

УДК 615.214.547.78

ВПЛИВ ОДОРАЦІЇ ПРИЄМНИМИ ТА НЕПРИЄМНИМИ ЗАПАХАМИ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ ЧОЛОВІКІВ І ЖІНОК

Кравченко В.І., Макарчук М.Ю., Турта О.І.

В статті обговорюються можливі механізми впливу запахів на нейродинамічні та когнітивні функції осіб різної статі.

Ключові слова: суб'єктивна оцінка запаху, латентні періоди реакцій, швидкість протікання нервових процесів, короткочасна пам'ять, стать

ВВЕДЕНИЕ

Одним з можливих механізмів впливу запахових подразників на когнітивні та нейродинамічні мозкові процеси є гедонічна оцінка запахів людиною. Відомо, що серед інших сенсорних стимулів запахи є найбільш пов'язаними з емоціями, що зумовлено нейроанатомічними особливостями нюхового аналізатора, а саме прямими зв'язками із структурами лімбічної системи. Суб'єктивне відношення до запаху людини може бути одним з „ключів” до розгадки неоднозначних ефектів, що викликають одні й ті ж запахові речовини у різних людей. Важливість емоційно забарвленого сприйняття запахів продемонстровано рядом робіт, в яких описуються різні патерни зміни вегетативних [1], електрофізіологічних показників [2, 3], залучення різних структур головного мозку [4, 5] у відповідь на одорацію суб'єктивно приємними і неприємними запахами. Відомо, що у осіб різної статі сприйняття запахів певною мірою відрізняється, що в першу чергу зумовлено статевими морфологічними та нейрохімічними відмінностями структур лімбічної системи, що задіяні в обробку запахової інформації. За даними робіт із використанням методів візуалізації роботи головного мозку [6], експозиція як чисто ольфактивних, так і тригемінальних подразників, зумовлює патерн активації головного мозку, ідентичний як для жінок, так і чоловіків, тоді як пред'явлення феромоноподібних речовин викликає активацію, відмінну у представників різної статі [7]. Тому можна припустити, що різниця в реагуванні представників різної статі зумовлена не елементарними процесами кодування запахової інформації (сприйняття запахів та їх визначення), а швидше стилем її когнітивної обробки – ідентифікації, розрізнення, запахової пам'яті. Разом з тим, даних щодо змін нейродинамічних показників та ефективності запам'ятовування при сприйнятті приємних чи неприємних запахів у осіб різної статі небагато і вони є суперечливими.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В дослідженні взяло участь 63 студенти університету, (35 жінок та 28 чоловіків), 18-21 років, без ринальних патологій. Учасники обирали найбільш приємний і неприємний запах за їх суб'єктивною оцінкою з 10 запропонованих запахів ефірних олій рослинного походження (петітгрейн, тисячолісник, полинь таврична, лаванда, м'ята, евкالیпт, кедр, аніс, іланг-іланг та лимон). У обстежуваних за допомогою комп'ютерної експрес-методики [8] реєстрували показники нейродинамічних функцій (латентні періоди (ЛП) сенсомоторних реакцій (СМР) (проста, реакція вибору); Час центральної обробки інформації (ЦОІ), який розраховували за формулою: $ЦОІ = ЛПРВ - ЛППР$, функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП); працездатність головного мозку (ПГМ). За допомогою тесту стеження за об'єктом, що рухається, визначали точність реакції на рухомий об'єкт (ТРРО), кількість випереджуючих та запізнюючих реакцій та показник врівноваженості нервових процесів як відношення кількості випереджуючих та запізнюючих реакцій. Крім того, визначали показники точності короткочасної пам'яті (КЧП) на першо- та другосигнальні подразники у % помилок. В якості першосигнальних подразників пред'являлись геометричні фігури, другосигнальними подразниками слугували літери. Зазначені показники реєстрували тричі в різні дні – без дії сенсорних стимулів і під час фонові одорації приємним і неприємним, за попередньою оцінкою обстежуваного, запаху. При цьому джерело запаху розміщували на відстані 5 см від носа обстежуваного за 5 хвилин до початку тестування. Крім того, у всіх обстежуваних оцінювали ряд особистісних рис (12 шкал) за багатофакторним особистісним опитувальником FPI, після чого виявляли можливий зв'язок між гедонічною оцінкою запаху і індивідуально-типологічними характеристиками.

Статистична обробка даних проводилась за допомогою пакету програм STATISTICA (Soft) 6.0. Так як згідно тесту Ліліфора розподіл даних виявився не нормальним, ми використовували методи непараметричної статистики. Для опису одержаних даних застосовували медіани та міжквартильний розмах. Значущість відмін досліджуваних параметрів при порівнянні залежних вибірок проводилося за допомогою критерію знакових рангових сум Вілкоксона. Для порівняння показників незалежних вибірок (чоловіків з жінками) застосовували двох вибірковий U-критерій Манна-Уїтні.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Серед запропонованих запахів найбільш часто оцінювали, як максимально приємний, запах лимону (40%) та іланг-ілангу (28%). До суб'єктивно неприємних запахів частіше за інші потрапляли запахи петітгрейну (25%), полину (22%), евкالیпту (17%). Аналіз виявив наявність взаємозв'язку між вибором неприємного запаху та такими психологічними характеристиками, як депресивність, екстраверсія, емоційна лабільність – обстежувані з високими балами за цими шкалами частіше надавали перевагу якомусь певному запаху (полін, петітгрейн), який вони оцінювали як неприємний. А от вибір суб'єктивно приємних запахів не був пов'язаний з особистісними рисами обстежуваних – незалежно від

психологічного „профілю” більшість обстежуваних обирали в якості приємного аромат лимону та іланг-ілангу.

Як видно з табл.1, сприйняття запахів, як неприємних, так і приємних, під час тестування, супроводжувалось зростанням швидкісних показників роботи ЦНС. Так, у осіб обох статей відбувалось зменшення часу ЦОІ, ЛП РВ та зростання ФРНП на фоні зростання ПГМ (зменшення % помилок). Такі зміни характеризують активаційні процеси в ЦНС, пов'язані із сенсорним впливом запахів, що було показано в численних енцефалографічних дослідженнях [1, 5]. Зважаючи на те, що ЛП простої СМР не змінювався в умовах одорації, при зменшенні ЛП РВ та часу ЦОІ, ми можемо стверджувати, що запахи впливали саме на центральну, а не периферичну ланку сенсомоторної реакції. Час СМР відображає загальний рівень збудження головного мозку. При здійсненні реакції вибору для організації відповіді залучаються додаткові системи, які повинні порівняти вхідний сигнал із інструкцією, із еталоном, що міститься в КЧП і виробити відповідну моторну програму, що буде відрізнятися для різних стимулів [10] – час необхідний для цих всіх процесів і фіксує тривалість ЦОІ, тоді як тривалість рухової реакції буде така сама, як при здійсненні простої СМР.

За даними томографічних досліджень, при необхідності вибіркового реагування на певну ознаку об'єкта, що відбувається в ситуації РВ, спостерігається активація лобної кори [11], зокрема дорзолатеральної префронтальної кори при визначенні просторових характеристик об'єкта, і орбітофронтальної при розрізненні якісних параметрів зорових подразників. Отже, ми можемо говорити, що тривалість ЦОІ і ФРНП відображають ступінь активації зазначених структур лобної кори. Можливість стимулюючого впливу запахових подразників на префронтальну кору є цілком ймовірною, оскільки окремі її ділянки (орбітофронтальна кора) отримують прямі проєкції від нюхової цибулини, а також входи від медіодорзальних ядер таламуса, куди прямують нервові закінчення із первинної нюхової кори та мигдалини [12].

Хоча такі зміни були спільними для всіх запахів незалежно від їх суб'єктивної оцінки обстежуваними, величина змін відрізнялась при сприйнятті приємних і неприємних запахів, а також у представників різної статі.

При порівнянні нейродинамічних показників у чоловіків і жінок без дії запахів було виявлено коротший ЛП простої СМР та вищу ПГМ у чоловіків. На фоні одорації неприємними запахами ця різниця нівелювалася, а от ЛП реакції вибору правої руки у чоловіків був коротшим, а ФРНП вища, ніж у жінок. Разом з тим у жінок при дії неприємних запахів зменшувався коефіцієнт сили нервової системи, і він був менший від такого у чоловіків. Як ми знаємо, нижчі значення КС спостерігаються у осіб з вищим рівнем активації, в яких при багаторазовому пред'явленні подразника швидше настає гальмівний ефект та сповільнення швидкості реагування [15], отже можна припустити, що у жінок сприйняття неприємного запаху викликає більший ріст фонові активації ЦНС ніж присутність приємного запаху. У чоловіків спостерігаються протилежні зміни КС – він вірогідно зменшується порівняно з контролем на фоні сприйняття приємного запаху.

Таблиця 1.
Властивості психофізіологічних функцій у жінок (n=35) та чоловіків (n=28) при
одорації суб'єктивно неприємним та приємним запахом
(Медіана, 25% та 75% кватиль)

Показник	Контроль		Неприємний запах		Приємний запах	
	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки	Чоловіки
Коефіцієнт сили	1,04 0,92-1,22	1,00 0,93-1,12	0,95 * 0,88-1,04	1,00 0,94-1,06	0,97 0,87-1,07	0,94 * # 0,86-1,00
ЛП простої СМР, мс	253 238-279	233 226-250	244 232-279	242 234-246	239 227-261	226 222-238
ЛП реакції вибору, мс	407 379-464	422 382-460	374** 360-391	361 ** 341-386	371** 354-406	382 ** # 370-387
ЛП РВ права рука, мс	416 378-454	396 368-450	368 ** 351-390	359 ** 325-368	365 ** 349-398	356 ** # 343-385
ЛП РВ ліва рука, мс	415 378-475	424 394-508	379 ** 366-401	379 ** 363-418	374 ** 355-406	386 ** 351-421
Час ЦОІ, мс	161 135-189	180 135-226	132 ** 112-145	125 ** 111-143	132 ** 115-150	149 ** ## 135-170
ФРНП, мс	566 454-710	521 400-670	482 414-610	386 ** 330-552	498 ** 398-570	378 ** 335-550
ПГМ, % помилок	9,5 7-12	5,0 4,0-10,00	5,5** 3,5-10	4,0 ** 2,5-8,50	6,5 ** 4-9,5	5,5 2,5-7,00
Точність реакції, піксели	13 9-23	2 1-3	10,5 * 6-15	2 1-5	8 ** 4-16	1 1-3
Кількість випереджуючих реакцій	14 11,00-29,00	5 3-6	10,5 6,5-33	3 3-6	11 * 6-28	5 3-6
Кількість запізнюючих реакцій	12 9-15	3 6-1	10 7-15,5	3 1-4	9 ** # 6,0-13,5	3 1-7
Врівноваженість	1,33 0,90-3,40	1,0 1,0-3,00	1,43 0,72-3,11	2,0 * 1,7-3,00	1,67 1,00-3,00	3,0 1,0-3,50
Точність КЧП літери, %помилок	17 10-22	23 17-70	15 12-18	15 * 13-23	12 * # 8-18	18 ** 13-23
Точність КЧП фігури, %помилок	35 28-38	30 23-35	32 25-40	30 23-37	28 * # 22-35	38 20-42

* - $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – на фоні одорації по відношенню до контрольного тестування.

Неоднаковими є також зміни ЛП РВ та часу ЦОІ у чоловіків та жінок (рис.1). Якщо у жінок спостерігаються тотожне зменшення ЛП РВ та ЦОІ при дії приємних і неприємних запахів, і час цих реакцій не відрізняється, то у чоловіків ми бачимо, що зменшення ЛП РВ та часу ЦОІ значно більше при дії неприємних запахів, і ці показники вірогідно менші порівняно з такими на фоні одорації приємними запахами.

ВПЛИВ ОДОРАЦІЇ ПРИЄМНИМИ ТА НЕПРИЄМНИМИ ЗАПАХАМИ

Звертає увагу і більш значне (порівняно з жінками) зростання ФРНП при дії запахів (табл.1), тоді як в контролі цей показник вірогідно не відрізнявся. Зазначені зміни вказують на те, що присутність неприємного запаху викликає більшу мобілізацію ЦНС у чоловіків, що сприяє швидкому реагуванню і уникненню дії потенційно небезпечного подразника, адже відомо, що неприємний запах зазвичай сигналізує про небезпечність його джерела. Цікавим, на нашу думку, є факт, що у жінок не спостерігалось різниці в інтенсивності змін швидкісних показників – вони були однаковими при дії і приємних і неприємних запахів. Отримані дані узгоджуються з результатами Чернінського А.О. [14], в роботі якого було показано, що одорація суб'єктивно неприємними запахами супроводжувалася додатковою активацією неокортекса за рахунок зниження спектральної потужності α_2 та θ_2 діапазонів та зростанні спектральної потужності β_2 -діапазону ЕЕГ. Крім того, в цій же роботі показано, що у чоловіків індуковані запахами зміни показників ЕЕГ та варіативності серцевого ритму були більш виражені, ніж у жінок, що також узгоджується з нашими даними.

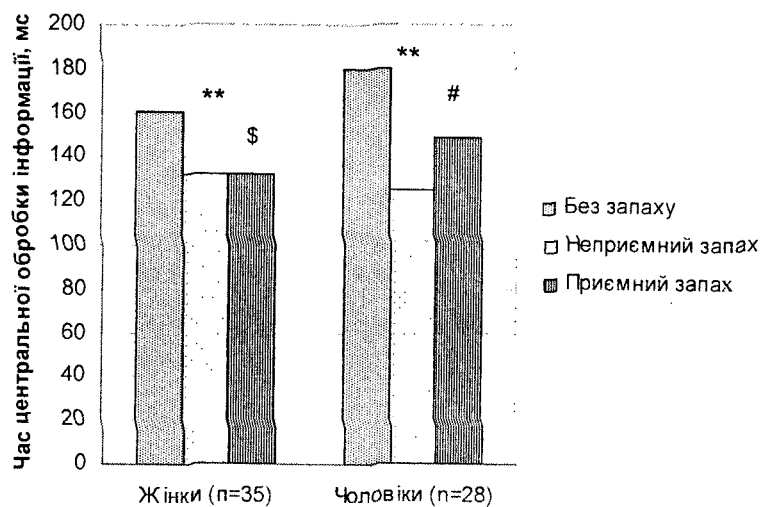


Рис.1. Час центральної обробки інформації в умовах одорації суб'єктивно неприємними і приємними запахами у обстежуваних різної статі.

** $p < 0,01$ – на фоні одорації по відношенню до тестування без запаху.

$p < 0,05$ – неприємний запах відносно приємного запаху.

\$ $p < 0,05$ – жінки відносно чоловіків.

Точність реакції на рухомий об'єкт була тим показником, що істотно відрізнявся у обстежуваних осіб різної статі в контролі. Як видно з таблиці 1, у чоловіків ТРРО і похідні показники були вірогідно нижчими, що свідчить про їх більшу влучність при стеженні за рухомим об'єктом, напевно таку відмінність в контролі можна пояснити закріпленою історично роллю мисливця, а також більшим досвідом при влученні в мішень порівняно з жінками. Одорація запахами не впливала на показники точності, кількість випереджуючих та запізнюючих реакцій у чоловіків, тоді як у жінок ці показники покращувались від досліду до досліду, що

можна пояснити ефектом тренування. В нашій попередній роботі [13] ми досліджували вплив повторного проходження тестування на досліджувані показники, і спостерігали незначне покращення ТРРО та зменшення ЛПРВ, що правда без врахування статі обстежуваних.

Найбільш істотна гендерна різниця стосувалась показників, що характеризують КЧП. В контролі жінки допускали менше помилок при запам'ятовуванні літер і більше при запам'ятовуванні фігур (див. табл.1). Такі результати узгоджуються з даними літератури про кращу вербальну пам'ять у жінок порівняно з чоловіками [16]. При фоновій одорації відбувалось прогресивне зменшення кількості помилок при запам'ятовуванні літер у представників обох статей, хоча при сприйнятті неприємного запаху у жінок зменшення кількості помилок було невірогідне. Цікаво, що точність КЧП на фігури у жінок покращувалась від 35% помилок в контролі до 28 % при одорації приємним запахом. А от у чоловіків цей показник вірогідно не змінювався впродовж трьох етапів експерименту, хоча й був вірогідно меншим порівняно з таким у жінок в контролі. Взагалі зростання точності КЧП при дії запахів пояснюють з точки зору підвищення рівня активації головного мозку, що, як відомо [17], до певної межі сприяє запам'ятовуванню. В нашому дослідженні також, очевидно, це пояснення є справедливим, так як у чоловіків відбувалось покращення запам'ятовуванні літер при дії як приємних, так і неприємних запахів. З іншого боку, ми бачимо, що одорація приємним запахом покращувала запам'ятовування літер і фігур у жінок, і літер у чоловіків. Одним з пояснень такого позитивного впливу на запам'ятовування може бути те, що найчастіше в якості найбільш приємного запаху обстежувані обирали запах лимону, який відомий своїм впливом на процеси уваги і пам'ять [13].

ВИВОДИ

1. Сприйняття людиною запахів ефірних олій впливає на роботу центральної нервової системи, що виявляється у зростанні швидкісних показників роботи головного мозку, підвищенні функціональної рухливості нервових процесів та підвищенні працездатності головного мозку. Такі зміни є спільними як для дії суб'єктивно приємних так і для суб'єктивно неприємних запахів.
2. Одорація суб'єктивно приємними запахами покращує короточасну пам'ять на літери у осіб обох статей і на геометричні фігури у жінок.
3. Суб'єктивно неприємні запахи зумовлюють сильніший вплив на функціональний стан нервової системи у чоловіків, ніж приємні, що виявляється у зростанні функціональної рухливості нервових процесів і суттєвому зменшенні часі центральної обробки інформації, що можна пояснити активацією центральної нервової системи, направленою на швидке усунення впливу негативного подразника.

Список літератури

1. Alaoui-Ismaïli O., Vernet-Maury E., Dittmar A., Delhomme G., Chanel J. Odor hedonics: connection with emotional response estimated by autonomic parameters // *Chemical Senses*. – 1997. – Vol. 22. – P.237-48.
2. Massago R., Matsuda T., Kikuchi Y. et al. Effects of Inhalation of Essential Oils on EEG Activity and sensory

ВПЛИВ ОДОРАЦІЇ ПРИСМНИМИ ТА НЕПРИСМНИМИ ЗАПАХАМИ

- evaluation // Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science – 2000. – Vol. 19, №1. – P.35-42.
3. Зима І.Г., Крижанівський С.А., Чернінський А.О. Зміни в ЕЕГ людини при сприйнятті запахів залежно від ступеня їх суб'єктивної приємності чи неприємності // Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Вісник. Біологія – 2002. – Вип. 36. – С.31-35.
 4. Royet J-P., Plailly J., Delon-Martin Ch., Kareken D.A., Segebarth C. fMRI of emotional responses to odors: influence of hedonic valence and judgment, handedness, and gender // NeuroImage. – 2003. – Vol. 20, №2. – P. 713-728.
 5. Rolls E.T., Kringelbach M.L., de Araujo I.E. Different representations of pleasant and unpleasant odours in the human brain // European Journal of Neuroscience – 2003. – Vol.18, №3. – P.695-703.
 6. Bengtsson S., Berglund H., Gulyas B. et al. Brain activation during odor perception in males and females.// Neuroreport – 2001. – Vol. 12, № 9. – P. 2027-2033.
 7. Savic I, Berglund H, Gulyas B, Roland P. Smelling of odorous sex hormone-like compounds causes sex-differentiated hypothalamic activations in humans // Neuron. – 2001. – Vol.31, №4. –P.661-668.
 8. Філімонова Н.Б. Комп'ютерна експрес-методика для визначення психофізіологічного стану людини // В кн.:Матеріали II Міжнародної наук.-метод. конф. "Культура здоров'я як предмет освіти". Херсонський держ. пед.ун-т., 2000р. – с.204-209.
 9. Зима І.Г., Кравченко В.І., Чернінський А.О., Крижанівський С.А., Піскорська Н.Г. Електроенцефалографічні кореляти змін, викликаних дією ефірної олії лимона (*Citrus limonium Risso*) // Науковий вісник ВДУ. Журнал Волинського державного університету ім. Лесі Українки: біологічні науки. – 1999. - №4. – С.50-55.
 10. Miller J. O. Low K. Motor processes in simple, go/no-go, and choice reaction time tasks: a psychophysiological analysis // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance.- 2001.- Vol.27. –P.266.
 11. Dove A., Pollmann S., Schubert T. Prefrontal cortex activation in task switching: an event-related fMRI study // Brain Researches. - 2000.- Vol.10. –P.103-119.
 12. Rolls E.T. The Functions of the Orbitofrontal Cortex // Neurocase.- 1999.-Vol.5.-P.301-312.
 13. Кравченко В.І., Макачук М.Ю. Вплив одорації ефірними оліями лимону та лаванди на показники властивостей психофізіологічних функцій // Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. Серія біологія – Вип.43. – 2004.–С. 82-85.
 14. Чернінський А.О. Ольфактивна дія рослинних ефірних олій на функціональну активність головного мозку людини / Автореферат дисертації на здобуття ступеня кандидата біологічних наук. – Київ. 2005. – С.12.
 15. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология – СПб.: Питер. 2001. – С.120.
 16. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины – СПб.: Питер. 2007. - С.130.
 17. Park J. Effect of arousal and retention delay on memory: a meta-analysis // Psychological Reports – 2005. - Vol. 2 – P.339-355.

Кравченко В.І., Макачук Н.Е., Турта О.І. Влияние одорации приятными и неприятными запахами на психофизиологические функции мужчин и женщин // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2007. – Т. 20 (59). – № 2. – С.33-39.

В статье обсуждаются возможные механизмы влияния запахов на нейродинамические и когнитивные функции представителей разного пола.

Ключевые слова: субъективная оценка запаха, латентные периоды реакций, скорость протекания нервных процессов, кратковременная память, пол.

Kravchenko V.I., Makarchuk M.Ju., Turta O.I. Influence of odoration of pleasant and unpleasant odors on psychophysiological functions of male and female // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2007. – V.20 (59). – № 2. – P.33-39.

In present article the possible mechanisms of odor effect on neurodynamic and cognitive functions of male and female are discussed.

Keywords: subjective evaluation of odor, time reaction scores, velocity of nervous processes, short-term memory, gender.

Поступила в редакцію 06.07.2007 г.