

УДК 612 .822/825:616+073.7

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ERD/ERS ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ
ДОСЛІДЖУВАНИХ ІЗ РІЗНИМИ СОЦІОТИПАМИ**

І. Я. Коцан¹, І. П. Кузнецов², А. О. Шеварц³, О. Ю. Федорчук⁴, Є. О. Киричук⁵, Н. В. Євпак⁶

¹⁻⁶ Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, просп. Волі, 13, Луцьк, 43025, Україна

Останніми роками було показано, що особистості із різними соціотипами відрізняються не лише психологічними, а й нейрофізіологічними особливостями. Зокрема, у осіб із різними поведінковими особливостями чітко прослідковуються відмінності у роботі кори головного мозку. На нашу думку, метод синхронізації/десинхронізації, пов'язаної з подіями, дозволяє найбільш чітко продемонструвати особливості в роботі головного мозку у досліджуваних, які відрізняються певними соціо-поведінковими реакціями.

Так як зміна амплітуди ритмів в таких експериментах пов'язана з подачею зовнішніх стимулів чи генерацією внутрішніх команд, то зменшення потужності ритму називається десинхронізацією, пов'язаною з подією (ERD – event related desynchronization), а її збільшення – синхронізацією, пов'язаною з подією (ERS – event related synchronization) [2].

Позитивним при використанні методу ERD/ERS є те, що зміна потужності ритму в ERD оцінюється по відношенню до його ж потужності в передстимульному інтервалі часу у відносних одиницях (як правило, у відсотках), тому ці зміни помітні при меншій кількості даних [1]. Використання відносних одиниць дозволяє кількісно порівнювати перебудову різних ритмів відносно один одного. Кількість усереднень повинна становити не менше декількох сотень, а за цей час стан досліджуваного значно змінюється) [3,5].

Отже, у нашому дослідженні була використана методика ERD/ERS для визначення основних нейрофізіологічних відмінностей досліджуваних із різним соціотипом. Дослідження проводилося за допомогою апаратно-програмного комплексу «Нейроком». Частота дискретизації сигналу становила 500 Гц, при цьому фільтр нижніх частот дорівнював 0,5 Гц, а фільтр верхніх частот – 45 Гц. Тривалість епохи стимулу при виконанні когнітивного завдання згідно методики дослідження становила 4000 мс, міжстимульний інтервал – 1500 мс ± 75% від тривалості міжстимульного інтервалу. Обчислення карт ERD/ERS виконувалося в середовищі Matlab у відповідності з методикою, описаної в Pfurtscheller & Lopes da Silva, 1999 [4]. Суть методики полягає в наступному. 1) Проводиться збір ЕЕГ-даних для N

пред'явлень стимулу; 2) Сигнали фільтруються послідовно в заданій смузі для всіх N епох аналізу; 3) Відфільтровані сигнали підводяться у квадрат для розрахунку потужності сигналу для кожного відліку кожної епохи; 4) Отримані значення потужності для кожного моменту часу в епісі аналізу підсумовуються для всіх епох (point-to-point); 5) Виробляється перерахунок результуючої кривої у відсотки щодо референтного вікна в передстимульному інтервалі; 6) Розрахунок ERD/ERS повторюється для ряду послідовних частотних смуг з кроком 1 Гц, і отримані величини (де) синхронізації представляються у вигляді різних кольорів спектру, що дає в результаті ERD/ERS карти.

Результати були представлені у вигляді кольорових графіків, на яких в часово-частотній площині представлені значення потужності сигналу ЕЕГ. Для аналізу викликаної синхронізації/десинхронізації виконувалося усереднення ділянок ЕЕГ довжиною 5 сек (2 с. - референтний інтервал до пред'явлення стимулу, 3 с. – тестовий інтервал після пред'явлення стимулу).

Завдяки методиці ERD/ERS були проаналізовані електроенцефалографічні характеристики осіб із різним соціотипом і визначені ті частотні діапазони, часові інтервали та відведення ЕЕГ, коли спостерігалася синхронізація чи десинхронізація відповідно.

Зокрема, у альтруїстично спрямованих осіб десинхронізація спостерігається у відведенні F4. Явище синхронізації для даної групи досліджуваних осіб спостерігається у відведенні F3 у частотному діапазоні 8-9Гц. У досліджуваних із егоїстично спрямованим соціотипом відмічається синхронізація у відведенні P3 в частотному діапазоні 10-11 Гц, крім того, яскраво виражена десинхронізація спостерігається у даної досліджуваної групи у відведенні F3 на ті й же частоті 10-11 Гц.

Таким чином, студенти з різними типами соціальної активності відрізняються не лише психологічними та поведінковими реакціями, а й електрофізіологічними показниками, що проявляються при аналізі параметрів викликаної синхронізації/десинхронізації.

Література

1. Probability interrelations between pre-/post-stimulus intervals and ERD/ERS during a memory task / A. A. Fingelkurts, A. A. Fingelkurts, Ch. M. Krause, M. Sams // *Clinical Neurophysiology*. – 2002. – Vol. 113, 6. – 826–843 p.

2. Klimech W. EEG alpha- and theta-oscillations reflect cognitive and memory performanse: a review and analysis / W. Klimech // *Brain Research Reviews*. – 2001. - V. 29. – P. 169.

3. Neuper Ch. Event – related dynamics of brain oscillations / Ch. Neuper, W. Klimesh // *Radawerg, The Netherland*. – 2006. – 175–183 p.

4. Pfurtscheller G. Functional meaning of event-related desynchronization (ERD) and -synchronization (ERS) / G. Pfurtscheller,

«БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2014»: Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2014. – С.340-342.

FH.Lopes da Silva // Event-related desynchronization and related oscillatory phenomena of the brain. Handbook of electroencephalography and clinical neurophysiology. – Amsterdam: Elsevier, 1999. – Vol. 6. – P. 51–66.

5. EEG activations during intentional inhibition of voluntary action: An electrophysiological correlate of self-control? / E. Walsh, S. Kühn, M. Brass [et al.] // Neuropsychologia. – 2010. – Vol. 48, 2. – P. 619–626.