

Макоїд В.С.

ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛІЧНІ КОРЕЛЯТИ ПРИ ВПЕРШЕ ВІЯВЛЕНОМУ ДЕПРЕСИВНОМУ ЕПІЗОДІ

Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

Maikoid V.

ELECTROENCEPHALIC CORRELATES FOR THE FIRST DEVELOPED DEPRESSIVE EPISODE

Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine

Резюме

З метою вивчення особливостей ЕЕГ головного мозку при вперше виявленому депресивному епізоді протягом 2019-2021 рр. з дотриманням принципів біоетики на підставі інформованої згоди було обстежено 73 хворих (35 чоловіків і 38 жінок) із вперше виявленим депресивним епізодом, які звернулися за амбулаторною психіатричною допомогою.

Матеріали та методи. *Для вирішення поставленої мети були використані клініко-анамнестичний, клініко-психопатологічний, психодіагностичний, нейрофізіологічний та статистичний методи.*

За результатами дослідження було встановлено, що у переважній більшості обстежених (78,4%) вперше виявлений депресивний епізод характеризувався зниженням системної і когерентної взаємодії задньоскроневих і окціпітальних відділів лівої півкулі з правими лобними відділеннями, в поєднанні з підвищенням їх загальної активності. Також було встановлено прямий кореляційний зв'язок між ступенем виразності клінічних проявів депресивного розладу та підвищенням активності правобічних лобових і лівих потиличних відділів в поєднанні з посиленням загальної дисфункції глибинних структур головного мозку.

Висновки. *У пацієнтів із середнім та високим рівнем депресії в потиличній області кори лівої півкулі встановлений стійкий фокус підвищеної альфа-активності у поєднанні з підвищенням гамма-активності в правій лобній ділянці. Крім цього, у пацієнтів з виразними клінічними ознаками депресивного синдрому встановлено стійке збільшення потужності високочастотних діапазонів за показниками середньої спектральної потужності ритмів ЕЕГ, у порівнянні з групою контролю.*

Ключові слова: *депресія, первинний депресивний епізод, електроенцефалографія, нейрофізіологія, психіатрія.*

Вступ. На теперішній час існує досить велика кількість досліджень, як на здорових випробовуваних, так і в умовах патології, присвячених аналізу змін ЕЕГ при різних емоційних станах. В останні два десятиліття для вивчення емоційних станів, багато дослідників звертаються до використання функціональних методів вивчення мозку – таких як магнітно-резонансна томографія і позитронно-емісійна томографія [1-3].

Однак, аналіз електроенцефалограми (ЕЕГ) має перед ними суттєву перевагу завдяки можливості оцінки динамічних процесів діяльності мозку як в нормі, так і при патології. У численних дослідженнях [4, 5] показані відмінності в картині ЕЕГ при різноманітних емоційних станах. Виявлено, що емоційна реакція може супроводжуватися як де-, так і гіперсинхронізацією альфа активності. Блокада альфа активності, при зміні емо-

ційних станів, може бути обумовлена інформаційним компонентом реакції, а саме спрямованістю уваги на сприйняття зовнішніх подразників. Ще одним показником емоційного збудження може бути посилення бета і тета активності як при позитивних, так і негативних емоціях. Встановлена його кореляція з широким спектром емоційних проявів особистості, таких як невитриманість, агресивність, тривожність, зниження самоконтролю [6, 7].

Це різноманіття проявів виявляється дослідниками і при описі варіантів електроенцефалографічних змін при депресії і депресивних синдромах [8]. У клінічних дослідженнях, присвячених виявленню характерних ЕЕГ патернів при депресії показано, що депресія зачіпає мозкову діяльність практично у всій корі і проявляється в значній перебудові складу мозкових коливань в широкому частотному діапазоні з переважанням асиметрії по правій лобно-скроневої області [8]. Існування функціональної мозкової асиметрії при різних варіантах депресивних розладів багаторазово відзначені дослідниками як у вітчизняній літературі, так і в дослідженнях зарубіжних авторів: встановлені підвищення показників спектральної щільності бета активності, особливо в правій півкулі і збільшення спектральної потужності альфа діапазону з локалізацією переважно в потиличних зонах зліва, зв'язок між збільшенням правобічної лобової активності і депресією, а також залежність між показниками тестів оцінюють рівнем депресії і ступенем виразності правобічної фронтальної активації [9, 10]. Відзначено, що зміни біоелектричної активності головного мозку корелювали з результатами психологічного тестування, які виявили стійке зниження розумової працездатності, стійкості уваги і психічної активності [11].

Наведені дані з достатньою впевненістю вказують на те, що особливості спонтанної електричної активності мозку тісно пов'язані з особливостями психопатологічних станів, однак питання відображення структури депресивного розладу на ЕЕГ залишається мало вивченим.

Мета дослідження: вивчення особливостей ЕЕГ головного мозку при вперше виявленому депресивному епізоді з подальшим зіставленням нейрофізіологічних показників з клінічними проявами та результатами експериментально-психологічного дослідження.

Матеріали та методи. З дотриманням принципів біоетики на підставі інформованої згоди клінічно обстежено 73 хворих (35 чоловіків і 38 жінок) із вперше виявленим депресивним епізодом, які звернулися за амбулаторною психіатричною допомогою в ЗОКПЛ у 2019-2021 рр. Середній вік обстежених пацієнтів на момент виникнення симптоматики становив $21,3 \pm 6,5$ років. Чоловіків – $20,5 \pm 5,8$ років, жінок – $21,9 \pm 6,9$ років. Тривалість захворювання пацієнтів варіювала від одного до трьох місяців (в середньому $1,9 \pm 1,1$ міс). Діагностичні висновки виносилися відповідно до критеріїв МКБ-10. Групу контролю склали 35 психічно здорових осіб, порівняння за віковим і гендерним складом з дослідженою групою.

Всі піддослідні були правшами. Психологічне тестування і електрофізіологічне дослідження проводилося в день надходження в клініку. До моменту обстеження пацієнти не отримували медикаментозної терапії. На момент обстеження вони не мали ознак психотичних розладів та ознак органічного ураження ЦНС.

Перед початком дослідження всім обстеженим було проведено тестування для визначення рівня депресивного розладу, згідно уніфікованого клінічного протоколу високоспеціалізованої медичної допомоги, затвердженого наказом МОЗ України від 25 грудня 2014 року № 1003, за госпітальною шкалою тривоги і депресії Гамільтона, та шкалою загального клінічного враження CGI-S.

ЕЕГ реєстрували на 16-каналному комп'ютерному електроенцефалографі «Нейроком 19». Застосовували 16 монополярних відведень. На мочках вух розміщують об'єднані референтні електроди. Електроди розташовували за міжнародною схемою 10-20 симетрично в передньолобо-

вих (Fp1, Fp2), задньолобових (F3, F4), нижньолобових (F7, F8), центральних (C3, C4), середньоскроневих (T3, T4), задньоскроневих (T5, T6), тім'яних (P3, P4) і потиличних областях (O1, O2). ЕЕГ реєстрували в звукоізольованій і затемненій камері в положенні піддослідних сидячи. Запис проводили в спокійному стані з закритими очима. Середня тривалість спостереження становила 20 хвилин. Після усунення артефактів, з використанням програмного забезпечення зазначеного діагностичного комплексу, проводився спектральний аналіз ЕЕГ сигналів та оцінка середньої амплітуди ЕЕГ за кожним відведенням. Для оцінки змін в просторовій організації структури біопотенціалів поля мозку у піддослідних з депресивними розладами по відношенню до контрольної групи проводили спочатку усереднення показників, а потім проводили операцію елементного віднімання між результатами досліджуваного стану і даними, отриманими в групі контролю. Статистичний аналіз виконали з використанням ліцензійного пакета прикладних програм Statistica 10.

Результати дослідження. У групі з 73 пацієнтів, з вперше виявленим депресивним епізодом за шкалою Гамільтона, була виявлена депресія з коливаннями рівня виразності в межах від 11 до 29 балів, що включає в себе весь спектр депресивного розладу від помірного до важкого.

На підставі результатів тестування були виділені три основні групи пацієнтів. В першу групу (Г1) пацієнтів увійшли 18 осіб з помірно вираженими депресивними проявами (середнє значення 15,2+1,8 балів за шкалою Гамільтона). Другу групу (Г2) склали 36 пацієнтів із середнім рівнем депресії (середнє значення 20,1+1,4 бали за шкалою Гамільтона). До третьої групи (Г3) увійшли 19 пацієнтів з важким рівнем депресивного розладу (більше 23 балів за шкалою Гамільтона).

У пацієнтів всіх трьох груп було виявлено зниження потенціалів задньоскроневих і середньоскроневих відділів кори обох півкуль (T3, T4 і T5, T6). Для передньолобових (Fp1, Fp2) і задньолобових (F3, F4) областей,

навпаки, відзначалося збільшення потенціалів у порівнянні з КГ.

У Г1 зміни стосувалися переважно правої задньо-скроневої, окціпітальної і лівої нижньо-лобної ділянки. У Г3 зниження системної взаємодії спостерігалось в значно більшій кількості відведень і максимально проявлялося в задньо-скроневих відведеннях T6 з F4, Fp2, C4, T4. Важливо відзначити, що для цієї групи характерним було виразне зниження зв'язків правих задньоскроневих і окціпітальних відділів з лобовими зонами кори Fp1-Fp2. Підвищення потенціалів, як і в інших групах, було виявлено в лівій нижньолобовій ділянці F7 з P3, C3, Fp1, Fp2 (найбільш високі значення в парі F7-P3). Високі значення зв'язків ЕЕГ виявлені для лівого лобного відведення F3 з T3 і T5. У порівнянні з Г2, у обстежених пацієнтів з Г3 відзначалося переважання підвищення ліво-півкульових взаємодій.

При аналізі когерентних взаємодій, у всіх частотних діапазонах, в Г2 та Г3 відзначалося підвищення когерентних взаємозв'язків для нижньолобових відведень F7-F8 з найбільшою виразністю в альфа, і особливо в бета діапазоні. У порівнянні з попередньою групою, виявлено виразне зниження когерентних взаємодій практично у всіх частотних діапазонах ЕЕГ, що максимально проявилось в дельта діапазоні. Найбільш виразне зниження когерентних зв'язків відзначено в правій задньоскроневої і окціпітальній області в тета діапазоні. Слід зазначити зниження довгих взаємодій передньолобових відділів кори Fp1-Fp2, особливо виражені в дельта і тета діапазонах. Таким чином, у піддослідних пацієнтів при вперше виявленому депресивному розладі характерним є зниження зв'язків задньоскроневих, окціпітальних областей правої півкулі і взаємодій передньолобних відділів кори. Підвищення дистантних зв'язків на ЕЕГ виявлено для нижньолобових відведень з максимальною виразністю в лівій нижньолобній ділянці. Крім того, у пацієнтів Г3 виявлено зниження передньолобових дистантних взаємозв'язків. За даними факторного аналізу виявлено зниження системної

взаємодії скроневих і середньоскроневих відділів кори обох півкуль, між центральних взаємозв'язків, в поєднанні з підвищенням системної взаємодії задньолобових відділів кори. Найбільше зниження взаємодії, особливо задньоскроневих і потиличних областей з фронтальними відділами кори у пацієнтів з Г1 відзначено в альфа діапазоні, в той час як посилення когерентних зв'язків спостерігалось в тета діапазоні. У Г3 більш виражене зниження взаємозв'язків виявлено в дельта діапазоні і посилення взаємодії в бета діапазоні.

Дослідження потужності альфа ритму у пацієнтів Г1 виявили зміни в окціпітальних і парієтальних відділах, з виразним переважанням в правій півкулі. Показана більш низька активність у правій окціпітальній області в порівнянні з лівою. Найбільш виразні зміни в картині активності ритмів були встановлені в Г3 в гамма діапазоні. Спостерігався фокус підвищеної активації в правій фронтальній області в спокої. При візуальному аналізі карт спектральної потужності хворих депресією в альфа-3 частотному діапазоні (11-13 Гц) виявлявся стійкий фокус підвищеної активації в лівій потиличній області. При міжгруповому порівнянні коефіцієнтів асиметрії встановлено, що у хворих на депресію ліва потилична область була більш активована у порівнянні з ГК.

Аналіз стандартного діапазону бета-2 ритму (20-40 Гц) в нашій роботі показав симетричну активацію передніх областей кори головного мозку у хворих з першим епізодом депресії усіх груп. При аналізі гамма-діапазону (30-40 Гц) в спокої у хворих на депресію відзначався фокус активності в правому передньому корковому квадранті. В Г3 спостерігалася активація правої фронтальної області за показниками підвищення спектральної потужності гамма-ритму, а також активація заднього лівого квадранта за показником відносного зниження спектральної потужності альфа-3 ритму. Ці факти можуть вказувати на зниження фізіологічної та функціональної активності лівої фронтальної і правої тім'яно-потиличної областей мозку при депресії, у порівнянні зі здорови-

ми піддослідними. Разом з цим, у хворих на депресію, на відміну від здорових піддослідних, спостерігається підвищення фізіологічної активності правої фронтальної області. Цей факт, на нашу думку, може вказувати на функціональну недостатність даної області, що можна порівняти також з картиною неузгодженості функцій передніх і задніх коркових областей при депресії, що більш чітко проявлялося в Г3, тобто при вираженій клінічній картині депресивних проявів.

Аналіз середніх значень спектральної потужності по діапазонах дозволив встановити відмінності, виявлені між ГК і піддослідними хворими за середнім значенням спектральної потужності кожного з частотних діапазонів у фоновому режимі, а саме переважання високочастотної складової ЕЕГ (бета-2 діапазон). Для ГК, навпаки, вище показники потужності в низькочастотних діапазонах. За показником середніх значень потужності ГК найбільшою мірою відрізнялися в фоновій ЕЕГ від хворих на депресію.

При аналізі фокусів взаємодії в альфа-3 діапазоні в групі депресії в правому передньому корковому квадранті в фоновій ЕЕГ відзначається ізольований фокус взаємодії; в інших областях кори взаємодію знижено у всіх експериментальних ситуаціях. Аналогічна картина спостерігається при аналізі спектральної потужності гамма ритму. Таким чином, спостерігається схожість механізмів реагування у хворих депресією в альфа-3 і гамма частотних діапазонах. Виявлений стійкий фокус підвищеної активації правого переднього коркового квадранта, присутній при депресивній реакції у фоновому режимі, на нашу думку, є електрофізіологічним відображенням стійкого «накопичення» негативних емоцій.

В усіх групах обстежених зниження кореляційної взаємодії в правій темпорально-окціпітальній області, поєднувалося з підвищенням кореляції нижньолобових (F7-F8) і задньолобових відділів (F3-F4). Ці дані можуть свідчити про те, що ступінь і інтенсивність емоційної напруги, безвідносно до її знаку, пов'язана з активністю тім'яно-скроневих відділів правої півкулі, а

фронтальні асиметрії мають більше відношення до знаку емоцій. Відповідно з цим припущенням, депресивна реакція, яка проявляється виразним негативним афектом і зниженням рухомої активності, повинна характеризуватися підвищенням активності фронтальної області і зниженням активності задніх відділів кори правої півкулі. Виявлені різноспрямовані зміни кореляційних взаємодій правої темпоро-окціпітальної області і фронтальних зон кори у пацієнтів з депресією можуть відображати низький рівень емоційної напруги в поєднанні з вираженим емоційно негативним станом. Зазначена нами правопівкульна латералізація змін системної організації поля біопотенціалів мозку в лобових і скроневих зонах, на нашу думку, може бути обумовлена зниженням активності мотиваційної сфери, яка бере участь в регуляції складної системи компонентів потреб в психічній активності і соціальної поведінці.

Висновки:

1. У переважної більшості обстежених (78,4%) вперше виявлений депресивний епізод характеризувався зниженням системної і когерентної взаємодії задньоскроневих і окціпітальних відділів лівої півкулі з правими лобними відділеннями, в поєднанні з підвищенням їх загальної активності.

2. Встановлений прямий кореляційний зв'язок між ступенем виразності клінічних проявів депресивного розладу та підвищенням активності правобічних лобових і лівих потиличних відділів в поєднанні з посиленням загальної дисфункції глибинних структур головного мозку.
3. У пацієнтів Г2 та Г3 в потиличній області кори лівої півкулі встановлений стійкий фокус підвищеної альфа-активності у поєднанні з підвищенням гамма-активності в правій лобній ділянці.
4. У пацієнтів з виразними клінічними ознаками депресивного синдрому встановлено стійке збільшення потужності високочастотних діапазонів, за показниками середньої спектральної потужності ритмів EEG, у порівнянні з групою контролю.

Перспективи подальших досліджень полягають у створенні інтегративної системи діагностики вперше виявленого депресивного епізоду з використанням даних нейрофізіологічного, клінічного, етологічного та експериментально-психологічного компонентів.

Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерело фінансування: власні кошти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Нейрофизиологические механизмы мотивационного внимания у человека / Л. И. Афтанас и др. Психофизиология и нейроиммунология. 2004. Т. 122, № 2. С. 77–82.
2. Мамчур А. Й. Клініко-нейрофізіологічна оцінка депресивних розладів та оптимізація лікування антидепресантами : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.16. Київ, 1999. 19 с.
3. Михайлова Е. С. Нейробиологические основы опознания человеком эмоций по лицевой экспрессии. Журнал высшей нервной деятельности им. ИП Павлова. 2005. Т. 55, №. 2. С. 149–162.
4. Русалова М. Н. Экспериментальное исследование эмоциональных реакций человека. М. : Наука, 1979. 172 с.
5. An electroencephalographic signature predicts antidepressant response in major depression / W. Wu et al. Nat Biotechnol. 2020. № 38 (4). P. 439–447. doi:10.1038/s41587-019-0397-3.
6. Стрелец В. Б., Данилова Н. Н., Корнилова И. В. Ритмы ЭЭГ и психологические показатели эмоций при реактивной депрессии. Журнал высшей нервной деятельности. 1997. Т. 47. С. 11–21.
7. Identification of psychiatric disorder subtypes from functional connectivity patterns in resting-state electroencephalography / Y. Zhang et al. Nat Biomed Eng. 2021. № 5 (4). P. 309–323. doi:10.1038/s41551-020-00614-8.
8. Papadopoulos S., Cleare A. J. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysfunction in chronic fatigue syndrome. Nature Reviews Endocrinology. 2012. Vol. 8, № 1. P. 22–32.
9. Henriques J. B., Davidson R. J. Left frontal hypoactivation and depression. Journal of Abnormal Psychology. 1991. Vol. 100. P. 535–545.

10. The Changes of qEEG Approximate Entropy during Test of Variables of Attention as a Predictor of Major Depressive Disorder / S. T. Chen et al. Brain Sci. 2020. № 10 (11). P. 828. doi:10.3390/brainsci10110828.
11. Spatio-temporal dynamics of EEG features during sleep in major depressive disorder after treatment with escitalopram: a pilot study / L. Wu et al. BMC Psychiatry. 2020. № 20 (1). P. 124. doi:10.1186/s12888-020-02519-x.

РЕЗЮМЕ

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЕ КОРЕЛЛЯТЫ ПЕРВОГО ОБЪЯВЛЕННОГО ДЕПРЕССИВНОГО ЭПИЗОДА

Макоид В.С.

Запорожский государственный медицинский университет,
г. Запорожье, Украина

Целью изучения особенностей ЭЭГ головного мозга при впервые выявленном депрессивном эпизоде в течение 2019-2021 гг., с соблюдением принципов биоэтики и на основании информированного согласия, было обследовано 73 больных (35 мужчин и 38 женщин) с впервые выявленным депрессивным эпизодом, обратившихся за амбулаторной психиатрической помощью.

Материалы и методы. Для решения поставленных целей были использованы клинико-anamnestический, клинико-психопатологический, психодиагностический, нейрофизиологический и статистический методы.

По результатам исследования было выявлено, что у подавляющего большинства обследованных (78,4%) впервые обнаруженный депрессивный эпизод характеризовался снижением системного и когерентного взаимодействия задневисочных и окципитальных отделов левого полушария с правыми лобными отделениями, в сочетании с повышением их общей активности. Также установлена прямая корреляционная связь между степенью выраженности клинических проявлений депрессивного расстройства и повышением активности правосторонних лобных и левых затылочных отделов в сочетании с усилением общей дисфункции глубоких структур головного мозга.

Выводы. У пациентов со средним и высоким уровнем депрессии в затылочной области коры левого полушария установлен устойчивый фокус повышенной альфа активности в сочетании с повышением гамма активности в правом лобном участке. Кроме того, у пациентов с выраженными клиническими признаками депрессивного синдрома

установлено устойчивое увеличение мощности высокочастотных диапазонов, по показателям средней спектральной мощности ритмов ЭЭГ, по сравнению с группой контроля.

Ключевые слова: депрессия, первичный депрессивный эпизод, электроэнцефалография, нейрофизиология, психиатрия.

SUMMARY

ELECTROENCEPHALIC CORRELATES FOR THE FIRST DEVELOPED DEPRESSIVE EPISODE

Makoid V.

Zaporizhzhia State Medical University,
Zaporizhzhia, Ukraine

The goal. In order to study the features of the EEG of the brain with a newly diagnosed depressive episode during 2019-2021, in compliance with the principles of bioethics, on the basis of informed consent, 73 patients (35 men and 38 women) with a newly diagnosed depressive episode who applied for outpatient psychiatric care were examined.

Materials and methods. To solve this goal, clinical-anamnesic, clinical-psychopathological, psychodiagnostic, neurophysiological and statistical methods were used.

According to **the results of the study**, it was revealed that in the vast majority of the cases (78.4%), the newly detected depressive episode was characterized by a decrease in the systemic and coherent interaction of the posterior temporal and occipital parts of the left hemisphere with the right frontal compartments, in combination with an increase in their general activity. A direct correlation was also established between the severity of the clinical manifestations of depressive disorder and an increase in the activity of the right-sided frontal and left occipital regions in combination with an increase in the general dysfunction of the deep structures of the brain.

Conclusions. In patients with moderate and high levels of depression in the occipital region of the left cerebral cortex, a stable focus of increased alpha activity was established in combination with

an increase in the gamma of activity in the right frontal region. In addition, in patients with pronounced clinical signs of depressive syndrome, a steady increase in the power of high-frequency ranges was established, in terms of the average

spectral power of EEG rhythms, compared with the control group.

Keywords: *depression, the first depressive episode, electroencephalography, neurophysiology, psychiatry.*

АВТОРСЬКА ДОВІДКА

- **Макоїд Вікторія Сергіївна** – аспірант кафедри психіатрії, психотерапії, загальної та медичної психології, наркології та сексології, Запорізький державний медичний університет
- Адреса: проспект Маяковського, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69035
- Тел.: +380676125653
- E-mail: mcumca2@gmail.com
- **Макоєд Вікторія Сергеевна** – аспірант кафедри психіатрії, психотерапії, общей и медицинской психологии, наркологии и сексологии, Запорожский государственный медицинский университет
- Адрес: проспект Маяковського, 26, г. Запорожье, Украина, 69035
- Тел.: +380676125653
- E-mail: mcumca2@gmail.com
- **Makoid Viktoriia** – PhD, student of Departments of Psychiatry, Psychotherapy, General and Medical Psychology, Narcology and Sexology, Zaporizhzhia State Medical University
- Address: Mayakovsky Avenue, 26, Zaporizhzhia, Ukraine, 69035
- Tel.: +380676125653
- E-mail: mcumca2@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 30.09.2021 р.

У разі виникнення питань до автора статті, звертайтеся до редакції журналу info@ujmh.net