

# РОЗДІЛ IV

## Фізіологія людини і тварин

УДК 612.822.3+612.821

Лілія Юхименко

### Спектрально-когерентні характеристики електроенцефалограми в осіб із різною швидкістю обробки інформації вищими відділами центральної нервової системи

Досліджено особливості електричної активності головного мозку (ЕЕГ) та швидкість центральної обробки інформації (ШЦОІ). Установлено статистично значимі різниці потужності та когерентності (Ког) ЕЕГ у групах обстежуваних із різною ШЦОІ. Установлено зв'язок між характеристиками ШЦОІ й ЕЕГ.

**Ключові слова:** електроенцефалографія, швидкість центральної обробки інформації, потужність та когерентність ЕЕГ.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** У літературі наголошено, що індивідуальні часові характеристики процесів обробки інформації та прийняття відповідного рішення обумовлені особливостями нервових процесів неокортексу [5; 13]. Вивчення швидкісних характеристик центральної обробки інформації стосується багатьох проблем вікової фізіології, психофізіології, медицини, фізіології праці, спортивної фізіології тощо. Відомо, що використання показників ШЦОІ дає змогу виявити й оцінити ефективність формування функціональної підсистеми оперативної пам'яті, спрогнозувати можливості варіабельності її стану [17].

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Відомо, що виконання діяльності ініціює активність специфічної просторово-часової мережі збуджених і загальмованих нейронів у корі головного мозку й підкорковому шарі [2]. Установлено, що для оцінки можливостей інтегративної функції мозку [9], вікових особливостей мозкових механізмів функціональної організації розумової діяльності найкраще використовувати часові характеристики обробки інформації [3]. Проте нейрофізіологічні механізми ШЦОІ залишаються найменш дослідженими. Питання коркового електрогенезу, топографія та функціональні зв'язки різних зон кори мозку й нейромереж, які беруть участь у переробці інформації на рівні вищих відділів центральної нервової системи практично не вирішені.

**Мета роботи** – з'ясувати особливості спектрально-когерентних характеристик ЕЕГ-активності головного мозку в осіб із різною швидкістю центральної обробки інформації вищими відділами центральної нервової системи.

**Методика та контингент дослідження.** В обстежуваних 180 чоловіків віком від 18 до 22 років визначали ШЦОІ та спектрально-когерентні характеристики електроенцефалограми (ЕЕГ). У всіх обстежуваних був присутній  $\alpha$ -ритм.

Для дослідження й оцінки ШЦОІ використовували комп'ютерний прилад «Діагност 1М» у режимі «зворотного зв'язку» [7; 9]. Обстежуваному пропонували впродовж 5 хв диференціювати та переробляти слухові подразники (чисті тони), які подавалися бінаурально через навушники. За умови появи звуку 1000 Гц (високий тон) обстежуваний повинен був швидко натискати та відпускати пальцем правої руки праву кнопку. Поява звуку 300 Гц (низький тон) вимагала швидкого натискання та відпускання пальцем лівої руки лівої кнопки. На звук 600 Гц (середній тон) – гальмівний подразник – не натискати на жодну з кнопок.

Запис та аналіз ЕЕГ здійснено за допомогою електроенцефалографічного комплексу «Нейроком» (ХАІ – Medica) відповідно до міжнародної схеми 10–20 у стані спокою та під час диференціювання й

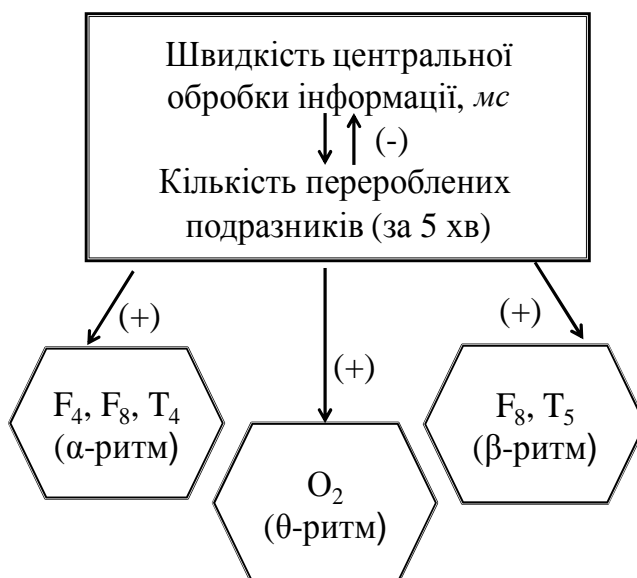
переробки інформації із заплющеними очима в екранованій світло- та звуконепрозорою камері, обладнаній згідно із санітарно-гігієнічними вимогами. У якості референтного використано об'єднаний вушний електрод. Для проведення обстежування відібрано правшів, у яких у стані спокою простежено  $\alpha$ -ритм із різним ступенем виразності. Згідно з програмним забезпеченням «Нейрокома» проводили оцінку потужності біоелектричних струмів мозку в  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\theta$ - діапазонах частот у всіх відведеннях та використовували математичну функцію швидкого перетворення Фур'є. Для оцінювання рівня просторової синхронізації нейронних ансамблів між внутрішніми півкулевими й міжпівкулевими ділянками кори проведено когерентний аналіз ЕЕГ (коефіцієнт Ко<sub>g</sub>) на основі Фур'є-перетворення.

Отриманий матеріал обробляли методами параметричної та непараметричної статистики з використанням пакета програм Microsoft Excel-2010. Під час проведення тестувань дотримувалися норм біоетики згідно з положеннями, прийнятими для здійснення наукових досліджень в університеті та відповідно до наказу МОЗ України від 13.03.2006 № 66.

**Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Установлено, що часові характеристики ШЦОІ обстежуваних в умовах виконання тестового навантаження з диференціювання й переробки подразників перебували в межах від 145,4 до 290,2 мс.

Виявлено, що кількість перероблених за 5 хв слухових подразників корелювала з ШЦОІ ( $p < 0,05$ ). Обстежувані, котрі менш успішно виконували завдання з переробки інформації, здебільшого характеризувалися низькими значеннями ШЦОІ. В обстежуваних, які краще справлялись із завданням та переробили більше подразників, ШЦОІ була кращою, ніж у менш успішних.

Здійснено кореляційний аналіз між ШЦОІ, кількістю перероблених подразників і потужністю біоелектричних струмів ЕЕГ у зацікавлених зонах кори мозку, що виявив існування вірогідного зв'язку ( $p < 0,05$ ), (рис. 1). Привернуло увагу те, що в осіб, котрі відрізнялися високою ШЦОІ, простежено більшу потужність  $\alpha$ - та  $\beta$ - діапазонів ЕЕГ у переважній кількості коркових зон мозку, порівняно з особами з низькими її характеристиками. Особи з низьким рівнем ШЦОІ під час переробки інформації характеризувалися низькою локальною активністю  $\beta$ - та  $\theta$ - ритму ЕЕГ. Отже, чим швидше відбувалася центральна обробка інформації, тим більшою ставала потужність основних ритмів ЕЕГ, особливо в центрально-фронтальних зонах і потиличній ділянці правої півкулі.



**Рис. 1.** Кореляції між швидкістю центральної обробки інформації, кількістю перероблених за 5 хв подразників і потужністю хвиль ЕЕГ; указані лише вірогідні зв'язки ( $p < 0,05$ ). Знак (+) указує на позитивний, а знак (-) – на негативний зв'язок

Для з'ясування нейрофізіологічних характеристик ШЦОІ виділено групи обстежуваних, які характеризувалися високим, середнім і низьким її рівнями (табл. 1).

**Кількісні та якісні показники швидкості центральної обробки інформації  
в групах обстежуваних  
(медіана, перший і третій квартиль)**

<b>Рівень ШЦОІ</b>	<b>Часові характеристики ШЦОІ, мс</b>	<b>Кількість перероблених подразників (за 5 хв)</b>
Високий	193,4*## (171,2; 221,9)	595*# (584,7; 626,2)
Середній	219,2^ (206,1; 221,4)	512^ (499,5; 520)
Низький	240,9 (208,3; 252,1)	479,5 (441,7; 483,2)

Примітки. \* Достовірні відмінності показників обстежуваних із високим і середнім,  $p \leq 0,05$ ; # – із високим і низьким,  $p \leq 0,05-0,01$ ; ^ – із середнім і низьким рівнями ШЦОІ,  $p \leq 0,05 - p \leq 0,01$ .

До групи з високою ШЦОІ увійшли особи, котрі змогли переробити найбільшу кількість подразників ( $p < 0,05$ ). Групу із середньою ШЦОІ склали особи, котрі на диференціювання подразників вищими відділами головного мозку витратили близько 219 мс і переробили близько 512 звукових стимулів. Особи, які переробили найменшу кількість подразників та характеризувалися найнижчою швидкістю центральної обробки інформації віднесені до групи з низьким її рівнем ( $p < 0,05$ ).

Із літератури відомо, що центральна обробка інформації мозком відображає її швидкість, якість і є наслідком аналітико-синтетичної діяльності кори мозку й інших церебральних структур [2; 6; 15; 21]. Одним із надійних методів вивчення активності мозку є ЕЕГ, яка відображає інтегративну діяльність багатьох нейрональних груп на основі реєстрації та аналізу складних корково-підкіркових взаємодій. Нас зацікавило, як змінюється біоелектрична активність мозку в людей із різною ШЦОІ під час диференціювання й переробки слухової інформації. Тому ми зіставили Ког та показники потужності хвиль у зацікавлених зонах кори мозку під час обробки інформації в людей із різним рівнем ШЦОІ.

Виявлено, що переробка слухових подразників порівняно зі станом спокою викликала зміни мозкової активності, що підтверджується даними літератури, згідно з якими ункціональне навантаження мозку завжди супроводжується динамічними змінами ЕЕГ-патернів у різних частотних діапазонах [19; 23]. Під час переробки й диференціювання подразників в обстежуваних із високим рівнем ШЦОІ встановлено збільшення потужності  $\alpha$ -хвиль ЕЕГ по всій конвексимальній поверхні кори, яке було більш значущим у ділянках правої півкулі ( $p \leq 0,001$ ), що свідчило про активізацію мисленневих процесів обробки інформації [19]. Виконання завдання супроводжувалося збільшенням потужності хвиль  $\theta$ - і  $\beta$ - діапазону по всьому скальпу ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,001$ ), за винятком тим'яної ділянки справа й тим'яно-потиличної – зліва ( $p \leq 0,05$ ).

Когерентний аналіз засвідчив підвищення між- та внутрішньопівкулевої Ког  $\alpha$ -ритму в лобних, центральних і правих скроневих, тим'яних і потиличних ділянках кори ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,001$ ).

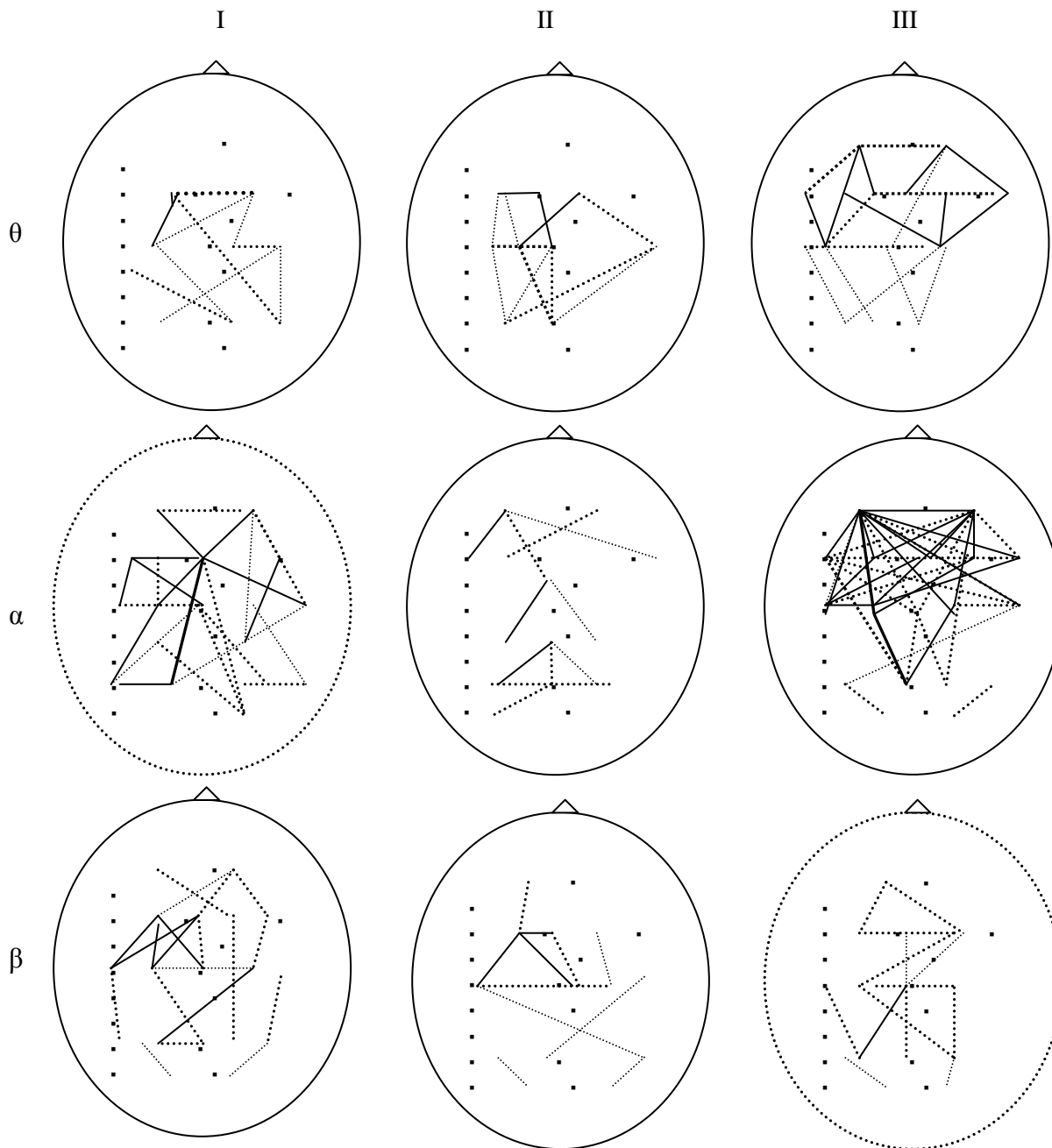
Водночас зафіксовано зниження Ког  $\alpha$ -ритму в центрально-тим'яних ділянках кори та відсутність змін функції Ког  $\theta$ -ритму в лобних ділянках ( $p \leq 0,05$ ), (рис. 2), ( $p \leq 0,05$ ). Отже, обстежувані з високим рівнем ШЦОІ характеризувалися здебільшого генералізованим підвищенням спектрально-когерентних характеристик основних ритмів ЕЕГ.

В осіб із низьким рівнем ШЦОІ потужність  $\alpha$ -ритму переважно знижувалась у більшості центрально-тим'яно-потиличних зон, крім правої вискової ділянки, де вона підвищилася ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,001$ ). В обстежуваних цієї групи – менш дифузне підвищення потужності в  $\beta$ - і  $\theta$ -діапазонах, порівняно з особами, котрі мали високий рівень ШЦОІ. Зафіксовано зниження Ког  $\alpha$ -ритму в лобно-центрально-тим'яних ділянках кори в лівій півкулі та  $\theta$ -діапазону в лобних ділянках ( $p \leq 0,05$ ). Виявлено активізацію  $\beta$ -ритму комісуральних й асоціативних нейромереж лобних, задньолобних та центрально-тим'яних ділянках кори ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,001$ ). Отже, обстежувані з низьким рівнем ШЦОІ характеризувалися здебільшого локальним зниженням Ког  $\theta$ -ритму й  $\alpha$ - ритму ЕЕГ, особливо в ділянках кори лівої півкулі.

У групі обстежуваних із середнім рівнем ШЦОІ потужність  $\alpha$ -хвиль під час виконання тесту, порівняно зі станом спокою, знижувалась у тим'яно-потиличній ділянці справа та підвищувалась у лобних ділянках кори ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,001$ ), а потужність  $\beta$ - і  $\theta$ -ритмів дещо зростала. Зіставлення по-

казників ЕЕГ обстежуваних із середнім рівнем ШЦОІ з показниками ЕЕГ осіб інших груп виявило, що потужності  $\alpha$ - і  $\beta$ -хвиль у них були вищими, порівняно з обстежуваними з низьким її рівнем і нижчими відносно обстежуваних із високою ШЦОІ.

Отже, аналіз динаміки ЕЕГ під час диференціювання й переробки інформації дав підставу виділити пластичні перебудови функціональної активності коркових зон у відповідь на запропоновану діяльність, що залежали від рівня швидкості центральної обробки інформації.



**Рис. 2.** Топокарти динаміки когерентності ЕЕГ-коливань під час переробки інформації, порівняно зі станом спокою, в обстежуваних із високим (I), середнім (II) та низьким (III) рівнями ШЦОІ. Жирна суцільна лінія й пунктир – достовірне зниження, напівжирна суцільна лінія й пунктир – достовірне підвищення (відповідно,  $p \leq 0,05$  і  $p \leq 0,01$ ) функції Ког, порівняно з вихідним станом.

Зокрема, диференціювання й переробка слухової інформації обстежуваними з високим рівнем ШЦОІ супроводжувалася найбільшим підвищенням потужності  $\alpha$ - і  $\beta$ -діапазонів серед інших груп

обстежуваних. Таке превалювання ритмів у патерні ЕЕГ забезпечувало полегшення обробки сенсорних стимулів у коркових відділах слухової аналізаторної системи.

Виходячи із сучасних уявлень про організацію мозкових процесів та отриманої нами динаміки амплітуди, когерентного й кореляційного аналізу, їх ефективність забезпечувалась активізацією фронтальних і парієтальних відділів коркової системи уваги на основі внутрішньо- та міжпівкулевої взаємодії [1; 12; 20]. Можливо, виявлена локальна синхронізація демонструвала відмінну стратегію переробки інформації, що характеризувалась умиканням механізмів низхідного контролю активності головного мозку [22] та швидкої іррадіації збудження між відповідними нейронними ансамблями функціональної системи сприйняття й переробки стимулів [10].

Не виключено, що встановлена відмінна автоматизована стратегія слухомоторного реагування в обстежуваних із низькими рівнями ШЦОІ, ґрунтувалася на функціонуванні резонансних петель із посиленою дією ретикулярної формації [24].

Виявлені нейрофізіологічні відмінності в переробці інформації між групами обстежуваних зумовлені різним рівнем ШЦОІ, що забезпечувала динамічність робочих субстратів і кортикальних структур [8; 13]. Імовірно, що нейронні ансамблі, які забезпечують переробку інформації, можуть відрізнятися як за складом, так і за ступенем різниць часових характеристик [19]. Уважаємо, що саме тому в обстежуваних із високим рівнем ШЦОІ під час обробки інформації зафіксовано високу часову й просторову синхронізацію та когерентність хвиль ЕЕГ, що доводить існування високої дискримінаційної здатності різних нейронних ансамблів, які задіяні оперативною пам'яттю [4; 5].

Отже, наявність зв'язку між ЕЕГ-характеристиками та ШЦОІ – доказ того, що в обробці й диференціюванні сенсорної інформації беруть участь одні й ті самі нейрональні механізми. Відмінності ЕЕГ-характеристик в осіб із різним рівнем ШЦОІ вказують на існування індивідуальної варіативності особливостей у просторово-часовій організації електрогенезу. Зафіксована нами вибіркова активація неокортексу в людей із різним рівнем ШЦОІ визначає швидкість сприйняття, селекції та дії й відбувається на основі численних зворотних корково-коркових і корково-підкоркових зв'язків.

Існують роботи, у яких показано, що нейрофізіологічною основою ефективного запам'ятовування зорової інформації є збільшення когерентності потенціалів  $\alpha$ -діапазону ЕЕГ, порівняно з вихідним станом [16]. В інших роботах наголошено на різноспрямованих змінах когерентності та синхронізації біопотенціалів під час виконання різних видів розумової діяльності й пояснюють це особливостями завдання [1; 14]. Виявлена нами в цьому дослідженні спектрально-когерентна динаміка свідчить на користь того, що зміни рівня та структури таких взаємозв'язків у  $\alpha$ -,  $\beta$ -, і  $\theta$ -діапазонах ЕЕГ може бути нейрофізіологічними індикаторами швидкості, кількості і якості переробки інформації вищими відділами центральної нервової системи. Обстежувані з високим рівнем ШЦОІ характеризувалися швидкими процесами диференціювання й переробки слухової інформації, локальним підвищенням когерентності основних ритмів ЕЕГ, що сприяло досягненню високого результату. Підвищення когерентності потенціалів  $\alpha$ -діапазону ЕЕГ лобних і тім'яних ділянок кори, що простежено в обстежуваних із високими швидкостями обробки інформації, може розглядатися як прояв участі  $\alpha$ -системи у формуванні лобно-тім'яної нейромережі селективної уваги [11], закодованою у звукових стимулах нашого тесту з диференціювання та переробки інформації.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Під час диференціювання й переробки слухової інформації проведено порівняльне нейрофізіологічне дослідження нейрокортикальних механізмів ШЦОІ головним мозком. Установлено, що ШЦОІ є інтегральною властивістю вищих відділів ЦНС, яка забезпечує активацію різних відділів і структур головного мозку, що супроводжується відповідним залученням усіх ритмогенних нейромереж. Виявлено нейрофізіологічні особливості функціонування головного мозку під час диференціювання й переробки інформації в людей, що зумовлено властивостями ШЦОІ. Установлено статистично значимий зв'язок потужності та Ког ЕЕГ-характеристик і швидкості центральної обробки інформації. У людей із високим рівнем ШЦОІ виявлено високу потужність і когерентність ЕЕГ-активності в зацікавлених відділах кори мозку, порівняно з особами, котрі відрізняються низькими її рівнями. Показано, що обстежувані з високим рівнем ШЦОІ, на відміну від середнього та низького, під час обробки інформації характеризувалися посиленням активності взаємодій і збільшенням потужності  $\beta$ -хвиль по всьому скальпу (за винятком тім'яної ділянки справа та тім'яно-потиличної зліва) і  $\alpha$ -хвиль загалом у корі, котре було більш значущим у коркових ділянках правої півкулі ( $p \leq 0,001$ ). Виявлено відсутність змін функції Ког

$\theta$ -ритму в лобних ділянках обстежуваних із високим і середнім рівнями ШЦОІ та зниження Ког в осіб із низьким її рівнем. Установлено пригнічення Ког  $\alpha$ -ритму в центрально-тім'яних ділянках кори обстежуваних із високою ШЦОІ й у лобно-центрально-тім'яних ділянках кори обстежуваних із низьким її рівнем у лівій півкулі. Установлені ЕЕГ-кореляти нейрофізіологічних механізмів ШЦОІ характеризують індивідуальні властивості переробки інформації й можуть бути використані для аналізу особливостей центральної нервової системи, низки психофізіологічних функцій та поведінкових реакцій.

#### *Джерела та література*

1. Данько С. Г. Электроэнцефалографические характеристики когнитивно-специфического внимания готовности при вербальном обучении. Характеристики локальной синхронизации ЭЭГ/ С. Г. Данько, Н. П. Бехтерева, Л. М. Качалова // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 2. – С. 5–12.
2. Иваницкий А. М. Синтез информации в ключевых отделах коры как основа субъективных переживаний / А. М. Иваницкий // Журн. высш. нервн. деят. – 1997. – Т. 47. – Вып. 2. – С. 209–216.
3. Лизогуб В. С. Мозговые механизмы функциональной организации сложных слухомоторных реакций / В. С. Лизогуб, Т. В. Кожемяко, Л. И. Юхименко, С. Н. Хоменко // Международный научный институт «Educatio» (International Scientific Institute «Educatio»). – Новосибирск : Биологические науки. – IX (16), 2015. – С. 132–136.
4. Лизогуб В. С. ЕЕГ-аналіз переробки слухової інформації у людей з різним рівнем функціональної рухливості нервових процесів / В. С. Лизогуб, Л. І. Юхименко, С. М. Хоменко // Вісник Черкаського університету. – Серія «Біологічні науки». – 2011. – Вип. 204. – С. 94–99.
5. Макаренко Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н. В. Макаренко. – Киев : Наук. думка, 1991. – 216 с.
6. Макаренко М. В. Швидкість центральної обробки інформації у людей з різними властивостями основних нервових процесів / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб // Фізіологічний журнал. – 2007. – Т. 53, № 4. – С. 87–92.
7. Макаренко М. В. [та ін.] Спосіб психофізіологічної оцінки функціонального стану слухового аналізатора. – Патент на винахід № 96496; Державна служба інтелектуальної власності України МПК А 61В5/16, UA № заявки а 2010 02225; заявл. 01.03.2010; опубл. 10.11.2011 // Бюл. № 21.
8. Макаренко М. В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб. – Черкаси : Вертикаль, вид. ПП Кандич С. Г., 2011. – 256 с.
9. Макаренко М. В. [та ін.] Спосіб визначення швидкості центральної обробки інформації вищими відділами нервової системи. – Патент на винахід № 106028; Державна служба інтелектуальної власності України МПК А 61В5/16, UA № заявки а 2013 12529; заявл. 25.10.2013; опубл. 10.07.2014 // Бюл. № 13.
10. Моренко А. Г. Особливості мозкових процесів під час виконання мануальних рухів у відповідь на сенсорні сигнали в осіб із високою і низькою альфа-частотою : монографія / А. Г. Моренко. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – 214 с.
11. Мачинская Р. И. Сравнительное электрофизиологическое исследование регуляторных компонентов рабочей памяти у взрослых и детей 7–8 лет. Анализ когерентности ритмов ЭЭГ / Р. И. Мачинская, А. В. Курганский // Физиология человека. – 2012. – Т. 38, № 1. – С. 5–19.
12. Наатанен Р. Внимание и функции мозга / Р. Наатанен. – М., 1997. – 559 с.
13. Небылицин В. Д. Избранные психологические труды / В. Д. Небылицин. – М. : Педагогика, 1990. – 408 с.
14. Свидерская Н. Е. Особенности пространственной организации ЭЭГ и психофизиологических характеристик человека при дивергентном и конвергентном типах мышления / Н. Е. Свидерская // Физиология человека. – 2011. – Т. 37, №1. – С. 36–44.
15. Симонов П. В. Лекции о работе головного мозга / П. В. Симонов. – М. : ИП РАН, 1998. – 95 с.
16. Судаков К. В. Геометрические образы когерентных взаимоотношений альфа-ритма в системной регуляции деятельности человека / К. В. Судаков, Д. Т. Джебраилова, И. И. Коробейникова // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2011. – Т. 97, № 6. – С. 580–589.
17. Філімонова Н. Варіабельність швидкості центральної обробки інформації у дітей молодшого дошкільного віку / Н. Філімонова, Т. Куценко, М. Макарчук, О. Попова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, ВПЦ «Київський університет». – 2007. – С. 89–93.
18. Чуприкова Н. И. Психология умственного развития. Принцип дифференциации / Н. И. Чуприкова. – М. : Столетие, 1997. – 480 с.
19. Bastiaansen N. C. M. Theta responses are involved in lexical-semantic retrieval during language processing / N. C. M. Bastiaansen [et al] // J. Cong. Neurosci. – 2005. – V. 17. – P. 530–541.

20. Buschman T. Top-down versus bottom-up control of attention in the prefrontal and posterior parietal cortices / T. Buschman, E. Miller // *Science*. – 2007. – 315. – P. 1860–1862.
21. Edelman G. M. The remembered present. A biological theory of consciousness / G. M. Edelman. – New York : Basics Books, 1989. – 346 p.
22. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis / W. Klimesch // *Brain Res. Brain Res. Rev.* – 1999. – V. 29 (2–3). – P. 169–195.
23. Knyazev G. G. Motivation, emotion and their inhibitory control mirrored in brain oscillations / G. G. Knyazev // *Neurosci. iobehav. Rev.* – 2007. – 31 (3). – P. 377–395.
24. Lubar J. F. Neocortical dynamics: implications for understanding the role of neurofeedback and related techniques for the enhancement of attention / J. F. Lubar // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 1997. – V2. – P. 111–126.

**Юхименко Лилия. Спектрально-когерентные характеристики электроэнцефалограммы у лиц с разной скоростью обработки информации высшими отделами центральной нервной системы.** Изучали особенности электрической активности головного мозга (ЭЭГ) и скорость центральной обработки информации (ЦОИ). Установлены статистически значимые отличия мощности и когерентности (Ког) ЭЭГ в группах обследованных с разной ЦОИ. Лица с высокой ЦОИ характеризовались более высокой мощностью и Ког в заинтересованных зонах коры мозга относительно обследованных со средним и низким ее уровнями. Корреляционный анализ подтвердил достоверность связей между характеристиками ЦОИ и ЭЭГ. Выявлены отличия во внутри- и межполушарной спектрально-когерентной динамике характеристик ЭЭГ во время переработки и дифференцирования раздражителей у обследованных в зависимости от ЦОИ. Считаем, что изменение уровня и структуры спектрально-когерентных взаимосвязей потенциалов  $\theta$ ,  $\alpha$ - и  $\beta$ -диапазонов ЭЭГ может быть нейрофизиологическим коррелятом скорости обработки информации высшими отделами центральной нервной системы.

**Ключевые слова:** электроэнцефалография, скорость центральной обработки информации, мощность и когерентность ЭЭГ.

**Yukhimenko Lilia. Spectral and Coherent Characteristics of Electroencephalogram in Persons with Different Speed of Information Processing by Higher Parts of Central Nervous System.** The features of electrical activity of the brain (EEG) and the speed of central information processing (CIP) were studied. Statistically significant differences of capacity and coherence (Coh) of EEG were found in the groups of the examined persons with different CIP. The persons with high CIP were characterized with higher capacity and Coh in the concerned areas of the cerebral cortex if compared with the persons with its middle and low levels. Correlation analysis confirmed the accuracy of the links between the characteristics of CIP and EEG. The differences in intra- and inter-hemispheric spectral-coherent dynamics of EEG characteristics were found during processing and differentiating stimuli in the examined persons depending on the PIC. We consider that the changes in the level and structure of the spectral-coherent linkages of  $\theta$ ,  $\alpha$  and  $\beta$ -range potentials of EEG can be neurophysiologic correlates of information processing speed by higher parts of the central nervous system.

**Key words:** electroencephalography, central information processing speed, EEG capacity and coherence.

Стаття надійшла до редколегії 19.09.2016 р.

УДК 599.323.4; 577.115.7; 620.3; 661.846

**Олена Шатинська,  
Руслана Іскра,  
Андрій Пилипець,  
Оксана Сварчевська**

### **Вплив магній цитрату на вміст ліпідів у плазмі крові щурів за умов експериментального цукрового діабету**

Досліджено вплив різних доз магній цитрату (100, 250 і 500 мг  $Mg^{2+}$ /кг маси тіла) на вміст ліпідів у плазмі крові щурів з алоксан-індукованим цукровим діабетом. Установлено, що в плазмі крові щурів з експериментальним діабетом підвищувався вміст загальних ліпідів, що супроводжувалося змінами в класах ліпідів плазми крові. Проте з'ясовано, що магній цитрат, який протягом чотирьох тижнів разом із питною водою додавався до раціону тварин, зумовлював стабілізацію досліджуваних показників із наближенням їх до рівня в контрольній групі.

**Ключові слова:** магній, цукровий діабет, ліпіди, кров.

© Шатинська О., Іскра Р., Пилипець А., Сварчевська О., 2016