

© Г. О. Фролова, Є. А. Балакірева\*

УДК 616. 154:577. 175. 6]-092. 9

**Г. О. Фролова, Є. А. Балакірева\***

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ЖІНОЧИХ СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ НА ЕФЕКТИ ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ У САМЦІВ БІЛИХ ЩУРІВ У ВІДКРИТОМУ ПОЛІ**

**Донецький національний університет (м. Донецьк)**

**Донецький державний інститут здоров'я, фізичного виховання і спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України (м. Донецьк)**

Дана робота виконана згідно плану науково-дослідної роботи за темою «Роль біологічно активних речовин в регуляції фізіологічних функцій в нормі та при патологічних станах», № держ. реєстрації 0109U008621.

**Вступ.** Загальновідомим є той факт, що стрес є причиною розвитку різних психоемоційних розладів (тривожних, депресивних і т. д.) [2, 3, 6, 10]. Тривалий вплив стрес-фактора індукує ланцюжок фізіологічних реакцій, які, в кінцевому підсумку, призводять до порушення балансу нейромедіаторних систем мозку, що лежить в основі тривожних і депресивних розладів [1, 2, 11]. Для ефективної боротьби з такими патологічними відхиленнями існують методики, що дозволяють визначити схильність до стресу, засновані на вивченні поведінкових реакцій [12, 13]. Етологічні дослідження припускають виявлення зв'язків між поведінкою і різними подіями, а так само процесами, що протікають поза і всередині організму, які передують даній поведінці, супроводжують її або ж слідують за нею. Одними з багатьох екзогенних факторів, що впливають на прояви тривожних і депресивних розладів, є статеві гормони [9, 14, 15].

Дію статевих гормонів на мозок засновано на класичному геномному механізмі, який полягає в активації специфічних внутрішньоклітинних рецепторів, які, у свою чергу, активують транскрипцію специфічних генів [7, 8]. Крім цього, статеві гормони можуть надавати також короточасну швидку дію на нейрони ЦНС завдяки внегеномному механізму, впливаючи на збудливість нейронів і синапсів, шляхом зв'язування з мембранними рецепторами [4, 5, 8]. Широке поширення гормональної замісної терапії дозволяє використовувати як природні, так і синтетичні аналоги естрогенів для компенсації гормональних порушень. Але, дані, які стосуються впливу синтетичних аналогів жіночих статевих гормонів не стероїдної природи, в літературі зустрічаються рідко, та є дуже розрізненими.

У зв'язку з цим, **метою** представленої **роботи** стала порівняльна характеристика впливу жіночих статевих гормонів різної природи на ефекти

імобілізаційного стресу у самців білих щурів у відкритому полі.

**Об'єкт і методи дослідження.** Експеримент був проведений на 90 безпородних лабораторних самцях білих щурів, масою 220-230 гр., що містились в стандартних умовах віварію. Вихідна група тварин була випадковим чином розділена на 3 групи по 30 особин в кожній. На першій досліджували вплив емоційного стресу (імобілізація, 2 години протягом 10 днів) [9], на другий – результат комбінованого впливу стресу і екзогенного введення жіночого статевого стероїду естрону («Фолікулін-Здоров'я» (Харків, Україна), 1 мг/кг, підшкірно) [14] і на третій – результат комбінованого впливу стресу і синтетичного аналога жіночого статевого гормону естрону не стероїдного походження («Синестрол-Біофарма» (Харків, Україна), 0,8 мг/кг, підшкірно) [8]. Психодинамічні характеристики тварин визначали за допомогою стандартної методики відкритого поля з реєстрацією дослідницької (ДА), рухової (РА) активностей, грумінгової поведінки та емоційності, яку оцінювали за частотою фекальних болюсів [11]. На підставі контрольного тестування у відкритому полі з урахуванням ступеня вираженості дослідницької поведінки за 5 хвилин тестування вихідні групи щурів були розділені на підгрупи з високим, середнім і низьким рівнями активності. Усі маніпуляції з тваринами проводили згідно з Міжнародною конвенцією роботи з тваринами та Законом України «Про захист тварин від жорстокого поводження».

Обробку експериментальних даних проводили за допомогою стандартних методів математичної статистики з використанням пакету програм STATISTIKA 6.0 і Excel. Для оцінки достовірності відмінностей між контрольними й експериментальними значеннями використовувався U-критерій Манна-Уїтні.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Щодо поведінкових характеристик тварин у вихідних (контрольних) умовах, можна відзначити той факт, що група щурів з середнім рівнем активності (СА) була найбільшою і становила 42,2%, частки

**Таблиця 1**  
**Поведінковий профіль досліджуваних тварин у початкових умовах ( $X \pm m$ )**

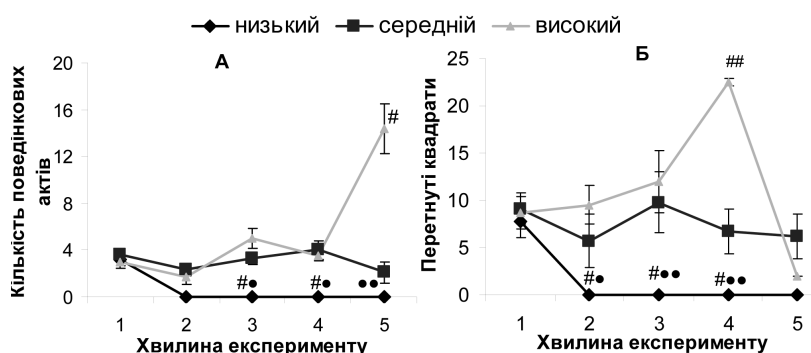
Поведінкові показники	Рівні активності		
	низький (n=27)	середній (n=38)	високий (n=25)
Дослідницька активність	5,0 ± 0,65 <sup>##</sup>	18,6 ± 1,94	40,0 ± 2,52 <sup>###</sup>
Рухова активність	8,0 ± 0,78 <sup>##</sup>	37,3 ± 1,27	58,1 ± 2,95 <sup>###</sup>
Частота грумінгу	0,0 <sup>##</sup>	1,9 ± 0,48	1,8 ± 0,82 <sup>**</sup>
Кількість фекальних болюсів	0,0	0,9 ± 0,16	3,7 ± 0,79 <sup>###</sup>

**Примітка:** #, ## – різниця статистично значуща при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні показників умовного контролю (середній рівень активності) з групами високого і низького рівнів поведінкової активності; ●, ●● – відмінності достовірні при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні показників груп з високим і низьким рівнями поведінкової активності.

тварин з крайніми рівнями активності склали 30,0% (низький) і 27,8% (високий) від вихідної групи щурів.

У **таблиці 1** представлений поведінковий профіль піддослідних тварин у контрольних умовах.

Крім того, встановлено, що у щурів з початково різним рівнем активності істотно відрізняється і похвилинна динаміка поведінкових показників. Так, у низькоактивних щурів (НА) як дослідницька, так і рухова активність спостерігалися тільки на 1 хвилині, а в подальшому були відсутні (**рис. 1 А, Б**). У середньоактивних тварин обидва види поведінкової активності зберігалися приблизно на однаковому рівні протягом 5 хвилин тестування у відкритому полі. У високоактивних (ВА) щурів спостерігалася збільшення проявів рухової і дослідницької активностей на 4 і 5 хвилинах відповідно. Крім того, у даної підгрупи щурів виявлено збільшення емоційності (**рис. 1, Г**) на 2-й хвилині. За характером проявів грумінгової



**Рис. 1.** Похвилинна динаміка дослідницької (А) і рухової (Б) активності та у експериментальних тварин з різним поведінковим статусом у вихідних (контрольних) умовах.

**Примітка:** #, ## – відмінності достовірні ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно умовного контролю (середній рівень активності) з групами високого і низького рівнів активності; ●, ●● – відмінності достовірні ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні показників груп з високим і низьким рівнями активності

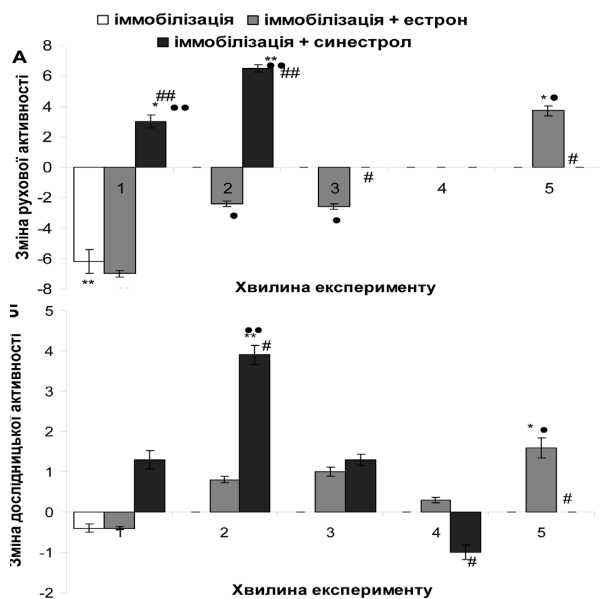
активності виділені підгрупи щурів не відрізнялися (**рис. 1, В**).

Таким чином, встановлено, що похвилинна динаміка ряду поведінкових характеристик у щурів у відкритому полі, що відрізняються за вихідним рівнем активності, різна. Виходячи з того, що тварини з моменту народження містилися в однакових умовах, отримували однакову їжу, можна зробити висновок про те, що рівень вираженості поведінкової активності є генетично детермінованим.

На представленій (**рис. 2**) і наступних діаграмах відображені відносні дані, отримані в результаті аналізу фактичного матеріалу, зібраного на основі проведених трьох серій експериментів: впливу іммобілізаційного стресу, а так само стресу в поєднанні з ін'єкціями природного та синтетичного жіночого статевого гормонів на похвилинну динаміку показників поведінки у відкритому полі. Враховуючи великий обсяг експериментального матеріалу, представляється необхідним провести узагальнюючий аналіз отриманих даних. Тут і далі за вісь х прийняті результати, отримані при контрольному тестуванні, а стовпчики гістограм показують спрямованість і ступінь зміни того чи іншого показника після зазначених впливів.

На **рисунок 2** відображено характер зміни рухової і дослідницької активності у самців з НА під дією іммобілізаційного стресу (білі стовпчики гістограм), стресу в комбінації з естроном (сірі стовпчики) та іммобілізації в комбінації з синтетичним аналогом жіночого статевого гормону нестероїдного походження синестола (темно-сірі стовпчики). Як видно з представленого графічного матеріалу (**рис. 2, А**) синестрол скорегував пригнічення рівня рухової активності, яке спостерігалася у щурів даної підгрупи як на тлі дії тільки стресу, так і при комбінованому впливі іммобілізації з естроном. Аналогічна тенденція була встановлена у НА щурів при аналізі даних, відносно зміни дослідницької активності (**рис. 2, Б**). Звертає на себе увагу той факт, що як рухова, так і дослідницька активність до кінця тестування (на 5-й хвилині) підвищувалися у іммобілізованих тварин, які отримували ін'єкції естрогену.

Інші тенденції спостерігалися при аналізі даних, отриманих на початково середньоактивних (СА) самцях. Так, очевидно, що на першій хвилині тестування, естрон викликав більш глибоке пригнічення проявів як рухової, так і дослідницької активності (**рис. 3, А, Б**). Синестрол істотно не вплинув на стрес-реактивність щурів з СА на першій і третій хвилині дослідження. Проте вже на 2-й хвилині вплив синестролу на поведінкові характеристики тварин цієї підгрупи співпав з дією природного статевого стероїду естрогену, що проявилася у значному скороченні означених характеристик стресованих щурів.



**Рис. 2. Характер зміни рухової (А) та дослідницької (Б) активності початково низькоактивних тварин в результаті застосовуваних впливів.**

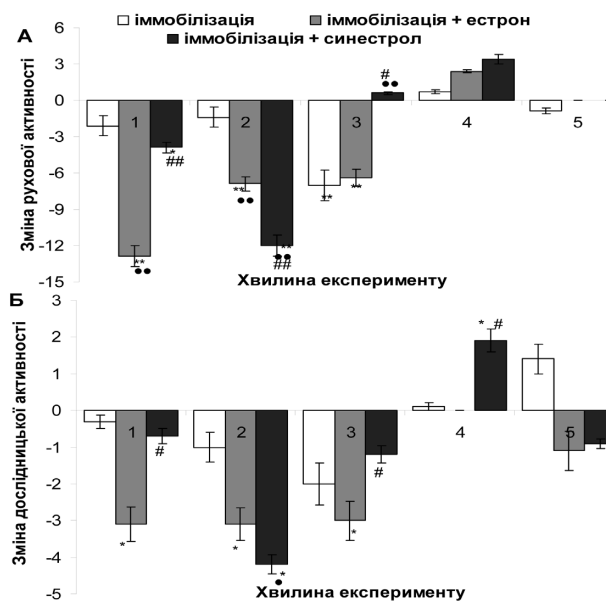
**Примітка:** \*, \*\* – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні вихідних і досвідчених показників; ●, ●● – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів іммобілізації з результатами фармакологічних впливів; #, ## – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів впливу естрогену і синестролу на іммобілізованих щурів.

У тварин, що показали в контролі високий рівень активності, спостерігався інший характер реакції на стресові і комбіновані впливи. Так, з **рисунка 4** випливає, що як природний, так і синтетичний статеві гормони, викликали значне пригнічення рухової і дослідницької активностей на 1-3 хвилини тестування. Однак, виявлено деякий корегуючий вплив статевих гормонів стероїдного і нестероїдного походження на рухову активність ВА щурів на 4-й хвилині і на дослідницьку активність на 5-й хвилині. Враховуючи, що на останніх хвилинах тестування вихідна величина рухової і дослідницької активності тварин була досить низька, то в загальному, можна зробити висновок про те, що поведінкова активність стресованих тварин під дією жіночих статевих гормонів пригнічується в ще більшому ступені.

Специфічною загальною визнаною поведінковою реакцією на стрес є грумінг [9], зміни в якому свідчать про нейрогуморальні зміни в організмі [10, 13].

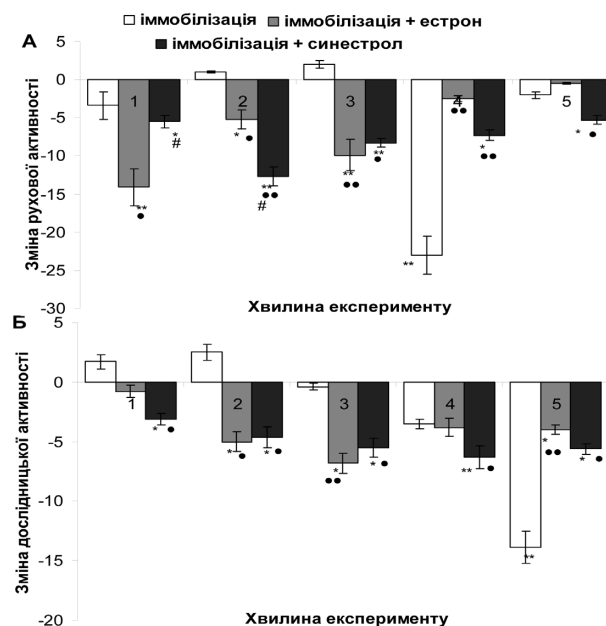
Аналізуючи характер впливу жіночих статевих гормонів різного походження на грумінгову активність щурів з початково різним рівнем активності, виявлено, що природних жіночий стероїд естрон стимулює грумінг у низькоактивних щурів і пригнічує у середньо-та високоактивних тварин (**рис. 5, А**). Синестрол, навпроти, не вплинув на грумінгову поведінку стресованих щурів.

Потенційна цінність інтенсивності дефекації при аналізі поведінки обговорювалася в багатьох роботах [1, 13]. Дефекації зазвичай прийнято вважати



**Рис. 3. Характер зміни рухової (А) та дослідницької (Б) активності початково середньоактивних тварин в результаті застосовуваних впливів.**

**Примітка:** \*, \*\* – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні вихідних і досвідчених показників; ●, ●● – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів іммобілізації з результатами фармакологічних впливів; #, ## – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів впливу естрогену і синестролу на іммобілізованих щурів.



**Рис. 4. Характер зміни рухової (А) та дослідницької (Б) активності початково високоактивних тварин в результаті застосовуваних впливів.**

**Примітка:** \*, \*\* – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні вихідних і досвідчених показників; ●, ●● – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів іммобілізації з результатами фармакологічних впливів; #, ## – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів впливу естрогену і синестролу на іммобілізованих щурів.

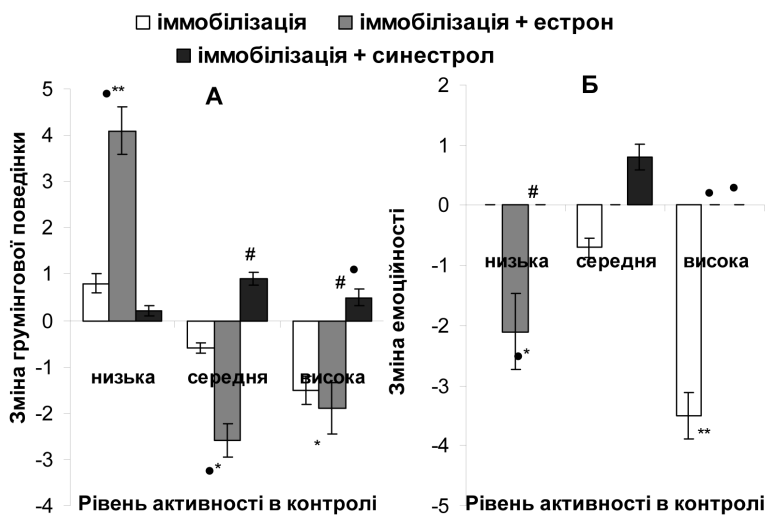


Рис. 5. Характер зміни грумінгової поведінки (А) і емоційності (Б) у тварин в результаті застосовуваних впливів.

Примітка: \*, \*\* – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні вихідних і досвідчених показників; •, •• – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів іммобілізації з результатами фармакологічних впливів; #, ## – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні результатів впливу естроу і синестролу на іммобілізованих щурів.

однією з форм т. зв. «неспецифічної поведінки» [9], реєстрація якого, поряд з іншими показниками, у ряді випадків може бути вельми інформативною [10]. Так, відомо, що при стресі і тривожності порушується нормальне функціонування шлужочно-кишкового тракту (ШКТ) і підвищується інтенсивність

дефекації, дозволяючи, таким чином, судити про силу емоційного стресу як за сумарною тривалістю і частоті актів дефекації, так і безпосередньо за кількістю болюсів [9]. Зазначені способи реєстрації представляються найбільш зручними і доцільними.

Стосовно змін емоційності виявлено, що у щурів синестрол і естрон запобігли пригнічення емоційності, що проявилось на тлі дії іммобілізації (рис. 5, Б). Однак, естрон у щурів з низьким рівнем активності викликав зменшення кількості фекальних болюсів, що свідчить про зниження емоційності у стресованих щурів даної підгрупи.

У ході експерименту щоденно відбувалося зважування тварин усіх експериментальних груп з метою виявлення впливу жіночих статевих гормонів різної природи на метаболічний статус стресованих тварин. Паралельно проводилося зважування групи тварин ( $n = 10$ ), що не відрізняються від тих щурів, з яких були сформовані експериментальні групи

за фізіологічними параметрами і умовами утримання. Показники маси цих самців служили контролем по відношенню до трьох експериментальних груп. Встановлено, що в контрольних умовах відбулося незначне підвищення маси тварин, що є природним при нормальному обміні речовин (рис. 6).

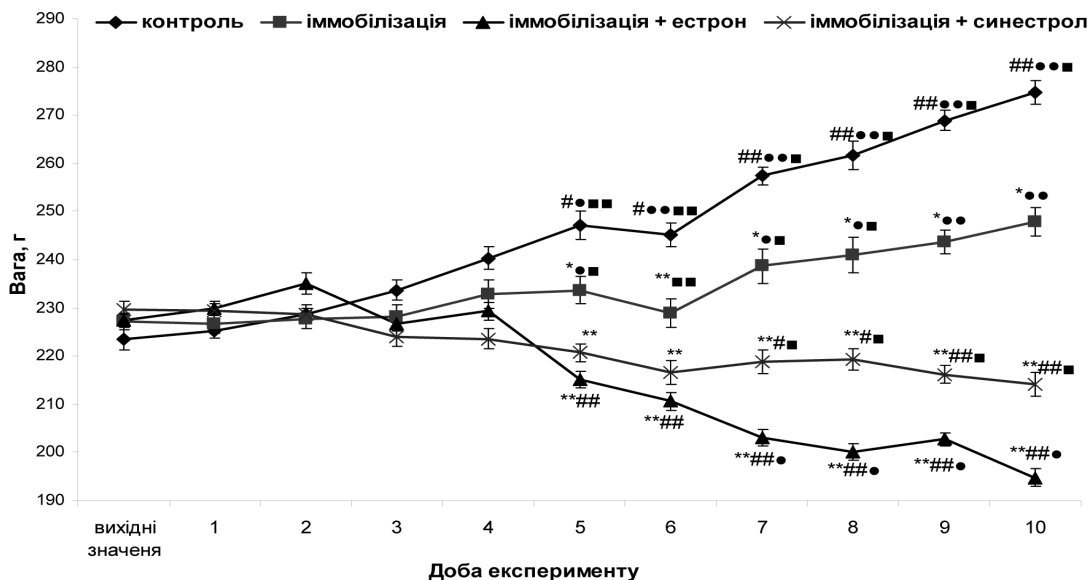


Рис. 6. Характер зміни ваги лабораторних тварин у експериментальних груп у ході виконання дослідження.

Примітка: \*, \*\* – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні мас тварин з контрольною групою (без різних впливів); #, ## – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні мас тварин з групою щурів, що знаходяться під дією іммобілізаційного стресу; ■, ■■ – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні мас тварин з групою щурів, що знаходяться під комбінованим впливом іммобілізаційного стресу і естроу; •, •• – відмінності статистично значущі при ( $p < 0,05$ ) і ( $p < 0,01$ ) відповідно при порівнянні мас тварин з групою щурів, що знаходяться під комбінованим впливом іммобілізаційного стресу і синестролу.

Як видно з представленого графіка, відмінності в прирості ваги у груп експериментальних тварин стають очевидні вже на п'ятому дні досліджень. В умовах іммобілізаційного стресу, порівняно з контролем, відбулися значні зміни ваги тварин (різниця між приростом мас щурів у контролі менше такої при іммобілізації майже в 3 рази), що, мабуть, і пов'язане з мимовільної виробленням кортизолу в умовах хронічного стресу.

Різьке зниження ваги тіла щурів, які отримували синестрол у комбінації зі стресом, може бути пов'язано з тим, що даний фармакологічний агент має спорідненість до андрогенних рецепторів. Проте, ступінь цієї спорідненості значно менша, ніж у жіночого статевому гормону стероїдного походження. Таким чином, ефекти активації андрогенних рецепторів у випадку з синестролом є неповними.

Дослідження, проведені в різних країнах, постійно показують зв'язок між стресом і рівнем естрогену. Проведені дослідження показали, що естрон в комбінації зі стресовим впливом призводить до значного зниження маси тварин. Аналогічні тенденції спостерігалися і при одночасному впливі синестролу та іммобілізації. Звертає на себе увагу той факт, що у разі використання природного жіночого статевому гормону стероїдного походження ступінь зниження маси тварин була більш виражена (рис. 6).

Таким чином, очевидно, що вплив жіночих статевих гормонів різного походження на стрес-відповідь експериментальних тварин значно відрізняється і залежить не тільки від природи самого гормону, але і від індивідуально-типологічних особливостей самих тварин.

### Висновки.

1. Встановлено, що похвилинна динаміка ряду поведінкових характеристик у щурів у відкритому

полі, що відрізняються за вихідним рівнем активності, різна. Виходячи з того, що тварини з моменту народження містилися в однакових умовах, отримували однакову їжу, можна зробити висновок про те, що рівень вираженості поведінкової активності є генетично детермінованим.

2. Чутливість щурів до дії стресу залежить від вихідного рівня активності: чим вище активність тварин, тим більшу чутливість до дії стресу вони демонструють.

3. Спрямованість змін показників поведінки у стресованих тварин з різним рівнем активності в результаті впливу природного жіночого статевому гормону стероїдного походження збігається: естрон викликає пригнічення рухової і дослідницької активності у всіх підгруп щурів.

4. Характер впливу синтетичного жіночого статевому гормону нестероїдного походження на поведінкові характеристики іммобілізованих щурів залежить від початкового рівня активності тварин: по відношенню до низькоактивних (протягом усього часу тестування) і середньоактивних (на перших хвилинах тестування) стресованих щурів синестрол виступає як стрес-лімітуючий фактор, а у самців з початково високим рівнем активності спрямованість впливу синестролу збігається з такою при дії естрогену.

**Перспективи подальших досліджень** у даній області полягають у вивченні особливостей впливу різних гормональних систем на психоемоційний стан тваринного організму в умовах дії стресу різної етіології з урахуванням його індивідуально-типологічних особливостей, що дасть можливість для більш ефективного використання ряду гормональних препаратів.

## Література

1. Августиневич Д. Ф. Модель тревожной депрессии: персистентность патологии поведения / Д. Ф. Августиневич, И. Л. Коваленко, Н. Н. Кудрявцева // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2004. – Т. 90, № 10. – С. 1235-1245.
2. Анохин И. П. Некоторые биологические факторы предрасположенности к развитию депрессивных состояний / И. П. Анохина, Т. А. Бельтюкова // Актуал. вопр. невролог., психиат. и нейрохирур. – Рига, 1985. – Т. 1. – С. 63-66.
3. Аракелов Г. Г. Стресс и его механизмы / Г. Г. Аракелов // Вестник МГУ. – 1995. – Сер. 14, № 4. – С. 45-54.
4. Бабичев В. Н. Влияние эстрогенов на центральную нервную систему / В. Н. Бабичев // Вестник РАМН. – 2006. – № 6. – С. 45-54.
5. Бархатова В. П. Нейротрансмиттеры и экстрапирамидная патология / В. П. Бархатова. – М.: Медицина, 1988. – 264 с.
6. Волошин В. М. Типология хронического постстрессового расстройства / В. М. Волошин // Журн. невролог. и психиатр. – 2004. – № 1. – С. 17-23.
7. Груббер К. Выработка эстрогенов и их эффекты / К. Груббер, В. Чуггуэль, И. Хюбер // Междунар. мед. журн. – Вып. 346, № 5. – С. 546-553.
8. Джафаров М. Х. Стероиды: строение, получение, свойства и биологическое значение, применение в медицине и ветеринарии: Учебное пособие / Под ред. проф. В. И. Максимова / М. Х. Джафаров, С. Ю. Зайцев, В. И. Максимов. – СПб.: Лань, 2010. – 288 с.
9. Жуков Д. А. Биология поведения: гуморальные механизмы / Д. А. Жуков. – СПб.: Речь, 2007. – 443 с.
10. Жуков Д. А. Психогенетика стресса. Поведенческие и эндокринные корреляты генетических детерминант стресс-реактивности при неконтролируемой ситуации / Д. А. Жуков. – СПб., 1997. – 176 с.
11. Калуев А. В. Принципы экспериментального моделирования тревожно-депрессивного патогенеза / А. В. Калуев // Нейронауки. – 2006. – № 01(3). – С. 34-48.
12. Кокаева Ф. Ф. Поведенческий мониторинг: концепция и методы / Ф. Ф. Кокаева. – М.: Витас-К, 2005. – 72 с.
13. Пошивалов В. П. Фармакоэтология / В. П. Пошивалов // Успехи совр. биол. – 1985. – Т. 99, № 3. – С. 463-478.

14. Сапронов Н. С. Взаимодействие нервных и гормональных факторов в реализации высших функций мозга / Н. С. Сапронов, Ю. О. Федотова, О. О. Масолова // Медицинский академический журнал. – 2008. – Т. 8, № 1. – С. 12-20.
15. Узбеков М. Г. Нейрохимические аспекты взаимодействия моноаминергических и гормональной систем в патогенезе тревожной депрессии / М. Г. Узбеков // Социал. и клинич. психиатр. – 2005. – Т. 15, Вып. 2. – С. 108-110.

УДК 616. 154:577. 175. 6]-092. 9

### **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ЖІНОЧИХ СТАТЕВИХ ГОРМОНІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ НА ЕФЕКТИ ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ У САМЦІВ БІЛИХ ЩУРІВ У ВІДКРИТОМУ ПОЛІ**

**Фролова Г. О., Балакірева Є. А.**

**Резюме.** Метою представленої роботи є порівняльна характеристика впливу жіночих статевих гормонів різної природи на ефекти іммобілізаційного стресу у самців білих щурів у відкритому полі. Встановлено, що похвилинна динаміка ряду поведінкових характеристик у щурів у відкритому полі, що відрізняються за вихідним рівнем активності, різна. Виходячи з того, що тварини з моменту народження містилися в однакових умовах, отримували однакову їжу, можна зробити висновок про те, що рівень вираженості поведінкової активності є генетично детермінованим. Чутливість щурів до дії стресу залежить від вихідного рівня активності: чим вище активність тварин, тим більшу чутливість до дії стресу вони демонструють. Спрямованість змін показників поведінки у стресованих тварин з різним рівнем активності в результаті впливу природного жіночого статевих гормону стероїдного походження збігається: естрон викликає пригнічення рухової і дослідницької активності у всіх підгруп щурів. Характер впливу синтетичного жіночого статевих гормону нестероїдного походження на поведінкові характеристики іммобілізованих щурів залежить від початкового рівня активності тварин: по відношенню до низькоактивних (протягом усього часу тестування) і середньоактивних (на перших хвилинах тестування) стресованих щурів синестрол виступає як стрес-лімітуючий фактор, а у самців з початково високим рівнем активності спрямованість впливу синестролу збігається з такою при дії естрогену.

**Ключові слова:** естрогени, поведінкова активність, депресивність, емоційність.

УДК 616. 154:577. 175. 6]-092. 9

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ НА ЭФФЕКТЫ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА У САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ**

**Фролова Г. А., Балакірева Е. А.**

**Резюме.** Целью представленной работы является сравнительная характеристика влияния женских половых гормонов различной природы на эффекты иммобилизационного стресса у самцов белых крыс в открытом поле. Установлено, что поминутная динамика ряда поведенческих характеристик у крыс в открытом поле, отличающихся по исходным уровням активности, разная. Исходя из того, что животные с момента рождения содержались в одинаковых условиях, получали одинаковую пищу, можно сделать вывод о том, что уровень выраженности поведенческой активности является генетически детерминированным. Чувствительность крыс к действию стресса зависит от исходного уровня активности: чем выше активность животных, тем большую чувствительность к действию стресса они демонстрируют. Направленность изменений показателей поведения у стрессированных животных с разным уровнем активности в результате воздействия естественного женского полового гормона стероидного происхождения совпадает: эстрон вызывает угнетение двигательной и исследовательской активности во всех подгруппах крыс. Характер влияния синтетического женского полового гормона нестероидного происхождения на поведенческие характеристики иммобилизованных крыс зависит от исходного уровня активности животных: по отношению к низко- (в течение всего времени тестирования) и среднеактивных (на первых минутах тестирования) стрессированных крыс синестрол выступает как стресс-лимитирующий фактор, а у самцов с исходно высоким уровнем активности направленность воздействия синестрола совпадает с таковой при действии эстрогена.

**Ключевые слова:** эстрогены, поведенческая активность, депрессивность, эмоциональность.

UDC 616. 154:577. 175. 6]-092. 9

### **Comparative Characteristics of the Impact of Female Sex Hormones on the Effects of Different Nature Immobilization Stress in Male Rats in the Open Field**

**Frolova G. A., Balakireva E. A.**

**Abstract.** Widespread hormone replacement therapy allows the use of both natural and synthetic versions of estrogen to compensate for hormonal disorders. However, data concerning the influence of synthetic analogues of female sex hormones are not steroid in the literature are rare, and are very scattered. In this context, the aim of this paper is a comparative description of the influence of female hormones on the effects of different nature immobilization stress in male rats in the open field.

The experiment was carried out on 90 outbred males of laboratory rats, weighing 220-230 g. Contained in standard vivarium conditions. The initial group of animals were randomly divided into 3 groups of 30 animals each. The first examined the effects of emotional stress (immobilization, 2 hours for 10 days), the second – the result of the combined effects of stress and exogenous administration of female sex steroid estrone (“Folliculin-Zdorovja” (Kharkov, Ukraine), 1 mg/kg) and the third – the result of the combined effects of stress and a synthetic analogue of the female sex hormone estrone non steroidal origin (“Sinestrol-Biopharma” (Kharkov, Ukraine), 0.8 mg/kg). Psychodynamic characteristics of animals were determined using standard methods open field of registration research, motor activities, grooming behavior and emotion which was assessed by the frequency of fecal boluses. Based on the control test in the open field with regard to severity conduct research behavior within 5 minutes of testing initial group of rats were divided into subgroups with high, medium and low levels of activity.

Primary experimental data were processed using standard methods of mathematical statistics. Separation of the test animal population into subgroups with different levels of depression was conducted by signal deviation. To assess the significance of differences between the results of research and monitoring to assess the reliability of the differences between experimental and control data used by U-Mann-Whitney test. Mathematical treatment of the material was carried out using the software package STATISTIKA 6.0 and Excel.

It was established that the per-minute speaker series behavioral characteristics of rats in the open field, different baseline activity is different. Based on the fact that the animals were kept since birth in the same conditions, given the same food, it can be concluded that the level of severity of behavioral activity is genetically determined. The sensitivity of rats to the action of stress depends on the initial level of activity, the higher activity of animals, the more sensitive to the influence of stress they exhibit. The direction of changes in behavior in stressed animals with different levels of activity due to the impact of natural female sex hormone steroid origin matches: estrone causes inhibition of motor and research activity in all subgroups of rats. Nature of the effect of synthetic female sex hormone non-steroidal origin on behavioral characteristics of immobilized rats depends on the initial level of activity of animals: in relation to low-level (during the time of testing) and intermediate (in the first minutes of testing) stressed rats sinestrol acts as a stress limiting factor and in males with initially high levels of activity influence sinestrol direction coincides with that of the action of estrone.

Prospects for further research in this area is to study the effect of different hormonal features systems psycho-emotional state of the animal organism under conditions of stress of various etiology considering its individual typological features that will allow for more efficient use of a number of hormones.

**Key words:** estrogens, behavioral activity, depression, emotional.

*Рецензент – проф. Міщенко І. В.*

*Стаття надійшла 28. 11. 2013 р.*