

МОДЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ  
КОНТАГІНОЗНОЇ ДЕПРЕСІЇ ДЛЯ  
РОЗКРИТТЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ  
ПСИХІЧНИХ РОЗЛАДІВ У СПОРТСМЕНІВ



*Мізін Валерія<sup>1</sup>, Бурдаєв Кирило<sup>1</sup>, Кудрявцева Валентина<sup>1</sup>,  
Севериновська Олена<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Придніпровська державна академія фізичної  
культури і спорту

<sup>2</sup> Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара

**DOI: [10.32540/2071-1476-2023-3-129](https://doi.org/10.32540/2071-1476-2023-3-129)**

**Abstract**

**Introduction.** Currently, about 340 million people worldwide suffer from depression, which in turn accounts for 10% of the total burden of non-fatal diseases. Depression in Ukraine is the most widespread problem among all mental disorders, the consequences of which we cannot yet realize in the conditions of military operations. Depression not only causes a destructive effect on the human body and psyche, but also has an infectious (contagious) nature. In addition, depression is a «social contagion» and can be transmitted from person to person, spreading rapidly through society. The problem of contagious depression is especially relevant for athletes, since their training, competitive activities, sports meetings, living in sports boarding schools take place in the same team, and they also have limited social interactions and support. To date, most studies examining the prevalence of depression among athletes have been conducted with athletes in educational institutions. Most authors indicate that athletes are less susceptible to depressive states or get out of them more easily.

**The purpose of the study** is to investigate the behavior of animals of both sexes when simulating contagious depression as the first step in revealing the physiological basis of mental disorders in athletes.

**Material and methods.** The experiments were performed on sexually mature white male and female rats weighing 230–300 g. The animals were divided by sex and into three groups based on the presence of depression. Before the start of the experiment, rats were tested for sucrose preference to determine the level of depression. A model of chronic unpredictable stress was used to simulate depression in rats for 5 weeks. To form a group of animals with contagious depression, an intact rat was placed in a cage with two depressed animals and left for 5 weeks. After living together, the animals were tested for sucrose preference and the forced swimming technique was performed.

**Research results.** The development of depression and anhedonia was established in rats of both sexes. In depressed males and females, sucrose preference decreased by 25% and 38%, and climbing time decreased by 53% and 49%, indicating the presence of anhedonia and signs of persistent depression. Male and female rats in the contagious depression group had 28% and 29% decreases in sucrose preference, respectively, and 44% and 47% increases in forced swim test: climbing time, and 48% and 37% increases in freezing time. These results confirm the contagiousness of depression for rats of both sexes.

**Conclusions.** Our study demonstrates the main endophenotypes in the animal model of depression, such as anhedonia – by decreasing interest in sucrose consumption, behavioral despair – by decreasing responses to rescue in the forced swim test. Therefore, this animal model of depression meets the following criteria: strong phenome-

nological similarity and similarity of the pathophysiology (factual validity) and etiology (constructive validity) of depression in humans, and our next step is to develop an approach to the predictive validity of the model – finding ways to treat the disease in athletes.

**Key words:** depression, contagious depression, anhedonia, chronic unpredictable stress, forced swimming, athletes.

### Анотація

**Вступ.** Наразі близько 340 млн людей по всьому світі страждають на депресію, в свою чергу це становить 10 % загального тягаря нефатальних захворювань. Депресія в Україні є найбільш поширеною проблемою серед усіх психічних розладів, наслідки яких ми ще не можемо усвідомити в умовах воєнних дій. Депресія не тільки спричиняє руйнівну дію на організм та психіку людини, але й має заразну (контагіозну) природу. Крім того, депресія є «соціальною інфекцією» і може передаватися від людини до людини, швидко поширюючись у суспільстві. Особливо актуальною проблематика контагіозної депресії є для спортсменів, оскільки їх тренувальна, змагальна діяльність, спортивні збори, проживання в спортивних інтернатах відбуваються в одному й тому ж колективі, а також вони мають обмежені соціальні взаємодії та підтримку. На сьогоднішній день більшість досліджень, що вивчають рівень поширеності депресії серед спортсменів, були проведені зі спортсменами закладів освіти. Більшість авторів вказують, що спортсмени менше піддаються депресивним станам або легше з них виходять.

**Мета дослідження** – дослідити поведінку тварин обох статей при моделюванні контагіозної депресії як перший крок у розкритті фізіологічних основ психічних розладів спортсменів.

**Матеріал і методи дослідження.** Експерименти проводили на білих статевозрілих щурах, – самцях і самках вагою 230–300 г. Тварини були поділені за статтю та на три групи за наявністю депресії. Перед початком експерименту щурів тестували на перевагу до сахарози для встановлення рівня розвитку депресії. Для моделювання депресії у щурів протягом 5 тижнів використовували модель хронічного непередбачуваного стресу. Для формування групи тварин з контагіозною депресією у клітку з двома депресивними тваринами підсаджували інтактного щура і залишали на 5 тижнів. Після спільного проживання тварин тестували на перевагу до сахарози та проводили методику примусового плавання.

**Результати дослідження.** Встановили наявність розвитку депресії та агедонії у щурів обох статей. У самців та самиць з депресією показник переваги до сахарози знизився на 25 % та 38 %, а показник часу карабкання на 53 % та 49%, що вказує на наявність ангедонії та ознаки сталої депресії. У самців та самок щурів групи контагіозної депресії знизились показники переваги до сахарози на 28 % та 29% відповідно, а показники тесту примусового плавання: час карабкання на 44% та 47%, показник часу завмирання вірогідно збільшився на 48% та 37%. Дані результати підтверджують контагенезність депресії для щурів обох статей.

**Висновки.** Наше дослідження демонструє основні ендотипи в моделі депресії на тваринах; такі, як ангедонія – за зниженням інтересу до вживання сахарози, поведінковий розпач – за зниженням реакцій до порятунку у тесті примусового плавання. Отже, ця тваринна модель депресії відповідає наступним критеріям: сильна феноменологічна схожість і подібність патофізіології (фактична достовірність) та етіологія (конструктивна достовірність) депресії у людини, а нашим наступним кроком є – вироблення підходу до прогностичної достовірності моделі – пошук шляхів до лікування недугу у спортсменів.

**Ключові слова:** депресія, контагіозна депресія, ангедонія, хронічний непередбачуваний стрес, примусове плавання, спортсмени.

**Вступ.** Останніми роками в світі зростає кількість розвитку всесвітніх катастроф, одним із таких прикладів була пандемія COVID-19, що стала серйозним випробуванням для всього людства. Стрімко поширюючись, коронавірус фактично підпорядкував життя людей новітнім безпрецедентним правилам. Глобальна пандемія, соціальна і фізична ізоляція, самоізоляція проникли в усі сфери життя і змінили спосіб життя людей непередбачуваним чином. Наразі в Україні ще одним

викликом стала повномасштабна війна. Внаслідок війни багато сфер життя українців зазнало змін, людям довелося долати труднощі та виклики, зокрема, й у спортивній діяльності [4].

В результаті впливу пандемії та воєнних дій виникали: карантинні обмеження, закриття та руйнування спортивних закладів, травматизація та загибель спортсменів, а також заборона проведення спортивних змагань. Велика кількість спортсменів залишилися без цінних тренувань, без змагань

та у ізоляції. Це все вплинуло на фізичну та психологічну форму тих, хто присвятив своє життя спорту та спортивним досягненням [4, 19].

Як наслідок дії даних подій, – близько 340 млн людей по всьому світі страждають на депресію, в свою чергу, це становить 10 % загального тягаря нефатальних захворювань. Депресія в Україні є найбільш поширеною проблемою серед усіх психічних розладів, наслідки яких ми ще не можемо усвідомити в умовах воєнних дій.

Наразі за патогенезом розрізняють два основні типи депресії: ендогенну, яка виникає внаслідок церебрального біохімічного розладу спадкової природи і походить зсередини та екзогенну – яка походить ззовні та виникає внаслідок негативних життєвих чинників. Депресія не тільки спричиняє руйнівну дію на організм та психіку людини, але й має заразну (контагіозну) природу. Крім того, депресія є «соціальною інфекцією» і може передаватися від людини до людини, швидко поширюючись у суспільстві. Контагіозна депресія – це психічний стан, який може виникнути у спортсменів під час тривалого перебування в оточенні хворих на депресію людей. Цей стан може бути погіршений багатьма факторами, такими як відсутність звичної фізичної активності, невизначеністю щодо майбутнього та відсутністю соціального спілкування. За невтішними прогнозами, до 2030 року депресивні розлади стануть частиною головних факторів глобального тягаря захворювань [1, 2].

На сьогоднішній день більшість досліджень, що вивчають рівень поширеності депресії серед спортсменів, були проведені зі спортсменами закладів освіти. Результати цих досліджень свідчать про те, що рівень поширеності депресії серед спортсменів коливається від 15,6% до 21%. Тобто, ці дані вказують, що один із п'яти спортсменів може бути в депресії [15, 21]. Також виділяють статеві відмінності, а саме те, що жінки більше схильні до депресії, аніж чоловіки. Науковці наголошують, що жінки легше розповідають про свій психологічний стан та ті проблеми, з якими вони стикаються. Більшість авторів вказують, що спортсмени менше піддаються депресивним станам або легше з них виходять. Такі результати обґрунтовують позитивним впливом фізичних навантажень, більш сильним рівнем мотивації та жагою до

перемоги. Але не слід забувати, що перебуваючи в депресивному оточенні довгий час, спортсмен ризикує отримати контагіозну депресію. Особливий ризик розвитку контагіозної депресії у спортсменів командних, групових чи парних видів спорту. Коли частина спортивної команди знаходиться в стані депресії, є великий ризик в тому, що й інші спортсмени «заразяться» депресією [3, 14, 19]. Однак бракує матеріалів на цю тему, і досі не розроблено точних механізмів, які б давали конкретні пояснення дії чи лікування, включаючи труднощі з прогнозуванням її походження на біохімічному та фізіологічному рівнях. Тому, для отримання більш повних результатів з виключенням ментального впливу, актуальним та доцільним є відтворення моделі контагіозної депресії на лабораторних тваринах. Виходячи з цього, дані дослідження є достатньо перспективними для розуміння механізмів депресії, але більшість із них базуються на певних маніпуляціях поведінкою тварин, що характерно для стресів, спричинених фізичними чи біологічними факторами, але використання методу непередбачуваного стресу дозволяє рівноцінно відтворити перелік негативних чинників, з якими людина стикається протягом доби [5, 7, 8, 21, 23].

**Мета дослідження** – дослідити поведінку тварин обох статей при моделюванні контагіозної депресії як перший крок у розкритті фізіологічних основ психічних розладів спортсменів.

**Матеріал і методи дослідження.** Експерименти проводили на білих статевозрілих щурах (самцях та самках) вагою 230–300 грамів, яких утримували за стандартних умов віварію на стандартному раціоні при отриманні їжі та пиття *ad libitum*, за температури повітря  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , з переминою світлового та темного циклу відповідно до санітарно-гігієнічних норм. Маніпуляції з тваринами проводилися відповідно до правил «Європей-

ської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург 1986) та «Положення про використання тварин в біомедичних дослідках», відповідно до Директиви 2010/63/ЄС від 22 вересня 2010 року про захист тварин, що використовуються у наукових цілях.

Тварини були поділені за статтю та на три групи: I – інтактні; II – тварини з депресією; III – тварини з контагіозною депресією. Перед початком експерименту щури були досліджені на наявність депресивної поведінки за допомогою 3-денного тесту на перевагу сахарози. У досліджених тварин не було виявлено ознак ангедонії [2].

Для моделювання депресії у щурів протягом 5 тижнів використовували модель хронічного непередбачуваного стресу. Модель депресії складалася з наступних стресорів, що обирались у випадковому порядку: утримання по шість щурів замість трьох на клітку протягом 18 год; розміщення в нахиленій клітці ( $45^\circ$  вздовж вертикальної осі на 3 год); депривація їжі (18 год), депривація води та вплив наявності порожньої пляшки відразу після періоду водної депривації (18 год); розміщення в забруднену клітку (300 мл води розлита на підстилку) протягом 8 годин; безперервне освітлення та змінений цикл світло/темрява протягом 48 годин на тиждень і 5-хвилинне утримання у приміщенні з підвищеною температурою ( $40^\circ\text{C}$ ). Щури піддавалися впливу 2 із 7 стресорів щодня, у випадковому порядку. Один стресовий фактор вдень і другий вночі протягом 5 тижнів [20, 23].

Наприкінці 5 тижнів щурів тестували на перевагу до сахарози для встановлення рівня розвитку депресії.

Для формування групи тварин з контагіозною депресією до інтактних тварин до клітки додавали щурів із встановленою депресією

у співвідношенні 1:2 відповідно. Таке утримання тривало протягом 5 тижнів. Після спільного проживання тварин знов піддавали тесту на перевагу сахарози, щоб визначити розвиток у них контагінозної депресії [1, 10].

Для оцінки розвитку депресії використовували метод примусового плавання. Використовували прозорі скляні контейнери висотою 50 см та діаметром 20 см. Температура води складала  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ . Тварину поміщали в центр контейнера та проводили відеозапис протягом 5 хвилин. Після досліду щура виймали з води, витирали рушником та поміщали в чисту клітку для сушіння під нагрівальну лампу для уникнення гіпотермії [11, 12, 18].

Статистичний аналіз здійснювався за допомогою одностороннього дисперсійного аналізу із застосуванням тесту Бонферроні, результати вважали статистично значущими, при  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження.** За результатами тесту на сахарозу, проведеного до початку експерименту у щурів обох статей усіх груп, не було виявлено ознак ангедонії. Показники вживання сахарози та води у щурів усіх груп були подібні та не мали вірогідних відмінностей. Після 5-ти тижневого моделювання депресії методом непередбачуваного стресу у щурів обох статей II депресивної групи виникли признаки ангедонії, тобто вірогідно знизились показники вживання сахарози. Так, у самців з депресією показник вживання сахарози складав  $75 \pm 3\%$ , що на  $23 \pm 2\%$  нижче відносно інтактних самців-щурів (рис.1). У самиць з депресією даний показник складав  $72 \pm 2\%$ , що на  $23 \pm 4\%$  нижче значення показника у самиць інтактної групи. Такі результати вказують, що у щурів обох статей II групи після проведення методики непередбачуваного стресу розвилась депресія та наявні ознаки ангедонії. Через 10 тижнів експерименту була

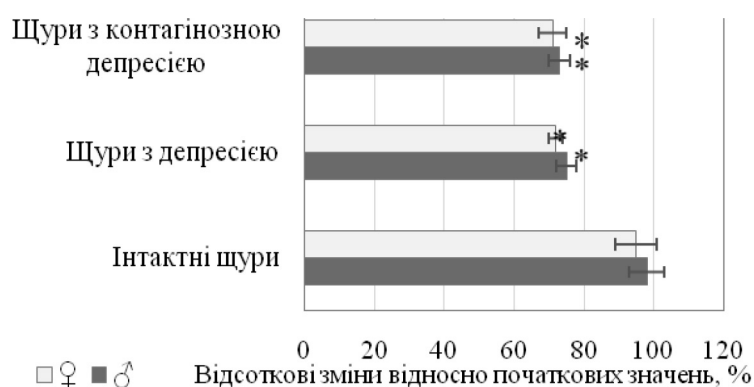
встановлена статистично значуща різниця за показником переваги до сахарози у групі самців-щурів з депресією, що склала  $73 \pm 2\%$ , а у самців-щурів з контагінозною депресією –  $73 \pm 3\%$ . У самиць спостерігалась схожа картина статистичних змін, – так, у депресивних самиць показник переваги до сахарози склав –  $70 \pm 5\%$ , у самиць з контагінозною депресією даний показник склав  $71 \pm 4\%$  (рис. 1). Дані показники у самиць депресивної та контагінозної груп були вірогідно нижче за відповідні показники у самиць інтактної групи на  $23 \pm 4\%$  та  $25 \pm 6\%$ . Такі зміни показників переваги до сахарози вказують на те, що спільне знаходження зі щурами, перебуваючи в депресії, негативно вплинуло на здорових тварин та призвело до розвитку у них контагінозної депресії. Порівнявши результати усіх груп щурів за статтю, не виявили вірогідних змін, що може свідчити про те, що депресія у щурів розвивається незалежно від статі.

Для встановлення впливу депресії на поведінкові реакції використовували стандартизований тест примусового плавання. Цей тест має широке використання, оскільки він передбачає вплив на тварин стресу, який відіграє роль у схильності до депресій. Крім того, що тест примусового пла-

вання реагує на деякі фактори, які характерні для депресія у людей, зокрема зміни в споживанні їжі, порушення сну та ангедонію. Основні переваги цього методу полягають у тому, що він відносно простий у виконанні та що його результати легко та швидко аналізуються. Крім того, його чутливість до широкого спектру антидепресантів робить його придатним скринінговим тестом, також це є однією з найважливіших характеристик, що забезпечує його високу прогностичну валідність.

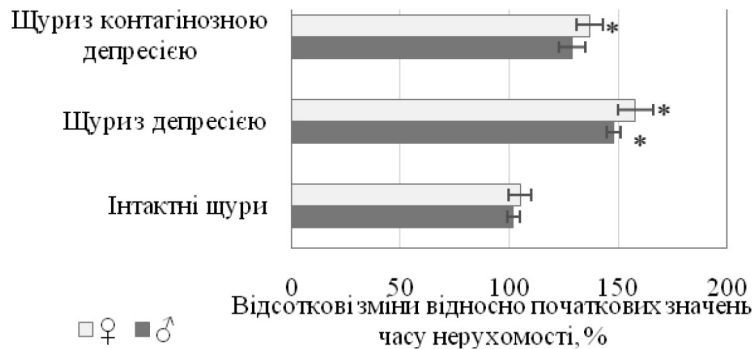
Одним із найважливіших показників депресивної поведінки щурів є час нерухомості. За результатами дослідження показники нерухомості у щурів самців та самиць інтактних груп залишались без вірогідних змін протягом всього часу дослідження. Натомість у щурів самців з депресією час нерухомості збільшився на  $148 \pm 3\%$  відносно початкових значень даного показника (рис.2). Вірогідне збільшення нерухомості після проведення методики непередбачуваного стресу спостерігалось й у самиць, що також підтверджує розвиток депресії.

У самиць депресивної групи час нерухомості збільшився на  $158 \pm 8\%$  (рис. 2). Вірогідне збільшення часу нерухомості після 5 тижнів життя з депресивними



**Рис. 1. Зміни показників переваги до сахарози щурів усіх дослідних груп**

Примітка: \* – вірогідні зміни відносно щурів інтактної групи,  $p < 0,05$ .



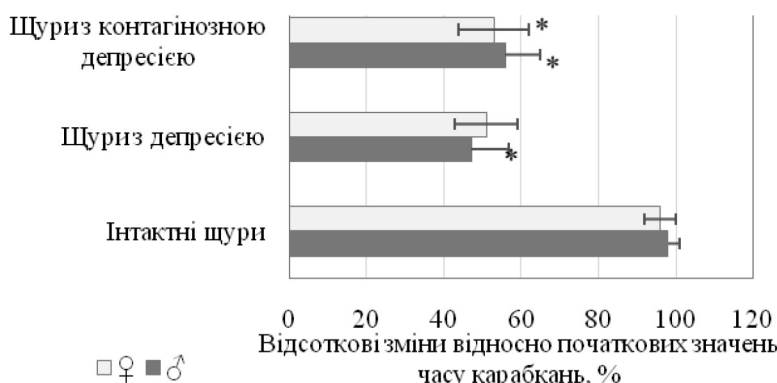
**Рис. 2.** Зміни показників часу нерухомості щурів усіх дослідних груп

Примітка: \* – вірогідні зміни відносно щурів інтактної групи,  $p < 0,05$ .

щурами спостерігалось й у щурів груп контагіозної депресії. У самців з контагіозною депресією час нерухомості збільшився на  $129 \pm 6\%$ . У самиць групи контагіозної депресії вірогідно збільшився час нерухомості на  $137 \pm 6\%$  відносно початкових значень. Порівнявши час нерухомості щурів з депресією та контагіозною депресією відносно інтактних тварин, бачимо, що він вірогідно збільшився.

При проведенні тесту примусового плавання також оцінювали час карабкання, коли тварина активно намагається вибратись із ємності з водою. Показники часу карабкання інтактних тварин обох статей вірогідно не змінювались. У щурів самців з депресією даний показник вірогідно знизився відносно початко-

вих значень та складав  $47 \pm 11\%$  (рис. 3). Час карабкання у самиць з депресією складав  $51 \pm 8\%$  відносно початкового часу. Даний показник був  $56 \pm 11\%$  – у самців з контагіозною депресією та  $53 \pm 9\%$  – у самиць з контагіозною депресією, що свідчать про розвиток сталої депресії в обох групах. За показниками тесту примусового плавання бачимо, що через 5 тижнів непередбачуваного стресу у щурів обох статей розвинулась стала депресія, та ще через 5 у тварин розвинулась контагіозна депресія. Отримані результати показників примусового плавання не мали вірогідних статевих змін. Отже, наші результати підтверджують контагіозність депресії. Хоча до кінця невідомий точний механізм зараження, але, ймовірно,



**Рис. 3.** Зміни показників часу карабкання щурів усіх дослідних груп

Примітка: \* – вірогідні зміни відносно щурів інтактної групи,  $p < 0,05$ .

він має як несвідомі, так і свідомі елементи. Несвідомі можуть бути пов'язані з автоматичною мімікрією, зокрема копіюванням емоційно релевантних тілесними діями та мімікою, за рахунок системи дзеркальних нейронів, а свідомі – можуть бути наслідком спільних стилів спілкування, таких як корумінація.

**Дискусія.** Результати нашого дослідження підтверджують, що утримання інтактних щурів із депресивними тваринами призводить до «зараження» та виникнення депресії. Для тварин з контагіозною депресією були характерні такі ж зміни показників поведінкових реакцій, як й для тварин з підтвердженою депресією. Проявлення показників стресу та ангедонії відбувались за однаковим механізмом, як у щурів з депресією, так й у тварин з контагіозною депресією. Тобто, це підтверджує думку низки авторів про однакові етапи розвитку різних видів депресії у лабораторних тварин та людей [1, 2, 6, 10, 16]. Огляд літератури показав, що контагіозній депресії піддаються не тільки лабораторні тварини, а й люди різних статей, віку та видів діяльності. Низка авторів наводять, що у спортсменів виникає депресія, та вони не мають до неї імунітету. Навіть у певних спортсменів може бути вищий рівень депресії, ніж у тих, хто не займається спортом [4, 14, 17]. Ряд авторів вказує на більш часті прояви тривоги і депресії у молодих спортсменів, що займаються індивідуальними видами спорту, ніж у тих, хто займається командними видами спорту [19]. Крім того, спортсмени, які займаються індивідуальними видами спорту, частіше займаються своїм видом спорту з цілеспрямованих міркувань, а не для розваги в порівнянні зі своїми колегами, які беруть участь у командних видах спорту [13]. Наразі не встановлено чітких механізмів, чому командні види спорту опосередковують

психологічні проблеми більш ефективно, ніж окремі види спорту. Цілком можливо, що соціальні можливості, пов'язані з командними видами спорту, сприяють веселоощам і зняттю стресу, в той час як тренування для окремих видів спорту більш самотні і можуть призвести до менш здорової постановки цілей і внутрішньої атрибуції після невдачі.

Зазвичай тренування є природними антидепресантами, проте в деяких випадках вони можуть мати зворотний і негативний ефект. У дослідженні [22] встановлено, що у 25% спортсменів можна спостерігати ознаки депресії, причому у жінок ознаки депресії виявлялися вдвічі частіше, ніж у чоловіків. Найбільше страждали легкоатлетки: у 38% виявлено клінічні симптоми депресії. Також слід наголосити, що учасники даного дослідження – це студенти і цілком природньо, що окрім спорту, на їхній настрій впливали заліки, екзамени тощо. Це стосується тих, хто зазвичай, або у разі складних життєвих обставин, тренується на самоті. Спортсмени не усвідомлюють, що вони довго знаходяться наодинці з собою і позбавляються соціальної взаємодії та підтримки, які так потрібні в складні моменти при надмірному фізичному навантаженні. Спосіб думок, який робить людей схильними до депресії, може бути заразним для тих, хто знаходиться поруч з ними. І хоча на сьогоднішній день ми багато знаємо про депресію,

проте зрозуміти молекулярні, генетичні та епігенетичні фактори, які можуть призвести до депресії, дуже складно, саме тому моделі депресії на тваринах – це дослідницькі інструменти, що використовуються для дослідження депресії та дії антидепресантів як моделювання для дослідження симптоматології та патофізіології депресивного захворювання або використовувалися для перевірки нових антидепресантів. Враховуючи те, що депресія, як і інші психічні розлади, складається з ендотипів, їх можна незалежно відтворити та оцінити на тваринах. Використовуючи моделі на тваринах, можна вивчити молекулярні зміни, що лежать в основі, і причинно-наслідковий зв'язок між екологічними змінами і депресією, що дозволить краще зрозуміти патологію депресії. Крім того, моделі депресії на тваринах необхідні для визначення нових методів лікування цього недугу.

**Висновки.** Встановили наявність розвитку депресії та агедонії у щурів обох статей за показниками тесту переваги до сахарози та примусового плавання. У самців з депресією показник переваги до сахарози знизився на 25%, а показник часу карабкання на 53 %, натомість показник часу завмирання збільшився на 48%. У самиць даної групи показник переваги до сахарози знизився на 38 %, показник часу карабкання знизився на 49 %, що вказує на наяв-

ність ангедонії та ознаки сталої депресії. Розвиток контагіозної депресії шляхом утримання здорових тварин з депресивними у співвідношенні 1:2 протягом підтверджують отримані результати дослідження. У самців щурів групи контагіозної депресії знизилась перевага до сахарози на 28% та часу карабкання на 44 %, у самиць даної групи показник переваги до сахарози знизився на 29 %, показники тесту примусового плавання: час завмирання вірогідно збільшився на 37% та час карабкання знизився на 47%. Дані результати підтверджують контагенезність депресії для щурів обох статей.

Наше дослідження демонструє основні ендотипи в моделі депресії на тваринах – такі, як ангедонія – за зниженням інтересу до вживання сахарози, поведінковий розпач – за зниженням реакцій до порятунку у тесті примусового плавання. Отже, дана тваринна модель депресії відповідає наступним критеріям: сильна феноменологічна схожість і подібність патофізіології (фактична достовірність) та етіологія (конструктивна достовірність) депресії у людини.

**Перспективою подальших досліджень** є вироблення підходу до прогностичної достовірності моделі – пошук шляхів до лікування недугу у спортсменів.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що в даній статі конфлікту інтересів не існує.

## Література

1. Bastiampillai T, Allison S, Chan S. Is depression contagious? The importance of social networks and the implications of contagion theory. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*. 2013;47(4):299-303. doi:10.1177/0004867412471437
2. Boyko, M., Kutz, R., Gruenbaum, B.F. et al. The influence of aging on poststroke depression using a rat model via middle cerebral artery occlusion. *Cogn Affect Behav Neurosci* 13, 847–859 (2013). doi:10.3758/s13415-013-0177-3

## References

1. Bastiampillai T, Allison S, Chan S. Is depression contagious? The importance of social networks and the implications of contagion theory. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*. 2013;47(4):299-303. doi:10.1177/0004867412471437
2. Boyko, M., Kutz, R., Gruenbaum, B.F. et al. The influence of aging on poststroke depression using a rat model via middle cerebral artery occlusion. *Cogn Affect Behav Neurosci* 13, 847–859 (2013). doi:10.3758/s13415-013-0177-3

3. Bueno-Antequera J, Munguía-Izquierdo D. Exercise and Depressive Disorder. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1228:271-287. doi: 10.1007/978-981-15-1792-1\_18
4. Edison BR, Christino MA, Rizzone KH. Athletic Identity in Youth Athletes: A Systematic Review of the Literature. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jul 8;18(14):7331. doi: 10.3390/ijerph18147331
5. Evans MB, Allan V, Erickson K, Martin LJ, Budziszewski R, Côté J. Are all sport activities equal? A systematic review of how youth psychosocial experiences vary across differing sport activities. *Br J Sports Med.* 2017 Feb;51(3):169-176. doi: 10.1136/bjsports-2016-096725
6. Fonseca-Rodrigues D, Gonçalves J, Laranjeira I, Almeida A, Pinto-Ribeiro F. Sucrose intake and preference by Wistar Han rats are not influenced by sex or food/water deprivation. *Pharmacol Biochem Behav.* 2022 May; 216:173387. doi: 10.1016/j.pbb.2022.173387
7. Furie K, Park AL, Wong SE. Mental Health and Involuntary Retirement from Sports Post-Musculoskeletal Injury in Adult Athletes: a Systematic Review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2023 May; 16(5):211-219. doi: 10.1007/s12178-023-09830-6
8. Howell DR, Kirkwood MW, Laker S, Wilson JC. Collision and Contact Sport Participation and Quality of Life Among Adolescent Athletes. *J Athl Train.* 2020 Nov 1;55(11):1174-1180. doi: 10.4085/1062-6050-0536.19
9. Hu C, Luo Y, Wang H, Kuang S, Liang G, Yang Y, Mai S, Yang J. Re-evaluation of the interrelationships among the behavioral tests in rats exposed to chronic unpredictable mild stress. *PLoS One.* 2017 Sep 20;12(9):e0185129. doi: 10.1371/journal.pone.0185129
10. Joiner Jr, T. E., & Katz, J. (1999). Contagion of depressive symptoms and mood: Meta-analytic review and explanations from cognitive, behavioral, and interpersonal viewpoints. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 6(2), 149.
11. Molendijk ML, de Kloet ER. Coping with the forced swim stressor: Current state-of-the-art. *Behav Brain Res.* 2019 May 17;364:1-10. doi: 10.1016/j.bbr.2019.02.005
12. Mul JD, Zheng J, Goodyear LJ. Validity Assessment of 5 Day Repeated Forced-Swim Stress to Model Human Depression in Young-Adult C57BL/6J and BALB/cJ Mice. *eNeuro.* 2016 Dec 29;3(6):ENEURO.0201-16.2016. doi: 10.1523/ENEURO.0201-16.2016
13. Pearce M, Garcia L, Abbas A, Strain T, Schuch FB, Golubic R, Kelly P, Khan S, Utukuri M, Laird Y, Mok A, Smith A, Tainio M, Brage S, Woodcock J.
3. Bueno-Antequera J, Munguía-Izquierdo D. Exercise and Depressive Disorder. *Adv Exp Med Biol.* 2020;1228:271-287. doi: 10.1007/978-981-15-1792-1\_18
4. Edison BR, Christino MA, Rizzone KH. Athletic Identity in Youth Athletes: A Systematic Review of the Literature. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jul 8;18(14):7331. doi: 10.3390/ijerph18147331
5. Evans MB, Allan V, Erickson K, Martin LJ, Budziszewski R, Côté J. Are all sport activities equal? A systematic review of how youth psychosocial experiences vary across differing sport activities. *Br J Sports Med.* 2017 Feb;51(3):169-176. doi: 10.1136/bjsports-2016-096725
6. Fonseca-Rodrigues D, Gonçalves J, Laranjeira I, Almeida A, Pinto-Ribeiro F. Sucrose intake and preference by Wistar Han rats are not influenced by sex or food/water deprivation. *Pharmacol Biochem Behav.* 2022 May; 216:173387. doi: 10.1016/j.pbb.2022.173387
7. Furie K, Park AL, Wong SE. Mental Health and Involuntary Retirement from Sports Post-Musculoskeletal Injury in Adult Athletes: a Systematic Review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2023 May; 16(5):211-219. doi: 10.1007/s12178-023-09830-6
8. Howell DR, Kirkwood MW, Laker S, Wilson JC. Collision and Contact Sport Participation and Quality of Life Among Adolescent Athletes. *J Athl Train.* 2020 Nov 1;55(11):1174-1180. doi: 10.4085/1062-6050-0536.19
9. Hu C, Luo Y, Wang H, Kuang S, Liang G, Yang Y, Mai S, Yang J. Re-evaluation of the interrelationships among the behavioral tests in rats exposed to chronic unpredictable mild stress. *PLoS One.* 2017 Sep 20;12(9):e0185129. doi: 10.1371/journal.pone.0185129
10. Joiner Jr, T. E., & Katz, J. (1999). Contagion of depressive symptoms and mood: Meta-analytic review and explanations from cognitive, behavioral, and interpersonal viewpoints. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 6(2), 149.
11. Molendijk ML, de Kloet ER. Coping with the forced swim stressor: Current state-of-the-art. *Behav Brain Res.* 2019 May 17;364:1-10. doi: 10.1016/j.bbr.2019.02.005
12. Mul JD, Zheng J, Goodyear LJ. Validity Assessment of 5 Day Repeated Forced-Swim Stress to Model Human Depression in Young-Adult C57BL/6J and BALB/cJ Mice. *eNeuro.* 2016 Dec 29;3(6):ENEURO.0201-16.2016. doi: 10.1523/ENEURO.0201-16.2016
13. Pearce M, Garcia L, Abbas A, Strain T, Schuch FB, Golubic R, Kelly P, Khan S, Utukuri M, Laird Y, Mok A, Smith A, Tainio M, Brage S, Woodcock J.

- Association Between Physical Activity and Risk of Depression: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. 2022 Jun 1;79(6):550-559. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2022.0609
14. Pluhar E, McCracken C, Griffith KL, Christino MA, Sugimoto D, Meehan WP 3rd. Team Sport Athletes May Be Less Likely To Suffer Anxiety or Depression than Individual Sport Athletes. *J Sports Sci Med*. 2019 Aug 1;18(3):490-496. PMID: 31427871; PMCID: PMC6683619.
15. Rugulies R, Sørensen K, Di Tecco C, Bonafede M, Rondoni BM, Ahn S, Ando E, Ayuso-Mateos JL, Cabello M, Descatha A, Dragano N, Durand-Moreau Q, Eguchi H, Gao J, Godderis L, Kim J, Li J, Madsen IEH, Pachito DV, Sembajwe G, Siegrist J, Tsuno K, Ujita Y, Wang J, Zadow A, Iavicoli S, Pega F. The effect of exposure to long working hours on depression: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ Int*. 2021 Oct;155:106629. doi: 10.1016/j.envint.2021.106629
16. Schuch FB, Stubbs B. The Role of Exercise in Preventing and Treating Depression. *Curr Sports Med Rep*. 2019 Aug;18(8):299-304. doi: 10.1249/JSR.0000000000000620
17. Swartz L, Hunt X, Bantjes J, Hainline B, Reardon CL. Mental health symptoms and disorders in Paralympic athletes: a narrative review. *Br J Sports Med*. 2019 Jun; 53(12):737-740. doi: 10.1136/bjsports-2019-100731
18. Unal G, Canbeyli R. Psychomotor retardation in depression: A critical measure of the forced swim test. *Behav Brain Res*. 2019 Oct 17;372:112047. doi: 10.1016/j.bbr.2019.112047
19. Weber SR, Winkelmann ZK, Monsma EV, Arent SM, Torres-McGehee TM. An Examination of Depression, Anxiety, and Self-Esteem in Collegiate Student-Athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 10;20(2):1211. doi: 10.3390/ijerph20021211
20. Willner P: Chronic Mild Stress (CMS) Revisited: Consistency and Behavioural-Neurobiological Concordance in the Effects of CMS. *Neuropsychobiology* 2005;52:90-110. doi: 10.1159/000087097
21. Wolanin A, Gross M, Hong E. Depression in athletes: prevalence and risk factors. *Curr Sports Med Rep*. 2015 Jan;14(1):56-60. doi: 10.1249/JSR.0000000000000123
22. Wolanin A., Hong E., Marks D., Panchoo K, Gross M. Prevalence of clinically elevated depressive symptoms in college athletes and differences by gender and sport. *British Journal of Sports Medicine*, 2016; 50 (3): 167 DOI: 10.1136/bjsports-2015-095756
- Association Between Physical Activity and Risk of Depression: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*. 2022 Jun 1;79(6):550-559. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2022.0609
14. Pluhar E, McCracken C, Griffith KL, Christino MA, Sugimoto D, Meehan WP 3rd. Team Sport Athletes May Be Less Likely To Suffer Anxiety or Depression than Individual Sport Athletes. *J Sports Sci Med*. 2019 Aug 1;18(3):490-496. PMID: 31427871; PMCID: PMC6683619.
15. Rugulies R, Sørensen K, Di Tecco C, Bonafede M, Rondoni BM, Ahn S, Ando E, Ayuso-Mateos JL, Cabello M, Descatha A, Dragano N, Durand-Moreau Q, Eguchi H, Gao J, Godderis L, Kim J, Li J, Madsen IEH, Pachito DV, Sembajwe G, Siegrist J, Tsuno K, Ujita Y, Wang J, Zadow A, Iavicoli S, Pega F. The effect of exposure to long working hours on depression: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ Int*. 2021 Oct;155:106629. doi: 10.1016/j.envint.2021.106629
16. Schuch FB, Stubbs B. The Role of Exercise in Preventing and Treating Depression. *Curr Sports Med Rep*. 2019 Aug;18(8):299-304. doi: 10.1249/JSR.0000000000000620
17. Swartz L, Hunt X, Bantjes J, Hainline B, Reardon CL. Mental health symptoms and disorders in Paralympic athletes: a narrative review. *Br J Sports Med*. 2019 Jun; 53(12):737-740. doi: 10.1136/bjsports-2019-100731
18. Unal G, Canbeyli R. Psychomotor retardation in depression: A critical measure of the forced swim test. *Behav Brain Res*. 2019 Oct 17;372:112047. doi: 10.1016/j.bbr.2019.112047
19. Weber SR, Winkelmann ZK, Monsma EV, Arent SM, Torres-McGehee TM. An Examination of Depression, Anxiety, and Self-Esteem in Collegiate Student-Athletes. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 10;20(2):1211. doi: 10.3390/ijerph20021211
20. Willner P: Chronic Mild Stress (CMS) Revisited: Consistency and Behavioural-Neurobiological Concordance in the Effects of CMS. *Neuropsychobiology* 2005;52:90-110. doi: 10.1159/000087097
21. Wolanin A, Gross M, Hong E. Depression in athletes: prevalence and risk factors. *Curr Sports Med Rep*. 2015 Jan;14(1):56-60. doi: 10.1249/JSR.0000000000000123
22. Wolanin A., Hong E., Marks D., Panchoo K, Gross M. Prevalence of clinically elevated depressive symptoms in college athletes and differences by gender and sport. *British Journal of Sports Medicine*, 2016; 50 (3): 167 DOI: 10.1136/bjsports-2015-095756



23. Yankelevitch-Yahav R, Franko M, Huly A, Doron R. The forced swim test as a model of depressive-like behavior. *J Vis Exp.* 2015 Mar 2;(97):52587. doi: 10.3791/52587
23. Yankelevitch-Yahav R, Franko M, Huly A, Doron R. The forced swim test as a model of depressive-like behavior. *J Vis Exp.* 2015 Mar 2;(97):52587. doi: 10.3791/52587

**Мізін Валерія**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10, 49094, Україна  
e-mail: [valeriyamv@gmail.com](mailto:valeriyamv@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-0786-6099>

**Бурдаєв Кирил**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10, 49094, Україна  
e-mail: [kaffism111@gmail.com](mailto:kaffism111@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-2502-9104>

**Кудрявцева Валентина**

Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту  
м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 10, 49094, Україна  
e-mail: [kaffism111@gmail.com](mailto:kaffism111@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-8678-5977>

**Северинівська Олена**

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,  
м. Дніпро, пр. Гагаріна, 72, 49010  
e-mail: [eseverinovskaya@gmail.com](mailto:eseverinovskaya@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-0002-1237>