

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра зоології

На правах рукопису

НОВОСАД Жанна Олександрівна

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВОЇ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ
АКТИВНОСТІ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ПРИ ФОРМУВАННІ
ЕМОЦІЙ РІЗНОГО ЗНАКУ**

Спеціальність: 091 Біологія

Освітньо-професійна програма: Біологія

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

Сухомлін Катерина Борисівна

доктор біологічних наук, професор
кафедри зоології

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 5

засідання кафедри зоології

від 20.10.2023 року

Завідувач кафедри

проф. Сухомлін К.Б. _____

ЛУЦЬК 2023

АНОТАЦІЯ

В роботі показано, що особливості динаміки інтенсивності коркового електрогенезу при стимулюванні мозку різноваленими емоційними подразниками у досліджуваних чоловічої статі практично не виявляє відмінностей, тоді як у жінок спостерігається зростання активності кори правої півкулі за рахунок більш вираженої депресії альфа-ритму. Відмічено наявність зв'язку між суб'єктивними відмінностями емоційних вражень та змінами просторової синхронізації при індукуванні емоцій різного знаку, яка полягає у формуванні центрів взаємодії мозкових структур, що більшою мірою охоплюють структури лівої півкулі при використанні позитивних емоційних стимулів та ширшим залученням в діяльність правопівкулевих ділянок при формуванні негативних фазичних емоцій.

ANNOTATION

It is shown that the peculiarities of the intensity of cortical stimulation in brain electrogenesis of different emotional irritants in the studied males practically shows no differences, whereas in women there is a growing activity of the right hemisphere crust by a more marked depression of alpha rhythm. Noted the link between subjective emotional experience differences and changes in spatial synchronization of inducing the emotions of different characters, which involves creating centers of brain structures interaction that are more left-hemisphere structures include the use of positive emotional stimuli and greater involvement in activities hemisphere plots the formation of negative phasic emotions.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Сучасні уявлення про організацію емоційних процесів людини.....	8
1.2. Основні психофізіологічні теорії емоцій.....	12
1.3. Роль мозкових структур у формуванні та регуляції афективних проявів.....	17
РОЗДІЛ 2 КОНТИНГЕНТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
3.1. Особливості взаємодії ділянок кори головного мозку в осіб чоловічої статі.....	28
3.2. Особливості просторової взаємодії ділянок кори головного мозку в осіб жіночої статі.....	33
3.3. Особливості просторової взаємодії коркових структур головного мозку при різнознаковій емоційній стимуляції залежно від фактора статі.....	39
РОЗДІЛ 4. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	45
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	55

ВСТУП

Актуальність дослідження. Емоційна поведінка визначається складними взаємодіями спеціалізованих мозкових систем, які в нормі забезпечують адекватну відповідь організму на зміни зовнішнього або внутрішнього середовища [7, 45]. У зв'язку з цим актуальність вивчення центральних механізмів сприйняття і переживання емоцій, що здійснюють основний внесок у формування стратегій емоційної поведінки, не викликає сумнівів [14, 17].

Згідно із сучасними психофізіологічними теоріями, що підкреслюють диференційовану структуру емоційної реакції [21] першим етапом в розвитку емоційної відповіді є сприйняття, що включає декодування зовнішніх і внутрішніх емоційних сигналів, визначення знаку інформації, що надходить, і оцінку її значущості для індивіда. Другим етапом є переживання емоції, яка виникла; цей процес супроводжується додатковою активацією соматичних реагуючих систем.

У дослідженнях емоційного сприйняття в літературі останніх років формуються уявлення про мотиваційну увагу, функціональна роль якої полягає в полегшенні перцептивної обробки емоційно значущих сигналів, пов'язаних з виживанням (як правило, загрозливого або сексуального характеру). Мотиваційна увага також відображає стан активності мотиваційних систем активації і гальмування поведінки [19]. Дослідження механізмів мотиваційної уваги є ключовим напрямом при вивченні мозкової організації процесів сприйняття емоціогенності стимулу. Дані порівняно нечисленних нейрофізіологічних, позитронно-емісійних і магніто-резонансних досліджень дозволяють припускати, що механізми мотиваційної уваги асоціюються з активністю різних елементів емоціогенних регулюючих систем мозку і міжпівкулевыми активаційними асиметріями [13, 14, 20, 21, 23, 28, 51]. Проте нейрофізіологічні основи динаміки електричної активності мозку людини в процесі розвитку емоційної реакції у відповідь на емоційно

чи мотиваційно значущі стимули до теперішнього часу залишаються практично не вивченими.

Результати нейрофізіологічних досліджень останніх років, присвячених переживанню емоцій, свідчать як про специфічність, так і про відносну універсальність топографічно розділених нейронних систем, що опосередковують механізми генерації розгорнутої емоційної реакції [25]. Тим часом, питання про віддзеркалення емоцій в біоелектричній активності мозку багато в чому залишається нез'ясованим. На сьогоднішній день існує значна кількість наукових джерел, присвячених питанням емоційної організації поведінки людини та її особливостей, однак серед них варто відмітити обмежену кількість комплексних психо- та нейрофізіологічних досліджень, в яких би аналізувалися дві чи більше емоції одного знаку, а аналіз досліджень окремих дискретних емоцій з допомогою ЕЕГ, позитронно-емісійної томографії і функціонального магнітного резонансу не дозволяє скласти їх коркове віддзеркалення через істотні відмінності в методичних підходах [24, 26].

Розглядаючи проблему співвідношення функціональної асиметрії, мозку і емоцій сучасні нейрофізіологи все частіше приходять до висновку про те, що різні види емоційних явищ по-різному пов'язані з роботою лівої і правої півкуль мозку. На думку авторів, можна виділити, принаймні, дві форми емоційної активації: тонічну, яка визначає позитивний або негативний фон індивіда, його настрій, стан у досліджуваній відрізок часу і фазичну – емоційні реакції, які ініціюються емоційно значущою інформацією, що надходить в кору. Фазичні емоції, які є предметом нашого дослідження, – є емоційними реакціями, що виникають на базі будь-якого когнітивного навантаження, і можуть активувати різні зони лівої і правої півкуль мозку залежно від складності і новизни ситуації і ступеня емоційної напруги, що переживається суб'єктом. Наявні у сучасній літературі розбіжності з приводу особливостей коркової організації емоційних явищ значною мірою викликані різними методичними підходами, що реалізуються в даних дослідженнях.

Важливим в даному аспекті є й те, що саме спосіб стимуляції та індукції емоцій значною мірою визначає картину коркової активації, що досить часто є джерелом невідповідності та суперечливості отриманих різними науковцями даних [24].

Таким чином, вивчення особливостей коркової нейродинамічної активності при індукції фазичних емоцій різного знаку та особливості ЕЕГ-корелятивів розумової діяльності, що здійснюється на базі сформованих емоційних станів є досить актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою наукового дослідження було з'ясування нейрофізіологічних особливостей сприйняття емоційно забарвлених стимулів різного знаку. Відповідно до мети були поставлені такі завдання:

1. Вивчити особливості топографічного розподілу кореляційних зв'язків в альфа-, бета- і тета-діапазонах ЕЕГ при формуванні у досліджуваних фазичних емоцій різного знаку.
2. Проаналізувати особливості просторової синхронізації біопотенціалів кори головного мозку при індукції фазичних емоцій різного знаку.
3. Оцінити особливості динаміки показників ЕЕГ в процесі переживання викликаних позитивних і негативних емоцій.

Об'єкт дослідження – нейрофізіологічні механізми мислительної діяльності у осіб чоловічої та жіночої статі.

Предмет дослідження – біоелектрична активність кори головного мозку за умов різнознакового емоційного стимулювання.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше показано зростання низькочастотної коркової активності в тім'яно-скроневої зоні правої півкулі в тета-діапазоні ЕЕГ не залежно від знаку фазичної емоції, що індукується. Вперше відмічено наявність зв'язку між суб'єктивними відмінностями емоційних вражень та змінами просторової синхронізації ЕЕГ при індукуванні емоцій різного знаку, яка полягає у формуванні фокусів

взаємодії мозкових структур у лівій півкулі при використанні позитивних емоційних стимулів та більш широким залученням в діяльність правопівкулевих ділянок при формуванні негативних фазичних емоцій.

Практичне значення отриманих результатів. Виявлені особливості коркової активності головного мозку при різновалентній емоційній стимуляції за умов активної когнітивної діяльності розширюють і поглиблюють існуючі уявлення про нейрофізіологічні особливості емоціогенних механізмів людини та їх кортикальних проекцій.

Прикладна цінність роботи полягає в тому, що отримані експериментальні дані можуть бути використані для розробки комплексу заходів навчання і виховання з обов'язковим врахуванням індивідуальних особливостей емоційної сфери людини та впливу на неї динамічних аудіо-візуальних стимулів.

Отримані результати використовуються в навчальному процесі при читанні загальних та спеціальних курсів для студентів факультету біології та лісового господарства Волинського національного університету імені Лесі Українки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні уявлення про організацію емоційних процесів людини.

Емоційна сфера є невід'ємною частиною системи взаємодії людини з оточуючим світом, через що її вивчення є досить важливим не лише для розвитку фундаментальних знань, а й для вирішення ряду прикладних завдань.

Емоції в сучасній психофізіології визначаються, як суб'єктивні стани людини і тварин, що виникають у відповідь на дію зовнішніх або внутрішніх подразників і виявляються у формі безпосередніх переживань.

Будучи комплексними психофізіологічним феноменами, емоційні реакції, при значній різноманітності, характеризуються рядом універсальних характеристик. Психологи і психофізіологи розглядають емоції як динамічне явище. Сучасні дослідження більшою мірою направлені на динамічні аспекти аналізу емоційної поведінки. Виступаючи як потужні стимули в досягненні соціальних і біологічних потреб, емоції мають величезне біологічне і соціальне значення.

Не зважаючи на різноманітність суб'єктивних причин переживання і зовнішніх емоційних проявів, кожна дискретна емоція може бути охарактеризована наступною сукупністю ознак: 1) Для емоцій характерна автоматична оцінка. Оскільки інтервал між сигналом і емоційною відповіддю може бути надзвичайно коротким, (0,1-0,2 с) [16], передбачається, що механізми оцінки емоційності стимулів можуть функціонувати автоматично, без участі свідомості – вони швидко відстежують сигнали, що надходять по сенсорних системах, визначаючи як їх потенційну емоційну значущість, так і характер емоційної реакції організму на конкретний стимул. Це обумовлено тим, що емоційна відповідь є продуктом еволюції і мобілізує організм на такі стереотипні реакції, які виявилися найбільш адаптивними. Саме швидкість

виникнення емоцій є центральним моментом їх адаптивної функції в забезпеченні швидкої мобілізації різних систем організму у відповідь на значущі сигнали. Однак і досі є дискусійним питання обробки другосигнальних стимулів, що несуть певний емоційний зміст, зокрема, чи відбувається семантичний аналіз емоційно-значущих слів, які не є у фокусі уваги автоматично, і чи впливає емоційний компонент на сприйняття інших характеристик. 2) Існують загальні для різних культур пускові сигнали [30] або ключові теми [46], що запускають дискретні емоції, – наприклад, реальне пошкодження або загроза пошкодження приводить до виникнення емоції страху/тривоги, втрата об'єкту прихильності до виникнення емоції смутку та ін. 3) Переживання емоції характеризується елементом мимовільності: емоція, що психологічно переживається, сприймається нами як те, що відбувається, а не вибирається нами. 4) На об'єктивному рівні кожній дискретній емоції відповідають специфічні фізіологічні прояви, характерні патерни поєднання активності мимічної мускулатури, постуральних і мовних реакцій, вегетативної і центральної активації.

Стійкі риси суб'єкта, перш за все, індивідуальні особливості його емоційності, мотиваційної сфери, вольових якостей та ін., також значною мірою визначають характер переживання і прояв емоцій. Такі характеристики, як висока особистісна тривожність, схильність уникати інформації загрозливого характеру, імпульсивність, зрушують пороги у бік полегшення виникнення емоцій і емоційних настроїв відповідного характеру. Порушення сприйняття, переживання і проявів емоцій можуть відбиватися на соціальній адаптації суб'єкта, загальній якості життя і часто провокують виникнення широкого кола психосоматичних розладів [57].

На рівні центральних механізмів регуляції емоція виступає як активний стан спеціалізованих мозкових систем, спонукаючих змінити поведінку у бік максимізації або мінімізації поточного стану. На думку П. Симонова (1981), виступаючи в ролі регулятора адаптивної поведінки людини, емоція виконує ряд важливих функцій. 1) Відображаюче-оціннісна функція емоцій полягає у

віддзеркаленні мозком людини якої-небудь актуальної потреби (її якості і величини) і вірогідності її задоволення, яку мозок оцінює на основі генетичного і раніше придбаного досвіду. 2) Перемикальна функція емоцій виявляється в процесі конкуренції мотивів, при виділенні домінуючої потреби, яка визначає головний вектор поведінки. 3) Підкріплююча функція емоцій. Феномен підкріплення займає центральне положення в системі понять науки про вищу нервову діяльність, оскільки саме від факту підкріплення залежать утворення, згасання і особливості будь-якого умовного рефлексу, і, зрештою, особливості адаптивної поведінки людини на біологічному і соціальному рівнях. 4) Компенсаторна функція емоцій. Будучи активним станом спеціалізованих мозкових систем, емоції здійснюють вплив на інші системи, що регулюють поведінку, процеси сприйняття зовнішніх сигналів і відновлення енгам цих сигналів з пам'яті, вегетативні функції організму. Відповідно, компенсаторна функція емоцій полягає, з одного боку, в «запуску» закріпленої в процесі природного відбору надмірної мобілізації ресурсів в ситуації прагматичної невизначеності, характерної для виникнення емоцій, з іншої – в забезпеченні переходу до відмінних від спокійного стану форм поведінки, принципів оцінки зовнішніх сигналів і реагування на них.

Емоційний компонент виконує особливу функцію в структурі мотивації. Емоція, що виникає в складі мотивації, відіграє важливу роль у визначенні направленості поведінки та способів її реалізації. Емоція – це особлива форма психічного відображення, яка у формі безпосереднього переживання відображає не об'єктивні явища, а суб'єктивне відношення до них. Особливістю емоцій є те, що вони відображають значимість об'єктів та ситуацій, які діють на суб'єкт, обумовлену відношенням їх об'єктивних властивостей до потреб суб'єкта. Емоції виконують функції зв'язку між дійсністю та потребами. Біологічне значення емоцій полягає в тому, що вони дозволяють людині

швидко оцінити свій внутрішній стан, потребу, що виникла, та можливості її задоволення.

Таким чином, емоції є короткочасними динамічними психофізіологічними феноменами, що відображають за нормальних інтенсивностей ефективні режими адаптації до умов навколишнього середовища. Емоція дозволяє швидко організувати відповіді різних фізіологічних систем, включаючи вирази обличчя, соматичний м'язовий тонус, акустичні характеристики мовного сигналу, вегетативну нервову і ендокринну системи для підготовки організму до ефективної відповіді на зовнішній виклик [49].

У літературі достатньо повно представлена точка зору, відповідно до якої зі всього різноманіття емоцій виділяється невеликий набір "основних" або первинних емоцій (щастя, здивування, страх, гнів, смуток і огида), із яких шляхом змішування, комбінації або "сплаву" виходить решта [40]. Передбачається, що кожна з основних емоцій є вродженою і має свій власний нейрональний субстрат; а її вегетативні, поведінкові і, головним чином, лицеві прояви характеризуються високим ступенем універсальності і супроводжують єдині мотиваційно-тілесні стани. На користь цього підходу зазвичай приводяться наступні аргументи: 1). Багато емоцій, що виникають у людини, спостерігаються і у інших видів ссавців, зокрема, у приматів. 2). Результати онтогенетичних досліджень свідчать про те, що діти демонструють вирази гніву, страху, щастя, смутку, здивування і огиди вже на першому році життя. 3). Існують загальні для багатьох культур пускові сигнали та події, що запускають дискретні емоції [30]. 4). Вираз на обличчі певних емоцій є універсальним в різних культурах. Так, П. Ікман із співробітниками [31, 32] показали, що при оцінці виразів обличчя представників 10 різних культур вони були єдиними у визначенні як основної, так і другої за інтенсивністю емоцій, а відмінності виявлялися тільки в абсолютному рівні емоційного реагування. 5) Основні емоції характеризуються стійкими патернами вегетативної активації. Наприклад,

К.Колле із співробітниками [20] за допомогою 6-ти вегетативних показників (шкірно-гальванічних, кардіоваскулярних і респіраторних) змогли диференціювати 6 основних емоцій: щастя, здивування, злість, страх, смуток і огиду. Крім того, сукупність вегетативних показників дозволяє робити досить точні (тобто відповідні суб'єктивним відчуттям) припущення про тип емоцій, що переживаються. 6) У сучасний період почали з'являтися дані про відмінність нейрональних субстратів основних емоцій. Наприклад, у ряді робіт показано, що емоція страху специфічним чином пов'язана з активністю мигдалеподібного комплексу. Р.Спренгелмейер зі співробітниками показали, що у хворих на хворобу Хантінгтона відбувається вибіркове порушення розпізнавання виразів обличчя з емоцією огиди [53]. фЯМР-дослідження розпізнавання лицьових проявів страху, огиди і злості виявило активацію різних мозкових структур для кожної з цих емоцій, хоча для всіх трьох спостерігалася активація лівої нижньої лобової кори [56].

Проблема основних емоцій безперервно дискутується в літературі, і у ряді робіт, а їх існування ставитися під сумнів. Так, Т.Тернер і А.Ортоні [59], відкидаючи поняття основних емоцій, роблять припущення про існування вроджених, універсальних і структурно фіксованих компонент або складових емоцій.

1.2. Основні психофізіологічні теорії емоцій

Емоції відіграють ключову роль в організації поведінки. Забарвлюючи різні етапи поведінки, емоції мобілізують організм на задоволення основних біологічних або соціальних потреб. Емоції дозволяють суб'єктивно оцінити ту або іншу потребу, що існує в організмі, її величину, якісний характер і дають можливість визначити, шляхом співвідношення з біологічними або соціальними потребами, шкідливі і сприятливі чинники, що впливають на організм. Вони дозволяють із широкого спектру потреб виділити найбільш

біологічно і соціально значущі і направити поведінкову активність індивідуума на задоволення провідних домінуючих потреб.

Аналізуючи наявні на сьогодні наукові теорії емоцій, слід чітко розуміти, що в сучасній психології та психофізіології зроблено немало спроб систематизувати і класифікувати інформацію про різні наукові узагальнення щодо особливостей виникнення чи переживання різних емоцій. Варто, однак, відмітити, що єдиної загальноприйнятої фізіологічної теорії емоцій не існує. Багатоманітність не узгоджених між собою підходів ускладнює створення цілісної картини і дозволяє зрозуміти лише деякі сторони психофізіологічних механізмів функціонування емоційно-мотиваційної сфери людини, виводячи не перший план проблеми: адаптації до середовища (теорії Дарвіна, Анохіна), мозкового забезпечення і фізіологічних показників емоційних переживань (таламічна і активаційна теорії, теорія Екмана), вегетативних і гомеостатичних компонентів емоцій (теорія Джемса-Ланге), впливу поінформованості на емоційне переживання (теорія Симонова), специфіки базисних емоцій (теорія диференціальних емоцій). Саме тому, на нашу думку, не варто вдаватися до поглибленого аналізу кожної із вказаних теорій, а приділити увагу тим з них, на які ми спиратимемося при аналізі отриманих нами результатів.

Теорія диференціальних (базисних) емоцій. Центральним положенням цієї теорії є уявлення про існування певної кількості базисних емоцій, кожна з яких володіє притаманними тільки їй мотиваційними і феноменологічними властивостями [10]. При цьому вони можуть викликати різні внутрішні переживання і зовнішні прояви або взаємодіяти між собою посилюючи чи послаблюючи одна одну.

Кожна емоція включає три взаємопов'язані компоненти: 1) нейронну активність мозку і периферичної нервової системи (неврологічний компонент); 2) діяльність поперечносмугастих м'язів, що забезпечують мімічну та пантомімічну виразність та зворотній зв'язок в системі "тіло/обличчя-мозок" (виразний компонент); 3) суб'єктивне емоційне

переживання (суб'єктивний компонент). Варто відмітити, що кожен з компонентів володіє певною автономністю і може існувати незалежно від інших.

На жаль, теорія диференціальних емоцій не дає пояснення тому, як актуалізується та чи інша емоція, якими є зовнішні та внутрішні умови її появи. Крім того, недоліком цієї теорії є нечіткість у визначенні власне базисних емоцій. Їх кількість коливається від чотирьох до десяти, а для виділення використовуються еволюційні та кроскультурні дані. Наявність подібних емоцій у людиноподібних мавп і людей, а також у людей, що виростили в різних культурах, свідчить на користь існування ряду базисних емоцій. Однак здатність емоційних процесів вступати у взаємодію і утворювати складні комплекси емоційного реагування утруднює чітке виділення фундаментальних базисних емоцій.

Нейрокультурна теорія емоцій була розроблена П. Екманом в 70-их роках ХХ ст. для усунення протиріччя в поясненні того факту, що в різних культурах емоції виражаються і впізнаються по-різному (це положення визнається більшістю антропологів, які вивчають міжкультурні відмінності [31]). Вона включає такі компоненти: 1) стимули, які викликають зовнішній прояв емоцій; 2) програма вираження емоцій на обличчі (активність м'язів обличчя); 3) правила прояву (вплив культури, що покликаний посилити чи послабити інтенсивність, нейтралізувати чи замаскувати визначене початкове вираження емоцій, яке викликається програмою вираження; 4) наслідки (зміни на обличчі, моторна активність, зміни голосу і т. п.) Програми вираження емоцій і правила прояву – це основні компоненти нейрокультурної моделі емоцій.

Як і в теорії диференціальних емоцій, її вихідним положенням є уявлення про шість основних (базисних) емоцій. Згідно цієї теорії експресивні прояви основних емоцій (гніву, страху, смутку, здивування, огиди, щастя) є універсальними і практично не зазнають дії факторів середовища. На думку автора, всі люди практично однаково використовують

м'язи обличчя при переживанні основних емоцій. Кожна з них пов'язана з генетично детермінованою програмою руху м'язів обличчя.

У відповідності із запропонованою П.В. Симоновим (1981) мотиваційно-інформаційною теорією, емоція є віддзеркаленням мозком людини і вищих тварин якої-небудь актуальної потреби і вірогідності її задоволення, яку суб'єкт мимоволі оцінює на основі вродженого і раніше набутого досвіду. Низька вірогідність досягнення мети веде до виникнення негативних емоцій, збільшення вірогідності того, що потреба буде задоволена натомість породжує позитивні емоції.

Особлива роль в пристосувальній діяльності живих істот належить негативним емоціям, які мобілізують організм на задоволення найважливіших біологічних і соціальних потреб і на уникнення дій, що можуть спричинити його ушкодження. Якщо поведінка закінчується досягненням результату, що задовольняє початкову потребу, то цей процес супроводжується позитивною емоцією, яка припиняє цілеспрямовану діяльність. Санкціонування позитивного ефекту, що виражається в цілісному емоційному стані, є універсальною формою оцінки організмом достатності і корисності проведеного пристосувального акту. Негативні емоції посилюються у всіх випадках, коли суб'єкти за наявності у них життєво важливих потреб не мають можливості досягти потрібних соціально або біологічно значущих результатів.

До теперішнього часу можна вважати встановленим, що морфофункціональним субстратом емоційних реакцій є лімбіко-ретикулярні структури мозку, що об'єднуються в лімбічну систему. Ведуча або пускова роль у формуванні емоційного збудження належить гіпоталамусу, який залучає до емоційного збудження весь комплекс лімбіко-ретикулярних структур. У свою чергу, ці структури забезпечують полегшуючий або гальмівний вплив на гіпоталамічний рівень інтеграції емоційних реакцій, що і визначає весь комплекс соматовегетативних проявів емоційних станів. Кора

головного мозку, завдяки низхідним впливам, може також підсилювати або послаблювати прояви емоційних реакцій, що склалися на підкірковому рівні.

У відповідності до інтеграційної теорії емоцій, що розробляється в школі академіка П.К. Анохіна, емоції можуть формуватися ендogenous і екзогенним шляхом. При формуванні емоцій ендogenous шляхом лімбічні структури залучаються до збудження, що визначаються первинною дією внутрішніх нейрогуморальних чинників на центри гіпоталамусу. Розповсюджуючись у висхідному напрямі, емоційні збудження досягають клітин кори, здійснюючи істотний вплив на механізми поведінки тварин і людини.

При екзогенному формуванні емоції виникають за умови первинного впливу зовнішніх чинників. В цьому випадку первинними є процеси розпізнавання зовнішніх предметів або суб'єктів і активація коркових механізмів пам'яті. Емоційне збудження включається вже повторно на основі низхідних впливів кори на лімбічні структури мозку, які у свою чергу, здійснюють висхідні активуючі впливи на кору великих півкуль.

Разом з тим, як емоційне збудження, що виникає в гіпоталамо-лімбіко-ретикулярних структурах мозку, розповсюджується у висхідному напрямі на кору мозку, воно розповсюджується і в низхідному напрямку через вегетативну нервову систему і гормони гіпофіза на внутрішні органи, генералізовано охоплюючи практично весь організм.

Значного поширення в даний час набула компонентна теорія емоцій, згідно якої характер емоційного переживання визначається трьома основними компонентами: валентністю (позитивною або негативною), активацією (низькою або високою) і контрольованістю (емоція контрольована або неконтрольована) [44, 45]. З цих позицій можуть бути охарактеризовані відомі дискретні емоції: наприклад, емоція тривоги є негативною, з високим рівнем активації і погано контрольованою. Враховуючи той факт, що дана теорія на сьогодні є інтегруючою, на нашу думку, слід більш детально зупинитися на її характеристиці.

1.3. Роль мозкових структур у формуванні та регуляції афективних проявів

Важливим аспектом вивчення емоцій є вивчення та обґрунтування ролі мозкових структур у формуванні та регуляції афективних проявів. Даний напрямок досліджень породив велику кількість достатньо суперечливих теорій мозкової організації емоцій у зв'язку з функціональною півкулевою асиметрією головного мозку людини. Традиційно як універсальний феномен в організації емоційної поведінки розглядалося домінування правої півкулі [58]. Проте в багатьох дослідженнях було показано, що обидві півкулі вносять свій внесок у формування емоцій. Показана, зокрема, участь скроневих і лобових ділянок кори обох півкуль у відтворенні як позитивних, так і негативних емоційних станів [43]. При цьому наявні в літературі розбіжності з питання про локалізацію механізмів емоційних реакцій стосуються не тільки лівої і правої півкуль мозку як цілісних структурних одиниць, але і окремих зон кожної з півкуль.

Згідно моделі півкулевої організації емоцій, запропонованої Р. Девідсоном із співроб. [24, 27], емоційна поведінка визначається активністю двох основних мотиваційних систем – наближення («approach system») і уникнення («withdrawal system»). Позитивні емоції пов'язані з посиленням активності системи наближення і супроводжуються активацією лівої лобової кори. У свою чергу, негативні емоції опосередковуються системою уникнення і супроводжуються активацією правої лобової кори.

Подальший розвиток уявлення про роль функціональної міжпівкулевої асиметрії і регіональної коркової організації у формуванні емоцій отримав у дослідженнях В. Геллер та співроб. [39]. На думку В. Геллера конкретні емоції і їх прояви визначаються співвідношенням активності двох систем у відповідності до основних компонентів емоцій – валентності і активації.

Емоційна валентність (позитивна або негативна) пов'язана із співвідношенням активації лівої і правої лобової кори. Позитивним емоціям відповідає велика відносна активація лівої, а негативним – правої фронтальної кори.

Інтенсивність емоційної напруги, незалежно від знаку емоції, пов'язана з тім'яно-скроневою ділянкою правої півкулі, що має значні зв'язки зі структурами проміжного мозку і залучається до модуляції вегетативної і поведінкової активації. Від активності цієї системи залежать вегетативні прояви емоцій (шкірно-гальванічна реакція, частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, секреція кортизолу).

Проте, в ряді робіт показано, що результати дослідження групи Р.Девідсона відтворюються далеко не завжди [36]. На думку П.В. Симонова (1998), було б надто поспішно припускати, що в лівій і правій фронтальній корі безпосередньо локалізовані центри відповідних емоцій. Облік специфіки інформаційних (когнітивних) функцій, здійснюваних лівим і правим фронтальним неокортексом, дозволяє відповісти на питання про латералізацію позитивних і негативних емоцій і про ту роль, яку ці мозкові структури грають в генезі емоційних станів. Автор робить висновок про переважний зв'язок правої фронтальної кори з прагматичною інформацією, необхідною для задоволення потреби, що виникла раніше і зберігається в пам'яті, а лівої фронтальної кори – з інформацією, що циркулює в даний момент або надійшла недавно.

Раніше було показано, що орбітофронтальна кора відіграє основну роль в емоційній окрасці як зовнішніх, так і внутрішніх образів, особливо тих, які мають негативну модальність. Крім того, ушкодження цієї зони кори веде до порушення обробки емоційно насиченої інформації на декількох рівнях обробки стимулу, що пов'язано, в подальшому, з можливими когнітивними порушеннями [16]. Крім того, слід вказати на зв'язок активності орбітофронтальної кори з емоційно-мотиваційними процесами, котрі

характеризуються асоціацією отриманої інформації з досвідом і, на основі цього, корекцією поточної поведінкової реакції.

Розглядаючи проблему співвідношення функціональної асиметрії, мозку і емоцій, М.Н. Русалова (2003) приходять до висновку про те, що різні види емоційних явищ по-різному пов'язані з роботою лівої і правої півкуль мозку. На думку автора, можна виділити, принаймні, дві форми емоційної активації: тонічну, яка визначає позитивний або негативний фон індивіда, його настроїв, стан у досліджуваній відрізок часу і фазичну – емоційні реакції, які ініціюються емоційно значущою інформацією, що надходить в кору [5].

Фазичні емоції – емоційні реакції, що виникають на базі якого-небудь когнітивного навантаження, можуть активувати різні зони лівої і правої півкуль мозку залежно від складності і новизни ситуації і ступеня емоційної напруги, що переживається суб'єктом.

Тонічні емоції, індивідуальний емоційний фон більшою мірою визначаються тривалою, відносно стійкою, пов'язаною з індивідуальними властивостями суб'єкта тонічною активацією кожної з півкуль. У здоровому мозку знак емоційного фону залежить крім інформаційних впливів, від початкової тонічної активованості ведучої (мовної) півкулі: при її достатньо високому рівні і переважаючій активації домінує позитивний фон, при низькому, коли активація правої півкулі виявляється вищою – негативний.

В даний час важко говорити про чітко окреслені, ізольовані структури мозку, що мають відношення до формування емоційних станів тієї або іншої біологічної якості. Кожна емоційно забарвлена мотивація з системних позицій є багаторівневою організацією. Ця організація вибірково включає такі структури мозку, як гіпоталамус, ретикулярну формацію середнього мозку, перегородку, мигдалеподібний комплекс, гіпокамп і нову кору.

Досі немає єдиного критерію, за яким ділянки мозку відносяться до лімбічної системи. Концепція, що існувала донедавна була цінною тим, що емоції в ній спиралися на відносно примітивні кола, які розвинулися в

результаті еволюції ссавців [47]. Це дозволило, з одного боку, виділити специфіку емоційного реагування порівняно з іншими формами поведінки, а, з іншого боку, розглядати емоції в контексті їх філогенетичного розвитку. В сучасній нейробіології емоцій термін «лімбічна система» використовується для узагальнення великої сукупності відділів мозку, які тим чи іншим чином пов'язані з емоціями та утворюють в мозку певну функціональну систему, яка не має чітких анатомічних меж і значною мірою перекривається з іншими нейронними системами в рамках забезпечення системної роботи головного мозку [47].

Результати багатьох досліджень свідчать про індивідуальну варіативність емоційних станів людини, що виявляється у вигляді різної інтенсивності емоційних реакцій у відповідь на один і той же емоціогенний подразник [51], виразних індивідуальних відмінностей в стійкості і схильності до порушення соматовегетативних функцій при емоційному стресі, в індивідуальній специфічності регіональної коркової активації і міжпівкулевих взаємодій в корі мозку за даними електроенцефалограми [26].

Спектральний аналіз ЕЕГ показує, що ефекти залучення біоелектричної активності кори головного мозку в процесі емоційного сприйняття і реагування виявляються практично у всіх частотних діапазонах.

Так, зокрема, в ряді досліджень відмічається різке зростання індексу дельта-ритму ЕЕГ в скронево-потиличних ділянках правої півкулі при другосигнальному стресі, що виникав при діяльності в умовах відволікаючих смислових перешкод. У високотривожних студентів в умовах екзаменаційного стресу на ЕЕГ спостерігалася поява поліморфних гіперсинхронних повільних хвиль тета- і дельта-діапазонів.

Пред'явлення емоційних зорових стимулів викликало приріст потужності в дельта-діапазоні на ЕЕГ задніх ділянок кори [9]. Виявлено зростання спектрів потужності ЕЕГ в дельта- і тета-діапазонах в лобових і скроневих ділянках кори при переживанні умовнорефлекторної емоції страху.

Як один з проявів емоційної напруги традиційно розглядається посилення тета-ритму на ЕЕГ. Ритмічна активність в тета-діапазоні пов'язується з діяльністю системи гіпокамп - септум - ретикулярна формація, її посилення, особливо в правій півкулі, є ознакою гіпокампальної гіперактивації [34] і частіше розглядається як електрофізіологічний корелят негативних емоцій. Проте є дані про те, що і при сприйнятті позитивно-емоційних слів спостерігається посилення відносної потужності тета-ритму в піддіапазоні 7-7,5 Гц, найбільш виражене в лобових, центральних і скроневих відділах кори обох півкуль. Посилення тета-ритму в діапазоні 7,5-8 Гц в симетричних лобових, правопівкулевих центральній, скроневій і тім'яній ділянках кори відмічено при негативному емоційному сприйнятті. Спостерігаються ефекти більшої правопівкулевої латералізації тета-активності, пов'язаної з емоціями. У відповідь на позитивну і негативну емоційну індукцію (відтворення з пам'яті попередніх подій) виявлено збільшення тета-активності в правій лобовій і тім'яній [21] ділянках.

Результати численних досліджень свідчать про зв'язок змін в альфа-діапазоні ЕЕГ, що розглядаються як віддзеркалення підвищення або пониження рівня активації різних ділянок кори, з процесами інтеграції емоцій у людини [12, 27].

Показано, що на зміни в альфа-діапазоні ЕЕГ при емоційній напрузі найбільший вплив здійснює інформаційна складова емоцій. У більшості обстежуваних спостерігалася виражена депресія альфа-ритму ЕЕГ у випадках, коли увага була звернена до сигналів, що надходять із зовнішнього середовища. Навпаки, депресії альфа-ритму при емоційній напрузі могло не спостерігатися у разі, коли увага суб'єктів стійко орієнтована на сліди вражень, що зберігаються в пам'яті.

Отримані дані про те, що нижній і верхній частотні, діапазони альфа-активності відображають різні аспекти переробки емоційної інформації. Високочастотна альфа-активність асоціюється з дискримінацією знаку емоцій і супроводжується асиметричною активацією передніх ділянок кори великих

півкуль, а низькочастотна альфа-активність пов'язана з процесами неспецифічної регіональної активації [12]. Є дані про зв'язок бета-активності ЕЕГ з позитивними і негативними емоціями у людини [21].

Крім того, в науковій літературі був відмічений зв'язок емоційних реакцій з активністю фронто-парієтальних зон кори. Показано, що сила емоції виявляє зворотній зв'язок між діапазонами дельта- і альфа-ритмів: на цьому фоні відбувається посилення потужності дельта-ритму і її зниження в діапазоні альфа-ритму, що найбільш яскраво виражене в передніх і центральних відділах обох півкуль.

Таким чином, в ході аналізу сучасних наукових даних, що є близькими за темою до обраної нами, виявлено наступне:

1. Більшість науковців схиляються до думки про те, що емоція – це особлива форма психічного відображення, яка у формі безпосереднього переживання відображає не об'єктивні явища, а суб'єктивне ставлення до них. Особливістю емоцій є те, що вони відображають значимість об'єктів і ситуацій, які впливають на суб'єкт, яка обумовлена відношенням їх об'єктивних властивостей до потреб суб'єкта.

2. Тривалий час вважалося, що емоції є схожими за структурою в осіб різного віку та статі. Однак, на сьогодні існують переконливі дані про вікові [65, 66], гендерні [64], та видові відмінності в генезі емоційних станів.

3. Емоційні явища меншою мірою зазнають впливу соціальних факторів, але при цьому досить сильно пов'язані з вродженими механізмами. Вони меншою мірою опосередковані, менш усвідомлені, гірше управляються, ніж когнітивні.

4. Основними компонентами, які визначають особливості емоційного сприйняття і переживання згідно полікомпонентної теорії емоцій є валентність, емоційна активація і контрольованість; за допомогою виділених компонентів можна описати будь-яку з відомих дискретних емоцій, однак це не дає, на жаль, жодної інформації про особливості мозкової організації емоцій та механізми їх регуляції.

5. Кожен емоційно забарвлений стимул з системних позицій є багаторівневою організацією. Корува організація емоцій, з цієї позиції, передбачає включення в емоціогенні таких структур мозку, як гіпоталамус, ретикулярну формацію середнього мозку, перегородку, мигдалеподібний комплекс, гіпокамп і нову кору

6. На думку ряду науковців різні види емоційних явищ по-різному пов'язані з роботою лівої і правої півкуль мозку, причому можна виділити, принаймні, дві форми емоційної активації: тонічну, яка визначає позитивний або негативний фон індивіда, його настрій, стан у досліджуваній відрізок часу і фазичну – емоційні реакції, які ініціюються емоційно значущою інформацією, що надходить в кору.

6. Ефекти залучення біоелектричної активності кори головного мозку в процеси емоційного сприйняття і реагування виявляються практично у всіх частотних діапазонах ЕЕГ. Однак, найбільш реактивним по відношенню до знаку та інтенсивності при сприйнятті емоційних стимулів вважається тета-ритм.

РОЗДІЛ 2

КОНТИНГЕНТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У ході даного дослідження було проведено обстеження 100 осіб (50 жінок та 50 чоловіків) віком 18-20 років, здорових за даними психоневрологічного та соматичного обстеження (медична картка 086/у), праворуких за самооцінкою і спеціально розробленими мануальними тестами [7]. Всі досліджувані були студентами I-III курсів різних факультетів Волинського національного університету імені Лесі Українки та були ознайомлені з умовами обстеження і виразили добровільну згоду на участь у ньому.

У сучасній науковій літературі вказується, що для викликання емоцій в лабораторних умовах використовується ряд методів – пред'явлення емоційно забарвлених зображень, осіб [63], слів, відеокліпів, музики, запахів [86], гіпнотичне навіювання [28], уявне відтворення емоційних ситуацій з життя досліджуваного. Найбільш ефективними для індукції фазичних емоцій на думку [60] є уявне відтворення емоційних подій з власного життя досліджуваного та перегляд відеокліпів. У нашому дослідженні був обраний відеостимульний матеріал, оскільки він, на нашу думку, є універсальним, а також може бути легко відтворюваним, на відміну від пригадування емоційно забарвлених подій з власного життя досліджуваного.

Обстежуваним пропонувалося переглянути серію із 10 відеофрагментів (по 5 кожного знаку), які відображали мальовничі краєвиди (краєвиди), поведінку малят різних тварин (малята), еротичні сцени (еротика), турботу матері про немовля (матір), екзотичні страви (страви), ритуальні операції різних народів (ритуали), поїдання живих комах (комахи), поранення у військових конфліктах (рани), аварії на дорогах (аварії) та захворювання, викликані паразитичними гельмінтами (гельмінти).

В ході першого етапу дослідження ми намагалися створити умови найбільш наближені до тих, в яких проводитиметься реєстрація

електроенцефалографічних показників обстежуваних. Усі відеокадри демонструвалися протягом 60 с на екрані монітору з діагоналлю 19” на відстані 1,5 м від досліджуваного. Після перегляду фрагментів на монітор виводилися усі 10 кліпів із відповідною нумерацією і за методикою прямих оцінок досліджуваним пропонувалося визначити ступінь емоційного враження від кожного відеокліпу за шкалою від 1 до 10, причому оцінка 1 вказувала на сильне негативне враження, а оцінка 10 – на сильне позитивне. Отримані оцінки були усереднені і їх аналіз дозволив виділити по 2 найбільш сильні емоції, виражені за знаком. З метою посилення об’єктивності дослідження, для подальшого електроенцефалографічного дослідження нами відбиралися ті з відеостимулів, які викликали найбільш полярні за знаком емоції в досліджуваних обох статей.

Далі, на основі індивідуальних показників домінування в суб’єктивному просторі викликаної відеокліпом фазичної емоції, формувались окремі вибірки, які складали не менше 2/3 від загальної кількості учасників дослідження. Такий підхід дозволив якісно виділити основні групи фазичних емоцій, зберігаючи при цьому можливість їх статистичного порівняння між собою.

Електроенцефалографічне дослідження передбачало вивчення електричної активності кори головного мозку в умовах стимуляції відеофрагментами, які були відібрані на першому етапі дослідження як найбільш позитивні чи негативні (по одному кожного знаку). Вони демонструвалися протягом 120 с на екрані монітору з діагоналлю 19” на відстані 1,5 м від досліджуваного. Між тестами, що передбачали формування емоцій різного знаку робилися перерви на 10 хв.

Перед цим проводилася реєстрація фонові активності ЕЕГ із закритими та відкритими очима після п’ятихвилинної адаптації до експериментальної обстановки.

Біоелектрична активність кори головного мозку досліджувалась за допомогою системи комп’ютерної електроенцефалографії “NeuroCom”.

Запис ЕЕГ відбувався в екранованій, світло- та звукоізолюваній кімнаті, в положенні сидячи. Електроди розміщувалися за міжнародною системою 10/20 % у шістнадцяти симетричних точках лівої і правої півкуль головного мозку (рис. 2.1). Реєстрація здійснювалась монополярно, в якості референтного використовувався vertex-електрод. Міжелектродний опір був меншим за 5 кОм. Фільтр високих частот був встановлений на 70 Гц, постійна часу становила 0,3 с.

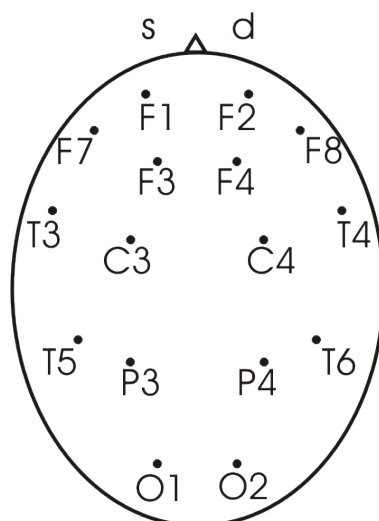


Рис. 2.1. Схема розміщення електродів при електроенцефалографії у 16 відведеннях. s – ліва півкуля, d – права півкуля. F1, F2 – передньолобові; F3, F4 – задньолобові; F7, F8 – бічні лобові; T3, T4 – передньоскроневі; C3, C4 – центральні; T5, T6 – задньоскроневі; P3, P4 – тім'яні; O1, O2 – потиличні відведення.

Аналіз ЕЕГ проводився в трьох основних частотних діапазонах: альфа- (8-13 Гц), бета- (14-30 Гц) і тета-активності (4-8 Гц).

Перед обробкою ЕЕГ здійснювався її візуальний аналіз, а реалізації, що містили артефакти, виключалися з подальшої обробки. Шляхом математичної обробки, на основі алгоритму швидкого перетворення Фур'є, розраховувалися величини кроскореляційної функції попарно взятих відведень, які відображають рівень просторової синхронізації. Така сукупність отриманих параметрів піддавалася наступному статистичному аналізу.

Аналіз інтенсивності електричної активності кори головного мозку полягав у визначенні особливостей розподілу ділянок з найбільшою та

найменшою активацією та її змін у всіх відведеннях в різних тестових ситуаціях.

Рівень функціональних зв'язків між окремими структурами великих півкуль головного мозку вивчався на основі результатів кореляційного аналізу. Визначалися коефіцієнти кореляцій (r), які нормувалися в межах 0,0-1,0 і відповідно виражали: до 0,30 – низький, 0,31-0,50 – помірний, 0,51-0,70 – значний, 0,71-1,00 – високий ступені кореляції. До уваги бралися лише значні та високі рівні коефіцієнтів кореляції.

Статистичний аналіз отриманих даних. Для аналізу результатів досліджень були використані методи параметричної та непараметричної статистики (залежно від характеру розподілу значень). Для повторних досліджень використовувалися парні критерії Стюдента та Вілкоксона, а порівняння різних груп досліджуваних здійснювалося із використанням непарних критеріїв Стюдента і Мана-Уїтні. Вказані процедури обчислювалися у програмному пакеті MS Excel 2013.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості взаємодії ділянок кори головного мозку в осіб чоловічої статі.

Особливості просторової взаємодії коркових структур в тета-діапазоні ЕЕГ у чоловіків. Фонова ЕЕГ досліджуваних чоловічої статі характеризується в тета-діапазоні низьким рівнем просторової синхронізації. Високі кореляційні зв'язки не спостерігаються, а значні кореляції відмічені тільки в лобовій зоні, де відмічається симетричний малюнок взаємодії мозкових структур (рис. 3.1).

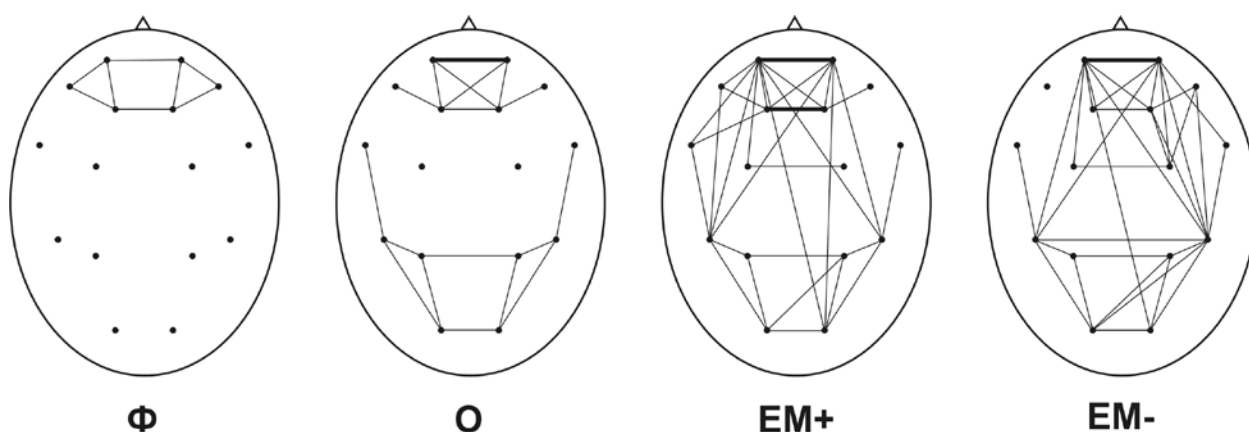


Рис. 3.1. Просторова синхронізація біопотенціалів кори великих півкуль в тета-ритмі у чоловіків

Товсті лінії – високі кореляційні зв'язки ($r=0,71-1,00$), тонкі лінії – значні кореляційні зв'язки ($r=0,51-0,70$).

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

При пасивному спокої з відкритими очима спостерігається статистично достовірне зростання значень коефіцієнтів кореляції порівняно із фоновою ЕЕГ в основному в задньоасоціативних структурах, що зумовлює формування ще однієї зони тісних взаємодій – скронево-тім'яно-потиличної. В передньоасоціативній зоні відмічається ускладнення картини розподілу зв'язків передньо- і задньолобових ділянок: зникають симетричні передньолобово-бічні, а з'являються міжпівкулеві передньо-задньолобові.

Високий рівень зв'язку відмічається між симетричними передньоолобовими ділянками (рис. 3.1).

При формуванні позитивних емоцій у досліджуваних відзначається подальше ускладнення картини просторової взаємодії. При цьому спостерігається зростання коефіцієнтів між „віддаленими” ділянками кори – лобовими та задньоскроневими і потиличними. За рахунок таких зв'язків забезпечується функціональна взаємодія сформованих у пасивному спокої передньої і задньої зон високої просторової синхронізації. Більш тісними стають міжпівкулеві взаємодії, що проявляється в появі значного центрального зв'язку та посиленні (до високого рівня) зв'язку задньоолобових ділянок (рис. 3.1). Варто відмітити також, що симетричний малюнок просторової організації коркової активності, відмічений в стані спокою із закритими очима, при виникненні позитивних емоцій набуває певної асиметрії: в передньоасоціативних зонах відмічається поява широкого спектру значних зв'язків лівих передньо- та задньоолобових ділянок з близько розміщеними структурами лівої ж півкулі, тоді як у правій півкулі їх кількість значно нижча.

Перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції, характеризується відсутністю статистично достовірних змін коефіцієнтів кореляції порівняно з використанням позитивних емоцій. Однак, відмічається перехід ряду зв'язків з помірного до значного рівня, що змінює рисунок топокарт взаємодії. Спостерігається посилення зв'язків у постцентральної зоні. Високі кореляції відмічені тільки між передньоолобовими ділянками (рис. 3.1). Зменшення загальної кількості значних і високих зв'язків в лівій півкулі, яке призводить до переформування лобової зони взаємодії, та виникнення двох досить виражених фокусів взаємодії (праві передньоолобова та передньоскронева ділянки), свідчить про вищий рівень просторової синхронізації у правій півкулі.

Таким чином, загальними особливостями синхронізації тета-активності є те, що найнижчою вона є у стані спокою із закритими очима, а найвищою –

при формуванні позитивних та негативних емоцій. У стані спокою з відкритими очима відмічений симетричний малюнок просторової взаємодії, який представлений міжлобовими взаємодіями та формуванням щільних скронево-тім'яно-потиличних зв'язків. Особливості тета-діапазону ЕЕГ при виникненні різних за валентністю емоцій виражаються у право- чи лівопівкулевому домінуванні просторового розподілу кореляційних зв'язків. При цьому позитивні емоції супроводжуються посиленням просторової синхронізації в лівій півкулі, а негативні фазичні емоції – в правій.

Особливості просторової взаємодії коркових скруктур в альфа-діапазоні ЕЕГ у чоловіків. Фонова ЕЕГ досліджуваних характеризується високим рівнем просторової синхронізації в альфа-діапазоні. Чітко виділяється лобова зона тісної взаємодії і дещо слабше вираженатім'яно-потилично-задньоскронева, які з'єднані між собою лобово-тім'яними і лобово-потиличними зв'язками. Зафіксовані в основному значні кореляції, а високі виявлені лише між лобовими ділянками (рис. 3.2).

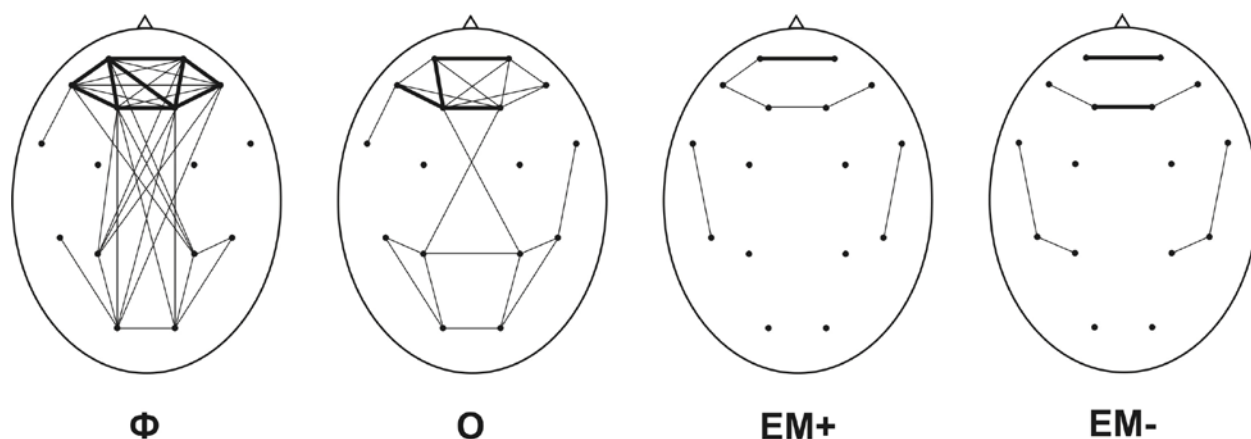


Рис. 3.2. Просторова синхронізація біопотенціалів кори великих півкуль в альфа-ритмі у чоловіків

Товсті лінії – високі кореляційні зв'язки ($r=0,71-1,00$), тонкі лінії – значні кореляційні зв'язки ($r=0,51-0,70$).

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

Стан спокою з відкритими очима характеризується статистично достовірним зменшенням кількості зв'язків в межах лобової зони, а також зникненням „віддалених” лобово-потиличних. Це призводить до зменшення

загальної кількості як високих, так і значних кореляцій (рис. 3.2). В той же час спостерігається статистично достовірне зростання коефіцієнта кореляції, що характеризує зв'язок передньо- і задньоскроневої ділянок у правій півкулі. Тіснішими стають взаємодії і задньоасоціативних структур.

Формування фазичних емоцій різного знаку супроводжується зниженням рівня просторової синхронізації (рис. 3.2). Статистично достовірно зменшуються не тільки лобові, лобово-потиличні, але й лобово-тім'яні зв'язки, що призводить до „відокремлення” лобової і постцентральної зони. В результаті формується досить простий відносно симетричний рисунок взаємодії ділянок кори. Високі кореляції відмічені тільки між передньолобовими ділянками (рис. 3.2).

Перегляд відеокadrів, що викликають негативні емоції, ще більш спрощує загальну схему просторової синхронізації. При цьому відмічається зростання зі значного до високого симетричного задньолобового зв'язку, який разом з передньолобовим є єдиними високими коефіцієнтами кореляції, що суттєво не впливає на загальний рівень просторової синхронізації, але дещо змінює топографію зв'язків: послаблюється взаємодія в лобових ділянках і посилюється в задньоскронево-тім'яних. Малюнок топокарти симетричний.

Таким чином, стан спокою із закритими і відкритими очима характеризується високим рівнем просторової синхронізації альфа-ритму. Чітко виділяється лобова зона, яка має численні зв'язки з менш вираженою постцентральною зоною. Формування позитивних і негативних фазичних емоцій супроводжується функціональним роз'єднанням лобової і задньоскроневої ділянок та появою симетричної топокарти взаємодії структур мозку. Крім того, виявлені незначні відмінності в динаміці кореляційних зв'язків в лобових структурах, пов'язані з валентністю емоцій: при позитивних емоціях відмічається посилення рівня взаємодії лівої передньолобової ділянки з іншими лобовими, а при негативних – правої передньолобової.

Особливості просторової взаємодії коркових скруктур в бета-діапазоні ЕЕГ у чоловіків. Фонова ЕЕГ досліджуваних чоловічої статі характеризується наявністю передньої (лобової) зони значних зв'язків в бета-діапазоні, яка має досить простий симетричний малюнок. У постцентральных ділянках виявлено лише один значний тім'яно-потиличний зв'язок в правій півкулі (рис. 3.3). Високі коефіцієнти кореляцій відсутні.

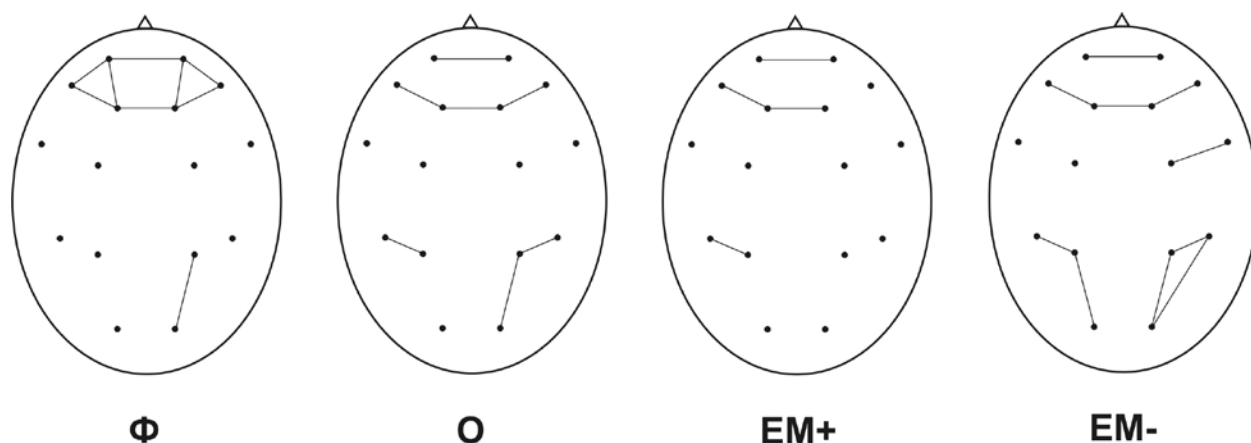


Рис. 3.3. Просторова синхронізація біопотенціалів кори великих півкуль в бета-ритмі у чоловіків

Товсті лінії – високі кореляційні зв'язки ($r=0,71-1,00$), тонкі лінії – значні кореляційні зв'язки ($r=0,51-0,70$).

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

Стан спокою з відкритими очима характеризується статистично достовірним послабленням зв'язків в лобовій зоні. Натомість посилюються зв'язки в постцентральных структурах. Зростання зв'язків задньоскроневої ділянки з тім'яною (з $0,44\pm 0,03$ до $0,58\pm 0,03$ в правій півкулі та з $0,46\pm 0,03$ до $0,53\pm 0,03$ в лівій півкулі) та з потиличною (з $0,48\pm 0,03$ до $0,51\pm 0,03$ в правій півкулі) змінює картину просторового розподілу значних кореляцій в задньо-асоціативних структурах, особливо в правій півкулі (задньоскронево-тім'яно-потилична зона) (рис. 3.3).

Формування позитивних фазичних емоцій супроводжується подальшим зниженням рівня просторової синхронізації (рис. 3.3). Статистично достовірно зменшується зв'язок між задньолобовими і бічними

лобовими ділянками обох півкуль; зберігається тім'яно-задньоскроневий значний зв'язок в лівій півкулі.

Формування негативних фазичних емоцій супроводжується незначними змінами у діяльності відділів передньоасоціативної зони: статистично достовірно посилюється зв'язок бічної лобової та задньолобової ділянок в правій півкулі. Натомість в правій півкулі зростає до рівня значного передньоскронево-центрального, задньоскронево-тім'яний та задньоскронево-потиличний зв'язки. Така динаміка значно ускладнює топографічний розподіл значних кореляцій та посилює роль правої півкулі в процесі виникнення негативних емоцій.

Такими чином, в бета-діапазоні відмічається низький рівень просторової синхронізації біопотенціалів в усіх тестових ситуаціях, причому в жодній з них не відмічені високі кореляції. Стан неспання з відкритими очима характеризується зниженням загальної кількості кореляцій, тоді як формування фазичних емоцій призводить до зростання рівня просторової синхронізації. Однак, здебільшого, зміна просторового розподілу значних кореляцій відбувається за рахунок переходу коефіцієнтів кореляції з рівня помірних в значні і навпаки.

3.2. Особливості просторової взаємодії ділянок кори головного мозку в осіб жіночої статі.

Особливості просторової взаємодії коркових структур в тета-діапазоні ЕЕГ у жінок. Стан спокою із закритими очима досліджуваних жіночої статі характеризується невеликою кількістю значних кореляцій в тета-діапазоні, які стосуються зв'язків переважно лобових ділянок (рис. 3.4). Високі коефіцієнти кореляції між ділянками кори головного мозку у фоновій ЕЕГ не спостерігалися.

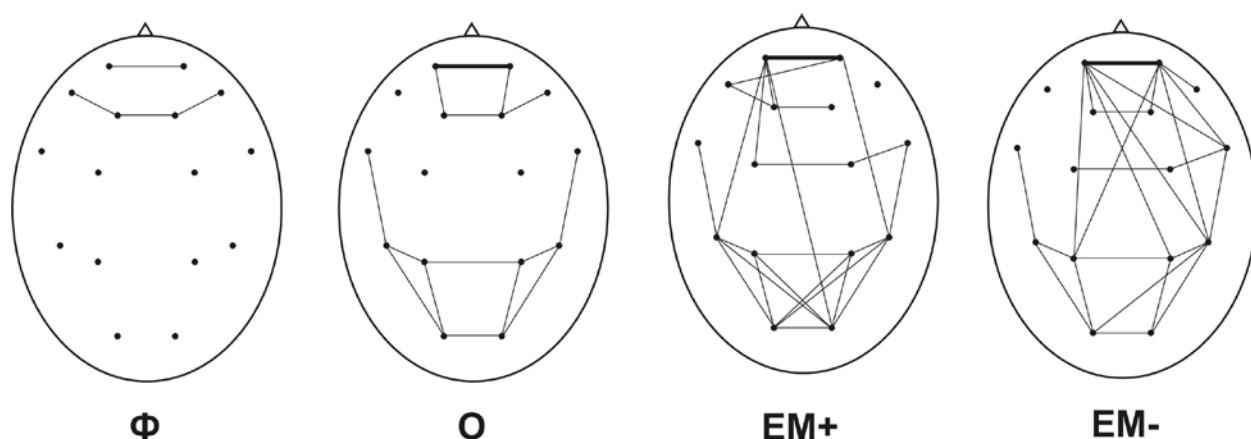


Рис. 3.4. Просторова синхронізація біопотенціалів кори великих півкуль в тета-ритмі у жінок

Товсті лінії – високі кореляційні зв'язки ($r=0,71-1,00$), тонкі лінії – значні кореляційні зв'язки ($r=0,51-0,70$).

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

В стані спокою з відкритими очима загальна кількість зв'язків зростає в обох групах, що приводить до формування симетричної скронево-тім'яно-потиличної зони тісних зв'язків (рис. 3.4). Зв'язок передньолобових ділянок характеризується як високий.

Перегляд емоційно забарвлених відеокадрів, що викликають позитивні емоції супроводжувався збільшенням кількості значних зв'язків, ніж в стані спокою з відкритими очима (рис. 3.4). Їх кількість зростає за рахунок посилення взаємозв'язку між центральними структурами з однієї сторони та скронево-тім'яно-потилчними з другої. Загальний розподіл значних і високих кореляцій досить симетричний, однак варто відмітити досить високу активність лівої лобової ділянки, що взаємодіє із більшою кількістю відведень, ніж аналогічна зона правої півкулі, в тому числі і з „віддаленими” ділянками: лівою задньоскроневою та правою потиличною.

При формуванні негативних фазичних емоцій загальна кількість значних кореляцій не збільшується, але їх розподіл значно змінюється порівняно з іншими тестовими ситуаціями. Зокрема відбувається зростання коефіцієнтів кореляції переважно за рахунок міжпівкулевих асиметричних „довгих” лобово-тім'яних і лобово-задньоскроневих зв'язків, також

збільшення кількості кореляційних зв'язків правої передньолобової та правої передньоскроневої ділянок (рис. 3.4). Між передньолобовими ділянками зберігаються високі кореляції. Такий розподіл кореляційних зв'язків дає можливість стверджувати, що, на відміну від позитивних фазичних емоцій, при формуванні негативних емоцій спостерігається правопівкулеве переважання показників просторової синхронізації.

Отже, протягом дослідження в тета-діапазоні виявлено незначну кількість високих коефіцієнтів кореляції. Рівень синхронізації є найнижчим у фоновій ЕЕГ, а максимально зростає при індукції емоцій різного знаку. У стані спокою з відкритими очима формується симетрична скронево-тім'яно-потилична зона тісних зв'язків. Формування різних за знаком фазичних емоцій в групі жінок виявляє певні відмінності лише при перегляді відеокадрів з різновалентним емоційним навантаженням. При цьому відмічається асиметрія просторового розподілу кореляційних зв'язків, що пов'язана із валентністю досліджуваної емоції. Більш чітко вираженою правостороння латералізація є для негативних емоцій.

Особливості просторової взаємодії коркових скруктур в альфа-діапазоні ЕЕГ у жінок. Фонова ЕЕГ досліджуваних жіночої статі характеризується високим рівнем просторової синхронізації в альфа-діапазоні. Виділяються дві зони тісної взаємодії: лобова татім'яно-потилично-задньоскронева (рис. 3.5). В лобовій зоні переважають високі кореляції, а втім'яно-потилично-задньоскроневої зафіксовані тільки значні зв'язки. Зв'язок між цими двома ділянками високої просторової синхронізації забезпечують лобово-тім'яні кореляційні зв'язки.

Стан спокою з відкритими очима характеризується різким зменшенням загальної кількості значних і високих кореляцій (рис. 3.5). Дві зони тісної взаємодії в основному зберігаються. Однак вони стають відособленими (зникають "довгі" лобово-тім'яні зв'язки). Деякі зміни відбуваються і всередині кожної зони. Так, в лобовій – зменшується загальна кількість значимих (високих і значних) кореляцій. У задньоасоціативній зоні – навпаки

загальна кількість значних зв'язків збільшується за рахунок міжпівкулевого тім'яного зв'язку та зв'язків між передньо- та задньоскроневими ділянками в кожній півкулі.

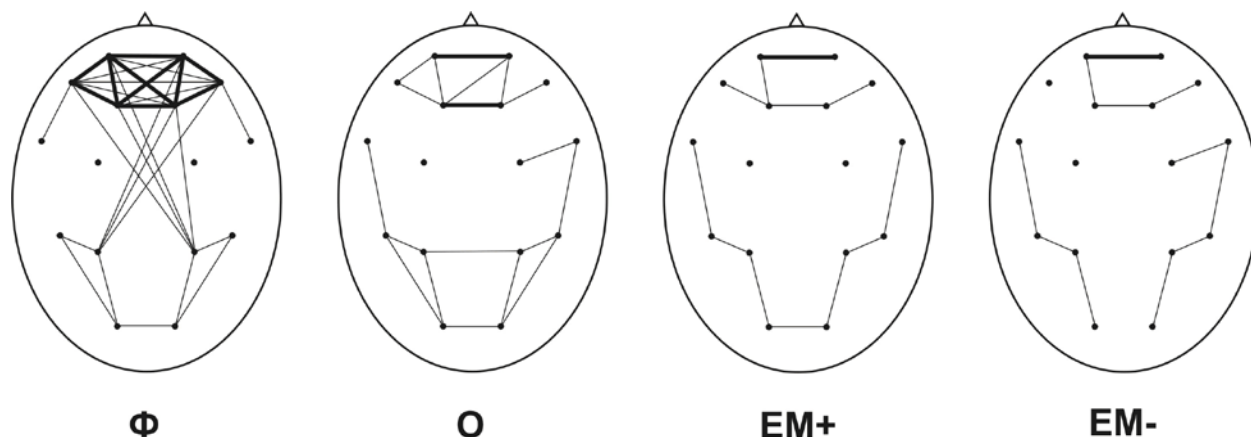


Рис. 3.5. Просторова синхронізація біопотенціалів кори великих півкуль в альфа-ритмі у жінок

Товсті лінії – високі кореляційні зв'язки ($r=0,71-1,00$), тонкі лінії – значні кореляційні зв'язки ($r=0,51-0,70$).

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

Формування позитивних емоцій супроводжується подальшим зменшенням загальної кількості значних і високих кореляційних зв'язків порівняно зі станом спокою із закритими і відкритими очима (рис. 3.5). Так, зокрема, статистично достовірно знижується до помірного рівня зв'язок між правою передньолобовою і лівою задньолобовою ділянками, лівою передньолобовою та лівою бічною лобовою, лівою тім'яною і правою тім'яною. Зниження коефіцієнтів кореляції, які характеризують зв'язок задньоскроневих і потиличних зон в кожній півкулі та обох потиличних, є статистично недостовірним.

Перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції, не призводить до статистично достовірних змін коефіцієнтів кореляції порівняно з іншими тестовими ситуаціями. Однак деяке зростання зв'язку між потиличними відведеннями (з $0,49 \pm 0,03$ до $0,53 \pm 0,03$) змінює картину просторового розподілу значних кореляцій в задньо-асоціативних структурах (рис. 3.5).

Поряд із цим змінюється до рівня значимого зв'язок між правою передньоскроневою та правою центральною ділянками.

Отже, взаємодія ділянок кори та її динаміка в альфа-діапазоні ЕЕГ в ході експерименту вказує на те, що найвищий рівень просторової синхронізації відмічається у фоновій ЕЕГ. Спокійне споглядання та розумова діяльність характеризуються зменшенням загальної кількості значних та високих зв'язків. При перегляді відеокадрів з різним емоційним навантаженням спостерігаються незначні зміни просторового розподілу значних і високих кореляційних зв'язків, причому дещо тісніші зв'язки відмічаються у передньоасоціативних структурах.

Особливості просторової взаємодії коркових структур в бета-діапазоні ЕЕГ у жінок. Фонова ЕЕГ осіб жіночої статі характеризується невисоким рівнем просторової синхронізації бета-активності. Високі коефіцієнти кореляцій відсутні. Тісніші зв'язки формуються в лобових ділянках. Загалом переважають внутрішньопівкулеві зв'язки (рис. 3.6).

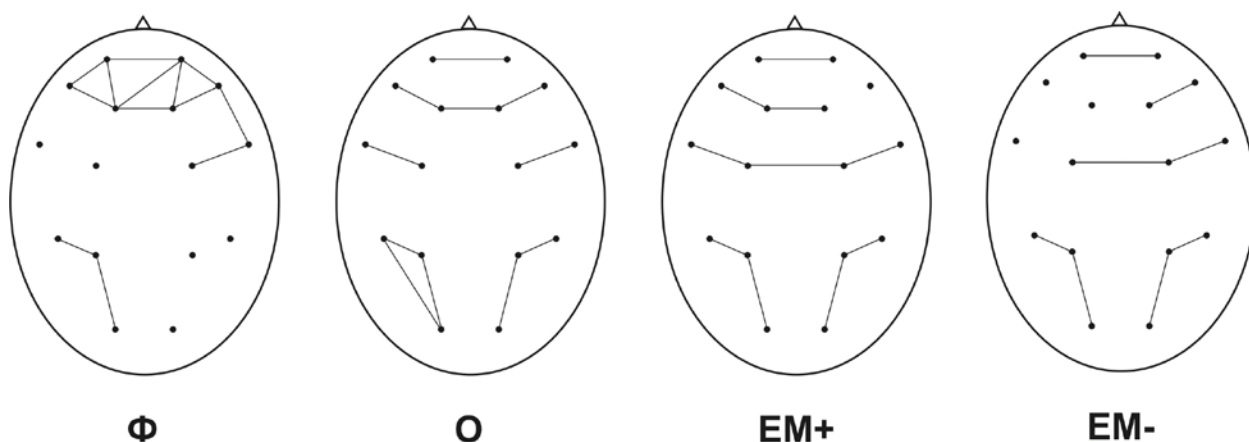


Рис. 3.6. Просторова синхронізація біопотенціалів кори великих півкуль в бета-ритмі у жінок

Товсті лінії – високі кореляційні зв'язки ($r=0,71-1,00$), тонкі лінії – значні кореляційні зв'язки ($r=0,51-0,70$).

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

Стан спокою з відкритими очима характеризується зменшенням загальної кількості значних зв'язків та їх топографічним перерозподілом (рис. 3.6). Зменшується взаємозв'язок лобових структур, але зростає зв'язок

постцентральных. Зміни кількісних значень коефіцієнтів кореляції в лобових ділянках є статистично достовірними.

При перегляді відеокадрів, що викликають позитивні емоції, відмічається подальше зниження рівня просторової синхронізації: у правій півкулі – в лобових зонах, у лівій – в потилично-задньоскроневих. Посилюється до рівня значного зв'язок між центральними ділянками (рис. 3.6).

Формування негативних фазичних емоцій призводить до зменшення загальної кількості значних кореляцій, однак при цьому відмічаються два протилежні процеси: в правій півкулі статистично достовірно зростає зв'язок між бічною лобовою та задньолобовою ділянками, а також посилюється передньоскронево-центральною, а в лівій півкулі відмічене зникнення аналогічних кореляцій, викликане статистично достовірними змінами значень коефіцієнта кореляції. В задньоскронево-тім'яно-потиличних відведеннях переважають внутрішньопівкулеві зв'язки.

Загалом можна сказати, що у досліджуваних жіночої статі в бета-діапазоні електричної активності відмічається низький рівень просторової синхронізації в усіх тестових ситуаціях. Відкривання очей викликає посилення постцентральных взаємодій структур мозку та зниження просторової синхронізації в лобових відділах кори. Виникнення позитивних фазичних емоцій суттєво не змінює картину розподілу значних кореляцій, тоді як негативні емоції викликають посилення просторової синхронізації в правих лобових структурах без суттєвої зміни постцентральных взаємодій.

Таким чином, кореляційний аналіз електричної активності кори головного мозку виявив ряд особливостей просторової синхронізації в основних частотних діапазонах ЕЕГ. Зокрема, відмічено, що високі кореляції характерні тільки для альфа- і тета-діапазонів. Вироблення фазичних емоцій різного знаку знаходить відображення в особливостях просторової синхронізації в основному в тета- і бета-діапазоні ЕЕГ. При цьому відмічається певна залежність між знаком емоцій та особливостями динаміки

кореляційних зв'язків в основних частотних діапазонах ЕЕГ. Так, вироблення позитивних емоцій спричиняє посилення просторової синхронізації в лівій півкулі, а негативні емоції більшою мірою призводять до зростання взаємодії в правої півкулі структур головного мозку.

3.3. Особливості просторової взаємодії коркових структур головного мозку при різнознаковій емоційній стимуляції залежно від фактора статі.

Вивчення статевих особливостей просторової організації взаємодії макроструктур кори показало, що в тета-діапазоні ЕЕГ вже в стані спокою із закритими очима відмічено статистично достовірно вищі зв'язки в осіб жіночої статі правої центральної з симетричними передньолобововими, лівою бічною лобовою та правою задньоскроневою. У групі чоловіків достовірно вищими значення коефіцієнтів кореляції були між правою передньоскроневою та лівою задньоскроневою, а також правою задньоскроневою та лівою потиличною (рис. 3.7).

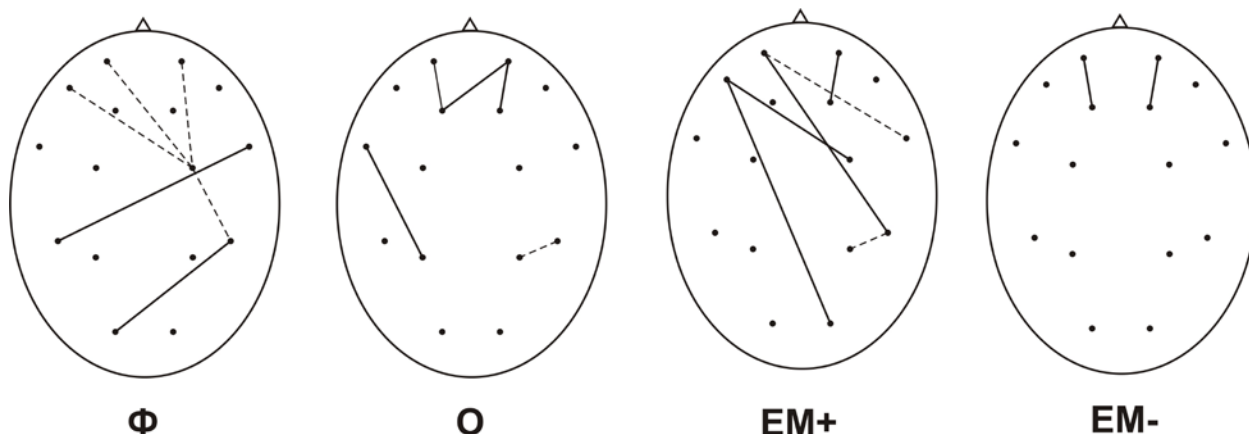


Рис. 3.7. Статистично достовірні статеві відмінності кореляційних зв'язків у тета-діапазоні ЕЕГ в різних тестових ситуаціях

Пунктирна лінія вказує на вищі значення коефіцієнта кореляції в осіб жіночої статі, суцільна лінія вниз – на вищі значення в групі чоловіків.

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокадрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

При спокійному спогляданні статеві відмінності в тета-діапазоні виражені меншою мірою, ніж в стані спокою із закритими очима, причому в

осіб чоловічої статі відмічено більш виражену синхронізацію в передньоасоціативній зоні кори (передньолобові і задньолобові зв'язки в кожній півкулі та взаємодія між правою передньолобовою та лівою задньолобовою), а також лівопівкулевий передньоскронево-тім'яний зв'язок (рис. 3.7). У жінок вищі значення коефіцієнта кореляції відмічено лише для задньоскронево-тім'яного зв'язка в правій півкулі.

Формування позитивних емоцій характеризується перерозподілом статистично достовірних відмінностей для коефіцієнтів кореляції серед досліджуваних різних статей. Зокрема, у чоловіків зберігається відмічений в стані спокою з відкритими очима вищий, ніж у групі жінок, зв'язок лівих передньо- і задньолобової ділянок, а також більш тісна взаємодія лівої бічної лобової з правими центральною та потиличною зонами. У групі жінок відмічена достовірно вища взаємодія лівої передньолобової з обома правими скроневи ділянками, порівняно з групою чоловіків (рис. 3.7).

При індукції негативних фазичних емоцій відмічається зникнення практично усіх статистично достовірних відмінностей між групами досліджених, виділеними за фактором статі. Вони зберігаються лише в межах кожної півкулі між передньолобовими та задньолобовими ділянками кори (рис. 3.7).

Вивчення особливостей динаміки просторового розподілу статистично достовірних відмінностей взаємодії ділянок кори в альфа-діапазоні залежно від фактора статі у стані функціонального спокою із закритими очима виявило незначні статеві відмінності рівня просторової синхронізації: статистично достовірно вищі значення відмічені у чоловіків лише для зв'язків лівоїтім'яної з обома центральними зонами (рис. 3.8).

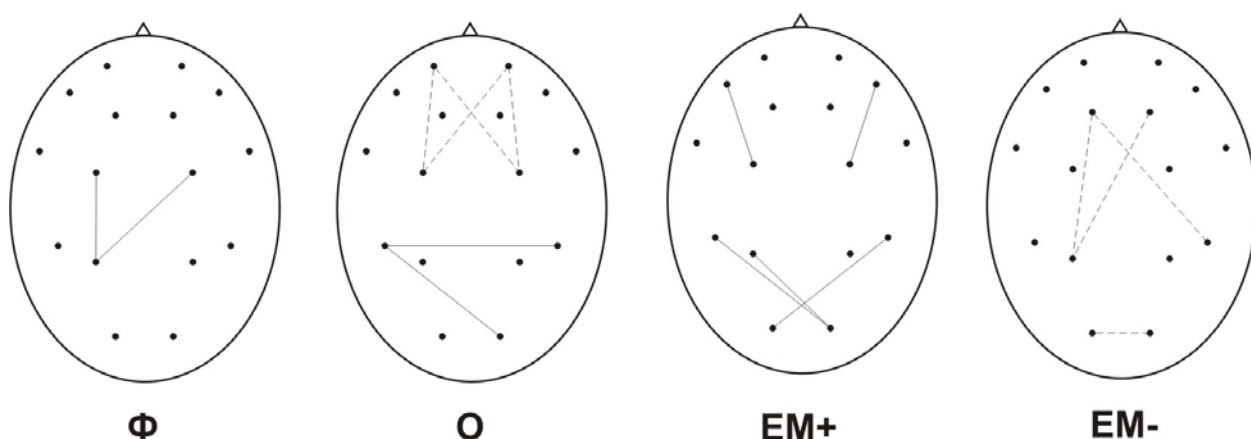


Рис. 3.8. Статистично достовірні статеві відмінності кореляційних зв'язків у альфа-діапазоні ЕЕГ в різних тестових ситуаціях

Пунктирна лінія вказує на вищі значення коефіцієнта кореляції в осіб жіночої статі, суцільна лінія вниз – на вищі значення в групі чоловіків.

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокادрів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокадрів, що викликають негативні емоції.

Стан спокою з відкритими очима характеризується симетричними рисунком внутрі- та міжпівкулевої взаємодії структур передньоасоціативної зони, який свідчить про більш тісний зв'язок цих ділянок в осіб жіночої статі (рис. 3.8). У чоловіків в даній тестовій ситуації спостерігаються вищі значення коефіцієнтів кореляції між симетричними задньоскроневи зонами, а також між лівою задньоскроневою та правою потиличною. .

Цікавим, на нашу думку, є порівняння даних, отриманих при перегляді відеокадрів з різним емоційним навантаженням у обох статей. Так, при формуванні позитивних емоцій відмічено статистично достовірно вищі значення коефіцієнтів кореляції у досліджуваних чоловічої статі, які утворюють досить симетричний внутрі- та міжпівкулевий рисунок (рис. 3.8). Індукування негативних фазичних емоцій характеризується протилежною тенденцією: вищі значення коефіцієнтів кореляції відмічені в осіб жіночої статі. Це стосується зв'язку між симетричними потиличними, лівої задньолобової з лівою тім'яною і правою задньоскроневою, а також правої задньолобової з лівою тім'яною.

Бета-діапазон ЕЕГ характеризується найбільш вираженою статевою

різницею значень коефіцієнтів кореляції вже у фоновій ЕЕГ, причому в усіх тестових ситуаціях відмічається статистично достовірне переважання величин в осіб чоловічої статі (рис. 3.9). Однак дана тенденція відмічена лише для середніх та низьких за значеннями відповідних коефіцієнтів кореляційних зв'язків.

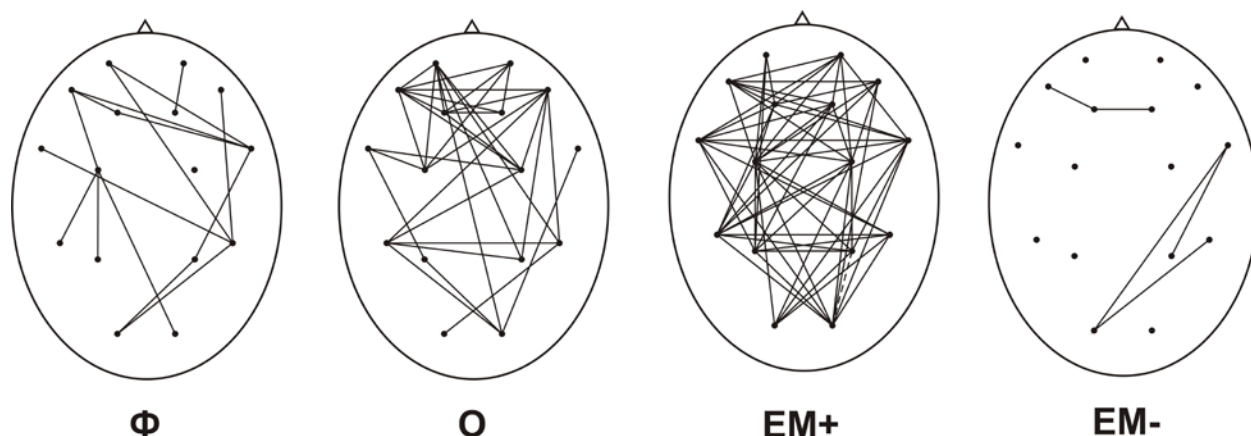


Рис. 3.9. Статистично достовірні статеві відмінності кореляційних зв'язків у бета-діапазоні ЕЕГ в різних тестових ситуаціях

Пунктирна лінія вказує на вищі значення коефіцієнта кореляції в осіб жіночої статі, суцільна лінія вниз – на вищі значення в групі чоловіків.

Літерами позначені: Ф – стан спокою із закритими очима; О – стан спокою з відкритими очима; EM+ – перегляд відеокadrів, що викликають позитивні емоції; EM- – перегляд відеокadrів, що викликають негативні емоції.

Варто відмітити, що такі особливості зберігаються також і в стані спокою з відкритими очима.

Формування позитивних емоцій викликає найбільш виражену статистично достовірну різницю між групами досліджуваних, виділеними за статтю (рис. 3.9).

Негативна емоційна стимуляція призводить до значного зменшення кількості статевих відмінностей кореляцій, яка відмічена не тільки порівняно з позитивною стимуляцією, а й навіть станом спокою із закритими очима. Так, у досліджуваних чоловічої статі за умов перегляду відеокadrів з негативним емоційним навантаженням відмічено статистично достовірно вищі коефіцієнти кореляції між лівою і правою задньолобовими, лівими задньолобовою та бічною лобовою, а також між правою тім'яною і правою

передньоскроневою, лівою потиличною і обома скронеvими зонами правої півкулі (рис. 3.9).

Отже, аналіз статевих особливостей просторової синхронізації біопотенціалів кори в тета-, альфа- та бета-діапазонах ЕЕГ виявив різнонаправлені зміни в залежності від статі досліджуваних. Так, зокрема, найменш вираженими статеві відмінності протягом дослідження були в альфа- і тета-діапазонах ЕЕГ, а найбільшою мірою вони проявлялися для бета-діапазону.

Варто відмітити, що в тета- і бета-діапазонах при індукуванні емоцій різного знаку відмічаються різнонаправлені тенденції: при формуванні позитивних фазичних емоцій спостерігається зростання кількості статистично достовірних відмінностей, тоді як при використанні відеостимулів з негативним навантаженням їх кількість різко зменшується.

Проведений аналіз динаміки коркової електричної активності за умов індукування фазичних емоцій різного знаку дозволив виявити наступні особливості:

1. Особливості реагування на стимули, що викликають різні за знаком фазичні емоції мають залежність від статі досліджуваних: у чоловіків більш вираженою за інтенсивністю є реакція на позитивні емоції, тоді як у жінок більш яскрава картина відмічена для емоцій негативної валентності.

2. Використання динамічних стимулів при формуванні фазичних емоцій різного знаку виявило статистично достовірну відмінність у емоційних враженнях від відеокадрів різної тематики: індукування фазичних емоцій негативної валентності в обох статей характеризується найбільш сильними емоційними реакціями на стимули які відображають ритуальні операції різних народів та поїдання комах; для позитивних емоцій подібна в обох статей реакція відмічена тільки на кадри із еротичними сценами, тоді як реакція на решту запропонованих стимулів відрізняється у чоловіків та жінок.

3. Найбільш динамічними зміни просторової синхронізації при формуванні позитивних і негативних емоцій були в тета-ритмі ЕЕГ. Відмічено залежність між суб'єктивними відмінностями емоційних вражень від переглянутих відеокадрів різної валентності та змінами топографії кореляційних зв'язків ділянок кори головного мозку при індукуванні емоцій різного знаку.

4. Індукція різних за знаком емоцій виявляє подібну динаміку в досліджуваних обох статей. При формуванні позитивних фазичних емоцій в усіх досліджуваних спостерігається поява чітко вираженого центру взаємодії в лівій півкулі, який охоплює передньолобову, бічну лобову та передньоскроневу ділянки цієї півкулі, а також посилення синхронізації в скронево-тім'яно-потиличній ділянці кори правої півкулі. Індукція негативних емоцій викликає посилення синхронізації, як і при позитивних емоціях, але в правій півкулі.

РОЗДІЛ 4

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

В результаті проведеного комплексного психофізіологічного дослідження були виявлені психо- та нейрофізіологічні кореляти, що відображають особливості організації процесів сприйняття емоціогенної інформації та когнітивної діяльності на фоні індукованих емоцій різного знаку.

В ході нашого дослідження для формування фазичних емоцій використовувалися динамічні стимули – спеціальні емоціональні відеокліпи. Такий вибір стимульного матеріалу був зроблений через достатньо високий рівень стандартизації за ступенем активації та знаку емоції, а також простоті сприйняття та динамічності контексту пропонованого матеріалу. Саме через такі характеристики афективні відеокліпи є досить перспективним інструментом індукції емоціональних станів для аналізу коркових механізмів переживання емоцій [35].

Відеокліпи володіють високою екологічною валідністю завдяки тому, що в буденному житті емоції часто викликаються комбінованою дією динамічних зорових та слухових сигналів, які надходять із оточуючого середовища [11, 12]. Однак, у зв'язку з високою варіативністю індивідуальних емоційних реакцій людини, досить серйозною є проблема, що виникає при спробі вивчення дискретних емоцій: неможливість моделювання в кожного досліджуваного повного набору переживань, що передбачені в плані експерименту.

Важливу роль в дослідженні емоцій відіграють суб'єктивні критерії емоційних станів. Питання про включення суб'єктивних переживань та відчуттів в комплекс характеристик психофізіологічних станів для багатьох дослідників все ще не вирішене, однак в ряді досліджень було доведено їх достовірність, оскільки в більшості випадків відмічалось співпадання

різноманітних суб'єктивних переживань з психологічними чи фізіологічними змінами [61].

Стандартні процедури моделювання емоційних реакцій, які сьогодні використовуються в ЕЕГ-дослідженнях можна умовно поділити на дві групи: 1) стимуляція за допомогою зовнішньої емоціогенної інформації – емоційно забарвлені відеокліпи [62], стимули Міжнародних систем емоційних зображень та звуків (The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida, 1999), а також інтерактивні ігрові афективні процедури; 2) процедури, що передбачають появу афективних станів в результаті актуалізації в пам'яті та уяві емоційно значимих недавно пережитих чи минулих подій. Варто при цьому зазначити, що ряд дослідників [21, 52] вказують на той факт, що спосіб стимуляції та індукції емоцій значною мірою визначає картину коркової активації, що досить часто є джерелом невідповідності та суперечливості отриманих різними науковцями даних.

Використані в нашому дослідженні стимули були однаковими для всіх досліджуваних, крім того, їх відбір не базувався на інформації про будь-які значимі моменти особистого життя досліджуваних, що були пов'язані із сильними емоційними переживаннями, тобто не повинен викликати у них особистісної афективної реакції. Таким чином, відмінності при сприйнятті емоціогенних стимулів відображають відмінності в силі наявного суб'єктивного емоційного збудження.

В сучасній науковій літературі все частіше відмічається диференційоване залучення мозкових структур в процеси переробки емоційної інформації залежно від вкладу емоційної чи когнітивної компоненти [37, 53, 54, 55]. Так, зокрема, встановлено, що активація медіальної префронтальної кори відіграє універсальну роль в процесах переробки афективної інформації, причому не спостерігається специфічної чутливості до характеру емоції, що переживається особою, а також до способу формування останньої. Даний аспект, швидше за все, відображає потенційно аналогічні аспекти переробки емоційної інформації [29]. В ряді

досліджень також вказується, що поряд із медіальною префронтальною зоною кори при виконанні когнітивно-афективних завдань спостерігається активація поясної звивини.

В діапазоні тета-ритму відмічаються зміни різнонаправленого характеру, які залежать від типу виконуваного завдання. Аналіз інтенсивності тета-активності кори головного мозку показав, що лише в стані спокою з відкритими очима спостерігається незначне зниження показника порівняно із фоновою ЕЕГ. В решті тестових ситуацій відмічено зростання інтенсивності тета-активності.

В ході дослідження нами відмічалось посилення латералізації низькочастотної коркової активності у тім'яно-скроневої зоні правої півкулі не залежно від знаку емоцій, що індукуються, та в лобовій ділянці кори, де спостерігалися певні особливості динаміки інтенсивності, що корелювали із валентністю фазичних емоцій. Про роль задніх відділів кори правої півкулі свідчать результати вивчення сприйняття емоціогенних стимулів за допомогою когнітивних ВП та фЯМР [17]. Спираючись на думку ряду вітчизняних і закордонних вчених, ми вважаємо, що збільшення тета-активності більш специфічно пов'язане із емоційною активацією, а також мнестичними процесами та концентрацією уваги [21].

Особливості динаміки інтенсивності тета-активності, які більшою мірою 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 із роботою структур мигдалини та шляхів, що пов'язані зі страхом та іншими негативними афектами. Проте, в літературі існують дані про порушення загальної емоційної сфери при правосторонньому ураженні гіпокампаально-амігдалярного комплексу. Крім того, зростання інтенсивності тета-складової ЕЕГ в задньоасоціативній зоні (зокрема в тім'яно-скронево-потиличній ділянці), відмічене в нашому дослідженні, може пов'язуватися також і з необхідністю додаткової

концентрації уваги на відеостимулах. Дану тезу опосередковано підтверджує і той факт, що формування саме негативних емоцій викликало більш виражене посилення активації вказаних структур, пов'язане із додатковими зусиллями, які прикладалися досліджуваними для концентрації уваги на стимульному матеріалі, адже тім'яні структури відносять до неокортикальних систем уваги, а їх взаємодія зі скроневими ділянками забезпечує селективну увагу в зоровій системі.

Виконання математичних операцій як на фоні індукованих емоцій різного знаку, так і без них не викликає специфічних змін коркового електрогенезу в усіх частотних діапазонах, а супроводжується генералізованим зниженням інтенсивності альфа- і бета-активності на фоні більш локального збільшення інтенсивності тета-складової ЕЕГ порівняно з фоновими значеннями. Посилення потужності, а отже й інтенсивності, низькочастотних компонентів ЕЕГ, що відмічається в більшості когнітивних [38] та афективних тестових ситуацій розглядається науковцями в якості індикатора підвищеної активації кори. Крім того, тета-активність розглядається як базовий ритм, що пов'язаний з когнітивними функціями та корково-гіпокампульними взаємодіями, які забезпечують інтеграцію та взаємоузгодження діяльності відділів нервової системи.

Фонові ЕЕГ осіб обох статей характеризуються відносно симетричним малюнком просторової взаємодії у всіх досліджуваних діапазонах, але відрізняються за кількістю значимих зв'язків. Найбільша кількість високих і значних кореляцій відмічається в альфа-діапазоні, найменша – в тета. Відмічені особливості стану спокою із закритими очима є, на думку [6, 9], ознакою формування функціональної системи в стані спокійного неспання, яка характеризується високим рівнем синхронізації альфа-ритму та вказує на достатньо високу готовність до здійснення оцінки навколишнього середовища. Широкий характер внутрішньокоркових взаємодій дозволяє інтегрувати роботу різних коркових відділів в стані спокою та забезпечує швидке утворення нових функціональних об'єднань, які необхідні для

залучення різних ділянок кори в конкретну мозкову діяльність. Симетричний малюнок просторової взаємодії структур мозку та високий рівень міжпівкулевої взаємодії сприяє обміну інформацією відповідно до принципу доповнення.

Найбільш загальним проявом перебудов електричної активності мозку при різних тестових ситуаціях є зменшення рівня просторової синхронізації в альфа-діапазоні та зростання – в тета-діапазоні. Згідно літературних даних в переважній більшості випадків оптимальне виконання людиною тих чи інших завдань, які відносяться до розряду когнітивних, протікає на фоні переважного підвищення рівня просторової синхронізації в діапазоні низьких частот і зниження – в діапазоні високих. Зниження рівня просторової синхронізації в діапазоні частот основних ритмів ЕЕГ неспанья розглядається як відображення процесу дезінтеграції глобальної структури активності характерної для стану спокою і формування просторово-часових патернів з послідовним залученням в діяльність різноманітних коркових ділянок.

В цілому аналіз картини просторової синхронізації при індукуванні емоцій різного знаку вказує на наявність зв'язку між суб'єктивними відмінностями емоційних вражень від переглянутих відеокадрів різної валентності та змінами топографії кореляційних зв'язків ділянок кори головного мозку. Так, зокрема, нами встановлено, що найбільш динамічними зміни просторової синхронізації при формуванні позитивних і негативних емоцій були в тета-ритмі ЕЕГ.

Варто відмітити той факт, що індукція різних за знаком емоцій виявляє подібну динаміку в досліджуваних обох статей. При формуванні позитивних фазичних емоцій в досліджуваних чоловічої статі в тета-діапазоні ЕЕГ спостерігається поява чітко вираженого центру взаємодії в лівій півкулі, який охоплює передньолобову, бічну лобову та передньоскроневу ділянки цієї півкулі, а також посилення синхронізації в скронево-тім'яно-потиличній ділянці кори правої півкулі. В осіб жіночої статі такі центри теж

спостерігаються, але кількість кореляційних зв'язків, які їх утворюють є нижчою, ніж у чоловіків. Індукція негативних емоцій викликає посилення синхронізації, як і при позитивних емоціях, але в правій півкулі. При цьому зростає як загальна кількість значимих кореляцій, так і практично зникають статеві відмінності в просторовому розподілі кореляційних зв'язків. Як зазначалося, досліджувані обох статей проявляли більш сильні емоційні реакції саме на негативні емоційні стимули, а також вказували на той факт, що в досліджуваних в даній тестовій ситуації не спостерігалось статистично достовірних статевих відмінностей у суб'єктивній оцінці значень найбільш негативних емоційних стимулів. Саме тому, на нашу думку, просторова синхронізація тета-діапазону ЕЕГ найбільшою мірою корелює зі сформованим емоційним станом та знаком емоції.

На подібну відповідність вказують також дослідження Савотиної Л.Н. (2004, 2005), де зазначається що особливості динаміки та топографії викликаної синхронізації в тета-діапазоні вказує на більш активну переробку емоційно негативних стимулів по відношенню до позитивних. Враховуючи даний факт, можна припустити, що посилення синхронізації тета-діапазону ЕЕГ у відповідь на емоціогенні стимули з одночасним залученням задньоасоціативних зон правої півкулі відображає аналіз їх мотиваційної значимості, що характеризується активністю процесів категоризації та вилучення із пам'яті інформації, що пов'язана з попереднім емоційним досвідом. Підтвердженням цього є дані експериментів, які довели, що в низькочастотному діапазоні спостерігається інваріантність залучення тета-активності в процесі раннього розпізнавання емоційної компоненти зорового стимула [50].

Крім того, варто відмітити, що посилення синхронізації тета-активності по усьому скальпу може пояснюватися також і тим, що, ймовірно, не всі досліджувані оцінювали емоційне враження від кадрів, які використовувалися для індукції емоційного фону, а могли аналізувати ще й зміст відеофрагментів, тобто ми не можемо абсолютно виключити зі

сприйняття досліджуваних когнітивний компонент, хоча відомо, що оцінка значущості філогенетично важливих для людини емоційних першосигнальних стимулів може відбуватися несвідомо за рахунок активації підкоркових зорових шляхів та мигдалини.

Отримані нами результати узгоджуються з уявленнями про те, що тета-ритм слабо пов'язаний з такими показниками діяльності як час реакції чи кількість помилок, але значною мірою залежить від таких факторів як тривалість його виконання, важкість чи необхідність підтримування певного рівня уваги [33], крім того, синхронізацію тета-ритму пов'язують з епізодичною пам'яттю та кодуванням нової інформації.

Зміни, відмічені в ході індукування емоцій різного знаку в альфа-діапазоні практично не впливали на загальну картину розподілу значних та високих кореляцій. Варто відмітити, що в ряді наукових праць вказується на зміну когерентних характеристик ЕЕГ при виконанні досліджуваними різних завдань, що пов'язані з емоційними переживаннями, причому найчастіше ці зміни виявлені в альфа-діапазоні [13].

Динаміка просторового розподілу кореляцій у бета-діапазоні була вираженою в основному в лобових та скронево-тім'яно-потиличних структурах кори. При індуванні позитивних емоцій спостерігається незначне переважання просторової синхронізації в лівій півкулі за рахунок появи зв'язку між задньолобовою та бічною лобовою ділянками, тоді як для негативних емоцій (як і у випадку синхронізації тета-ритму) відмічене посилення кореляційних зв'язків правої задньолобової із бічною лобовою, а також статистично достовірне зростання рівня зв'язку передньоскроневої та центральної ділянки в правій півкулі, що підтверджується результатами, отриманими у дослідженнях інших науковців.

Саме бета-діапазон ЕЕГ найбільшою мірою виявляв статеві особливості просторової синхронізації електричної активності при індуванні емоцій різного знаку. Їх кількість значно зростала при формуванні позитивних емоцій, тоді як негативний емоційний фон викликав

різке зменшення кількості достовірних відмінностей коефіцієнтів кореляції.

Бета-ритм значно посилюється при різних видах діяльності, пов'язаних з активацією робочих механізмів мозку. В працях Афтанаса і співавт. [14, 15] було показано, що особливо інтенсивні емоції, такі як огида і страх, викликають десинхронізацію в бета-1-діапазоні та ізольоване посилення синхронізації в скронево-тім'яних ділянках правої півкулі. Очевидно, таким чином відображається роль неспецифічної активації в здійсненні емоційної реакції.

Лобові ділянки контролюють динаміку і характер селективної уваги, вони пов'язані з організацією і регуляцією пошуку рішення при відсутності алгоритму та забезпечують добування інформації із пам'яті [33]. Взаємодіючи зі скроневиими на частоті тета-ритму, вони створюють, на нашу думку, певний функціональний "контекст" для реалізації когнітивних процесів.

Поряд із цим, індивідуальні відмінності в фонових рівнях асиметричної активації передніх коркових ділянок можуть передбачити вираженість емоційних реакцій у відповідь на позитивну і негативну афективну стимуляцію. Однак, власне асиметрична фронтотрикальна активація не є достатньою умовою для зміни емоційної поведінки, а може розглядатися тільки як схильність до більшої чи меншої реактивності у відповідь на стимул. Крім того, у дослідженнях, проведених рядом науковців [37, 39], вказується на те, що лобові активаційні асиметрії більшою мірою корелюють з мотиваційними тенденціями наближення і віддалення, ніж із загальним рівнем позитивного і негативного емоційного прояву.

Таким чином, в ході дослідження нами було відмічено особливості сприйняття емоційних стимулів різного знаку та показано динаміку коркової електричної активності в тета-, альфа- і бета-діапазонах за умов індукування фазичних емоцій, а також виділено основні показники, що відображають рівень коркової активації у відповідь на подачу відеостимулів різної валентності. Зокрема показано зростання низькочастотної коркової

активності в тім'яно-скроневій зоні правої півкулі в тета-діапазоні ЕЕГ незалежно від знаку фазичної емоції, що індукується. Відмічено наявність зв'язку між суб'єктивними відмінностями емоційних вражень та змінами просторової синхронізації ЕЕГ при індукуванні емоцій різного знаку, яка полягає у формуванні фокусів взаємодії мозкових структур у лівій півкулі при використанні позитивних емоційних стимулів та більш широким залученням в діяльність правопівкулевих ділянок при формуванні негативних фазичних емоцій.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі, відповідно до мети, вирішене актуальне наукове завдання, що стосується особливостей функціонування кори головного мозку при сприйнятті динамічних емоційно забарвлених стимулів та зроблені такі висновки:

1. Відмічено наявність зв'язку між суб'єктивними відмінностями емоційних вражень та змінами просторової синхронізації при індукуванні емоцій різного знаку, яка полягає у формуванні центрів взаємодії мозкових структур, що більшою мірою охоплюють структури лівої півкулі при використанні позитивних емоційних стимулів та ширшим залученням в діяльність правопівкулевих ділянок при формуванні негативних фазичних емоцій.

2. Статеві відмінності показників просторової синхронізації електричної активності кори головного мозку більшою мірою виявляються при індукуванні емоцій позитивної валентності у бета-діапазоні ЕЕГ і полягають у значно ширшій взаємодії макроструктур мозку в осіб чоловічої статі. Однак, формування негативних фазичних емоцій призводить до зникнення відмінностей між групами, виділеними за фактором статі, в усіх частотних діапазонах ЕЕГ.

3. Відмічені особливості динаміки коркової електричної активності у відповідь на використання динамічних емоційно забарвлених стимулів різного знаку відповідають теоретичним узагальненням, щодо диференційованого залучення структур мозку в процес формування та переживання емоцій та основним положенням полікопонентної теорії емоцій та дають можливість інтегрувати ці підходи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабчук О. Г. Специфіка співвідношення показників толерантності та емоційності. *Наука і освіта*. 2014. 9. С. 99-103.
2. Берченко О. Г., Шляхова А. В., Веселовська О. В. Електрична активність таламокортикальної системи мозку та гіпоталамуса при больовому синдромі у щурів з модельованим ішемічним інсультом. *Український вісник психоневрології*. 2016. 24(4), С. 8-12.
3. Гошко Л.І. Електрична активність мозку при емоційних станах. *Науковий вісник ВДУ*. 1999. 4. С.47-50.
4. Гошко Л.І., Козачук Н. О., Горощук І. Н. Кореляційні зв'язки у великих півкулях мозку в тета-діапазоні електричної активності при емоційних станах. *Науковий вісник ВДУ*. 2000. 7. С. 30.
5. Зима І. Г. Нейродинаміка електричної активності головного мозку людини в стані пролонгованого спокою. *Вісник Черкаського ун-ту. Серія Біологічні науки*. 2007. 105. С. 15-22.
6. Зима І. Г., Піскорська Н. Г., Крижанівський С. А., Тукаєв С. В., Залевська О. В., Макарчук М. Ю. Особливості динаміки мозкового електрогенезу людини в стані пролонгованого спокою в залежності від типу її емоційної реакції (тест Бойко). *Фізика живого*. 2010. 18(2). С. 20-22.
7. Коцан І. Я., Гошко Л. І. Статеві особливості внутрішньокоркових взаємодій в діапазоні альфа-активності кори головного мозку при фазичних емоціях. *Фізика живого*. 2007. 15 (1). С. 133.
8. Кравченко В.І., Дубовик В. В., Костенко С. С. Вплив семантичного аналізу емоційно-значущих слів на виявлення інших характеристик вербальних стимулів. *Системна організація психофізіологічних та вегетативних функцій*. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2009. С. 50-51.

9. Хвостівський М. О., Гевко О. Метод відновлення психоемоційного стану людини із врахуванням альфа-та бета-активності головного мозку. *Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті)*. 2018. 15-17.
10. Abe J.A.A., Izard C.E. The developmental functions of emotions: an analysis in terms of differential emotions theory. *Cognition & Emotion*. 1999. 13(5). P. 523-549.
11. Aftanas L.I., Lotova N.V., Koshkarov V.I., Makhnev V.P., Mordvintsev Y.N., Popov S.A. Non-linear dynamic complexity of the human EEG during evoked emotions. *International Journal of Psychophysiology*. 1998. 28. P. 63-76.
12. Aftanas L.I., Lotova N.V., Koshkarov V.I., Popov S.A. Non-linear dynamical coupling between different brain areas during evoked emotions: An EEG investigation. *Biological Psychology*. 1998. 48. P. 121-138.
13. Aftanas L.I., Varlamov A.A., Pavlov S.V., Makhnev V.P., Reva N.V. Time-dependent cortical asymmetries induced by emotional arousal: EEG analysis of event-related synchronization and desynchronization in individually defined frequency bands. *International Journal of Psychophysiology*. 2002. 44(1). P. 67-82.
14. Aftanas L.I., Varlamov A.A., Pavlov S.V., Makhnev V.P., Reva N.V. Event-related synchronization and desynchronization during affective processing: Emergence of valence-related time-dependent hemispheric asymmetries in theta and upper alpha band. *International Journal of Neuroscience*. 2001. 110(3-4). P. 197-219
15. Aftanas L.I., Varlamov A.A., Reva N.V., Pavlov S.V. Disruption of early event-related theta synchronization of human EEG in alexithymics viewing affective pictures. *Neurosci. Lett*. 2003. 340(1). P. 57-60.

16. Angrilli A., Palomba D., Cantagallo A., Maietti A., Stegagno L. Emotional impairment after right orbitofrontal lesion in a patient without cognitive deficits. *Neuroreport*. 1999. 10(8). P. 1741-1746.
17. Bradley M.M., Sabatinelli D., Lang P.J., Fitzsimmons J.R., King W., Desai P. Activation of the visual cortex in motivated attention. *Behav. Neurosci*. 2003. 117(2). P. 369-380.
18. Cacioppo J.T. Feelings and emotions: role for electrophysiological markers. *Biological Psychology*. 2004. 67. P. 235-243.
19. Cacioppo J.T., Gardner W.L. Emotion. *Annual Review of Psychology*. 1999. 50. P. 191-214.
20. Collet C., Vernet-Maury E., Delhomme G., Dittmar A. Autonomic nervous system response patterns specificity to basic emotions. *Journal of the Autonomic Nervous System*. 1997. 62(1). P. 45-57.
21. Crawford H.J., Clarke S.W., Kitner-Triolo M. Self-generated happy and sad emotions in low and highly hypnotizable persons during waking and hypnosis: laterality and regional EEG activity differences. *International Journal of Psychophysiology*. 1996. 24(3). P. 239-266.
22. Davidson R.J. Anxiety and affective style: role of prefrontal cortex and amygdala. *Biol. Psychiatry*. 2002. 51(1). P. 68-80.
23. Davidson R.J., Chapman J.P., Chapman L.J., Henriques J.B. Asymmetrical brain electrical activity discriminates between psychometrically-matched verbal and spatial cognitive tasks. *Psychophysiology*. 1990. 27(5). P. 528–543.
24. Davidson R.J., Fox N.A. Asymmetrical brain activity discriminates between positive and negative affective stimuli in human infants. *Science*. 1982. 218(4578). P. 1235-1237.
25. Davidson R.J., Irwin W. The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Sciences*. 1999. 3(1). P. 11-21.

26. Davidson R.J., Jackson D.C., Kalin N.H. Emotion, plasticity, context, and regulation: perspectives from affective neuroscience. *Psychol Bull.* 2000. 126(6). P. 890-909.
27. Davidson R.J., Sutton S.K. Affective neuroscience: the emergence of a discipline. *Current Opinion in Neurobiology.* 1995. 5(2). P. 217-224.
28. De Pascalis V., Ray W.J., Tranquillo I., D'Amico D. EEG activity and heart rate during recall of emotional events in hypnosis: relationships with hypnotizability and suggestibility. *International Journal of Psychophysiology.* 1998. 29(3). P. 255-275.
29. Dennis T.A. Interactions between emotion regulation strategies and affective style: Implications for trait anxiety versus depressed mood. *Motivation and Emotion.* 2007. 31(3). P. 200-207.
30. Ekman P. Antecedent events and emotion metaphors. *The nature of emotion: Fundamental questions* / P. Ekman, R.J. Davidson (Eds.). New York & Oxford: Oxford University Press, 1994. P. 146-149.
31. Ekman P. Cross-cultural studies of facial expression. New York: Academic Press, 1973. P. 169-222.
32. Ekman P. Moods, Emotions and Traits. *The nature of emotion: Fundamental questions* / P. Ekman, R.J. Davidson (Eds.). New York & Oxford: Oxford University Press, 1994. P. 56-58.
33. Gevins A., Smith M.E. Neurophysiological measures of working memory and individual differences in cognitive ability and cognitive style. *Cerebral Cortex.* 2000. 10(9). P. 829-839.
34. Gray T.S. Functional and anatomical relationships among the amygdala, basal forebrain, ventral striatum, and cortex: an integrative discussion. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 1999. 877(1). P. 439-444.
35. Gross J.J., Levenson R.W. Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion.* 1995. 9(1). P. 87-108.

36. Hagemann D., Naumann E., Becker G., Maier S., Bartussek D. Frontal brain asymmetry and affective style: A conceptual replication. *Psychophysiology*. 1998. 35(4). P. 372-388.
37. Harmon-Jones E. Trait anger predicts relative left frontal cortical activation to anger-inducing stimuli. *International Journal of Psychophysiology*. 2007. 66(2). P. 154-160.
38. Harmony T., Fernandez T., Silva J., Bernal J. EEG delta activity: an indicator of attention to internal processing during performance of mental tasks. *International Journal of Psychophysiology*. 1996. 24(1-2). P. 161-171.
39. Heller W. Neuropsychological mechanisms of individual differences in emotion personality and arousal. *Neuropsychology*. 1993. 7(4). P. 476-489.
40. Izard C.E. Emotion theory and research: highlights, unanswered questions, and emerging issues. *Review of Psychology*. 2009. 60. P. 1-25.
41. Kline J.P., Blackhart G.C., Woodward K.M., Williams S.R., Schwartz G.E.R. Anterior electroencephalographic asymmetry changes in elderly women in response to a pleasant and an unpleasant odor. *Biological Psychology*. 2000. 52(3). P. 241-250.
42. Kosslyn S.M., Cacioppo J.T., Davidson R.J., Hugdahl K., Lovallo W.R., Spiegel D., Rose R. Bridging psychology and biology. The analysis of individuals in groups. *Am. Psychol.* 2002. 57. P. 341-351.
43. Kostyunina M.B., Kulikov M.A. Frequency characteristics of EEG spectra in the emotions. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 1996. 26(4). P. 340-343.
44. Lang P.J., Bradley M.M., Cuthbert B.N. Emotion, attention, and the startle reflex. *Psychological Review*. 1990. 97(3). P. 377-395.
45. Lang P.J., Greenwald M.K., Bradley M.M., Hamm A.O. Looking at pictures: affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*. 1993. 30(3). P. 261-273.
46. Lazarus R.S. Cognition and motivation in emotion. *American Psychologist*. 1991. 46(4). P. 352-367.

47. LeDoux J.E. Emotion Circuits in the Brain. *Annual Review of Neuroscience*. 2000. 23. P. 155-183.
48. Lee G.P., Meador K.J., Loring D.W., Allison J.D., Brown W.S., Paul L.K., Pillai J.J., Lavin T.B. Neural substrates of emotion as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Cognitive and Behavioral Neurology*. 2004. 17(1). P. 9-17.
49. Levenson R.W. The intrapersonal functions of emotion. *Cognition & Emotion*. 1999. 13. P. 481-504.
50. Naumann E., Becker G., Maier S., Diedrich O., Bartussek D. Event related potentials and emotional pictures: effect of stimulus presentation time. *Zeitschrift Fur Experimentelle Und Angewandte Psychologie*. 1997. 44(1). P.163-185.
51. Nitschke J.B., Heller W., Palmieri P.A., Miller G.A. Contrasting patterns of brain activity in anxious apprehension and anxious arousal. *Psychophysiology*. 1999. 36. P. 628-637.
52. Phan K.L., Wager T.D., Taylor S.F., Liberzon I. Functional neuroanatomy of emotion: A meta-analysis of emotion activation studies in PET and fMRI. *Neuroimage*. 2002. 16. P. 331-348.
53. Pizzagalli D.A., Oakes T.R., Davidson R.J. Coupling of theta activity and glucose metabolism in the human rostral anterior cingulate cortex: An EEG/PET study of normal and depressed subjects. *Psychophysiology*. 2003. 40. P. 939-949.
54. Pizzagalli D.A., Shackman A.J., Davidson R.J. The functional neuroimaging of human emotion: Asymmetric contributions of cortical and subcortical circuitry. *The Asymmetrical Brain* / K. Hughdal, R.J. Davidson (Eds.). Cambridge: MIT Press, 2002. P. 511-532.
55. Pizzagalli D.A., Sherwood R.J., Henriques J.B., Davidson R.J. Frontal brain asymmetry and reward responsiveness: A Source localization study. *Psychological Science*. 2005. 16. P. 805-813.

56. Sprengelmeyer R., Rausch M., Eysel U.T., Przuntek H. Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings. The Royal Society. Biological sciences.* 1998. 265(1409). P. 1927–1931.
57. Taylor G.J. Recent developments in alexithymia theory and research. *Canadian Journal of Psychiatry.* 2000. 45. P. 134-142.
58. Tucker D.M. Lateral brain function, emotion, and conceptualization. *Psychological Bulletin.* 1981. 89(1). P. 19-46.
59. Turner T.J., Ortony A. Basic emotions: can conflicting criteria converge? *Psychological Review.* 1992. 99(3). P. 566-571
60. Waldstein S.R., Kop W.J., Schmidt L.A., Haufler A.J., Krantz D.S., Fox N.A. Frontal electrocortical and cardiovascular reactivity during happiness and anger. *Biological Psychology.* 2000. 55(1). P. 3-23.
61. Weiss U., Salloum J.B., Schneider F. Correspondence of emotional self-rating with facial expression. *Psychiatry Research.* 1999. 86(2). P. 175-184.
62. Wheeler R.E., Davidson R.J., Tomarken A.J. Frontal brain asymmetry and emotional reactivity: a biological substrate of affective style. *Psychophysiology.* 1993. 30(1). P. 82-89.
63. Wild B., Erb M., Bartels M. Are emotions contagious? Evoked emotions while viewing emotionally expressive faces: quality, quantity, time course and gender differences. *Psychiatry Research.* 2001. 102(2). P. 109-124.
64. Wrase J., Klein S., Gruesser S.M., Hermann D., Flor H., Mann K., Braus D.F., Heinz A. Gender differences in the processing of standardized emotional visual stimuli in humans: a functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters.* 2003. 348(1). P. 41-45.
65. Wright C.I., Wedig M.M., Williams D., Rauch S.L., Albert M.S. // Novel fearful faces activate the amygdala in healthy young and elderly adults. *Neurobiology of aging.* 2006. 27(2). P. 361-374.

66. Zink T., Jacobson C.J. Jr, Pabst S., Regan S., Fisher B.S. A lifetime of intimate partner violence: coping strategies of older women. *Journal of interpersonal violence*. 2006. 21(5). P. 634-651.