ЗИМА ІГОР ГРИГОРОВИЧ. Назва дисертаційної роботи: "НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ СПРИЙНЯТТЯ ПРИРОДНИХ ЗАПАХІВ У ЛЮДИНИ"

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

 На правах рукопису

 ЗИМА ІГОР ГРИГОРОВИЧ

 УДК 612.8; 612.821; 612.82/83

НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ СПРИЙНЯТТЯ ПРИРОДНИХ

ЗАПАХІВ У ЛЮДИНИ

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

дисертація на здобуття наукового ступеня

доктора біологічних наук

 Науковий консультант

 доктор біологічних наук,

 професор Макарчук М.Ю.

Київ – 2015

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

 ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ 7

ВСТУП 8

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ 21

1.1.Структура і функції дистантної хеморецепторної системи людини 21

1.1.1.Загальна характеристика 21

1.1.2.Роль і функціональне значення нюху в житті людини 26

1.1.3. Морфо-функціональна характеристика нюхового аналізатору

людини 32

1.2.Місце олфактивної системи в інтегративній діяльності головного

мозку людини 39

1.2.1. Роль нюхової сенсорної системи у психоемоційній діяльності

людини 39

1.2.2. Статеві особливості функціонування хемодистантної рецепції

людини 48

1.3.Електрична активність головного мозку людини як відображення

механізмів інтегративної діяльності 53

1.3.1.Електрофізіологічні параметри функціональної активності головного мозку людини 53

1.3.1.1. Процеси локальної синхронізації 54

1.3.1.2. Процеси дистантної синхронізації 68

1.3.2. Статеві особливості функціональної активності головного мозку

людини 74

1.3.3. Функціональна активність головного мозку людини при

активації дистантної хеморецепторної системи 76

1.4.Нейропсихологічні аспекти активації різних областей головного

мозку людини 82

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ 88

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

3

2.1.Учасники досліджень 88

2.2 Олфактивні подразники 89

2.3.Дослідження змін функціональної активності головного мозку людини при сприйнятті запахів 89

2.3.1. Пасивне сприйняття 89

2.3.1.1.Умови проведення досліджень 89

2.3.1.2. Процедура і схема обстежень із застосуванням розумового навантаження 90

2.3.1.3. Процедура і схема обстежень із застосуванням фотостимуляції

(реакція засвоєння ритму стимуляції) 91

2.3.2. Активне спрямоване аналітичне сприйняття 93

2.3.2.1.Умови проведення дослідження 93

2.3.2.2.Попереднє тестування 93

2.3.2.3.Схема досліджень із застосуванням реєстрації ЕЕГ під час

спрямованої детекції запахів 94

2.4. Реєстрація ЕЕГ 95

2.5.Дослідження змін функціональної активності головного мозку людини в умовах короткочасної\оборотної аносмії (нюхової депривації) 98

2.5.1. Процедура і схема проведення досліджень 98

2.6.Психологічне тестування 99

2.7.Статистична обробка результатів 99

РОЗДІЛ 3 ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ЕЕГ ЛЮДИНИ ПРИ СПРИЙНЯТТІ

ПРОСТИХ НЮХОВИХ ПОДРАЗНИКІВ ТА ЗАПАХІВ ОКРЕМИХ

ЕФІРНИХ ОЛІЙ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ 101

3.1.Зміни параметрів ЕЕГ людини під час імітації одорації повітря

(контрольні дослідження) 102

3.2.Зміни параметрів ЕЕГ людини при сприйнятті запаху ізоамілацетату

109

3.3. Зміни параметрів ЕЕГ людини при тригемінальній стимуляції 114

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

4

3.4. Зміни параметрів ЕЕГ людини під час сприйняття аверсивного запахового подразника 118

3.5. Зміни ЕЕГ, викликані сприйняттям запаху окремих ефірних олій

рослинного походження 124

РОЗДІЛ 4 РЕОРГАНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ЗА УМОВ АКТИВАЦІЇ ДИСТАНТНОЇ

ХЕМОРЕЦЕПТОРНОЇ СИСТЕМИ 138

4.1. Особливості нейродинаміки головного мозку у стані спокою за

умов імітації та одорації повітря 138

4.1.1. Початок стану спокою,орієнтувальна реакція 138

4.1.2. Пролонгований стан спокою 144

4.1.3. Особливості ЕЕГ динаміки головного мозку при виконанні когнітивного завдання не пов'язаного з нюховою активністю на фоні штучно одорованого повітря 150

4.1.4. ЕЕГ характеристика стану спокою (відпочинку) після завершення виконання розумового навантаження 158

4.2.Процеси синхронізації ЕЕГ осциляцій у відповідь на ритмічну фотостимуляцію на фоні застосування штучної ароматизації повітря 163

4.3.Гедонічні особливості функціональної активності головного мозку

під час пасивного, неспрямованого сприйняття оточуючих запахів 171

4.3.1.ЕЕГ характеристика орієнтувальної реакції і стану спокою у обстежуваних груп з протилежною гедонічною оцінкою оточуючого запаху 174

4.3.2.Особливості електрогенезу головного мозку обстежуваних груп з

протилежною гедонічною оцінкою оточуючого запаху під час виконання розумового навантаження 185

4.3.3. Зміни ЕЕГ параметрів у обстежуваних груп з різною гедонічною

оцінкою запаху у стані спокою після закінчення виконання розумового

завдання 192

РОЗДІЛ 5 РЕОРГАНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВClick to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

5

НОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС СПРЯМОВАНОГО АНАЛІТИЧНОГО СПРИЙНЯТТЯ ЗАПАХУ 199

5.1.Особливості ЕЕГ нейрогенезу людини при спрямованій аналітичній нюховій детекції реального запаху та його імітації (дистильована

вода, виконання нюхового завдання) 200

5.1.1. Початок детекції ( перша хвилина) 200

5.1.2. ЕЕГ характеристика пролонгованого стану уваги до сприймаємого нюхового чинника 212

5.1.3. Стан спокою після завершення виконання нюхового завдання 216

5.2. Зміни функціональної активності головного мозку обстежуваних у

зв'язку зі знаком валентнлсті гедонічного ставлення до запаху,що детектується 222

5.2.1.Початок сприйняття (перша хвилина) 223

5.2.2.Пролонгація детекції у часі (3 хвилини) 233

5.2.3. Стан спокою після завершення виконання нюхового завдання 242

5.3.Зміни функціональної активності головного мозку обстежуваних у

зв'язку зі знаком активаційної складової емоційної суб'єктивної оцінки

запаху 248

5.3.1.Початок сприйняття (перша хвилина) 248

5.3.2.Пролонгація детекції у часі (3 хвилини) 253

5.3.3.Стан спокою після завершення виконання нюхового завдання 259

РОЗДІЛ 6 СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ НЕЙРОДИНАМІКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПІД

ЧАС ОЛФАКТИВНОЇ АКТИВАЦІЇ 266

6.1.Статевий диморфізм у функціональній нейродинаміці мозку за

умов пасивного сприйняття оточуючих запахів 266

6.1.1. Особливості ЕЕГ динаміки головного мозку жінок і чоловіків у

стані спокою за умов одорації повітря, її відсутності та з урахуванням

гедонічності відношення до неї 267

6.1.2. Особливості просторової організації ЕЕГ у чоловіків і жінок під

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

6

час виконання розумового завдання на фоні пасивного сприйняття запахового оточення з різною гедонічною оцінкою запаху 294

6.1.3. ЕЕГ кореляти стану спокою у чоловіків і жінок після закінчення

виконання розумового завдання, роль фактору одорації повітря і її суб'єктивного емоційного сприйняття 310

6.2. Статевий диморфізм у функціональній нейродинаміці головного

мозку за умов спрямованої аналітичної детекції запахів 321

6.2.1. Статеві особливості електрогенезу головного мозку на початку

(перша хвилина) виконання олфактивного завдання (аналітична детекція) 323

6.2.2. Статеві особливості електрогенезу головного мозку під час виконання олфактивного завдання (аналітична детекція) 328

6.2.3. Особливості нейродинаміки функціональної активності головного мозку чоловіків і жінок у стані спокою після закінчення виконання

олфактивного завдання 350

6.2.4. Статевий диморфізм у функціональній активності головного мозку за умов спрямованої аналітичної детекції запахів з урахуванням

активаційної складової гедогічності сприйняття 355

РОЗДІЛ 7 ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕЕГ ЛЮДИНИ ЗА УМОВ КОРОТКОЧАСНОЇ ОБОРОТНОЇ АНОСМІЇ (НЮХОВОЇ ДЕПРИВАЦІЇ) 371

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ 382

ВИСНОВКИ 398

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 402

ДОДАТКИ

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

7

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

DMN – дефолтні нейромережі

RSN – нейромережі стану спокою

ЕRP – олфактивний викликаний потенціал

ВП - викликані потенціали

ВСП - відносна спектральна потужність

ГДД - гранично допустимі дози

ГМ – головний мозок

ЕЕГ - електроенцефалограма

ЕО – ефірні олії

ЕОРП – ефірні олії рослинного походження

ІАА - ізоамілацетат

КОГ- когерентність

фМРТ- функціональна магніто-резонансна томографія

НА –нюховий аналізатор

НЛ - нюхова луковиця

ОД - одорація

ОР- орієнтовна реакція

ОФК - орбіто-фронтальна кора

ПДП- піддіапазон

ПЕТ – позитронноемісійна томографія

ПС – просторова синхронізація

СП – спектральна потужність

ППД- піддіапазон

СРК – середній рівень когерентності

ФК- фронтальна кора

ФН – функціональне навантаження

ФТС- фотостимуляція

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

 ВСТУП

Актуальність теми. У питанні дослідження центральних механізмів процесів перцепції, на сьогодні увага дослідників традиційно спрямован, у переважній більшості, до таких домінуючих у людини сенсорних систем як зір, слух,

сомато-сенсорна чутливість. Не дивлячись на те, що нюхові структури, як мозкова система сприйняття і аналізу хімічних чинників довкілля, є найдревнішою,

у еволюційному плані, дистантною сенсорною системою і досягла найвищого

свого розвитку у більшості тварин та пов’язана з широким спектром найважливіших вітальних функцій (від визначення прийнятності їжі і небезпеки до вибору статевого партнера та формування соціальної поведінки) – розуміння нейрофізіологічних механізмів сприйняття і аналізу запахових сигналів, механізмів

її інтеграції у аналітичні когнітивні процеси (пам’ять, емоції, між модальна взаємодія), крос-модальної взаємодії залишається досить обмеженим, практично

на феноменологічному рівні.

До недавнього часу, головні напрямки досліджень у фізіології нюху традиційно стосувались первинних стадій сприйняття – процесів, що лежать в основі

взаємодії запахова молекула - рецепторні нейрони – нейрони нюхових луковиць. Так було показано, що нюхова сенсорна система, як і системи інших модальностей, сприймає і дискримінує широкий спектр стимулів. Особливість, її

відмінність полягає лише у тому, що запаховий стимул не може бути проаналізований за простими параметрами (довжина хвилі, частота). Нюхові рецептори

є комплексними (мультиплікаційними) і ідентичність запаху може визначатися

активацією достатньо широкого кола рецепторів [91,573]. Запахова дискримінація залежить від комбінаційного кодування на рівні рецептору та взаємодій

на рівні нейрональних клітинних ланцюгів у нюхових луковицях та ініціації

початку багаторазових переходів олфактивних процесів за її межами [10,548].

Останніми дослідженнями [653] показано, що активність рецепторної частини трансформується у нюховий образ вже на рівні нюхових луковиць – першому етапі олфактивного процесу на рівні мозкових нейромереж. Проте, базиClick to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

9

сні механізми, що визначають репрезентацію нюхової інформації на подальших, більш вищих рівнях інтеграції головного мозку є практично не вивченими.

В той же час, дослідження інформаційних системних макро-процесів за

межами нюхових луковиць, які розвернулись практично в останні роки завдяки

застосуванню нових методів, головним чином спрямовані на вивчення центральних механізмів запахового кодування-декодування в нюхових зонах вищого

ступеню інтеграції. Так застосування електрофізіологічних та томографічних

методів дослідження (ПЕТ, фМРТ, ЕЕГ, МЕГ) дозволило сформувати поняття

про первинні, вторинні та третинні мозкові системи нюхового аналізу та виділити певні мозкові структури, що активуються у відповідь на сенсорну нюхову

активацію і одночасно є нейрональною основою регуляції таких психічних

явищ у людини, як емоції, мотивації, пам’ять, навчання, внутрішня ментальна

активність, свідомість тощо – це права і ліва орбітофронтальна кора, мигдалина, піриформна кора, парагіпокампальна звивина, енторінальна, цингулярна

(акнтреріальна) та інсулярна зони неокортексу базальні ганглії і, навіть, мозочок [602, 557,558, 548,664] та ін.

На даний час вважається, що аналітичні та інтегративні процеси в нюховому аналізаторі проходять як паралельними, так і ієрархічними шляхами, як і в

інших сенсорних системах. Олфактивна сенсорна система відрізняється від інших тим, що запахові чинники миттєво викликають емоційні реакції, олфактивна пам’ять дуже довготривала і викликає труднощі у конкретному ототоженні

[570].

У свою чергу, дані клінічних досліджень останнього часу свідчать про те,

що втрата здатності до сприйняття та розпізнавання запахів є одним із характерних симптомів таких, наприклад, захворювань, як хвороба Альцгеймера [572]

та шизофренія [476], а також багатьох інших психічних та нейродегенеративних патологій. Так, автори [392] вказують на наявність патологічних зрушень в

нюхових луковицях, їх зв’язках і функціонуванні нюхової системи в цілому при

розвитку хвороби Паркінсона. Порушення нюху відмічаються і при емоційних

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

10

розладах, що супроводжують різні види депресивних станів, алекситімію та залежність від алкоголю чи наркотиків. Виходячи з цього, висунуто припущення,

що зміни нюхової функції можуть бути маркерами психічних розладів у всьому

їх різноманітті, причому патерни таких змін є специфічними для кожного виду

захворювання [489]. На даний час вважається, що якщо варіації у чутливості

(пороги) до одорантів у більшості своїй відбивають периферичні процеси, то

пошкодження емоційних та когнітивних аспектів нюхової функції специфічно

відбивають зв’язки з певними мозковими структурами та процесами, що так чи

інакше задіяні у відповідному захворюванні [440].

На сьогодні не викликає заперечень той факт, що запахи ефірних олій та

інших комерційних ароматичних чинників позитивно впливають на процеси

пам’яті, пильність та увагу, больову рецепцію, самовідчуття та свідомість,

процеси прийняття рішення і тривогу. Запахи можуть впливати (модулювати)

на настрій (емоційний тон відчуттів), формувати стан тривоги , або релаксу.

Також вважається, що повітря в якому ми живемо і яким ми дихаємо є активним діючим на когнітивні функції людини чинником, і що ефекти дії запахів

довкілля не є простою залежністю від їх гедонічної якості.

Своїм активним модулюючим комплексним впливом на психічні функції

та соматичний стан організму людини запахи роблять повітря і навколишнє

оточення не просто місцем перебування, а активними (в більшості позауважними) чинниками, що формують якість сприйняття оточення і життя в цілому

(беззапахове повітря- смак дистиляту, тьмявість оточення та ін.).

Проте, слід визнати, що й досі нюховий аналізатор людини, не дивлячись

на досягнення у його вивченні в останні роки, залишається найменш дослідженим серед інших сенсорних систем, а розкриття нейрофізіологічних механізмів

дії запахових подразників, як і сам рецепторний механізм нюхового сприйняття, залишається не до кінця з’ясованим. Нажаль, результати чисельних психофізіологічних і томографічних досліджень дають лише часткові відповіді на рівні припущень чи гіпотез. Практично нез’ясованим залишається і питання осоClick to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

11

бливостей функціонування мозкових механізмів розвитку ФС ЦНС під час пасивного сприйняття запахів – по суті безперервно домінуючого олфактивного

процесу у повсякденному житті людини.

Практично не вирішеними залишаються питання коркового електрогенезу,

ритмоутворення (ЕЕГ) та топографії функціональних взаємовідносин різних

мозкових зон та нейромереж як виключно сенсорному аспекті, так і у розумінні

когнітивного, емоційного та нейропсихологічного аспектів нюхового сприйняття, його значення і місця у функціональній організації ментально-психічної діяльності людини.

Виходячи з вище викладеного, стає цілком очевидним, що з’ясування не

тільки феноменологічних ефектів олфактивної дії різних чинників довкілля, але

й, на наш погляд у першу чергу, дослідження церебральних механізмів аналізу і

переробки нюхової інформації, а також механізмів функціонування (активації)

супроводжуючих їх розвиток інтегративних нейромереж забезпечення загально

сенсорних, когнітивних, гедонічних та ін. сфер життєдіяльності людини на сьогодні є актуальним завданням фізіології, нейробіології і медицини.

Вирішення проблеми обумовленості зв’язку між перцептивними та неврологічними ефектами дії запахів, у свою чергу, може дати можливість більш

глибокого розуміння певних аспектів взаємодії людини з довкіллям та принципів формування її поведінкових реакцій.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до плану наукових досліджень

Київського національного університету імені Тараса Шевченка і є фрагментом

наукових тем Навчально-наукового центру (ННЦ) «Інститут біології»: "Визначення оптимальних режимів діяльності організму людини при різних функціональних станах за показниками основних властивостей нервової та вісцеральних систем"(№01БФ036-05,№ ДР 0101U002475),"Дослідити системні, клітинні

та молекулярні механізми діяльності нервової системи, внутрішніх органів та

рухового апарату організму людини і тварин в нормі та патології " (№06БФ036-

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

12

02,№ ДР 0106U005751) "Механізми реалізації адаптаційно - компесаторних реакцій організму за умов розвитку різних патологій" (№ 11БФ036-01,№ ДР

0111U004648).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було встановити загальні неокортикальні механізми і особливості функціональної активності головного мозку людини за умов активації нюхової сенсорної системи.

Відповідно до мети були поставлені наступні завдання:

1. Дослідити особливості електроенцефалографічних проявів функціонування механізмів сприйняття людиною простих (ізоамілацетат, аміак, βмеркаптоетанол) і складних (рослинні ефірні олії) запахових подразників та

оцінити ступінь участі в них когнітивних нейромереж ГМ.

2. З’ясувати вплив пасивного сприйняття запахів на розвиток станів функціонального спокою та активної розумової діяльності.

3. Визначити стан збудливості мозкових нейромереж людини (реакція засвоєння ритму фотостимуляцї) за умов активації нюхової сенсорної системи.

4. Вивчити особливості загального електрогенезу і функціональної активності когнітивних механізмів ГМ людини під час цілеспрямованого сприйняття

природних запахів.

5. Дослідити функціональну активність інтегративних нейромереж ГМ в

залежності від суб’єктивної емоційної оцінки запахових подразників з урахуванням рівня уваги до них.

6. Дослідити функціональну активність ГМ при сприйнятті природних

запахів за умов різної спрямованості уваги до них з урахуванням гедонічної

суб’єктивної оцінки ароматів у осіб різної статі.

7. З’ясувати вплив тимчасової нюхової депривації (аносмії) на процеси

локальної та дистантної синхронізації електричної активності головного мозку

людини.

Об’єкт дослідження - нейрофізіологічні механізми впливу запахових подразників на стан неокортикальних нейромереж головного мозку людини.

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

13

Предмет дослідження - стан і динаміка змін електричних характеристик

мозкової діяльності людини за умов активації нюхової сенсорної системи.

Методи дослідження – для проведення дослідження застосовувався метод реєстрації електричної активності головного мозку. Обчислювали процеси

локальної (абсолютна та відносно спектральна потужність) та дистантної (середні рівні когерентності) синхронізації електричних осциляцій. Для дослідження

стану резонансних механізмів головного мозку застосовували ритмічну фотостимуляцію. Психологічне тестування. Статистичну обробку даних здійснюювали, використовуючи стандартні прийоми варіаційної статистики (пакети Statistica 8.0; Statgraphics 5.1 (Manugistics, Inc.).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено комплексні порівняльні нейрофізіологічні дослідження неокортикальних механізмів

впливу сприйняття запахових чинників на функціональну активність ГМ людини (ЕЕГ). Встановлено, що олфактивна детекція, незалежно від її виду, є комплексним системним процесом, який супроводжується активацією різних відділів і структур ГМ і об’єднує у собі реалізацію таких когнітивних функцій як

пам’ять, емоції, семантичні процеси, асоціації та інші види внутрішньої психічної активності людини, що у свою чергу характеризується відповідними залученням практично всіх ритмогенних нейромереж (θ-, α-, β- ).

Вперше виявлено, що початок сприйняття запаху (1-а хвилина) викликає

відповідну орієнтовну реакцію (ОР) незалежно від стану уваги до одоранту, яка

характеризується всіма ознаками активного когнітивного процесу включаючи

напруження θ-системи (активація процесів оперативної пам’яті), та β-систем (

когнітивне та емоційне збудження) та активність систем нисхідного контролю (

депресії α1,2- осциляцій з посиленням β- мереж у центрально-задніх областях).

В разі продовження у часі спрямованої (усвідомлена спрямована увага) аналітичної детекціїі відбувались процеси диференціації запахової інформації вже на

більш глибокому ментальному рівні - посилення процесів локальної і дистантної синхронізації у височастотній частині ЕЕГ-спектру.

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

14

Вперше показано, що пасивна форма олфактивної перцепції, як і аналітична детекція запахів ( в разі нерелевантності останніх) супроводжується активацією кортикальних нейромереж, стимулюючи механізми пам’яті (θ1-) (кортикально-гіпокампальна нейромережа), емоційної модуляції (β2-), асоціацій, сенсорної міжмодальної інтерференції (розширення корково-коркових і кроквопідкоркових взаємодій., когнітивної та вербальної активності (посилення довгодистантних зв’язків фронтальних зон, а також темпорально- паріетальних

взаємодій). В разі позитивної емоційної суб’єктивної оцінки сприйняття одорантів виявлено посилення описаних змін активності і їх пригнічення - в разі

негативної оцінки сприйняття.

Встановлено статеві особливості функціонування головного мозку людини

при олфактивній стимуляції (незалежно від стану уваги), які обумовлені особливостями реалізації ментально-психологічних стратегій формування поведінки

у чоловіків і жінок під час сприйняття одорантів.

Вперше показано, що для чоловіків більш характерне домінування імпульсивної реактивності на появу-зникнення запаху (когнітивно-активаційні зміни

ЕЕГ (β2-, θ-) - інсайтна стратегія), тоді як у жінок більш значущі зміни функціональної активності ГМ виявлено при пролонгованому сприйнятті (тонічній активації) запахових чинників (послідовна обробка та її осмислення (низькочастотна смуга ЕЕГ осциляцій до α3-) - інтелектуальна стратегія). Відповідно, гедонічність олфакторного сприйняття у чоловіків характери-зувалась активаційно-емоційними змінами ЕЕГ-параметрів (β-, θ- системи) в центрально-задніх

областях ГМ, тоді як у жінок домінували когнітивно-аналітичні (валентні) компоненти емоційного аналітичного сприйняття, з активним залученням мереж

пам’яті (θ-, β2-системи, передні та внутрішньо-півкульні зміни процесів синхронізації ЕЕГ).

Доведено, що стан спокою за умов одорованого повітря, незалежно від

статі обстежуваних та суб’єктивного відношення (гедонічної оцінки) до наявного запаху, характеризується суттєвим розвитком посилення процесів синхClick to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

15

ронізації ЕЕГ в α1- і α3- під діапазонах, що вказує на формування стану тонічної готовності до реагуваня (tonic alertness).

Показано, що змінюючи стан збудливості когнітивних нейромереж запахи

справляють модулюючу дію на розвиток ментальних процесів головного мозку

людини.

Вперше встановлено, що стан спокою після виконання ментального завдання, не пов’язаного з функцією нюхової перцепції, незалежно від статі обстежуваних, характеризується формуванням-посиленням міжпівкульного фронтального функціонального поєднання в межах α1-, α2-, α3- і β1- ЕЕГ під діапазонів, що вказує на досить потенційно високий функціональний стан виконуючих механізмів ГМ, не зважаючи на стан спокою (готовність до продовження

діяльності-реагування).

 На рівні змін функціональної активності ГМ, вперше встановлено, що периферичне блокування діяльності дистантної хеморецепторної системи людини

пригнічує функціональну активність ГМ (зниження параметрів дистантної синхронізації), порушуючи розвиток процесів, пов’язаних з активністю нюхового

аналізатора (когнітивні функції, пам’ять, емоції, увагу, семантичну діяльність

(топографія змін СРК)).

Показано, що найбільш інформативним показником, який характеризує

сукупність внутрішніх ментальних процесів під час активації хеморецепторної

нюхової системи людини є зміни дистантної синхронізації електричних потенціалів головного мозку.

 Практичне значення одержаних результатів.

Отримано узагальнюючі положення про неокортикальні механізми, загальні закономірності і особливості відповіді різних систем головного мозку людини на сприйняття запахових чинників, що закладає теоретичні основи створення фармакологічних препаратів нового покоління для цілеспрямованого використання ароматів як у побуті, так і в медицині. Для ефективного цілеспрямованого використання конкретних ефірних олій рослинного походження в

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

16

якості засобів, які дають можливість корегувати психофізіологічний стан людини в медичній практиці необхідно враховувати, що сприйняття запахів людиною є комплексним ментальним холістичним процесом, який ініціює активацію когнітивно-емоційних механізмів внутрішньої психічної активності людини і одночасно впливає (модулює) на її розвиток в залежності від поточного

психо-емоційний стану, особливостей перетікання ментальних процесів, спрямованості уваги, суб’єктивної оцінки запахового чинника( власний досвід, асоціації) та ін. Ефективний індивідуальний підбір спрямованої і заздалегідь обумовленої дії запахів (ароматерапія) можливий за умов комплексного функціонального дослідження впливів запахів на ФС людини, застосовуючи неолфактивні навантаження (наприклад фото- стимуляцію), виконання яких завжди

проявляє індивідуальні особливості людини, яку у свою чергу модулює активність нюхової системи. Вивчення особливостей функціонування мозкових нейромереж під час нюхової активності людини надає можливість ранньої діагностики і прогнозування медикаментозного лікування цілого спектру когнітивних

порушень при розвитку деяких неврологічних та психічних патологій.

В умовах виробництв та сфер активності людини з підвищеними ризиками

безпеки або відповідальності, використовуючи, по-перше, особливості перетікання стану спокою на фоні одорованного повітря, забезпечення оперативного

спокою-відпочинку із зберіганням високого рівня до реагування, і, по друге,

використовуючи потужну і надшвидкісну дію сприйняття запахів, та його модулюючі властивості на ФС людини - застосування запахів у якості сигналів

(наприклад небезпеки) і їх активуючої дії під час виконання завдань.

Отримані результати можуть бути використаними у навчальному процесі

при підготовці студентів біологів та медиків.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота - завершене нейрофізіологічне дослідження, виконане автором відповідно до наукових планів відділу "Фізіології мозку і психофізіології" НДІ фізіології імені Петра Богача ННЦ

"Інститут біології".

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

17

Дисертантом обгрунтовано мету та завдання роботи, розроблено методологію досліджень, проведено пошук і аналіз даних літератури. Автор зробив

основний особистий внесок у цю роботу на всіх етапах її практичного виконання, формулювання висновків та написання статей.

Науковий консультант, доктор біологічних наук, професор Макарчук

М.Ю. брав безпосередньо участь у визначенні напряму досліджень, обговоренні отриманих результатів та висновків. В дослідженнях, результати яких представлені у цій роботі, брали участь співавтори публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на: XIV з’їзді Українського фізіологічного товариства (Київ,1994); науково-практичній конференції "Наукомісткі технології подвійного призначення" (Київ,1994); III Міжнародній науковій конференції "Інформотерапія: теоретичні аспекти та практичне застосування" (Коломия,1997); ХV з’їзді Українського фізіологічного товариства (Донецьк,1998); 9th World Congress of the International Organization of

Psychophysiology (Taormina,Italy,1998); Всеукраїнській науковій конференції

"Проблеми вікової фізіології" (Луцьк,1998); науковій конференції "Актуальні

проблеми біофізичної медицини" (Київ,1998); V Міжнародній науковій конференції "Інформотерапія: теоретичні аспекти та практичне застосування" (Київ,1999); VІ Міжнародній науковій конференції "Інформотерапія: теоретичні

аспекти та практичне застосування" (Київ,2000); III Всеукраїнській науковій

конференції "Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність"(Київ,2001); VІІ Міжнародній науковій конференції "Інформотерапія: теоретичні аспекти та практичне застосування" (Київ,2001); XVI з´їзді

Українського фізіологічного товариства (Київ,2002); ІІ Всеукраїнській науковій

конференції "Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології" (Київ,2002); IX Міжнародній науковій конференції "Інформотерапія: теоретичні

аспекти та практичне застосування" (Київ,2003); 8th Multidisciplinary International Conference "Stress and Behavior" (St-Petersburg,Russia,2004); International conClick to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

18

gress "Progress in neurosciences for medicine and psychology"

(Sudak,Ukraine,2005); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Проблеми вікової фізіології" (Луцьк,2005); 2nd International conference "Neuralhumoral and cellular regulatory mechanisms of digestion processes" (Kyiv,

Ukraine,2005); XІ Міжнародній науковій конференції "Інформотерапія: теоретичні аспекти та практичне застосування" (Київ,2005); Міжнародій конференції

Українського товариства нейронаук (Донецьк,2005); ІІІ Всеукраїнській науковій конференції "Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології"

(Київ, 2006); Міжна- родній науковій конференції "Механізми функціонування

фізіологічних систем" (Львів,2006); XVII з´їзді Українського фізіологічного товариства з міжнародною участю (Чернівці,2006); науково-практичній конференції "Здоров’я та довголіття" (Київ,2007); науковій конференції "Сучасні питання фізіології та медицини" (Дніпропетровськ,2007); ІV Міжнародній науковій конференції "Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології"

(Київ,2008); Міжнародній науковій конференції "Системна організація психофізіологічних та вегетативних функцій" (Луцьк, 2009); VIII Міжрегіональній

науковій конференції "Актуальні питання біології та медицини" (Луганськ,2010); V Міжнародній науковій конференції "Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології" (Київ,2010); V Congress of the Ukrainian

Society for Neuroscience (Kyiv,Ukraine,2011); V з’їзді Українського біофізичного

товариства (Луцьк,2011); Scientific Conference "Biologically active substances:

Fundamental and Аpplied problems" (Novy Svet, Ukraine,2011); XXth World Congress of Neurology (Marrakesh,Morocco,2011); 8th FENS forum of Neuroscience

(Barcelona, Spain,2012); 3

rd Biennial Conference on Resting State (Magdeburg,

Germany, 2012); The SEMPRE 40th Anniversary Conference (London,United

Kingdom,2012); 52ndt Annual Meeting of the Society for Psychophy siological Research (New Orleans,USA,2012); VII Міжнародній конференції "Біологія: від молекули до біосфери" (Харків,2012); SfN's 42ndt Annual Meeting Neuroscience

(New Orleans, USA,2012); VI Міжнародній науковій конференції "ПсихофізіоClick to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

Click to buy NOW!

PDF-XChange Viewer

www.docu-track.co m

19

логічні та вісцеральні функції в нормі і патології" (Київ,2012); 10th Göttingen

Meeting of the German Neuroscience (Göttingen,German,2013); XX Международной научной конференции (Москва,Россия,2013); 7

th International Symposium on

Experimental and Clinical Neurobiology (Kosice, Slovakia,2013); 13th European

Congress of Psychology (Stockholm, Sweden, 2013); FENS Featured Regional Meeting (Prague,Czech Republic, 2013); 43rd Annual Meeting Neuroscience (San Diego,USA,2013); VII Міжнародній науковій конференції "Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології" (Київ,2014); 22nd European Congress of

Psychiatry (Munich,Germany,2014); II Conference Physiology (London,United

Kingdom,2014); XIX з’їзді Українського фізіологічного товариства з міжнародною участю (Київ,2014).

Публікації. За результатами роботи опубліковано 82 наукові праці: 31

стаття (29-у вітчизняних фахових виданнях, 2-у зарубіжних виданнях), з них 17

статей у журналах, що входять до наукометричних баз даних, з яких 5 у SCOPUS, 51 тези доповідей у матеріалах вітчизняних і міжнародних наукових конференцій та з’їздів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, огляду

літератури, опису матеріалів та методів досліджень, результатів досліджень,

аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків та списку використаних літературних джерел (671 найменувань) та додатків. Дисертація викладена на 474 сторінках (основна частина на 377 сторінках) і проілюстрована 85 рисунками та 38 таблицями.

ВИСНОВКИ

Удисертаційнійроботівисвітленорозв’язаннянауковоїпроблемищодонейрофізіологічнихмеханізмівсприйняттяприроднихзапахівлюдиноюВрезультаті

проведенихкомплекснихпорівняльнихнейрофізіологічнихдослідженьікеруючисьхфакторноюпарадигмоюсприйняттязапахіввиявленощооцінкалюдиноюзапаховогооточенняєкомплекснимментальнимпроцесомякийзавдяки

особливостямморфологічноїбудовиіфункціональнимзв’язкамнюховогоаналізаторачерезкогнітивноемоційнімеханізмизавждиісуттєвомодулюєвнутрішню

психічнуактивністьлюдинивизначаючиформуванняпоточногопсихоемоційногостануДоведенощонаформуванняпсихоемоційногостанузаумов

діїзапахівкрімхарактерусамогозапахувпливаютьособливостіперетіканняментальнихпроцесівкогнітивністиліспрямованістьувагисуб’єктивнаоцінказапаховогочинникавласнийдосвідасоціаціїтастатьлюдиниЗарезультатами

виконанняпоставленихуроботізадачзробленонаступнівисновки

НезалежновідвидутатипузапахіволфактивнесприйняттяєкомплекснимсистемнимпроцесомякиймодулюючирезонансніритмоутворюючімеханізмиголовногомозкухарактеризуєтьсязмінамипараметрівЕЕГтонічнихфазичнихінформаційнихатопографіяцихзмінсвідчитьпроактиваціюкортикальнихнейромережтакихкогнітивнихфункційякпам’ятьемоціїасоціаціїсемантичніпроцеситаіншівидивнутрішньоїпсихічноїактивностілюдини

Вженапершійхвилинісприйняттязапахуактивуютьсянейромережізовнішньоїувагиααβіоперативноїпам’ятіθлобноскроневихзонкоритасистемисуб’єктивноїемоційномотиваційноїоцінкиθαβсмуги

орбітофронтальноїкориправоїпівкуліпосилюютьсяпроцесинизхідногоконт













ролюзначущезниженняспіввідношенняθβТомупочатковийпеперіодсприйняттязапахівєактивноюаналітичноюфазоюнезалежновідрівняолфактивної

уваги

Станфункціональногоспокоюзаумовпасивногосприйняттязапахіводорованогоповітрясупроводжуєтьсяпосиленнямпроцесівсинхронізаціївмежах

αосциляційзменшеннярівнянапруженостітаαосциляційщовказуєна

зростаннярівнятонічноїготовностідореагуваняякевиникаєвнаслідокактиваціїувагокогнітивноїнейромережіцингулофронтальнопарієтальнихзон

Активнарозумовадіяльністьзаумовпасивногосприйняттярослинних

ароматівхарактеризуєтьсяпосиленоюзбудливістюкогнітивнихнейромережтопографічнезбільшеннякількостіфункціональнихпоєднаньвисокоюінтенсивністювнутрішньокорковогоінформаційногообмінуθіβазавершеннярозумовихнавантаженьтаперехіддостануспокоюсупроводжуєтьсяпотужнимфункціональнимоб’єднаннямфронтальнихзонубільшостіЕЕГдіапазонівВиявленареакціянезалежалавідстатіобстежуванихібулабільшвираженоюприпозитивних

суб’єктивнихоцінкахзапаху

Припасивномусприйняттізапахівїхгедонічнасуб’єктивнаоцінкавідбуваєтьсянасамихранніхетапахдетекціїНегативнооціненізапахипосилюють

функціональніпоєднанняуαдіапазоністантонічноїпильностівлівійпівкулі

вжепідчасформуванняорієнтовноїреакціїтодіякзапахизвисокоюпозитивною

гедонічноюоцінкоюзмінюютьпереважноαосциляціїстанзниженогонапруженнязнаступнимрозвиткомсинхронізаціїαправопількульнедомінування















Томунюховасенсорнасистемавбільшіймірієохоронноюсистемоюанесистемоювідборупозитивнихподразників

Незалежновідзнакусуб’єктивноїгедонічноїоцінкизапахузаумовйого

цілеспрямованогосприйняттярозширюютьсявнутрішнінеокортикальніцентральніполімодальніасоціативнізониікроковопідкорковінеокортикальногіпокампальнанейромережавзаємодіїізобов’язковимзалученнямфронтальних

зонзвідповідноюактивацієюθіβсистемФормуваннянегативноїоцінкиповязанезбільшоюдовгодистантноюсинхронізацієюпотенціалівЕЕГβдіапазону

щовказуєнабільшінтенсивнікогнітивніпроцесивиборуПозитивнаоцінказапахусупроводжуєтьсяпосиленнямзагальноактиваційнихемоційнихпроцесівміжпівкульнісполученняуβзфокусомузадніхвідділахкоризокремаулівійокципітальнійзоні

ХарактерЕЕГприсприйняттізапахівуосібрізноїстатісуттєвовідрізняєтьсянезалежновідстануувагидозапахівіцярізницяобумовленаособливостямиреалізаціїментальнопсихологічнихстратегійформуванняповедінкиучоловіківтажінокУчоловіківпідчасолфактивноїактиваціївиявленодомінування

фазичногореагуваннянапоявузапахутайогоспрямованудетекціюкогнітивноактиваційнізміниЕЕГβααθдіапазониімпульсивноінсайтнастратегіятодіякужінокзмінифункціональноїактивностіголовногомозкуβθαдіапазонивиявленоприпролонгованомусприйняттізапаховихчинниківтонічне

реагуванняпослідовнаобробкаінформаціїтаїїосмислення

ГедонічністьолфакторногосприйняттяучоловіківхарактеризуєтьсяактиваційноемоційнимизмінамиЕЕГпараметрівβαсистемитодіякужінокдомінунуютькогнітивноаналітичнівалентнікомпонентиемоційногоаналітичного















сприйняттязактивнимзалученняммережпам’ятіθβсистемиівербалізації

активаціялівопівкульнихзонНайбільшіперебудовибалансукогнітивноемоційнихвзаємодійвбікдомінуванняθсистемилімбічнонеокортикальнівзаємодіїспостерігаєтьсяужінокпринегативнійоцінцізапахуаучоловіківпосиленнялімбічноїактиваційноїсистемиспостерігалосьнавпакинафоніпозитивнозабарвленогонюховогосприйняття

Тимчасованюховадеприваціяаносміяпригнічуєфункціональнуактивністьголовногомозкузнижуючиінтенсивністьпроцесівдистантноїсинхронізації

βтодіяквідновленняфункціїнюхумиттєвовідновлюєвзаємодіюміжсобоюфронтальнихділянокθіαтаїхзвязківзіншимиобластямиголовного

мозкуβαвказуючинаактиваціюкогнітивнихпроцесівпов’язанихз

поновленнямнюховоїфункції