

как с преднизолоном, так и с исследуемыми производными пиррола отдельно. При этом в ряду преднизолон+МИ-1, преднизолон+D1, преднизолон+D1+МИ-1 противовоспалительная активность падает.

Ключевые слова: экспериментальный колит, преднизолон, производные пиррола, слизистая оболочка нисходящей ободочной кишки.

Yena Maryna, Kuznietsova Halyna, Dzybenko Natalija, Rybalchenko Volodymyr. Pyrrole Derivatives' Effects on rat Colon Mucosa Compared with Glucocorticoid Drugs Under Experimental Colitis. The influence of the pyrrole derivative 1-(4-Cl-benzyl)-3-Cl-4-(CF₃-phenylamino)-1H-pyrrol-2,5-dione (MI-1) and 5-amino-4-(1,3-benzothiazol-2-yl)-1-(3-methoxyphenyl)-1,2-dihydro-3H-pyrrol-3-one (D1) on rat colon mucosa was investigated. Cytostatic effects, inflammatory properties and safety for rat large intestine, have been shown in previous experiments as evidenced by microscopic studies. MI-1 under induction of experimental colitis revealed the maximum inflammatory and protective effect on the descending colon mucosa whereas protective effects of D1 and D1 combination with MI-1 were much weaker.

Antiinflammatory effects of pyrrole derivatives' combinations with reference drug – prednisolone, were weaker compared to prednisolone, D1, MI-1 ones separately. Wherein antiinflammatory properties falled off due prednisolone+MI-1, prednisolone+D1, prednisolone+D1+MI-1 sequence.

Key words: experimental colitis, prednisolone, pyrrole derivative, mucosa descending colon.

Стаття надійшла до редколегії
28.01.2015 р.

УДК: 612.821 612.8:616.8

**Олександр Журавльов,
Людмила Гошко,
Лілія Бурбан**

Аналіз інтенсивності коркової електричної активності в тета-діапазоні ЕЕГ за умов формування фазичних емоцій різної валентності залежно від статі досліджуваних

У статті наведено результати дослідження коркової електричної активності в тета-діапазоні ЕЕГ при формуванні фазичних емоцій різного знака залежно від фактора статі. Показано наявність відмінних рис у загальній організації коркового електрогенезу в чоловіків та жінок при індукуванні фазичних емоцій, які полягають у більш генералізованому зростанні інтенсивності тета-активності в досліджуваних жіночої статі при використанні відеокадрів, що формують негативні емоції.

Ключові слова: фазичні емоції, електрична активність кори головного мозку, тета-активність.

Постановка наукової проблеми та її значення. Результати нейрофізіологічних досліджень останніх років стосовно переживання емоцій свідчать як про специфічність, так і про відносну універсальність топографічно розділених нейронних систем, що опосередковують механізми генерації розгорнутої емоційної реакції [6]. Тим часом питання про віддзеркалення емоцій у біоелектричній активності мозку багато в чому залишається нез'ясованим.

Аналіз досліджень цієї проблеми. На сьогодні існує значна кількість наукових джерел із питань емоційної організації поведінки людини та її особливостей, однак серед них варто відзначити обмежену кількість комплексних психо- та нейрофізіологічних досліджень, у яких би аналізувалися дві чи більше емоції одного знака [3], а аналіз досліджень окремих дискретних емоцій із допомогою ЕЕГ, позитронно-емісійної томографії й функціонального магнітного резонансу не дає змоги скласти їх коркове віддзеркалення, ураховуючи істотні відмінності в методичних підходах.

Отже, **мета дослідження** – вивчення особливостей коркової нейродинамічної активності при індукції фазичних емоцій різного знака.

У процесі роботи проведено обстеження 200 осіб (100 жінок та 100 чоловіків) віком 18–20 років, здорових, за даними психоневрологічного та соматичного обстеження (медична картка 086/у), праворуких, за самооцінкою й спеціально розробленими мануальними тестами [1]. Усі досліджувані –

студенти I–III курсів різних факультетів Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, ознайомлені з умовами обстеження й дали згоду на участь у ньому.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Дослідження психофізіологічних корелятив сприйняття й переживання фазичних емоцій різного знака вивчали за два етапи. Кожен обстежуваний проходив обидва етапи з інтервалом у декілька тижнів. На обох етапах для кожного обстежуваного застосовували одну й ту саму візуальну стимуляцію.

Перший етап передбачав аналіз особливостей реагування досліджуваних на відеокадри різного емоційного забарвлення для визначення найбільш позитивних і негативних, на їхню думку. На основі індивідуальних показників домінування в суб'єктивному просторі викликаного відеокліпом фазичної емоції формувались окремі вибірки, які склали не менше 2/3 від загальної кількості учасників дослідження. Такий підхід дав змогу якісно виокремити основні групи фазичних емоцій, зберігаючи при цьому можливість їх статистичного порівняння між собою.

Другий етап дослідження передбачав вивчення електричної активності кори головного мозку в умовах стимуляції відеофрагментами, які відібрано на першому етапі дослідження як найбільш позитивні чи негативні (по одному кожного знака). Їх демонстрували протягом 120 с на екрані монітора LG 1961 із діагоналлю 19" на відстані 1,5 м від обстежуваного. Між тестами, що передбачали формування емоцій різного знака, робили перерви на 10 хв.

Перед цим проводили реєстрацію фонові активності ЕЕГ із розплющеними та розплющеними очима після п'ятихвилинної адаптації до експериментальної обстановки.

Біоелектричну активність кори головного мозку досліджували за допомогою системи комп'ютерної електроенцефалографії «DX-5000p», розробленої НВП «DX-системи» (свідоцтво про державну реєстрацію № 1245/2002 від 12 жовтня 2002 р.). Запис ЕЕГ відбувався в екранованій, світло- та звукоізолюваній кімнаті в положенні сидячи. Електроди розміщували за міжнародною системою 10/20 % у шістнадцяти симетричних точках лівої й правої півкулі головного мозку. Реєстрацію здійснювали монополярно, у якості референтного використовували vertex-електрод. Міжелектродний опір був меншим за 5 кОм. Фільтр високих частот встановлено на 70 Гц, постійна часу становила 0,3 с.

Для подальшого аналізу обрано тета-діапазон ЕЕГ (4–8 Гц).

Для аналізу результатів досліджень використано методи параметричної та непараметричної статистики (залежно від характеру розподілу значень). Для повторних досліджень застосовано парні критерії Стюдента й Вілкоксона, а порівняння різних груп досліджуваних здійснено з використанням непарних критеріїв Стюдента та Мана-Уїтні.

Біоелектрична активність головного мозку – один з об'єктивних показників біологічних властивостей нервової тканини й особливостей процесів, які в ній відбуваються. У ході дослідження проаналізовано коркову активність з урахуванням статі обстежених, оскільки в сучасній науковій літературі існують розбіжності з приводу наявності чи відсутності статевих відмінностей електричної активності кори головного мозку під час розумової діяльності [10, 13].

Особливості тета-активності кори головного мозку в чоловіків при формуванні фазичних емоцій різного знака. У стані спокою із заплющеними очима в тета-діапазоні ЕЕГ показники інтенсивності коливаються в межах від $7,60 \pm 0,22$ мкВ до $12,25 \pm 0,50$ мкВ. Найвищі значення інтенсивності тетаритму відзначено в передньолобових, тім'яних і потиличних ділянках обох півкуль, найнижчі – у задньолобових, центральних та передньоскроневих обох півкуль. При цьому не простежено статистично достовірної міжпівкулевої асиметрії показників.

У стані спокою з розплющеними очима відзначається статистично достовірне зниження, порівняно з фовою, ЕЕГ значень інтенсивності в тім'яно-скроневих структурах обох півкуль, а також зниження інтенсивності тета-активності в правій задньоскроневій ділянці (рис. 1). У потиличних зонах простежено міжпівкулеві відмінності інтенсивності (вищі ($p < 0,05$) значення відзначено в правій півкулі).

Перегляд відеокадрів, що за результатами попереднього аналізу викликали позитивні емоції, характеризується статистично достовірним збільшенням інтенсивності в правій бічній лобовій ділянці та обох тім'яних, порівняно зі станом спокою із заплющеними очима (рис. 1), а порівняння інтенсивності електричної активності кори зі станом спокою з розплющеними очима показало, що динаміка її змін у тета-діапазоні викликає статистично достовірне зростання інтенсивності в обох лобових, а також лівих бічній лобовій і задньоскроневій та правій потиличній ділянках. Варто

відзначити, що в цій тестовій ситуації простежено зникнення міжпівкулевої асиметрії за даними інтенсивності електричної активності потиличних відведень, яку спостерігали в стані спокою з розплющеними очима.

Формування фазичних негативних емоцій, на відміну від позитивних, спричиняє більш генералізовані зміни локальної активації: статистично достовірне зростання інтенсивності в обох задньолобових, задньоскроневих, тім'яних і потиличних, а також правій передньоскроневій та центральній ділянках, порівняно з фоновою ЕЕГ, а відносно стану спокою з розплющеними очима зміни інтенсивності тета-активності відзначені в правій півкулі в передньолобовій, задньолобовій, задньоскроневій, тім'яній і потиличній ділянках, а в лівій – у передньо- та задньоскроневих відведеннях. Однак у цій тестовій ситуації знову з'являється міжпівкулева потилична асиметрія інтенсивності з переважанням значень справа, що зберігається протягом експерименту.

Порівняльний аналіз досліджуваних показників під час формування різних за валентністю емоцій характеризується тим, що при негативних емоціях простежуємо статистично достовірно нижчі значення інтенсивності тета-діапазону ЕЕГ в обох задньоскроневих, правій передньоскроневій та бічній лобовій правій півкулі (рис. 1).

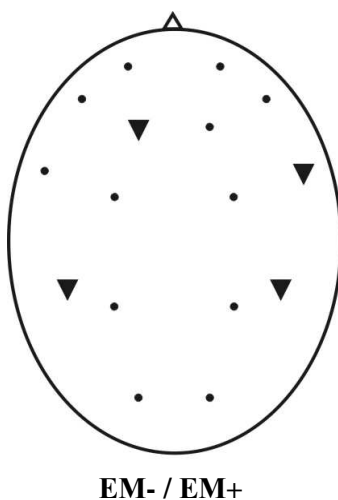


Рис. 1. Достовірні зміни інтенсивності тета-ритму в чоловіків при порівнянні тестів на формування фазичних емоцій різного знака (статистично достовірні зміни в першому з порівнюваних тестів)

Стрілка вгору на місці відповідного відведення вказує на зростання інтенсивності, стрілка вниз – на зменшення.

Літерами позначено: EM+ – перегляд відеокadrів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокadrів, що викликають негативні емоції.

Отже, тета-діапазон ЕЕГ характеризується різноспрямованим характером змін інтенсивності, який відображається в зростанні інтенсивності електричної активності при формуванні різновалентних емоцій, порівняно з фоновими значеннями (більшою мірою це явище проявляється для негативних емоцій), а також певною залежністю між знаком емоції, що індукується, та переважанням однієї з півкуль при емоціогенній стимуляції. Порівняння інтенсивності електричної активності при різновалентних емоціях свідчить, що при негативних емоціях відзначено вищі значення показника в обох задньоскроневих, правій передньоскроневій і лівій задньолобовій ділянці.

Особливості тета-активності кори головного мозку в жінок при формуванні фазичних емоцій різного знака. Фонові значення інтенсивності тета-ритму в досліджуваних жіночої статі варіюють у межах від $8,24 \pm 0,23$ мкВ до $13,11 \pm 0,47$ мкВ. Інтенсивність тета-ритму поступово зменшується від тім'яно-потилічних і від передньолобових до центральних відведень. Статистично достовірних міжпівкулевих відмінностей не виявлено.

У стані спокою з розплющеними очима відзначено різноспрямовані зміни інтенсивності в досліджуваних ділянках. Підвищення інтенсивності тета-активності простежено в обох передньолобових відведеннях, тоді як у центральних, задньоскроневих, тім'яних і потиличних ділянках інтенсивність

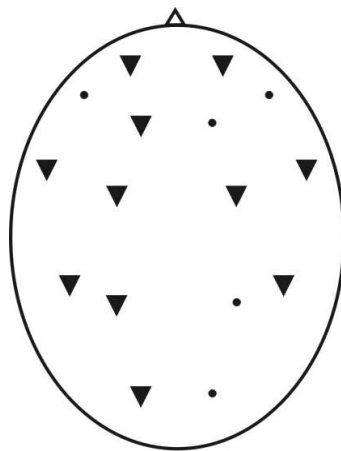
статистично достовірно зменшується, порівняно зі станом спокою із заплющеними очима. У цій тестовій ситуації спостерігаємо появу статистично достовірного правопівкулевого переважаання значень інтенсивності в потиличних зонах.

Перехід до стимуляції відеокадрами, що викликають позитивні емоції, супроводжується статистично достовірним зростанням інтенсивності в передньолобових і потиличних ділянках, а також правих бічній лобовій та центральній і лівій потиличній, порівняно зі станом спокою із заплющеними очима. Зберігається також помічена вища статистично достовірна міжгрупова різниця інтенсивності електричної активності.

Порівняння ж цього тесту зі станом спокою з розплющеними очима вказує на зростання інтенсивності тета-активності кори головного мозку в лівих передньо- й задньолобовій та правих тім'яній і потиличній ділянках.

Формування негативних фазичних емоцій супроводжується більш генералізованими змінами інтенсивності електричної активності, порівняно з фоною ЕЕГ. Зокрема, простежено зростання значень у симетричних бічних лобових, центральних, задньоскроневих, тім'яних, потиличних та правій передньоскроневій. Ця тестова ситуація характеризується збільшенням значень інтенсивності тета-діапазону й порівняно зі станом спокою із розплющеними очима. Такі зміни помітні в обох передньолобових, а також у правій передньоскроневій, центральній і тім'яній ділянці. Крім того, виникнення негативних емоцій супроводжується появою міжпівкулевих відмінностей значень інтенсивності, що бачимо в бічних лобових, задньоскроневих та потиличних зонах (вищі значення – у правій півкулі).

Вивчення динаміки інтенсивності тета-діапазону електричної активності кори головного мозку за умов формування фазичних емоцій різної валентності свідчить, що виникнення негативних емоцій, на відміну від позитивних, характеризується статистично достовірно нижчими значеннями інтенсивності в обох передньолобових, передньо- та задньоскроневих, центральних ділянках, а також у задньолобовому, тім'яному й потиличному відведенні правої півкулі (рис. 2).



ЕМ- / ЕМ+

Рис. 2. Достовірні зміни інтенсивності тета-ритму в жінок при порівнянні тестів на формування фазичних емоцій різного знака (статистично достовірні зміни в першому з порівнюваних тестів)

Стрілка вгору на місці відповідного відведення вказує на зростання інтенсивності, стрілка вниз – на зменшення.

Літерами позначені: ЕМ+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; ЕМ- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

Отже, у стані спокою із заплющеними очима не виявлено міжпівкулевих відмінностей інтенсивності тета-ритму. В усіх інших тестових ситуаціях простежено наявність правопівкулевого переважаання значень інтенсивності в одній чи декількох ділянках кори. Найбільшу кількість таких відмінностей виявлено при формуванні негативних фазичних емоцій: у бічних лобових, задньоскроневих і потиличних зонах. Порівняння даних при різновалентній емоційній стимуляції мозку свідчить, що

негативні фазичні емоції викликають більше виражену динаміку тета-активності, ніж позитивні, порівняно з фоною ЕЕГ. Крім того, порівняння інтенсивності тета-складової електричної активності кори головного мозку при використанні відеокadrів, що формують позитивні й негативні емоції, свідчить, що виникнення негативних емоцій, на відміну від позитивних, характеризується статистично достовірно вищими значеннями інтенсивності в обох передньолобових, передньо- та задньоскроневиx, центральних ділянках, а також у задньолобовому, тім'яному й потиличному відведеннях лівої півкулі.

У сучасній науковій літературі все частіше простежується диференційоване залучення мозкових структур у процеси переробки емоційної інформації залежно від вкладу емоційної чи когнітивної компоненти [5]. Так, зокрема, встановлено, що активація медіальної префронтальної кори відіграє універсальну роль у процесах переробки афективної інформації, причому не помічено специфічної чутливості до характеру емоції, що переживається особою, а також до способу формування останньої. Цей аспект, найімовірніше, відображає потенційно аналогічні аспекти переробки емоційної інформації [7]. У низці досліджень також указується, що поряд із медіальною префронтальною зоною кори при виконанні когнітивно-афективних завдань простежується активація поясної звивини [8].

У діапазоні тета-ритму бачимо зміни різнонаправленого характеру, які залежать від типу виконуваного завдання. Аналіз інтенсивності тета-активності кори головного мозку засвідчив, що лише в стані спокою з розплющеними очима спостерігаємо незначне зниження показника, порівняно з фоною ЕЕГ. У решті тестових ситуацій помітне зростання інтенсивності тета-активності.

У ході дослідження нами відзначено посилення латералізації низькочастотної коркової активності у тім'яно-скроневої зоні правої півкулі незалежно від знака емоцій, що індукуються, та в лобовій ділянці кори, де спостерігали певні особливості динаміки інтенсивності, що корелювали з валентністю фазичних емоцій. Спираючись на думку вітчизняних і закордонних учених, ми вважаємо, що збільшення тета-активності більш специфічно пов'язане з емоційною активацією, а також мнестичними процесами й концентрацією уваги [2, 9].

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Особливості динаміки інтенсивності тета-активності, які здебільшого проявляються саме при індукції негативних емоцій, ніж позитивних, свідчать, на нашу думку, про посилення інтенсивності тета-ритму при сприйнятті стимулів, що можуть нести певну загрозу особі. Тета-ритм сьогодні пов'язується з роботою структур мигдалини й шляхів, що пов'язані зі страхом та іншими негативними афектами. Проте в літературі існують дані про порушення загальної емоційної сфери при правосторонньому ураженні гіпокамально-амігдаллярного комплексу [4]. Крім того, зростання інтенсивності тета-складової ЕЕГ у задньоасоціативній зоні (зокрема в тім'яно-скронево-потилічній ділянці), відзначене в нашому дослідженні, може пов'язуватися також і з необхідністю додаткової концентрації уваги на відеостимулах. Цю тезу опосередковано підтверджує й той факт, що формування саме негативних емоцій викликало більш виражене посилення активації вказаних структур, пов'язане з додатковими зусиллями, які прикладалися обстежуваними для концентрації уваги на стимульному матеріалі, адже тім'яні структури відносять до неокортикальних систем уваги [11].

Джерела та література

1. Брагина Н. Н. Функциональные асимметрии человека / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. – М. : Медицина, 1981. – 288 с.
2. Костандов Э. А. Пространственная синхронизация ритмов ЭЭГ тета- и альфа-диапазонов при неосознаваемой установке на восприятие эмоционального выражения лица / Э. А. Костандов, Н. С. Курова, Е. А. Черемушкин [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности. – 2008. – 58(5). – С. 541–550.
3. Русалова М. Н. Исследование эмоциональных состояний человека методом спектральной корреляции / М. Н. Русалова, М. Б. Костюнина // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. – 2003. – Т. 89, № 5. – С. 512–522.
4. Хомская Е. Д. Мозг и эмоции / Е. Д. Хомская, Н. Я. Батова // Нейропсихологическое исследование. – М. : [б. и.], 1998. – 268 с.
5. Carretié L. Cortical response to subjectively unconscious danger / L. Carretié, J. A. Hinojosa, F. Mercado, M. Tapia // Neuroimage. – 2005. – Vol. 24(3). – P. 615–623.
6. Davidson R.J. Anxiety and affective style: role of prefrontal cortex and amygdala / R. J. Davidson // Biol. Psychiatry. – 2002. – Vol. 51(1). – P. 68–80.

7. Dennis T. A. Interactions between emotion regulation strategies and affective style: Implications for trait anxiety versus depressed mood / T. A. Dennis // *Motivation and Emotion*. – 2007. – Vol. 31(3). – P. 200–207.
8. Egner T. Cognitive control mechanisms resolve conflict through cortical amplification of task-relevant information / T. Egner, J. Hirsch // *Nature Neuroscience*. – 2005. – Vol. 8(12). – P. 1631–1633.
9. Fisher H. Age-differential patterns of brain activation during perception of angry faces / H. Fisher, J. Sandblom, J. Gavazzani, P. Franson, C. I. Wright, L. Bäckman. – *Neuroscience Letters*. – 2005. – Vol. 386(2). – P. 99–104.
10. Jordan K. Women and men exhibit different cortical activation patterns during mental rotation tasks / K. Jordan, T. Wüstenberg, H.-J. Heinze, M. Peters, L. Jäncke // *Neuropsychologia*. – 2002. – V. 40. – P. 2397–2408.
11. Näätänen R. Memory-based or afferent processes in mismatch negativity (MMN): a review of the evidence / R. Näätänen, T. Jacobsen, I. Winkler // *Psychophysiology*. – 2005. – Vol. 42(1). – P. 25–32.
12. Pizzagalli D. A. Coupling of theta activity and glucose metabolism in the human rostral anterior cingulate cortex: An EEG/PET study of normal and depressed subjects / D. A. Pizzagalli, T. R. Oakes, R. J. Davidson // *Psychophysiology*. – 2003. – Vol. 40. – P. 939–949.
13. Speck O. Gender differences in the functional organization of the brain for working memory / O. Speck, T. Ernst, J. Braun, C. Koch, E. Miller, L. Chang // *Neuroreport*. – 2000. – V. 11. – P. 2581–2585.

Журавлев Александр, Гошко Людмила, Бурбан Лилия. Анализ интенсивности корковой электрической активности в тета-диапазоне ЭЭГ в условиях формирования фазических эмоций разной валентности в зависимости от пола исследуемых. В статье приведены результаты исследования корковой электрической активности в тета-диапазоне ЭЭГ при формировании фазических эмоций разного знака в зависимости от пола исследуемых. Показано наличие отличительных особенностей в общей организации коркового электрогенеза у мужчин и женщин при индуцировании фазических эмоций, которые заключаются в более генерализованном росте интенсивности тета-активности у испытуемых женского пола при использовании видеокадров, формирующих негативные эмоции.

Ключевые слова: фазические эмоции, электрическая активность коры головного мозга, тета-активность.

Zhuravlov Oleksandr, Goshko Ludmyla, Burban Liliya. Analysis of the Intensity of Cortical Electrical Activity in the Theta-band of EEG During Formation of the Phasic Emotions of Different Valence Depending on the Sex Factor. The article describes the results of cortical electrical activity in the theta-band EEG during the formation phase of emotions of different valences depending on the sex factor. Shown the presence of distinctive features in the overall organization of cortical electrogenesis in men and women in the induction of emotions that are more generalized increase in the intensity of theta-activity in female using video frames that inducing negative emotions.

Key words: phasic emotions, electrical activity of the cerebral cortex, theta activity.

Стаття надійшла до редколегії
28.01.2015 р.

УДК 591.133.13:577.118

**Руслана Іскра,
Оксана Слівінська,
Олена Шатинська,
Оксана Сварчевська,
Оксана Сеньків,
Андрій Пилипець**

Метаболічні процеси в печінці щурів за експериментального діабету та впливу цитрату хрому

Установлено, що за умов додавання до раціону щурів зі стрептозотоцин-індукованим діабетом цитрату хрому в кількостях 10 і 25 мкг Сг/кг маси тіла зростає активність лактатдегідрогенази, глюкозо-6-фосфатдегідрогенази, каталази, глутатіонпероксидази, уміст відновленого глутатіону та знижується вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у печінці.

Ключові слова: щурі, цитрат хрому, експериментальний діабет, печінка.