

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ORIGINAL RESEARCH

УДК 616.831 – 073.97 : 159.923

DOI 10.11603/bmbr.2706-6290.2020.4.11798

Н. Б. Бегош, І. Я. Криницька, О. В. Бакалець, С. В. Дзига, Х. Я. Максів

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

ОСОБИСТІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЮДИНИ ТА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

Особистісні характеристики людини
та нейрофізіологічні особливості

Н. Б. Бегош, І. Я. Криницька, О. В. Бакалець,
С. В. Дзига, Х. Я. Максів

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

Personal characteristics of man
and neurophysiological features

N. B. Behosh, I. Ya. Krynytska, O. V. Bakalets,
S. V. Dzyha, Ch. Ya. Maksiv

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

e-mail: begosh@tdmu.edu.ua

Резюме. При перебуванні людини в стані емоційного спокою характер біоелектричної активності головного мозку значною мірою зумовлений індивідуально-типологічними властивостями особи, які визначають особливості мозкових процесів та здатність реагувати на надходження різної інформації.

Мета дослідження – вивчити електроенцефалографічні відмінності обстежених у стані спокою та при розумовій діяльності залежно від психологічного типу особистості.

Матеріали і методи. В обстеженні взяли участь 30 студентів віком від 17 до 21 року. Визначення рівня екстраверсії-інтроверсії проводили з використанням опитувальника Айзенка. Вивчення функціонального стану головного мозку здійснювалось з використанням системи комп'ютерної електроенцефалографії.

Результати. Процеси збудження та гальмування в центральній нервовій системі та рівень активності кори зумовлені особистісними характеристиками людини. Інтелектуальне навантаження в осіб із високим вихідним рівнем кіркової активності не вимагає додаткових психофізіологічних затрат. Ефективне виконання завдання в осіб із низьким вихідним рівнем активності кори забезпечується активізацією фронтоталамічних структур мозку.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що особливості перебудови амплітудно-частотних параметрів різних діапазонів у відповідь на вплив зорових навантажень зумовлені особистісними характеристиками.

Ключові слова: фонові ЕЕГ; характеристики особистості; екстраверти; інтроверти; зорове навантаження.

Summary. When a person is in a state of emotional rest, the nature of the bioelectric activity of the brain is largely determined by the individual-typological properties of the person. These properties determine the features of brain processes and its ability to respond to the flow of information.

The aim of the study – to learn the electroencephalographic differences at rest and in mental activity depending on the psychological type of personality.

Materials and Methods. The study involved 30 students aged 17–21. The level of extraversion-introversion were determined using the Eysenck questionnaire. The study of the functional state of the brain was carried out using a computer electroencephalography system.

Results. The processes of excitation and inhibition in the central nervous system and the level of activity of the cortex are due to personal characteristics. The intellectual load in people with a high initial level of cortical activity do not require additional psychophysiological efforts. The effective performance of the task in people with low baseline activity of the cortex is provided by the activation of the fronto-thalamic systems of the brain.

Conclusions. The obtained results indicate that the features of change of the amplitude-frequency parameters of different ranges in response to influence of visual loads depend on individual characteristics.

Key words: baseline EEG; personality; extraverts; introverts; visual load.

ВСТУП

Упродовж останніх років все частіше використовуються електрофізіологічні методи для дослідження та об'єктивної оцінки психофізіологічних властивостей людини [1, 2].

Відомо, що електроенцефалограма (ЕЕГ) характеризується високою індивідуальною специфічністю спектральних характеристик, а її показники змінюються залежно від підвищення або зниження загального фону активності головного мозку [3, 4].

Результати досліджень показали, що спектр потужності ЕЕГ спокою у дорослих людей успадковується як єдиний фактор, а значення успадкування складають 76–89 % у різних діапазонах [4, 5].

Складний взаємозв'язок кори та підкіркових структур (включаючи і лімбічну систему) відображає електричну активність мозку, тому ЕЕГ є інтегративним показником, який характеризує основні властивості мозку та його здатність до аналізу сенсорної інформації [6].

Зважаючи на це, можна припустити, що структура ЕЕГ змінюється залежно від особистісних характеристик та навантажень різного характеру.

На сьогодні особливий інтерес становить інтелектуальна діяльність молодих людей, яка пов'язана з використанням комп'ютера. Все більше студентів для розширення можливостей та якості навчання зменшують використання паперових носіїв інформації та надають перевагу електронним версіям наукової літератури і підручників, а також різноманітним інформаційним платформам. Однак в умовах зростання інтенсивності навчального процесу та об'єму інформації, яку необхідно осягнути, використання портативної комп'ютерної техніки зумовлює значне психоемоційне та зорове навантаження на організм і може призводити до зміни фізіологічних показників функціонального стану центральної нервової системи та створювати сприятливі умови для розвитку різних патологічних процесів [7–9].

Дослідження питання взаємозв'язку тривалості зорового навантаження та функціонального стану центральної нервової системи заслуговують особливої уваги, так як процес засвоєння інформації є складним і неоднаковим у різних студентів. Тому вивчення особистісних характеристик організму людини, які впливають на особливості формування фізіологічних та психічних процесів організму, на ефективність і результативність когнітивних процесів та проявляються у тому випадку, коли тривалість навантаження на організм збільшується, є актуальним завданням.

Метою дослідження було вивчити електроенцефалографічні відмінності обстежених у стані спокою та при розумовій діяльності залежно від психологічного типу особистості.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідженні взяли участь 30 студентів віком від 17 до 21 року обох статей. На момент проведення експерименту за даними соматичного та психоневрологічного обстеження всі були здорові та добровільно погодились на участь у ньому.

Визначення рівня екстраверсії-інтроверсії проводили з використанням опитувальника Айзенка [10].

Таким чином, за результатами тестування було сформовано дві групи: першу склали студенти з більш високими показниками за шкалою екстраверсії у кількості 18 осіб, до другої відповідно ввійшло 12 осіб із переважанням інтроверсії.

В якості інтелектуального навантаження було запропоновано прочитати текст наукового змісту на дисплеї ноутбука протягом 60 хв. Для того, щоб перевірити розуміння та рівень засвоєння прочитаної інформації, після завершення експерименту обстежені одразу ж відповідали на тестові запитання до змісту тексту.

Для вивчення функціонального стану головного мозку використовували ЕЕГ, яка реєструвалась у стані спокійного неспання в 16 стандартних відведеннях. В якості референтних використовувались вушні електроди, які розміщували симетрично справа та зліва відповідно до міжнародної системи «10–20 %».

Запис здійснювали у наступних експериментальних умовах: 1) стан функціонального спокою (стандартні умови) із заплющеними очима (фонова ЕЕГ); 2) проба із розплющуванням очей (тестування реакції ЕЕГ-активації); 3) після прочитання тексту наукового змісту на дисплеї ноутбука.

Аналіз ЕЕГ проводили у безартефактних відрізках запису та вивчали показники у тета-(4–7 Гц), альфа-(8–13 Гц) та бета-(14–35 Гц) діапазонах. У кожному діапазоні визначали амплітудно-частотні показники ритмів.

Для опрацювання отриманих результатів використовували стандартні методи параметричної (t-критерій Стьюдента) статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

У дослідженні при порівнянні амплітудно-частотних характеристик різних діапазонів відмічено, що у фоновому режимі запису рівень активації у двох групах студентів суттєво відрізнявся (рис. 1).

Як видно з наведених даних, частота в альфа- та бета-діапазонах у групі інтровертів перевищувала такий показник екстравертів відповідно на 13,8 та 19,4 %. Суттєвих відмінностей частоти у тета-діапазоні не відмічено.

Показники на рисунку 2 свідчать, що амплітуда альфа-діапазону в потилично-тім'яних відведеннях вірогідно вища (на 26,7 %) у другій групі студентів стосовно першої. В осіб з більш високими

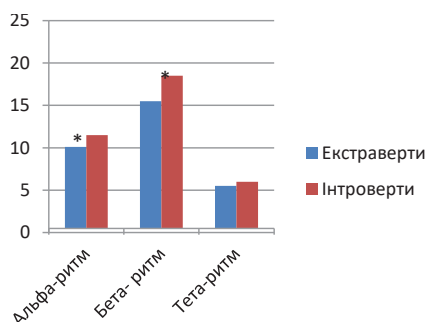


Рис. 1. Середні значення частоти ритмів, Гц.

Примітка. * – відмінності достовірні при $p < 0,05$.

показниками за шкалою екстраверсії було зареєстровано на 12,5 % нижчу амплітуду бета-ритму в лобних відведеннях, а у тім'яних відведеннях – на 21 % вищі показники тета-діапазону.

Отримані дані можна пояснити дослідженнями, в яких автори стверджують, що фізіологічну основу проявів інтро-екстраверсії визначає висхідний активуючий вплив ретикулярної формації [4, 11]. Відповідно, в інтровертів відмічають низькі пороги активації ретикулярної формації, а у екстравертів – високі. Тому відповідь на зовнішнє подразнення в інтровертів проявляється вищим рівнем активації кори головного мозку. Разом з тим, постійне надходження різноманітних інформаційних стимулів є необхідною умовою активної поведінки екстравертів.

Реєстрація ЕЕГ після інформаційного навантаження виявила достовірне збільшення амплітуди в альфа-діапазоні в осіб другої групи у потиличних відведеннях на 21,6 % порівняно з даними на початку експерименту. Виконання когнітивних завдань супроводжувалося збільшенням потужності високочастотного діапазону в фронтальних відведеннях у обох групах обстежених осіб. Однак зусилля, які прикладались для підтримання уваги та подальшого успішного виконання завдання, зумовили зростання показника на 23,2 % у екстравертів та на 17,2 % в інтровертів відповідно.

Деякі автори також вважають, що підтримання уваги на високому рівні для успішного виконання завдання зумовлюють збільшення потужності бета-ритму [2, 12].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Влияние индивидуальных особенностей на способность к произвольной регуляции человеком выраженности в ЭЭГ альфа- и бета-частот / Е. В. Асланян, В. Н. Кирой, А. С. Столетний [и др.] // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2015. – Т. 101, № 5. – С. 599–613.
2. Поликанова И. С. Влияние длительной когни-

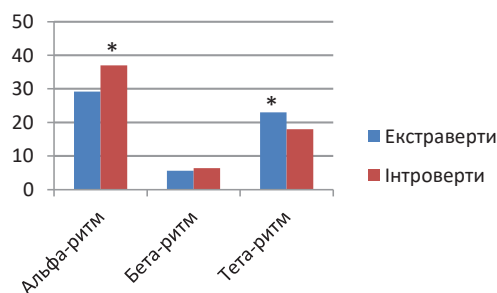


Рис. 2. Середні значення амплітуди ритмів, мкВ.

Примітка. * – відмінності достовірні при $p < 0,05$.

Тета-діапазон ЕЕГ вважають критерієм «енергетичних» запитів завдання, участі емоційно-мотиваційного компоненту та внеску процесів спрямованої уваги [12–14]. При цьому було встановлено, що напружена зорова робота екстравертів супроводжувалась максимальними значеннями амплітуди тета-активності у лобних ділянках, а у другій групі синхронізацію цього ритму зареєстровано у центрально-фронтальних відведеннях.

У літературних дослідженнях наводяться дані, які вказують, що після розумових навантажень потужність тета-ритму збільшується в основному в передніх ділянках мозку [13, 15].

Таким чином, переміщення максимальної активності тета-ритму в фронтальні ділянки кори може свідчити про зростання психоемоційного напруження екстравертів, у яких під впливом роботи за дисплеєм знижується активність кори. Ці процеси супроводжуються додатковими енергетичними потребами, які забезпечуються активізацією фронтоталамічних структур мозку.

ВИСНОВКИ

Отримані результати свідчать, що особливості біоелектричної активності головного мозку в фоновому стані певною мірою зумовлені особистісними характеристиками, які й визнають особливості перебудови амплітудно-частотних параметрів різних діапазонів у відповідь на вплив зорових навантажень. Виходячи з цього, можна рекомендувати враховувати ефективність індивідуальної інтелектуальної успішності студентів з метою попередження розвитку психоемоційного напруження.

тивной нагрузки на параметры ЭЭГ / И. С. Поликанова, А. В. Сергеев // Национальный психологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 86–94. DOI: 10.11621/npj.2014.0109

3. Базанова О. М. Современная интерпретация альфа-активности ЭЭГ / О. М. Базанова // Международный неврологический журнал. – 2011. – № 8. – С. 96–104.

4. Knyazev G. G. Is cortical distribution of spectral power a stable individual characteristic? / G. G. Knyazev // *Int. J. Psychophysiol.* – 2009. – Vol. 72. (2). – P. 123–133. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2008.11.004

5. Begleiter H. Genetics of human brain oscillations / H. Begleiter, B. Porjesz // *Int. J. Psychophysiol.* – 2006. – Vol. 60. (2). – P. 162–171.

6. Basar E. Oscillations in "brain-body-mind" – A holistic view including the autonomous system / E. Basar // *Brain Res.* – 2008. – Vol. 1235. – P. 2–11.

7. Бегош Н. Б. Зміни біоелектричної активності головного мозку у осіб молодого віку під впливом зорових навантажень за комп'ютером / Н. Б. Бегош // *Здобутки клінічної та експериментальної медицини.* – 2012. – № 2. – С. 148–151.

8. Osama M. Posture related musculoskeletal discomfort and its association with computer use among university students / M. Osama, S. Ali, R. J. Malik // *J. Pak. Med. Assoc.* – 2018. – Vol. 68, No.4. – P. 639–641.

9. Rosenfield M. Computer vision syndrome (a.k.a. digital eye strain) / M. Rosenfield // *Optometry in Practice.* – 2016. – Vol. 17 (1). – P. 1–10.

REFERENCES

1. Aslanyan EV, Kiroy VN, Stoletniy AS, Lazurenko DM, Bahtin OM, Minyaeva NR, Kiroy RI. [Impact of individual personality features on ability to voluntary regulation of expression eeg alpha and beta frequencies]. *Ros fiziol zh.* 2015;101(5): 599-613. Russian.

2. Polikanova IS, Sergeev AV. [The effect of long-term cognitive load on the EEG parameters]. *Natsion psikholog zhurn.* 2014;1: 86-94. Russian. DOI: 10.11621/npj.2014.0109.

3. Bazanova OM [Current interpretation of EEG alpha activity]. *Mezhd Nevrol zhurn.* 2011;8: 96-104. Russian.

4. Knyazev GG. Is cortical distribution of spectral power a stable individual characteristic? *Int J Psychophysiol.* 2009;72(2): 123-33. DOI:10.1016/j.ijpsycho.2008.11.004.

5. Begleiter H, Porjesz B. Genetics of human brain oscillations. *Int J Psychophysiol.* 2006;60(2): 162-171.

6. Basar E. Oscillations in "brain-body-mind" – A holistic view including the autonomous system. *Brain Res.* 2008;1235: 2-11.

7. Behosh NB [Changes in bioelectric activity of the brain in young people under visual load at the computer]. *Zdobut klin i eksperem med.* 2012;2: 148-51. Ukrainian.

10. Райгородский Д. Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / Д. Я. Райгородский. – М. : Бахрах-М, 2011. – 672 с.

11. Eysenck H. J. Dimensions of personality: 16, 5 or 3? – criteria for a taxonomic paradigm / H. J. Eysenck // *Person. Individ. Diff.* – 1991. – Vol. 12, No. 8. – P. 773–790.

12. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis / W. Klimesch // *Brain Res. Rev.* – 1999. – No. 29. – P. 169–195.

13. Boksem M. A. S. Mental fatigue, motivation and action monitoring / M. A. S. Boksem, T. F. Meijman, M. M. Lorist // *Biol. Psychol.* – 2006. – No.72. – P. 123–132.

14. Костандов Э. А. Влияние контекста на пластичность когнитивной деятельности / Э. А. Костандов // *Фи-зиология человека.* – 2010. – Т. 36, № 5. – С. 19–28.

15. Frontal-midline theta from the perspective of hippocampal "theta" / D. J. Mitchell, N. McNaughton, D. Flanagan, I. J. Kirk // *Progress in Neurobiology.* – 2008. – Vol. 86, No. 3. – P. 156–185.

8. Osama M, Ali S, Malik RJ. Posture related musculoskeletal discomfort and its association with computer use among university students. *J Pak Med Assoc.* 2018;68(4): 639-41.

9. Rosenfield M. Computer vision syndrome (a.k.a. digital eye strain). *Optometry in Practice.* 2016;17: 1-10.

10. Rayhorodskiy DY. Practical psychodiagnostics. Techniques and tests. [Практическая психодиагностика. Методики и тесты] Moscow: Bakhrah-M; 2011. Russian.

11. Eysenck HJ. Dimensions of personality: 16, 5 or 3? – criteria for a taxonomic paradigm. *Person Individ Diff.* 1991;12(8): 773-90.

12. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Res Rev.* 1999;29: 169-95.

13. Boksem MAS, Meijman TF, Lorist MM. Mental fatigue, motivation and action monitoring. *Biol Psychol.* 2006;72: 123-32.

14. Kostandov EA [Flexibility of cognitive activity depends on its context]. *Fiziol chel.* 2010;36(5): 19-28.

15. Mitchell DJ, McNaughton N, Flanagan D, Kirk IJ. Frontal-midline theta from the perspective of hippocampal "theta". *Progress in Neurobiology.* 2008;86(3): 156-85.

Отримано 02.10.20