

УДК 612.82

© I. Я. Коцан, Н.О. Козачук, I. П. Кузнецов, Т. Я. Шевчук, Л. I. Гошко, 2009.

ОСОБЛИВОСТІ ПОТУЖНОСТІ ЕЕГ У ЧОЛОВІКІВ З ВИСОКИМИ І НИЗЬКИМИ ПОКАЗНИКАМИ ОРИГІНАЛЬНОСТІ ДИВЕРГЕНТНОГО МИСЛЕННЯ

I. Я. Коцан, Н.О. Козачук, I. П. Кузнецов, Т. Я. Шевчук, Л. I. Гошко

Волинський національний університет імені Лесі Українки

EEG POWER FEATURES OF MALES WITH AND LOW INDEXES OF DIVERGENT THINKING ORIGINALITY

I. Ya. Kotsan, N. O. Kozachuk, I. P. Kuznetsov, T. Ya. Shevchuk, L. I. Hoshko

SUMMARY

Features of activation support, which is revealed in general EEG rhythms power change, of males with low and high indexes of divergent thinking originality were studied. It was shown, that males, who proposed original variants of divergent task solving, have brain mechanisms presetting, which is revealed in more generalized alpha- and beta-rhythm power decrease during transition from eyes shut rest state to quiet watching state. EEG power changes, associated with divergent thinking, are typical for subjects with original answers. They have beta-rhythm power increase in anterior frontal lobes of both hemispheres, lateral and posterior frontal lobes of right hemisphere, anterior temporal lobe of left hemisphere and theta-rhythm power increase in lateral frontal lobes of both hemispheres during intellectual activity in comparison with quiet watching state.

ОСОБЕННОСТИ МОЩНОСТИ ЭЭГ У МУЖЧИН С ВЫСОКИМИ И НИЗКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОРИГИНАЛЬНОСТИ ДИВЕРГЕНТНОГО МЫШЛЕНИЯ

И. Я. Коцан, Н.А. Козачук, И. П. Кузнецов, Т. Я. Шевчук, Л. И. Гошко

РЕЗЮМЕ

Исследовались особенности активационного обеспечения, которое проявляется в изменении мощности основных ритмов электроэнцефалограммы, у мужчин с низкими и высокими показателями оригинальности дивергентного мышления. Установлено, что для мужчин, которые предлагали оригинальные варианты выполнения дивергентного задания, характерна преднастройка мозговых механизмов, проявляющаяся в более генерализированном снижении мощности альфа- и бета-ритмов во время перехода от состояния покоя с закрытыми глазами к спокойному созерцанию. Изменения мощности ЭЭГ, связанные с дивергентным мышлением, характерны только для испытуемых с оригинальными ответами. У них во время умственной деятельности сравнительно со спокойным созерцанием наблюдалось возрастание мощности бета-ритма в передних лобных областях обоих полушарий, латеральной и задней лобных областях правого полушария, передней височной области левого полушария и возрастание мощности тета-ритма в латеральных лобных областях обоих полушарий.

Ключевые слова: дивергентний, електроенцефалограма, потужність, оригінальність, статеві відмінності.

Наші попередні дослідження [2, 3] показали, що особливості активаційного забезпечення дивергентного мислення визначаються стратегією досягнення результату. «Чоловічу» стратегію виконання дивергентного завдання ми охарактеризували словосполученням «політ ідей». Чоловіки не враховують можливість та доцільність реалізації запропонованих варіантів вирішення проблемної ситуації. Як правило, вони орієнтуються на свої внутрішні закріплені «ментальні схеми» і на їхній основі виконують нові завдан-

ня. Однак, в одних досліджуваних така стратегія породжує оригінальний ментальний продукт, а в другому – типовий. На нашу думку, це пов'язано з тим наскільки ефективно наявні знання залучаються у створення нового мислительного продукту.

Мета нашого дослідження полягала у виявленні особливостей активаційного забезпечення, яке проявляється в зміні потужності основних ритмів електроенцефалограми, у чоловіків з низькими та високими показниками оригінальності дивергентно-

го мислення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні взяли участь 68 здорових праворуких чоловіків віком 18-21 року. Всі досліджувані попередньо були ознайомлені з метою, змістом і регламентом дослідження та виявили добровільну згоду на участь у ньому.

ЕЕГ ресстрували монополярно від 19 відведень за міжнародною системою 10-20. Розрахунок параметрів потужності біопотенціалів ЕЕГ виконувався за програмою апаратно-програмного комплексу «НейроКом» (центр радіоелектронних медичних приладів і технологій «ХАІ-Медика» Національного аерокосмічного університету «ХАІ»; свідоцтво про державну реєстрацію № 6038/2007 від 26 січня 2007 року). Під час проведення Фур'є-реалізації епоха аналізу складала 500 мс з 50% перекриттям. Для кожного відведення методом швидкого перетворення Фур'є були отримані значення потужності (мкВ^2) ЕЕГ в частотних діапазонах: дельта (0,5-4 Гц), тета (4-8 Гц), альфа (8-13 Гц), бета (13-35 Гц).

Аналіз показників потужності здійснювався в таких експериментальних ситуаціях: стан спокою із заплющеними очима (фон); стан спокою із розплющеними очима; розв'язування завдань дивергентного типу.

Завдання дивергентного типу вибирались з книги [1] групою незалежних експертів (студенти психологічного, математичного і географічного факультетів). Відповідно до висновків експертної групи в ході експерименту пропонувались два завдання дивергентного типу. При такій постановці експерименту кожен, хто брав в ньому участь зміг виконати хоча б одне із завдань.

Отже, були запропоновані такі завдання дивергентного типу: «В Бангладеш росте 13 млн. фінікових пальм. За сезон кожна пальма може дати 240 л соку, з якого потім виготовляють пальмовий цукор. Але для збору цього соку необхідно зробити надріз на стовбурі під самою кроною на висоті 20 м. Запропонуйте якомога більше способів зробити цей надріз», «В одному італійському музеї була вкрадена історична цінність – етрусська ваза. Вивезти її за межі країни без документів неможливо, отримати фальшиві документи – теж неможливо. Запропонуйте якомога більше варіантів, як вивезти вазу за межі країни».

Установка на створення оригінальних відповідей не давалася. Текст завдання подавався на монітор комп'ютера. На виконання кожного завдання відводилось 2 хвилини.

Завдання виконувались подумки. Результати виконання фіксувались експериментатором після закінчення реєстрації електроенцефалограм.

Оригінальність запропонованих варіантів розв'

язання дивергентного завдання оцінювалась за формулою $1/(N+1)$, де N – кількість аналогічних відповідей в базі даних. Коефіцієнти оригінальності визначались окремо для кожного дивергентного завдання.

Для того, щоб відібрати досліджуваних в групи умовно «оригінальних» і «типових» ми провели ранжування всіх запропонованих варіантів для кожного дивергентного завдання шляхом визначення 25-ої і 75-ої перцентилей. В цей діапазон потрапили значення коефіцієнтів оригінальності від 0,019 до 0,085 в першому завданні і від 0,023 до 0,077 в другому завданні. Однак аналіз відповідей досліджуваних виявив тенденцію, яка змусила нас змінити підхід до визначення оригінальних відповідей. Відповіді, які знаходились в межах від 75-ої до 100-ої перцентилі зустрічались надто часто (12 і 13 разів відповідно у кожному завданні). Тому ми розрахували 90-ту перцентиль, вище якої потрапили відповіді, які зустрічались не більше 3-х разів. Такий підхід виявився більш адекватним до нашої мети – виділення оригінальних відповідей. В групі досліджуваних з оригінальними відповідями потрапили ті чоловіки, у яких серед запропонованих варіантів розв'язання дивергентного завдання був хоча б один з коефіцієнтом від 0,33 до 1,0.

Однак орієнтація на 10-ту перцентиль, якій відповідали значення до 0,014, не дала можливості виділити осіб з найтипівішими відповідями. Це було пов'язано з тим, що найменший коефіцієнт оригінальності становив 0,014 і такі відповіді, як правило зустрічались серед інших, або разом з другою по частоті зустрічей відповіддю з коефіцієнтом 0,019 (перше завдання) і 0,023 (друге завдання), які відповідали 25-перцентилі. Тому при відборі досліджуваних в групи з типовими відповідями ми орієнтувались на 25 перцентиль.

Отже, із загальної кількості учасників експерименту нами було виділено дві групи: група I – група досліджуваних з оригінальними відповідями (19 особи), група II – група досліджуваних з типовими відповідями (9 осіб).

Отримані результати були опрацьовані з використанням стандартних методів параметричної (t-критерій Стьюдента) та непараметричної (W-критерій Вілкоксона) статистики (залежно від характеру розподілу значень). Вказані процедури обчислювались в MS Excel 2003.

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Отримані нами результати свідчать, що в ефективності дивергентного мислення чоловіків важливе значення мають мозкові механізми, які забезпечують готовність до діяльності. Перехід від стану спокою із заплющеними очима до спокійного споглядання в групі досліджуваних, які знаходили оригінальні варіанти рішення, супроводжувався більшою активацією кори головного мозку, ніж в

групі з типовими відповідями (рис. 1). Крім того в групі I відмічена більша активація правої півкулі за рахунок десинхронізації тета-ритму, який пов'язується з процесами уваги [8].

Саме права півкуля з її симультанним способом обробки інформації дозволяє оперувати більшою кількістю інформації і забезпечує можливість бачити нестандартний підхід до ситуації [5]. Тобто для досліджуваних, які здатні оригінально мислити характерне передналаштування мозкових механізмів. Якщо ж врахувати той факт, що досліджувані не знали, які саме завдання будуть вирішувати, то, очевидно, що така ЕЕГ-реакція не може бути специфічною саме для дивергентного мислення. Отже, такий рівень і

характер активаційних процесів типовий для певної групи людей, які можуть проявляти оригінальність у дивергентному мисленні.

Однак, питання про те, вроджена вона чи набута в процесі навчання в даному дослідженні залишається без відповіді.

В групі II депресія альфа-ритму проявлялася локально в потиличних, задніх та бічних лобних і центральних ділянках. Більш генералізовано (в усіх ділянках за винятком правої передньої лобної, обох бічних лобних і лівої передньо-скроневої) в цій групі було виражене зниження потужності бета-ритму.

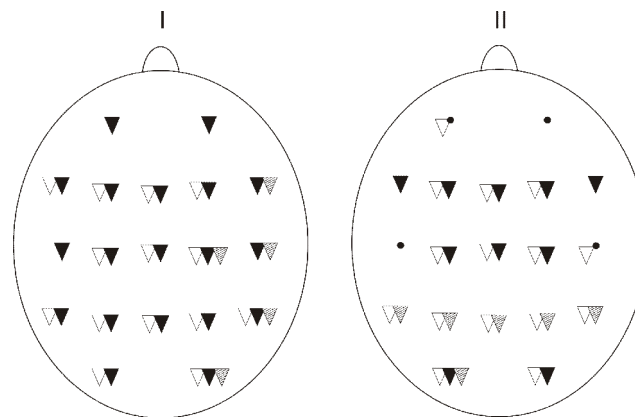


Рис. 1. Зміни потужності ритмів спокійного розглядання порівняно зі станом спокою із заплющеними очима.

Стрілки вгору на місці відповідного відведення вказують на більші значення потужності в стані спокою із розплющеними очима, стрілки вниз – на менші.

I – група досліджуваних з оригінальними відповідями, II – група досліджуваних з типовими відповідями. ▲▼ - тета-ритм, ▲▼ - альфа-ритм, ▲▼ - бета-ритм.

В результаті порівняння розумової діяльності і спокійного споглядання зміни потужності досліджуваних ритмів виявлені тільки в групі I (рис. 2).

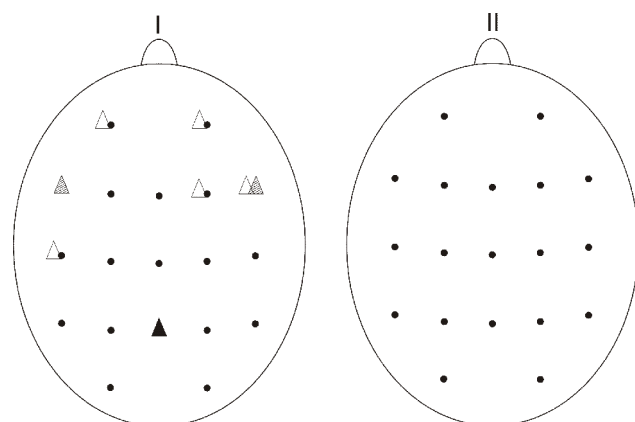


Рис. 2. Зміни потужності під час виконання завдання порівняно зі станом спокою із розплющеними очима.

Позначення як на рис. 1.

Опираючись на отримані дані, можна описати стратегію мислення, яка приводила до отримання оригінальних відповідей. Описана вище ЕЕГ-картина передналадування давала можливість досліджуваним швидко схоплювати суть завдання. Активація передніх лобних ділянок свідчить про активне залучення робочої пам'яті [6] активація лівої передньо-скроневої – про використання енгам [7], активація правої задньо-лобної – про динаміку мислительних процесів [4, 9], тобто відбувається процес узгодження існуючих когнітивних схем з новою інформацією.

На жаль, ми не можемо спростувати чи підтвердити свої припущення, опираючись на самозвіти досліджуваних, оскільки практично ніхто із них не зміг описати те, як він розв'язував завдання. Непрямим підтвердженням нашого положення про те, що оригінальність мислення у чоловіків зумовлена механізмом вбудовування своїх знань в нову когнітивну задачу, можуть бути відповіді досліджуваних. Вони свідчать про те, що важливе значення має саме використання знань, які зберігаються в довготривалій пам'яті. Наприклад, досліджуваний П-ць, який навчається на географічному факультеті запропонував переправити вазу морськими течіями; досліджуваний П-ей, який навчається на хімічному факультеті, запропонував налити у вазу речовину, і сказати, що її небезпечно зачіпати; досліджуваний К-юк, який навчається на біологічному факультеті, запропонував надкопувати і підкопувати пальми, щоб легше було зробити надріз під самою кроною.

Звертає на себе увагу активація бічних лобних ділянок у групі I, яка, на нашу думку, свідчить про яскраво виражений емоційно-активаційний компонент розумової діяльності.

Топографія і характер змін, а також частотні діапазони, в яких вони проявились, свідчать про те, що в групі I виконання завдання здійснювалось за принципом «включення наявних знань в створення нового продукту». Відсутність змін показників потужності у групі II при переході від спокійного споглядання до виконання завдань дивергентного типу свідчить, що досліджувані пропонували тільки очевидне рішення.

ВИСНОВКИ

1. Для чоловіків, які пропонували оригінальні варіанти виконання дивергентного завдання характерне передналадування мозкових механізмів, яке проявляється в більш генералізованому зниженні потужності альфа- і бета-ритмів під час переходу від стану спокою із заплющеними очима до спокійного споглядання.

2. Зміни потужності ЕЕГ, пов'язані з дивергентним мисленням, характерні тільки для досліджуваних з оригінальними відповідями.

3. У чоловіків з високими показниками оригінальності дивергентного мислення під час розумової діяльності порівняно зі спокійним спогляданням спостерігалось зростання потужності бета-ритму в передніх лобних ділянках обох півкуль, бічній і задній лобних правої півкулі, передній скроневої лівої півкулі та зростання потужності тета-ритму в бічних лобних ділянках обох півкуль.

ЛІТЕРАТУРА

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. – Новосибирск: Наука, 1986. – 200 с.

2. Коцан І.Я., Козачук Н.О. Локальна синхронізація ЕЕГ при дивергентному мисленні залежно від фактора статі та рівня інтелекту // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк. – 2008. – №15. – С. 30-34.

3. Коцан І.Я., Козачук Н.О. Локальна синхронізація біопотенціалів кори головного мозку при дивергентному мисленні у чоловіків і жінок // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2009. – №2. – С. 63-68.

4. Цветкова Л. С. Мозг и интеллект: Нарушение и восстановление интеллектуальной деятельности. – М.: Просвещение – АО «Учеб. лит.», 1995. – 304 с.

5. Шубин А.В., Серпионова Е.И. Асимметрия мозга и особенности вербальной креативности // Вопросы психологии. – 2007. – №4. – С. 89-98.

6. Fokert J.W., Rees G., Frith C.D., Lavie N. The role of working memory in visual selective attention // Science. – 2001. – V. 291. – P. 1803-1806.

7. Heilman K. M., Nadeau S. E., Beversdorf D. O. Creative innovation: possible brain mechanisms // Neurocase. – 2003. – 9(5). – P. 369-379.

8. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // Brain Res. Brain Res. Rev. – 1999. – V. 29 (2-3). – P. 169-195.

9. Pertides M. Specialized systems for the processing of the mnemonic information within the primate frontal cortex // Philosophical Transactions of the Royal Society of London-Series B: Biological sciences, 1996. – 1455-1461.