

УДК 612.82:165.194

І. Я. Коцан, Н. О. Козачук, Л. В. Кутрій

**ДИНАМІКА ПОТУЖНОСТІ АЛЬФА- І БЕТА-РИТМІВ ЕЕГ
ПРИ КОВЕРГЕНТНОМУ І ДИВЕРГЕНТНОМУ МИСЛЕННІ
В ОСІБ З РІЗНИМИ КОГНІТИВНИМИ СТИЛЯМИ**

У сучасній психологічній науці когнітивний стиль виступає, можна сказати, альтернативою до рівня інтелекту. Він сприймається як індивідуально-своєрідний спосіб переробки інформації, що принципово відмежовується від індивідуальних відмінностей в інтелектуальній діяльності [1, с. 232]. Загалом нараховується близько двадцяти різноманітних когнітивних стилів. Однак електроенцефалографічні дослідження, у яких урахована ця формально-динамічна характеристика інтелектуальної діяльності, поодинокі [2, с. 45; 3, с. 33]. Саме тому метою нашої роботи стало дослідження динаміки потужності основних ЕЕГ-ритмів залежно від вузькості/широти еквівалентності (або аналітичності/синтетичності) досліджуваних.

У дослідженні взяли участь 38 чоловіків і жінок віком 18 – 21 рік, праворукі. Усі виявили добровільну згоду на участь у дослідженні, з процедурою й метою якого були попередньо ознайомлені.

Усі досліджувані були протестовані за методикою Р. Гарднера «Вільне сортування об'єктів» для визначення вузькості/широти діапазону еквівалентності, що характеризує індивідуальні відмінності в схильності використовувати або багато, або мало категорій при сприйнятті інформації. Інакше кажучи, ця методика дає можливість визначити схильність суб'єкта до аналізу чи синтезу інформації. За результатами цього тесту було відібрано 13 осіб з яскраво вираженими характеристиками вузькості діапазону еквівалентності («аналітики») та 8 осіб з яскраво вираженими характеристиками широти діапазону еквівалентності («синтетики»), а також 17 осіб –зі змішаним когнітивним стилем. До кожної групи входили особи і чоловічої, й жіночої статі.

У всіх досліджуваних реєстрували електричну активність кори головного мозку в спокої із заплющеними (фон) і розплющеними очима та під час виконання завдань конвергентного й дивергентного типу. Детально завдання описані у [4, с. 64].

ЕЕГ реєстрували за допомогою апаратно-програмного комплексу «НейроКом», розробленого науково-технічним центром радіоелектронних медичних приладів і технологій «ХАІ-Медика» Національного аерокосмічного університету «ХАІ» (свідоцтво про державну реєстрацію № 6038/2007 від 26 січня 2007 року). При записі ЕЕГ активні електроди розміщувалися за міжнародною системою 10/20 у дев'ятнадцяти точках на скальпі голови. Реєстрація здійснювалася

монополярно, як референтні використовувалися вушні електроди А1 і А2. Фільтри високих частот устанавлювалися на 50 Гц, низьких – 0,1 Гц. Для кожного відведення методом швидкого перетворення Фур'є були отримані значення потужності (мкВ^2) ЕЕГ в частотних діапазонах: тета (4 – 8 Гц), альфа (8 – 13 Гц), бета (13 – 30 Гц).

Отримані результати були опрацьовані з використанням стандартних методів параметричної (t-критерій Стьюдента) та непараметричної (W-критерій Вілкоксона) статистики. Указані процедури обчислювалися в MS Excel 2003.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що реакція депресії альфа-ритму, пов'язана з розплющуванням очей, проявлялася тільки в двох групах – у досліджуваних з аналітичним і змішаним когнітивними стилями (рис. 1). У цих групах депресія альфа-ритму мала генералізований характер. Водночас в усіх трьох групах спостерігалось зниження потужності бета-ритму, яке топографічно було приурочене практично до одних і тих самих ділянок кори – задніх лобних, центральних, тім'яних і потиличних.

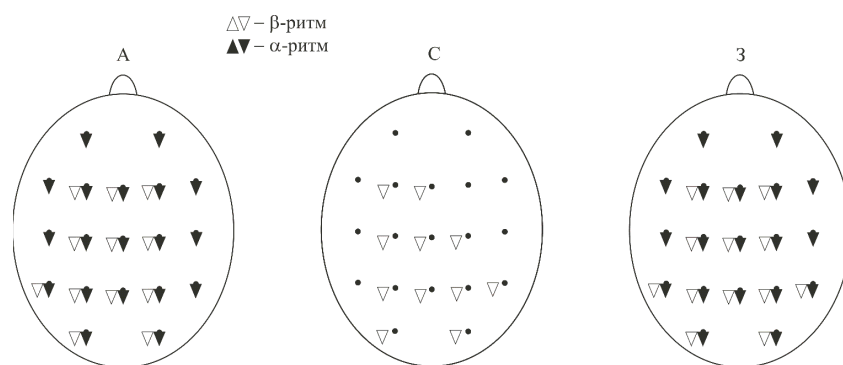


Рис. 1. Зміни потужності альфа- і бета-ритмів ЕЕГ при розплющених очах порівняно зі станом спокою із заплющеними очима

Трикутник з вершиною доверху свідчить про зростання потужності ритму, з вершиною донизу – про зниження. Колір трикутника: чорний – альфа-ритм, білий – бета-ритм. А – «аналітики», С – «синтетики», З – група досліджуваних зі змішаним когнітивним стилем

Однчасне зниження альфа- і бета-ритмів вважають відображенням процесів активної обробки інформації [5, с. 532]. Але оскільки в нашому дослідженні таке зниження отримане при розплющуванні очей, то, очевидно, його треба сприймати як більшу готовність до обробки інформації. Це цілком узгоджується з психологічною характеристикою «аналітиків» – схильністю деталізувати навколишній світ [1, с. 225]. Спрямованість уваги цих досліджуваних на отримання інформації ззовні цілком узгоджується з генералізованою депресією альфа-ритму. Що ж стосується групи зі змішаним когнітивним стилем, то, очевидно, ці люди

за кортикальними реакціями на зміну світлового потоку більше схожі на «аналітиків», ніж на «синтетиків».

У групі «синтетиків» реакцією на розплющування очей є тільки зниження потужності бета-ритму (у вищеназваних ділянках).

На другому етапі аналізу було встановлено, що зміни потужності альфа- і бета-ритму при порівнянні виконання конвергентного й дивергентного завдання зі станом спокою з розплющеними очима та завдань між собою мали свою специфіку, пов'язану з когнітивним стилем, властивим досліджуваним (рис. 2).

Найбільше виражена ця динаміка в досліджуваних зі змішаним когнітивним стилем, а найменше – в «аналітиків». Крім того, можна визначити деяку топографічну й частоту специфічність змін та їхню спрямованість, характерну для різних когнітивних стилів. Так, у групі «аналітиків» зміни відбувалися переважно в лобних (передніх і бічних) ділянках у частотному діапазоні бета (зростання потужності). У групі «синтетиків» зміни потужності проявлялися частіше в тім'яних зонах, майже виключно в діапазоні альфа-ритму (зменшення потужності). У групі досліджуваних зі змішаним когнітивним стилем патерн змін був більш мінливим. Спостерігалось як зростання, так і зниження потужності в обох досліджуваних діапазонах, а топографічно зміни були приурочені в різних експериментальних ситуаціях до лобних, центральних і скроневих ділянок.

Отримані ЕЕГ-дані та сучасні уявлення про бета-потенціали як потенціали, пов'язані з організацією специфічних форм уваги, необхідних для забезпечення вищих когнітивних функцій [6, с. 50], свідчать, що висока лабільність розумових процесів, яка забезпечується активацією лобних ділянок [5, с. 535], саме в цьому частотному діапазоні дає можливість представникам аналітичного когнітивного стилю досягати високої продуктивності обох видів діяльності та вищої, ніж в інших групах, оригінальності виконання дивергентного завдання. У той самий час у групі осіб зі змішаним когнітивним стилем спостерігалися найменші показники оригінальності у виконанні дивергентного завдання й найменша продуктивність виконання конвергентного завдання. Але продуктивність дивергентного мислення була вищою, ніж у групі «синтетиків».

Судячи з динаміки альфа- і бета-активності, у представників змішаного когнітивного стилю способи сприйняття й обробки інформації, очевидно, змінювалися – від дегалізації до узагальнення й у зворотному напрямку. Що ж стосується групи «синтетиків», то виявлена динаміка потужності в контексті показників продуктивності та оригінальності інтелектуальної діяльності, на даному етапі не може бути чітко пояснена. Складність інтерпретації результатів, на нашу думку, може бути пов'язана з тим, що в цій групі був більший, ніж в інших, відсоток осіб чоловічої статі.

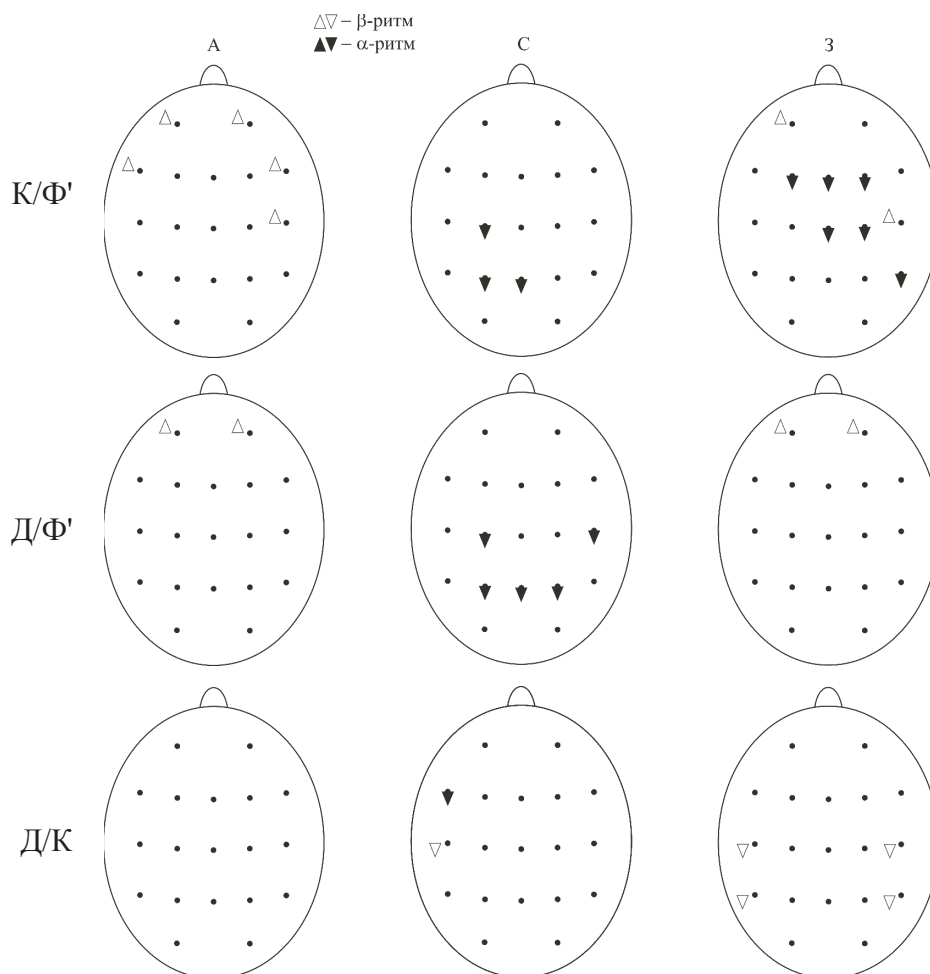


Рис. 2. Статистично достовірні відмінності показників потужності альфа- і бета-ритмів при порівнянні виконання завдань між собою та зі станом спокою з розплющеними очима

Позначені зміни в ділянках першої зі порівнюваних експериментальних ситуацій. Ф' – стан спокою з розплющеними очима; К – виконання завдання конвергентного типу; Д – виконання завдання дивергентного типу. Решта позначень, як на рис. 1

Загалом, проведене нами дослідження показало, що стиль сприйняття та обробки інформації (когнітивний стиль) проявляється в різних ЕЕГ-патернах. Однак для отримання більш об'єктивної інформації дослідження такого плану доцільно буде продовжити з урахуванням статі досліджуваних.

Отже, у результаті дослідження ми встановили, що:

1. Динаміка потужності альфа- і бета-ритмів залежить від когнітивного стилю досліджуваних.
2. В осіб з аналітичним когнітивним стилем спостерігалось зростання бета-активності в лобних ділянках.

3. Синтетичний когнітивний стиль характеризувався зниженням потужності альфа-ритму переважно в тім'яних зонах.

4. У представників змішаного стилю відмічена різноспрямована динаміка альфа- і бета-ритмів у багатьох ділянках кори.

Література

1. **Холодная М. А.** Когнитивные стили : О природе индивидуального ума : учебное пособие / М. А. Холодная. – М. : ПЕРСЭ, 2002. – 304 с. 2. **Жирмунская Е. А.** Обоснование характера связи ЭЭГ и способов зрительного восприятия, определяемых по тесту Роршаха / Е. А. Жирмунская, Б. И. Белый, И. И. Гончарова // Физиология человека. – 1990. – Т. 16, № 1. – С. 45 – 52. 3. **Разумникова О. М.** Функциональная организация коры головного мозга при дивергентном или конвергентном мышлении: роль фактора пола и личностных характеристик : автореф. дисс. ... д-ра. биол. наук : спец. 19.00.00 «Психологические науки» / О. М. Разумникова. – Новосибирск, 2003. – 41 с. 4. **Коцан І. Я.** Локальна синхронізація біопотенціалів кори головного мозку при дивергентному мисленні у чоловіків і жінок / І. Я. Коцан, Н. О. Козачук // Вісн. Луган. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. – 2009. – № 2 (165) – С. 63 – 68. 5. **Theta responses are involved in lexical-semantic retrieval during language processing** / N. C. M. Bastiaansen, M. Van Der Linden, M. Ter Keurs et al. // J. Cong. Neurosci. – 2005. – No. 17. – P. 530 – 541. 6. **Episodic retrieval is reflected by a process-specific increase in human electroencephalographic theta activity** / W. Klimesch, M. Doppelmayr, W. Stadler et al. // Neurosci. Lett. – 2001. – Vol. 302. – P. 49 – 52.

Коцан І. Я., Козачук Н. О., Кутрій Л. В. Динаміка потужності альфа- і бета-ритмів ЕЕГ при ковергентному й дивергентному мисленні в осіб з різними когнітивними стилями

В сучасній психологічній науці когнітивний стиль виступає, можна сказати, альтернативою до рівня інтелекту. Він сприймається як індивідуально-своєрідний спосіб переробки інформації, який принципово відмежовується від індивідуальних відмінностей в інтелектуальній діяльності. Загалом нараховується близько двадцяти різноманітних когнітивних стилів. Однак, електроенцефалографічні дослідження, в яких врахована ця формально-динамічна характеристика інтелектуальної діяльності, поодинокі. Саме тому метою нашої роботи стало дослідження динаміки потужності основних ЕЕГ-ритмів залежно від вузькості/широти еквівалентності (або аналітичності/синтетичності) досліджуваних.

Ключові слова: електроенцефалографія, альфа-активність, бета-активність, інтелектуальна діяльність.

Коцан И. Я., Козачук Н. А., Кутрий Л. В. Динамика мощности альфа- и ритмов беты EEG при ковергентному и дивергентном мышлении у лиц с разными когнитивными стилями

В современной психологической науке когнитивный стиль выступает, можно сказать, альтернативой уровню интеллекта. Он воспринимается как индивидуально-своеобразный способ переработки информации, который принципиально отличается от индивидуальных отличий в интеллектуальной деятельности. В целом насчитывается около двадцати разнообразных когнитивных стилей. Однако, электроэнцефалографические исследования, в которых учтена эта формально динамическая характеристика интеллектуальной деятельности, одиночные. Именно поэтому целью нашей работы стало исследование динамики мощности основных ЭЭГ-ритмов в зависимости от узости/широты эквивалентности (или аналитичности/синтетичности) обследуемых.

Ключевые слова: электроэнцефалография, альфа-активность, бета-активность, интеллектуальная деятельность.

Kotsan I. Ya., Kozachuk N. O., Kutriy L. V. Power dynamics of alpha- and beta-rhythms of EEG during covergent and divergent thought processes in persons with various cognitive styles

The modern psychological science can be said to confer onto the cognitive style the same status as the level of intellect. The style is perceived as an individually singular way of the information processing (analysis, structurization, categorization, prognostication etc.) and is in principle dissociated from the individual differences in the intellectual activities. Generally, the literature numbers about twenty various cognitive styles. However, electroencephalographic studies that consider this formal-dynamic characteristic of the intellectual activities are scarce. That was the reason for setting the objective of our work as the investigation of the dependence of the power dynamics of key EEG rhythms of persons under study on the narrow/wide range of their equivalency (their analytical/synthetical character).

Key word: electroencephalography, alpha activity, beta activity, intellectual activity.