеціалізації та кваліфікації віком 17–25 років. Згідно з їхньою спортивною спеціалізацією респондентів поділено на дві групи: I – спортсмени ігрових видів спорту (баскетбол, волейбол, футбол), II – спортсмени-легкоатлети (спринтер, стаєр, спортивна ходьба). Спортсмени мали спортивне звання майстра спорту міжнародного класу (МСМК), майстра спорту (МС), а також спортивні розряди від III до кандидата в майстри спорту (КМС).

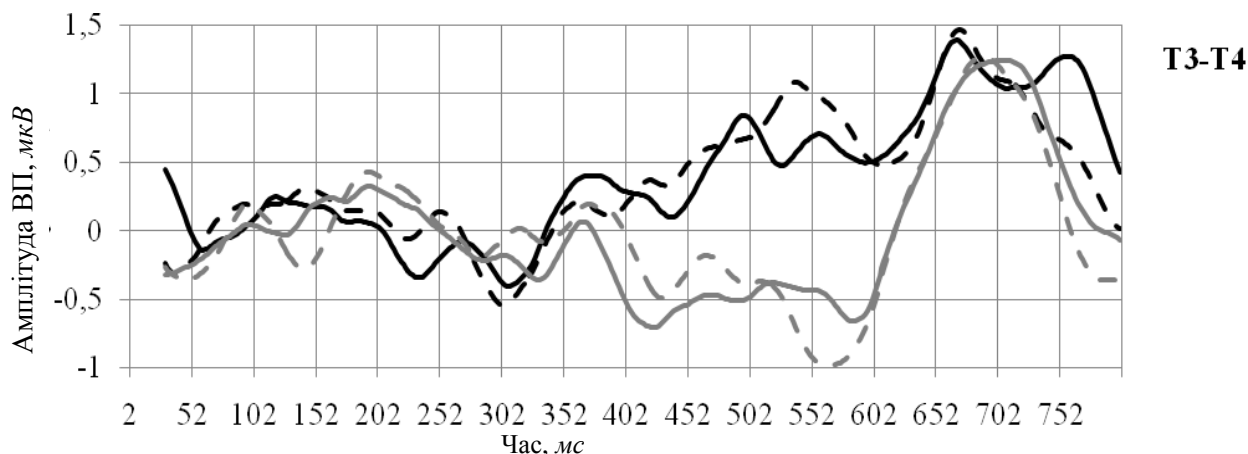
У дослідженні застосовано **метод** викликаних потенціалів (методику Р300 та ІСА-аналіз) [1]. Стимульний матеріал обстежуваному розроблено у вигляді двох серій. Обстежуваному контингенту на екран монітора подавалися дві серії стимулів – значимих і незначимих. Перша серія «Що» складалася зі 100 стимулів: досліджувані повинні були реагувати на появу зеленого м'яча. Друга серія «Де» – 100 стимулів: обстежувані повинні були реагувати на зелений м'яч лише в тому випадку, якщо він перебував у лівому верхньому куті екрана монітора. Стимули подавали у випадковому порядку. Час їх появи тривав 840 000 мс, міжстимульний період – 2–3 с. Під час подачі стимулів досліджуваний був на відстані 1 м від екрана в сидячому положенні.

Обробку даних здійснювали за допомогою методів математичної статистики в статистичному пакеті *MedStat* [7].

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Оскільки в процесі спортивної діяльності спортсмену доводиться реагувати на низку зовнішніх і внутрішніх сигналів, то основою вдосконалення спортивної майстерності в ігрових видах спорту є вміння концентрувати свою увагу, швидко реагувати на зміну ігрових ситуацій і приймати рішення. Спортсмени-легкоатлети повинні володіти сильною нервовою системою й чітко реагувати на «Старт» як пускову реакцію для виконання складного завдання.

Тому для аналізу амплітудно-часових характеристик ВП ураховано P3, N2-P3, оскільки ці компоненти беруть участь у процесах залучення уваги до визначеної частини простору, а також у процесах класифікації та категоризації стимулу [9; 11].

Здійснивши аналіз амплітудно-часових характеристик викликаних потенціалів кори головного мозку, ми встановили такі особливості. Латентність компонента P3, мс характеризувалася статистично нижчими значеннями в задньолобових, передньоскроневих (рис. 1), центральних ділянках правої півкулі й латеральнолобових ділянках кори лівої півкулі головного мозку в спортсменів-легкоатлетів під час споглядання серії стимулів «Що». У легкоатлетів значення P3, мс у F4 –  $261 \pm 6,26$ , T4 –  $257 \pm 6,28$ , C4 –  $258 \pm 6,17$ , F7 –  $261 \pm 6,26$  та в спортсменів ігрових видів спорту у F4 –  $277 \pm 6,15$ , T4 –  $276 \pm 6,61$ , C4 –  $276 \pm 6,89$ , F7 –  $279 \pm 6,39$  при  $p < 0,05$ .



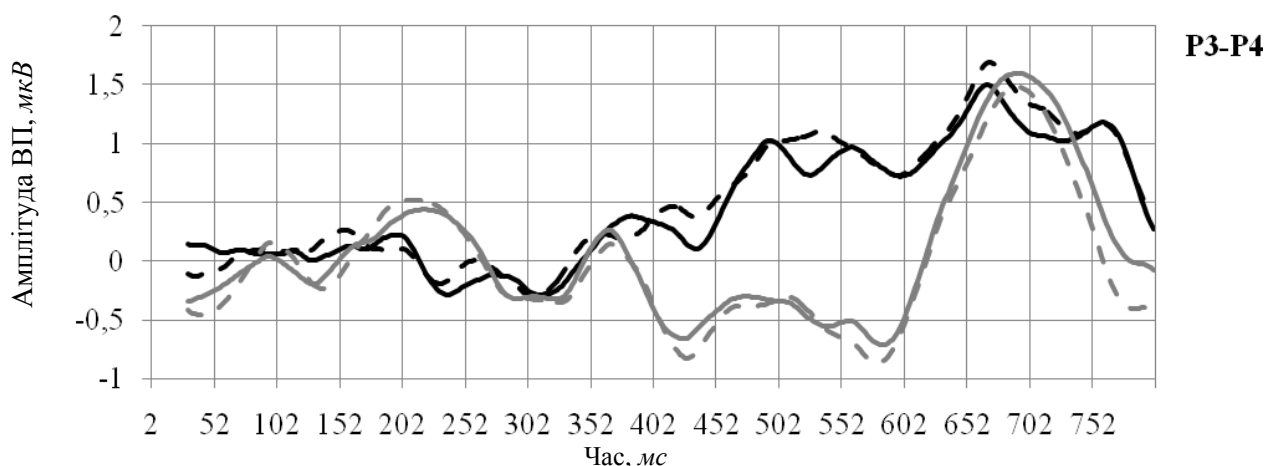
**Рис. 1.** Викликані потенціали (групове усереднення,  $n = 140$ ) у передньоскроневих відведеннях у спортсменів ігрових видів спорту (чорна суцільна лінія – ліва півкуля; чорна пунктирна лінія – права півкуля) та легкоатлетів (сіра суцільна лінія – ліва півкуля; сіра пунктирна лінія – права півкуля) під час серії стимулів «Що»

Значення латентності P3, мс у спортсменів ігрових видів спорту під час споглядання серії стимулів «Де» відзначалися статистично нижчими значеннями в передньолобових, задньолобових, задньоскроневих, тім'яних, потиличних ділянках кори обох півкуль головного мозку та латеральнолобових ділянках лівої півкулі головного мозку.

Спортсмени ігрових видів спорту мали такі значення P3, мс у Fp1 –  $258 \pm 6,87$ , Fp2 –  $260 \pm 6,55$ , F3 –  $254 \pm 6,61$ , F4 –  $252 \pm 6,65$ , F7 –  $255 \pm 6,84$ , T5 –  $253 \pm 6,55$ , T6 –  $260 \pm 6,20$ , P3 –  $260 \pm 6,69$ , P4 –  $258 \pm 6,41$ , O1 –  $259 \pm 6,34$ , O2 –  $256 \pm 6,53$ , а спортсмени-легкоатлети Fp1 –  $268 \pm 6,14$ , Fp2 –  $276 \pm 6,04$ , F3 –  $271 \pm 5,92$ , F4 –  $276 \pm 6,07$ , F7 –  $273 \pm 6,14$ , T5 –  $280 \pm 6,52$ , T6 –  $282 \pm 6,70$ , P3 –  $285 \pm 6,64$ , P4 –  $273 \pm 6,99$ , O1 –  $285 \pm 6,85$ , O2 –  $276 \pm 6,77$ , при  $p < 0,05$ .

У спортсменів-легкоатлетів виявлено статистично вищі значення амплітуди N2-P3, мкВ у задньолобових і передньоскроневих відділах кори лівої півкулі головного мозку та латеральнолобових обох півкуль кори головного мозку під час стимулів серії «Що», порівняно з ігровиками. Значення N2-P3, мкВ у легкоатлетів у F3 –  $4,42 \pm 0,66$ , T3 –  $3,16 \pm 0,58$ , F7 –  $4,11 \pm 0,57$ , F8 –  $3,69 \pm 0,51$  та спортсменів ігрових видів спорту у F3 –  $3,20 \pm 0,41$ , T3 –  $2,54 \pm 0,50$ , F7 –  $2,29 \pm 0,78$ , F8 –  $2,82 \pm 0,66$  при  $p < 0,05$ .

Під час серії стимулів «Де» статистично вищими значеннями амплітуди N2-P3, мкВ відзначалися спортсмени ігрових видів спорту в тім'яних відділах кори лівої півкулі головного мозку (рис. 2). Ігровики характеризувалися такими значеннями в P3 –  $3,05 \pm 0,40$  та легкоатлети –  $2,22 \pm 0,39$  при  $p < 0,05$ .



**Рис. 2.** Викликані потенціали (групове усереднення,  $n = 140$ ) у тім'яних відведеннях у спортсменів ігрових видів спорту (чорна суцільна лінія – ліва півкуля; чорна пунктирна лінія – права півкуля) та легкоатлетів (сіра суцільна лінія – ліва півкуля; сіра пунктирна лінія – права півкуля) під час серії стимулів «Де»

Пізні компоненти ВП характеризувалися переважно збільшенням амплітуди та зниженням латентного періоду під час обох серій значимих стимулів у спортсменів-ігровиків та легкоатлетів. Дві групи спортсменів відзначалися зменшенням значень латентності; це може вказувати на прискорений процес обробки значимої інформації «Що» та «Де». Швидкість процесів пізнання й прийняття рішення є ефективним в обох групах спортсменів. Отримані результати показали більш ефективне використання здатності до концентрації уваги на поставленому завданні в ігровиків під час обох серій стимулів і в легкоатлетів під час серії стимулів «Що».

Із літературних джерел відомо, що збільшення амплітуди свідчить про більше залучення нейронів, а отже – швидшу обробку інформації [12]. Тому можна припустити, що збільшення амплітуди в спортсменів ігрових видів спорту в процесі реагування на розміщення об'єкта під час серії стимулів «Де», а в легкоатлетів на об'єкт – «Що» пов'язані саме з цим механізмом.

Також ученими [11; 13] обґрунтовано, що збільшення амплітуди може розглядатись і як відображення посилення сенсорного вхідного стимулу, який пов'язаний зі стимулом, пред'явленим у сфері уваги, і як ефект якоїсь часової синхронізації окремих відповідей на включення стимулу, і як прояв придушення іррелевантної інформації, і як відображення контролю системою уваги процесів у складі «вентрального потоку», що надходить по зорових проекціях у скроневу ділянку, де реалізуються функції аналізу характеристик і впізнання об'єкта.

На нашу думку, збільшення амплітуди та зменшення латентності компонент ВП усе ж таки відображає посилення процесу сприйняття значимого стимулу.

Наші результати узгоджуються з даними вчених, які припускали, що амплітудно-часові характеристики ВП варіюють залежно від просторових характеристик об'єкта (таких як положення зорового стимулу в просторі) і пов'язані з особливостями розподілу візуально-просторової уваги [10].

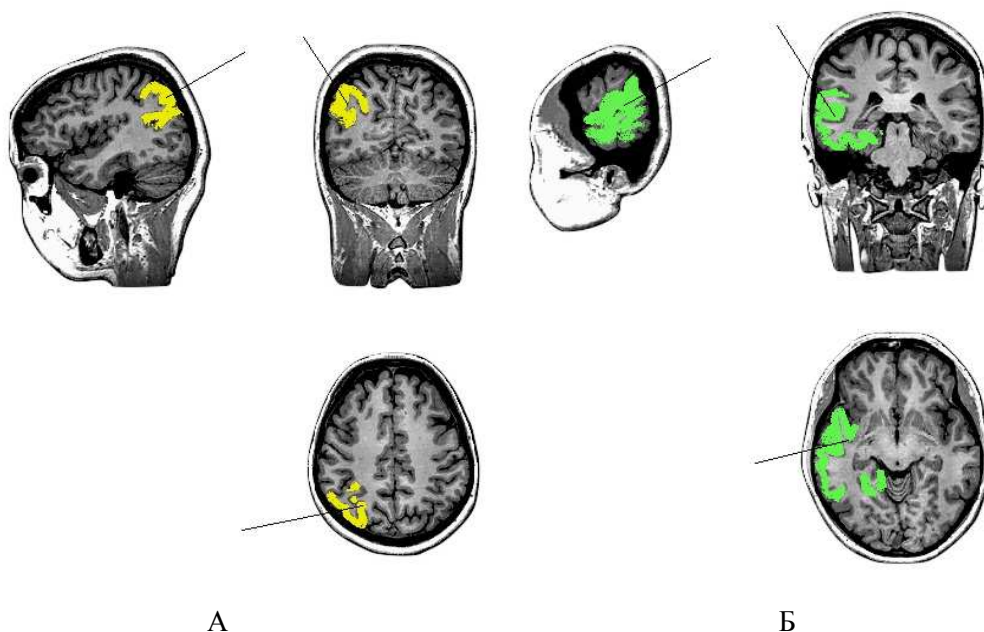
Застосування алгоритму багатодипольної локалізації джерел електричної активності дало змогу з високою вірогідністю встановити координати локалізації джерела у всіх обстежуваних спортсменів. Координати дипольного джерела визначали відповідно до стереотаксичного атласу головного мозку людини Talairach [1; 12].

Провівши аналіз отриманих результатів під час серії стимулів «Що» у спортсменів ігрових видів спорту й легкоатлетів, ми отримали такі координати локалізації джерел викликаного активності.

У спортсменів-ігровиків виявлено джерело активності в тім'яній частці правої півкулі кори головного мозку, у нижній тім'яній часточці (рис. 3 А). У лівій півкулі кори головного мозку, скроневої частці, у верхній скроневої звивині виявлено джерело викликаного активності кори головного мозку в спортсменів-легкоатлетів під час експериментальної ситуації «Що» (рис. 3 Б).

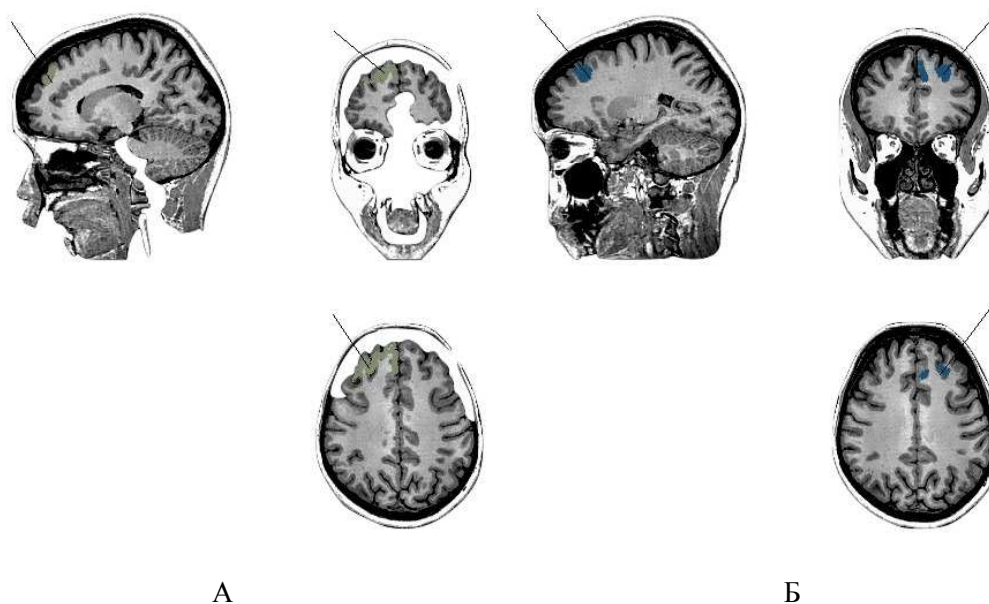
На рис. 4 зображено просторову локалізацію джерел викликаного активності кори головного мозку в ігровиків (рис. 4 А) та легкоатлетів (рис. 4 Б). У спортсменів ігрових видів спорту виявлено

джерело викликаної активності в правій півкулі в лобовій частці, середній лобовій звивині (поле за Бродманом 9) та в легкоатлетів у лівій півкулі головного мозку в лобовій частці, а саме в середній лобовій звивині (поле за 8).



**Рис. 3.** Просторова локалізація джерел викликаної активності під час серії стимулів «Що» в ігровиків (А) та легкоатлетів (Б)

Примітка до рис. 3–6: ————— лінія вказує на джерело викликаної активності в певній ділянці мозку.



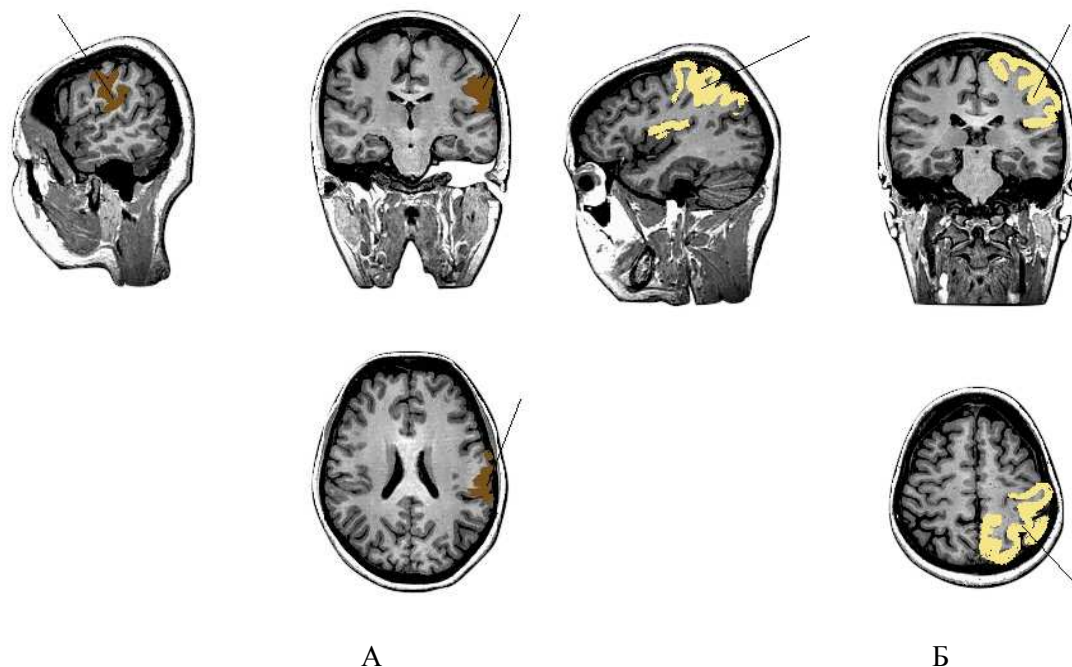
**Рис. 4.** Просторова локалізація джерел викликаної активності під час серії стимулів «Що» в ігровиків (А) та легкоатлетів (Б)

Під час аналізу результатів просторової локалізації джерел викликаної активності в досліджуваних спортсменів під час значимої інформації «Де» встановлено такі результати.

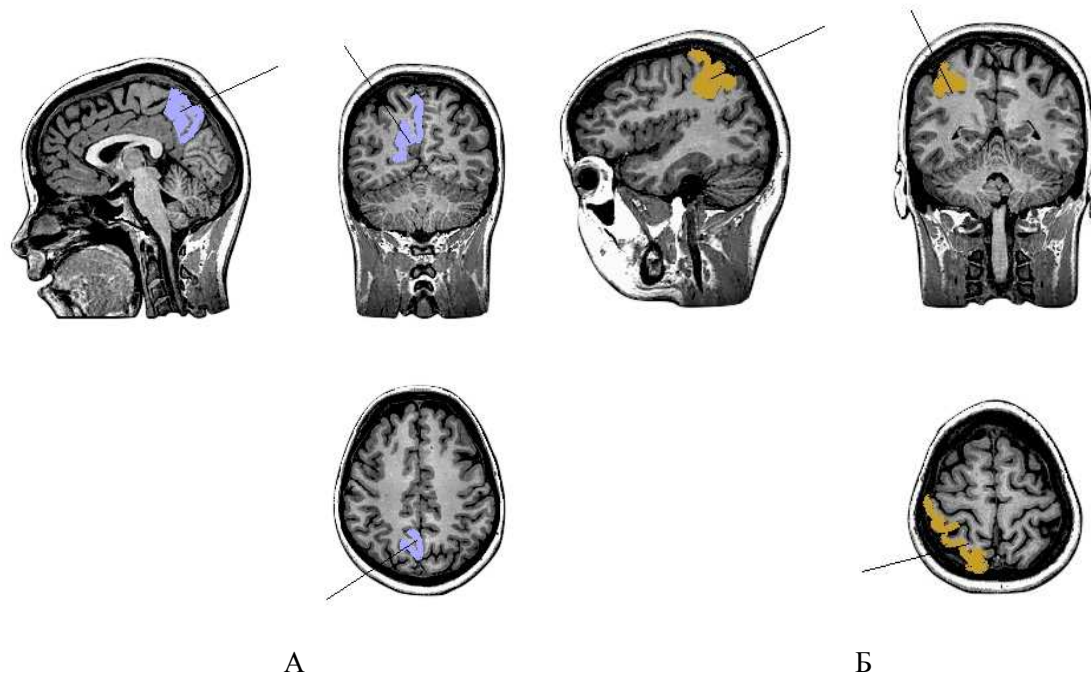
Джерело локалізації викликаної активності в спортсменів ігрових видів спорту зареєстроване в лівій півкулі, тім'яній частці, надкрайовій звивині, поле за Бродманом 40 (рис. 5 А). Легкоатлети

відзначилися локалізацією джерела активності в лівій півкулі кори головного мозку в тім'яній частці, що спрямоване більш углиб мозку, біла речовина (рис. 5 Б).

У спортсменів ігрових видів спорту джерело викликаної активності локалізоване в правій півкулі, у тім'яній частці, передклин півкуль головного мозку (рис. 6 А), а в легкоатлетів зареєстроване в правій півкулі, у тім'яній частці, передклин півкуль головного мозку, сіра речовина, поле за Бродманом 7 (рис. 6 Б).



**Рис. 5.** Просторова локалізація джерел викликаної активності під час серії стимулів «Де» в ігровиків (А) та легкоатлетів (Б)



**Рис. 6.** Просторова локалізація джерел викликаної активності під час серії стимулів «Де» в ігровиків (А) та легкоатлетів (Б)

Дослідження локалізації джерел викликаної активності кори головного мозку в досліджуваних спортсменів дало підставу говорити про те, що аналіз джерел пізніх компонентів ВП показує участь різноманітних структур мозку: скроневих, тім'яних, лобових часток – у розпізнаванні, диференціюванні та утриманні в пам'яті значимих стимулів.

У спортсменів ігрових видів спорту відзначено джерела активності в надкрайовій звивині, функціональне значення яких полягає в здійсненні всіх цілеспрямованих рухів, до яких належать професійні та спортивні рухи. Також у цій групі спортсменів виявлено джерело активності в полі за Бродманом 40, яке за структурними особливостями цього поля аналогічне асоціативним полям лобових часток та є матеріальним субстратом найскладніших форм людського сприйняття й пізнання.

У спортсменів обох груп виявлено диполі в полі 8, 9, 40 за Бродманом, які мають пряме відношення до формування задуму й організації самого руху, що є важливим у спортивній діяльності. Зокрема, лобова асоціативна ділянка (поля 8, 9), беручи участь у реалізації психічних процесів, одночасно є місцем організації цілеспрямованої діяльності, у тому числі за рахунок прийняття рішення та формування програми дії.

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Таким чином, амплітудно-часові характеристики ВП кори головного мозку характеризувалися вищими активаційними процесами в передньоскроневих і задньоскроневих відділах кори головного мозку в легкоатлетів під час сприйняття та обробки значимої інформації «Що» як об'єкта, а в спортсменів ігрових видів спорту – у тім'яних відділах кори під час сприйняття та обробки значимої інформації «Де», як локалізації об'єкта в просторі. Аналіз локалізації джерел викликаної активності під час сприйняття й обробки інформації значимих стимулів «Що» та «Де» характеризувався активністю в передньоасоціативних відділах кори головного мозку в досліджуваних спортсменів.

Подальші дослідження в цьому напрямі можуть бути спрямовані на пошук біологічно значимих моделей для прогнозування успішності спортсменів у різних видах спорту, які б ураховували не лише морфологічні, фізіологічні можливості спортсмена, а й особливості викликаної активності кори головного мозку під час сприйняття та обробки значимої інформації.

#### *Джерела та література*

1. Алёшина Е. Д. Когнитивный вызванный потенциал P300: методика, опыт, применения, клиническое значение / Е. Д. Алёшина, Н. Н. Коберская, И. В. Дамулин // Журнал неврологии и психиатрии. – 2009. – № 8. – С. 77–84.
2. Ахмадеев Р. Р. Сверхмедленная электрическая активность головного мозга при краткосрочном гипоксическом стрессе у спортсменов / Р. Р. Ахмадеев, А. В. Бажин, А. Х. Кальметьев // Вестник ЮурГУ. – 2006. – № 3. – С. 94–96.
3. Гужов Ф. А. Характеристика вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов-единоборцев (на примере спортивного карате) / Ф. А. Гужов, М. Б. Ложкина, Л. В. Капилевич // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 372. – С. 148–151.
4. Гурова М. Б. Структура соматосенсорных вызванных потенциалов у спортсменов-тяжелоатлетов и единоборцев разной квалификации / М. Б. Гурова, Л. В. Капилевич, Т. С. Матросова // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 345. – С. 171–172.
5. Замулина Е. В. Особенности зрительных, слуховых та когнитивных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов : дис. ... канд. мед. наук / Е. В. Замулина. – Томск, 2008. – 143 с.
6. Капилевич Л. В. Взаимосвязь вызванных потенциалов головного мозга с уровнем специальной физической подготовленности футболистов / Л. В. Капилевич, Е. В. Замулина // Бюллетень сибирской медицины. – 2008 – № 2. – С. 112–114.
7. Лях Ю. Е. Основы компьютерной биостатистики: анализ информации в биологии, медицины и фармации статистическим пакетом MedStat / Ю. Е. Лях, В. Г. Гурьянов, В. Е. Хоменко, О. А. Панченко. – Донецк, 2006. – 211 с.
8. Adrian K. C. Using neuroimaging to understand the cortical mechanisms of auditory selective attention / K. C. Adrian, Eric Larson, K. Ross [et al.] // Hearing Research. – 2013. – P. 1–10 [Elektronik resourse]. – Mode of access : <http://dx.doi.org/10.1016/j.hears.2013.06.010>.
9. Denisa Enescu-Bieru, Mirela L. Călina, Elena T. Avramescu, Minai Dragomir. Study of somatosensory evoked potential parameters in professional athletes // Advance sinbiomedical research. – UK, University of Cambridge, 2010. – P. 243–249.
10. Koya Yamashiro. Skill-specific changes in somatosensory-evoked potentials and reaction times in baseball players / Daisuke Sato, Hideaki Onishi, Takuya Yoshida, Yoko Horiuchi, Sho Nakazawa, Atsuo Maruyama // Experimental Brain Research. – 2013. – V. 225. – № 2. – P. 197–203.



11. Estate M. Sokhadze Event-Related Potential Study of Attention Regulation During Illusory Figure Categorization Task in ADHD, Autism Spectrum Disorder, and Typical Children / Sokhadze M. Estate, Joshua M. Baruth, Sears Lonnie [et al.] // *Journal of Neurotherapy*, 2012. – Vol. 16, No. 1. – P. 12–31. (DOI: 10.1080/10874208.2012.650119).
12. Kenny R. Coventry. Spatial language, visual attention, and perceptual simulation / Coventry R. Kenny, Lynott Dermot, Cangelosi Angelo [et al.] // *Brain & Language*. – 112. – 2010. – P. 202–213 (journal homepage: [www.elsevier.com/locate/b&l](http://www.elsevier.com/locate/b&l)).
13. Murakami Somatosensory evoked potentials and high-frequency oscillation in athletes / Kenji Sakuma and Kenji Nakashima / Murakami, Takenobu // *Clinical Neurophysiology*, 2008.. – V. 119. – 12. – P. 2862–2869.

**Романюк Алена. Анализ пространственной локализации источников вызванной активности и амплитудно-временных характеристик ВП коры головного мозга у спортсменов.** Изучены амплитудно-временные характеристики вызванных потенциалов коры головного мозга и пространственная локализация источников вызванной активности коры головного мозга при восприятии и обработке значимой информации «Что» и «Где» у спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов. Установлено, что поздние компоненты характеризовались преимущественно увеличением амплитуды и снижением латентности во время обеих серий значимых стимулов у спортсменов-игровиков и легкоатлетов. У спортсменов игровых видов спорта отмечены источники активности в надкраевой извилине, функциональное значение которых заключается в осуществлении всех целенаправленных действиях, к которым относятся профессиональные и спортивные движения. У спортсменов игровых видов спорта и легкоатлетов также обнаружены источники вызванной активности в поле 8, 9, 40 по Бродману, которые имеют прямое отношение к формированию замысла и организации самого движения, что является важным в спортивной деятельности.

**Ключевые слова:** амплитудно-временные характеристики ВП, спортсмены, источники вызванной активности, кора головного мозга.

**Romaniuk Alona. Analysis of the Spatial Localization of Sources Caused by Activity and Amplitude-time Characteristics ERP Cortex in Athletes.** Studied amplitude-time characteristics of evoked potentials cortex and spatial localization of sources caused by the activity of the cerebral cortex in the perception and processing of relevant information «What» and «Where» in athletes playing sports and athletes. Was found that later characterized mainly components increasing amplitude and latency reduction during both series of significant incentives in athletes playing sports and athletes. In athletes playing sports sources marked activity supramarginalisgyrus, which is the functional significance in the implementation of targeted actions, which include professional and athletic movements. In athletes playing sports and athletes also discovered the source activity was induced 8, 9, 40 for Brodman, which are directly related to the formation of design and organization of the movement, which is important in sports activities.

**Key words:** amplitude-time characteristics of the ERP, athletes, source induced activity cerebral cortex.

Стаття надійшла до редколегії  
19.03.2017 р.

УДК:599.323.41:577.353

**Світлана Зай,  
Тетяна Матвієнко,  
Владислав Білобров,  
Софія Парадізова,  
Дарія Вулицька,  
Олександр Мотузюк**

### **Розвиток втоми *muscle soleus* у результаті його тривалої активації при розвитку ішемічної контрактури**

У роботі досліджували процес розвитку м'язової втоми при ішемічних патологіях. Аналіз проводився визначенням сили на початку та в кінці поодиноких тетанічних скорочень і різниці між цими величинами. Результати досліджень показали, що при розвитку ішемічних контрактур відбувається значне пригнічення скоротливої активності скелетних м'язів. Установлено, що порушення скоротливої здатності скелетних м'язів виникає внаслідок нехолінергічних ефектів цієї патології.

**Ключові слова:** м'язова втома, алкогольна інтоксикація, м'язове скорочення, *muscle soleus*.

© Зай С., Матвієнко Т., Білобров В., Парадізова С., Вулицька Д., Мотузюк О., 2017