

SCI-CONF.COM.UA

**SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS
OF CONTEMPORARY SOCIETY**



**PROCEEDINGS OF V INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
DECEMBER 5-7, 2024**

**LONDON
2024**

SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS OF CONTEMPORARY SOCIETY

Proceedings of V International Scientific and Practical Conference

London, United Kingdom

5-7 December 2024

London, United Kingdom

2024

UDC 001.1

The 5th International scientific and practical conference “Scientific achievements of contemporary society” (December 5-7, 2024) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2024. 953 p.

ISBN 978-92-9472-192-1

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Scientific achievements of contemporary society. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2024. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-achievements-of-contemporary-society-5-7-12-2024-london-velikobritaniya-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: london@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2024 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2024 Cognum Publishing House ®

©2024 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

1. *Beihul V., Denysenko M., Maliehina A.* 17
ANALYSIS OF THE DESIGN OF DISPENSERS FOR DRY MATERIALS
2. *Bereza O., Bondar B., Koval V.* 20
ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF CULTIVATORS
3. *Togachynska O.* 24
THE IMPACT OF AGRO-ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE QUALITY OF CROPS
4. *Гончаренко І. В., Терещенко З. П.* 30
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУЙВОЛІВ (*BUBALUS BUBALIS*)
5. *Гречишкіна Т. А., Бондар В. Є.* 36
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

BIOLOGICAL SCIENCES

6. *Булейко А. Б.* 41
ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ У ХВОРИХ НА ВІЛ-ІНФЕКЦІЮ
7. *Зіненко А. О.* 51
ПРИНЦИПИ ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВИХ ФУНКЦІЙ ПРИ КИЛАХ ДИСКА
8. *Усольцева О. Г., Бойко І. В., Копилова Т. В.* 56
ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ *RUELLIA BREVIFOLIA* (POHL) *S. EZCURRA*

MEDICAL SCIENCES

9. *Bezrodna A. I., Pavlos Ioannou* 62
EXPLORING THE PHYSICAL PROPERTIES AND MECHANISMS OF GASTRIC SECRETORY FUNCTION
10. *Cherenko T. M.* 65
FREQUENCY AND CHARACTERISTICS OF PAIN SYNDROME IN PARKINSON'S DISEASE
11. *Chyslenko O., Statkevych L.* 69
PHANTOM PAIN: A CHALLENGE FOR MEDICINE AND SCIENCE
12. *Аскарьянц В. П., Исраилова Назокат Жамшид кизи, Камаллаева Ш. Ш., Ахмедова А. Д.* 78
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА В АСПЕКТЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИИ

13. **Біловол А. М., Пустова Н. О., Ярош К. І.** 87
ВПЛИВ ВІРУСІВ ГРУПИ ГЕРПЕСУ НА РОЗВИТОК ПАТОЛОГІЇ
НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ДЕРМАТОЛОГІЧНИХ ХВОРИХ
14. **Вороняк М. І., Кокоруз М. В., Худзій С. С., Шурко Н. О.,
Міляшкевич С. П., Моргун Ю. О.** 90
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ВИСОКОРОЗДІЛЬНОГО
ПЛАВЛЕННЯ У ДІАГНОСТИЦІ ГЕНЕТИЧНИХ ПОРУШЕНЬ
15. **Діденко А. А., Черняєва О. С., Павличенко О. С.** 100
ВІТАМІН D: ЙОГО НЕДООЦІНЕНА РОЛЬ В ОРГАНІЗМІ
ЛЮДИНИ І ВАЖЛИВІСТЬ КОМПЕНСАЦІЇ ДЕФІЦИТУ
16. **Дяченко М. І., Вітюхіна А. О.** 103
НЕЙРОСПЕЦИФІЧНІ БІЛКИ ЯК МАРКЕРИ ПОШКОДЖЕНЬ І
ЗАХВОРЮВАНЬ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ
17. **Капітун А. Г., Музичук О. М., Алісова М. С., Цвид І. О.,
Крупа М. В., Любінець М. О.** 105
АСПІРИН-АСОЦІЙОВАНИЙ ГАСТРИТ: МОЛЕКУЛЯРНО-
ГЕНЕТИЧНІ МЕХАНІЗМИ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО
ЛІКУВАННЯ
18. **Кармазіна І. С., Шадріна Д. О.** 114
АНТИНОЦИЦЕПТИВНА СИСТЕМА: НИЗХІДНИЙ
ГАЛЬМІВНИЙ НЕЙРОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ БОЛЬОВИХ
СИГНАЛІВ
19. **Клепова А. А., Яресько А. В., Гаврилов А. В.** 123
ВІЛ-ІНФЕКЦІЯ У ДІТЕЙ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО
ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ
20. **Орлик Н. А., Маркітан А. В.** 131
КОМПЛЕКСНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО
ВІКУ З ДІАСТАЗОМ ПРЯМИХ М'ЯЗІВ ЖИВОТА
21. **Пацация М. М., Білопольська М. І., Захарова А. О., Шевцов С. С.** 138
ПЕРВИННА ПРОФІЛАКТИКА СЕРЦЕВО-СУДИННИХ
ЗАХВОРЮВАНЬ ТА ІШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ
22. **Пікас П. Б.** 143
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МІКРОФЛОРИ КИШКІВНИКА ПРИ
ПОЛІПАХ У НЬОМУ
23. **Роговець Ю. Ю., Левченко Є. О., В'юн І. А.** 146
ОСОБЛИВОСТІ ЛІКУВАННЯ ХІРУРГІЧНИХ УСКЛАДНЕНЬ
ВИРАЗКОВОЇ ХВОРОБИ ШЛУНКУ ТА ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ
КИШКИ
24. **Феденько В. В.** 151
ЗНАЧУЩІСТЬ ІЗОТОПІВ ЙОДУ В БОРОТБІ З НАСЛІДКАМИ
ЯДЕРНИХ ІНЦИДЕНТІВ
25. **Шальнова О. І., Шальнова Н. І.** 156
ПРОБЛЕМА ЙОДОДЕФІЦИТУ В УКРАЇНІ

**АНТИНОЦИЦЕПТИВНА СИСТЕМА: НИЗХІДНИЙ ГАЛЬМІВНИЙ
НЕЙРОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ БОЛЬОВИХ СИГНАЛІВ**

Кармазіна Ірина Станіславівна

к.біол.н., доцент

Шадріна Дар'я Олександрівна

студентка 2-го курсу

Харківський національний медичний університет

м. Харків, Україна

Анотація. Антиноцицептивна система регулює надходження сигналів від больових рецепторів до центральної нервової системи. Вивчення механізмів функціонування антиноцицептивної системи є актуальним для розробки ефективних підходів до лікування хронічного болю, який часто асоціюється з дисфункцією цієї системи. Низхідний нейрональний контроль болю є принциповою ланкою антиноцицептивної системи. Він реалізується через активацію низки ядер стовбуру мозку – навколоводопровідної сірої речовини, ядер шва та блакитної плями, які виділяють нейромедіатори, що виконують ключову роль у модуляції больових сигналів. Розглядаються механізми дії серотоніну, норадреналіну, ендогенних опіоїдів та ендоканабіоїдів, кожен із яких впливає на різні аспекти пригнічення больових імпульсів.

Ключові слова: антиноцицептивна система, низхідний нейрональний контроль болю, ендогенні опіоїди, ендоканабіоїди, навколоводопровідна сіра речовина, ядра шва.

Біль є однією з найважливіших захисних функцій організму, яка попереджає про пошкодження тканин або розвиток патологічних процесів. Водночас, надмірне чи хронічне сприйняття болю може суттєво знижувати якість життя людини, спричиняючи фізичні та психоемоційні розлади. У зв'язку з цим особливої уваги заслуговує антиноцицептивна система - складний

механізм, який регулює больові сигнали, блокуючи їх надмірну передачу та забезпечуючи адаптацію до шкідливих впливів [1, 2]. Вивчення антиноцицептивної системи є актуальним з кількох причин. По-перше, розуміння її механізмів допомагає пояснити, як організм забезпечує баланс між сприйняттям болю і його пригніченням, що важливо для розробки ефективних підходів до лікування хронічного болю, який часто асоціюється з дисфункцією цієї системи. По-друге, вивчення антиноцицептивного контролю дозволяє зрозуміти, як різні медіатори (опіоїди, серотонін, норадреналін) впливають на больову чутливість, що є основою фармакологічного впливу на біль. Наприклад, опіоїдні аналгетики широко застосовуються у клінічній практиці для знеболення, але їх ефективність і побічні ефекти залежать від тонкощів регуляції антиноцицептивної системи. Важливість дослідження антиноцицептивної системи також підтверджується її значенням у контексті адаптації організму до стресу [3]. Під час стресових ситуацій, зокрема при травмах або сильному емоційному напруженні, антиноцицептивна система активується для тимчасового блокування болю, що дозволяє людині швидко реагувати на загрози. Це явище, відоме як "стрес-індукована анальгезія", демонструє важливість взаємодії між нервовою, ендокринною та імунною системами у регуляції болю. Контроль больових відчуттів у нервовій системі здійснюється через складну взаємодію між висхідними та низхідними нейрональними системами [4]. Біль є результатом інтеграції інформації, яка проходить через численні рівні периферійної та центральної нервової системи. У цьому контексті нейрональний контроль больових сигналів включає два основні аспекти: ноцицепцію, яка відповідає за передачу больових сигналів від периферії до центральної нервової системи, та антиноцицепцію, яка обмежує або модулює ці сигнали, запобігаючи їх надмірному впливу [4].

Низхідний нейрональний контроль болю є основною частиною антиноцицептивної системи. Цей контроль реалізується через активацію центральних ядер, таких як центральна сіра речовина, ядра шва і блакитна пляма, що взаємодіють із задніми рогами спинного мозку. Механізми дії цієї

системи дозволяють модулювати больові відчуття залежно від потреб організму, знижуючи їхню інтенсивність або повністю блокуючи передачу сигналів до центральної нервової системи. Функціонування низхідного нейронального контролю залежить від нейромедіаторів, які виконують ключову роль у модуляції больових сигналів, основними з них серотонін, норадреналін і ендогенні опіоїди, кожен із яких впливає на різні аспекти пригнічення больових імпульсів [5, 6].

Серотонін є головним нейромедіатором, який продукується ядрами шва. Його дія спрямована на посилення активності гальмівних інтернейронів у задніх рогах спинного мозку [2, 7]. Серотонін вивільняється внаслідок активації низхідних шляхів і взаємодіє з рецепторами у задніх рогах. Це сприяє зниженню збудливості ноцицептивних нейронів. У деяких випадках серотонін може відігравати роль у фасилітації больових сигналів. Це пояснюється різницею в типах серотонінових рецепторів: одні з них сприяють гальмуванню, тоді як інші можуть посилювати передачу больових сигналів.

Норадреналін виробляється блакитною плямою і передається через низхідні шляхи до спинного мозку. Його головна дія полягає у зниженні больової чутливості через активацію α_2 -адренорецепторів. Норадреналін пригнічує вивільнення збуджувальних медіаторів (глутамату, субстанції P) з первинних аферентних волокон. Крім того, він посилює активність гальмівних інтернейронів, що сприяє блокуванню больових сигналів на рівні задніх рогів спинного мозку. Норадреналін є ключовим елементом у реалізації стрес-індукованої анальгезії, коли больові сигнали блокуються у відповідь на гострий стрес [8].

Ендогенні опіоїди, такі як ендорфіни, енкефаліни та динорфіни, відіграють центральну роль у функціонуванні антиноцицептивної системи. Ці речовини виробляються блакитною плямою, ядром шва та у задніх рогах спинного мозку. Ендогенні опіоїди зв'язуються з μ -, δ - і κ -опіоїдними рецепторами, розташованими у спинному мозку, мозковому стовбурі та середньому мозку. Це призводить до блокування больових сигналів як на

пресинаптичному, так і на постсинаптичному рівні. Вони пригнічують виділення збуджувальних нейромедіаторів, таких як глутамат, у синапсах первинних аферентів [7]. Крім того, опіоїди активують гальмівні інтернейрони, посилюючи їхній ефект на зниження збудливості ноцицептивних нейронів.

Ендоканабіноїди, такі як анандамід та 2-арахідонілгліцерин, є важливими ендогенними молекулами, які беруть участь у регуляції болю та підтриманні гомеостазу в організмі. Ці речовини синтезуються в нейронах і клітинах у відповідь на фізіологічні та патологічні стимули. Ендоканабіноїди зв'язуються з канабіноїдними рецепторами CB1 і CB2, при цьому, CB1-рецептори розташовані переважно в центральній нервовій системі (спинний мозок, мозковий стовбур, середній мозок), тоді як CB2-рецептори знаходяться у периферичних тканинах і клітинах імунної системи. Їх активація призводить до зниження збудливості ноцицептивних нейронів і пригнічення больових сигналів.

Ендоканабіноїди пригнічують вивільнення збуджувальних нейромедіаторів, таких як глутамат і субстанція P, у пресинаптичних синапсах ноцицептивних нейронів. Крім того, вони сприяють активації гальмівних інтернейронів у спинному мозку, посилюючи їхній вплив на гальмування больових сигналів [7, 8].

Сучасні дослідження підтверджують, що ефективність низхідного контролю залежить від взаємодії ключових нейромедіаторів – серотоніну, норадреналіну, ендогенних опіоїдів та ендоканабіноїдів. Нещодавні дослідження також акцентують увагу на ролі інших медіаторів, таких як дофамін, який бере участь у регуляції болю через вплив на емоційно-когнітивні аспекти. Особливу увагу привертають ендоканабіноїди, які впливають на канабіноїдні рецептори CB1 і CB2 у центральній і периферійній нервовій системі [9,10]. Їхня активація посилює гальмівні ефекти низхідних шляхів, що сприяє зменшенню больової чутливості. Препарати, які модулюють активність канабіноїдних рецепторів, демонструють високий потенціал у лікуванні хронічного болю. Дослідження серотонінергічних шляхів показали, що

специфічні підтипи серотонінових рецепторів (наприклад, 5-НТ1А, 5-НТ3) відіграють різні ролі у гальмуванні або фасилітації больових сигналів. Це відкриває можливості для розробки селективних ліків, які діятимуть на певні рецепторні підтипи, забезпечуючи більш ефективне та безпечне знеболення [11].

Навколоводопровідна сіра речовина середнього мозку є центральним вузлом, яка ініціює процес низхідного контролю та отримує сигнали від кори головного мозку, гіпоталамуса та лімбічної системи, зокрема амігдали, яка відповідає за емоційний аспект болю. Ці сигнали надходять як відповідь на больові подразники або стресові фактори. Навколоводопровідна сіра речовина діє як центральний інтегратор, обробляючи інформацію про больовий стимул і координуючи відповідь через низхідні шляхи. Важливим механізмом роботи навколоводопровідної сірої речовини є виділення ендogenous опіоїдів, таких як ендорфіни та енкефаліни, які зв'язуються з μ - опіоїдними рецепторами в її структурах. Це забезпечує значне пригнічення больових сигналів ще до їхнього проходження до нижчих структур. Одним із ключових шляхів передачі сигналу від навколоводопровідної сірої речовини є активація ядер шва, розташованих у довгастому мозку, які виконують роль ретрансляторів, передаючи сигнали від навколоводопровідної сірої речовини до спинного мозку. У цих ядрах серотонінергічні нейрони відіграють ключову роль у модуляції больових відчуттів. Серотонін, що виділяється ядрами шва, впливає на задні роги спинного мозку через активацію специфічних рецепторів, таких як 5-НТ1А і 5-НТ2А [11]. Ці рецептори активують гальмівні інтернейрони, які пригнічують активність ноцицептивних нейронів. Важливо, що ядра шва мають здатність виконувати як гальмівну, так і фасилітаційну функцію залежно від контексту. Це забезпечується різними типами клітин, зокрема ON-клітинами, які сприяють посиленню больових сигналів, і OFF-клітинами, які їх пригнічують. Така гнучкість дозволяє системі адаптувати відповідь на біль до конкретних умов [1, 2, 5].

Блакитна пляма є наступним ключовим вузлом низхідного контролю

[2, 5, 8]. Вона розташована у вароліївому мосту і є основним центром вироблення норадреналіну в центральній нервовій системі, отримує сигнали від навколоводопровідної сірої речовини і ростральної медіальної ділянки довгастого мозку та передає їх до спинного мозку через норадреналінергічні шляхи. Норадреналін, який виділяється блакитною плямою, впливає на $\alpha 2$ -адренорецептори у задніх рогах спинного мозку. Це призводить до зниження вивільнення збуджувальних медіаторів, таких як глутамат і субстанція Р, із первинних аферентних волокон. У результаті больові сигнали не досягають релейних нейронів, що забезпечує їхнє пригнічення. Крім того, норадреналін активує гальмівні інтернейрони, які підсилюють загальний гальмівний ефект у спинному мозку. На рівні спинного мозку низхідний контроль реалізується через механізми пресинаптичного та постсинаптичного гальмування. Пресинаптичне гальмування полягає у зменшенні вивільнення збуджувальних медіаторів із первинних аферентних волокон під впливом нейромедіаторів, таких як серотонін і норадреналін. Це перешкоджає активації ноцицептивних нейронів у задніх рогах. Постсинаптичне гальмування, своєю чергою, забезпечується виділенням ГАМК і гліцину, які знижують збудливість мембран постсинаптичних нейронів. У результаті больові сигнали блокуються ще на рівні спинного мозку, не досягаючи висхідних шляхів [7].

Одним із найважливіших аспектів роботи низхідного контролю є його здатність до інтеграції сигналів із різних рівнів центральної нервової системи. Навколоводопровідна сіра речовина координує активність ядер шва та блакитної плями, а ті, своєю чергою, передають гальмівні сигнали до спинного мозку. Це створює багаторівневий механізм регуляції болю, який забезпечує його ефективне пригнічення навіть за умов інтенсивного ноцицептивного стимулу. Така інтеграція дозволяє низхідному контролю гнучко адаптуватися до змінних умов, забезпечуючи баланс між больовою чутливістю та необхідністю збереження гомеостазу [12].

Антиноцицептивна система та механізми низхідного контролю больових сигналів є однією з найскладніших і водночас найважливіших систем регуляції

болю в організмі. Її функціонування забезпечує підтримання балансу між ноцицептивними та антиноцицептивними процесами, дозволяючи організму адаптуватися до умов гострого та хронічного болю. Завдяки багаторівневій структурі, що включає центральні вузли, такі як периводопровідна сіра речовина, ядра шва та блакитна пляма, антиноцицептивна система здатна ефективно модулювати больові сигнали, пригнічуючи їхню інтенсивність або повністю блокуючи їхню передачу.

Клінічне значення антиноцицептивної системи полягає в тому, що її дисфункція може призводити до розвитку хронічного болю, нейропатичних станів або гіпералгезії [6]. Ці стани потребують комплексного підходу до лікування, який включає фармакологічні методи (опіоїди, антидепресанти, модулюючі препарати) та немедикаментозні підходи (акупунктура, електростимуляція, когнітивно-поведінкова терапія) [7, 12]. Сучасні дослідження спрямовані на розробку нових лікарських засобів, які модулюють активність антиноцицептивної системи, зокрема селективних опіоїдів, канабіноїдних препаратів і засобів, що діють на серотонінергічні шляхи.

Перспективи у дослідженні антиноцицептивної системи пов'язані з розвитком генетичних, епігенетичних і нейровізуалізаційних технологій. Виявлення генетичних факторів, що впливають на функцію цієї системи, відкриває можливості для персоналізованої терапії. Використання сучасних методів, таких як функціональна магнітно-резонансна томографія і позитронно-емісійна томографія, дозволяє створювати точні карти активності антиноцицептивних структур у реальному часі, що сприяє більш ефективному підходу до діагностики і лікування болю [12].

Антиноцицептивна система є центральним компонентом фізіологічної регуляції болю. Її вивчення сприяє глибшому розумінню механізмів болю і розвитку нових терапевтичних стратегій. Інтеграція фармакологічних, технологічних і психотерапевтичних підходів до модулювання низхідного контролю відкриває нові горизонти в лікуванні больових синдромів, зокрема тих, що характеризуються стійкістю до традиційної терапії. Подальші

дослідження цієї системи не тільки покращать якість життя пацієнтів із хронічним болем, але й сприятимуть фундаментальному розумінню того, як організм реагує на біль і керує ним.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Secondulfo C, Mazzeo F, Pastorino GMG, Vicidomini A, Meccariello R, Operto FF. Opioid and Cannabinoid Systems in Pain: Emerging Molecular Mechanisms and Use in Clinical Practice, Health, and Fitness. *Int J Mol Sci*. 2024 Aug 29; 25 (17): 9407. doi: 10.3390/ijms25179407.
2. Millan MJ. Descending control of pain. *Prog Neurobiol*. 2002 Apr; 66 (6): 355-474. doi: 10.1016/s0301-0082(02)00009-6.
3. Aloisi AM, Bianchi M, Lupo C, Sacerdote P, Farabollini F. Neuroendocrine and behavioral effects of CRH blockade and stress in male rats. *Physiol Behav*. 1999 May; 66 (3): 523-8. doi: 10.1016/s0031-9384(98)00320-5.
4. Fields H.L., Basbaum A.I. Central nervous system mechanisms of pain modulation // *Textbook of Pain*. — 1999. — Vol. 4. — P. 309–329.
5. Bannister K, Dickenson AH. The plasticity of descending controls in pain: translational probing. *J Physiol*. 2017 Jul 1; 595 (13): 4159-4166. doi: 10.1113/JP274165. Ossipov MH, Dussor GO, Porreca F. Central modulation of pain. *J Clin Invest*. 2010 Nov; 120 (11): 3779-87. doi: 10.1172/JCI43766.
6. Zhuo M. Descending modulation of pain. In: *Pain Research: Methods and Protocols*. Springer; 2009. p. 307–319. doi:10.1007/978-1-4419-0226-9_14.
7. Heinricher MM, Tavares I, Leith JL, Lumb VM. Descending control of nociception: Specificity, recruitment and plasticity. *Brain Res Rev*. 2009 Apr; 60 (1): 214-25. doi: 10.1016/j.brainresrev.2008.12.009.
8. Макарова Н.М., Петренко О.В. Антиноцицептивна система людини: фізіологічні аспекти // *Медичні науки*. — 2020. — №4. — С. 45–51.
9. Leknes, S., Tracey, I. A common neurobiology for pain and pleasure. *Nat Rev Neurosci* 9, 314–320 (2008). <https://doi.org/10.1038/nrn2333>
10. van Ree JM, Gerrits MA, Vanderschuren LJ. Opioids, reward and

addiction: An encounter of biology, psychology, and medicine. *Pharmacol Rev.* 1999 Jun; 51(2):341-96.

11. Rojas C, Raje M, Tsukamoto T, Slusher BS. Molecular mechanisms of 5-HT(3) and NK(1) receptor antagonists in prevention of emesis. *European Journal of Pharmacology.* 2014 Jan; 722:26-37. doi: 10.1016/j.ejphar.2013.08.049.

12. Свиридова Н.К., Чуприна Г.М., Парнікоза Т.П., Серода В.Г., Ханенко Н.В., Чередніченко Т.В., Свистун В.Ю., Єлізарова О.В. Больові синдроми: механізми ноцицепції та антиноцицепції // *Східно-Європейський неврологічний журнал.* — 2017. — № 6 (18). — С. 16–20.