

УДК 612.621.31:613.65

В. В. Кальян

**СТАТЕВА ПОВЕДІНКА САМОК ЩУРІВ, ЯКІ ПІДЛЯГАЛИ ДІЇ
ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ**

Статева поведінка є необхідним компонентом складного процесу відтворення організмом подібних до себе організмів, тобто розмноження. Реалізація статевої поведінки можлива завдяки появі та закріпленню специфічних статевих рефлексів [1, с. 141]. У ДНК кожного виду закодована певна програма формування статевої поведінки. У гіпоталамусі містяться області, необхідні для центральної інтеграції статевої поведінки [2, с. 270]. Проте ці центральні структури знаходяться під впливом статевих стероїдів, відповідно дисбаланс статевих гормонів може відобразитися на проявах статевої поведінки. Існує низка експериментів, що яскраво ілюструють можливість модифікації природних поведінкових інстинктів чинниками зовнішнього середовища [3, с.76 – 83; 4, с. 327 – 337; 5, с. 141 – 144]. На сьогоднішній день проблема адекватного рівня рухової діяльності набуває нового значення. З одного боку, відмічається зниження рухової активності серед населення (гіпокінезія) [6, с. 3 – 9], а з іншого – стрімкий розвиток спорту. У зв'язку з цим доцільним є вивчення впливу фізичних навантажень різної інтенсивності на прояви статевої поведінки.

Метою нашої роботи було дослідити вплив фізичних навантажень різної інтенсивності на статеву поведінку самок щурів.

Дослідження проводилося на 24 статевозрілих самках щурів лінії Вістар з дотриманням вимог, зазначених у Європейській конвенції з захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та в інших наукових цілях, від 18.03.1986 (Страсбург).

Тварини контрольної групи перебували в стандартних умовах віварію (К, n = 7). Фізичні навантаження (ФН) моделювалися бігом щурів у тредбані за методикою, запропонованою В. В. Алексєєвим та іншими [7, с. 125 – 126]. Інтенсивність ФН визначалася від максимальної швидкості бігу тварин на стрічці тредбану: 40 % від максимальної швидкості бігу тварин (25 – 30 м/хв) – це швидкість, що характеризує помірне фізичне навантаження (група ПФН, n = 7); 70 % від максимальної швидкості бігу тварин (50 м/хв) – інтенсивне (група ІФН, n = 10). Дія інтенсивного та помірного фізичного навантаження тривала 6 тижнів.

Дослідження статевої поведінки проводили за загальноприйнятою методикою протягом 10 хвилин. Рівень активності статевої поведінки самок визначали за такими показниками: 1) процептивна поведінка; 2) парувальна поведінка; 3) власне

копулятивна поведінка. Процептивна поведінка оцінювалася за сумою параметрів, що характеризують центральний (мотиваційний) компонент статевої поведінки самок: НОР – короткі, різкі стрибки; DART – специфічні стрімкі пробіжки, які закінчуються лордозом; FOLLOW – стрімкі пробіжки перед самцем з метою привертання його уваги; наближення до самця; грумінг; штовхання самця лапою; кількість обнюхувань; розташування самки під або над тілом самця. Парувальна поведінка визначалася за кількістю пози лордозу, прийнятою самкою. Показником власне копулятивної поведінки самки був коефіцієнт лордозу, що виражався у відсотках та розраховувався відношенням кількості пози лордозу до суми садок та інтромісії статевого партнера [8, с. 246 – 259]. Після останнього поведінкового тестування проводили евтаназію тварин шляхом одномоментної декапітації в стадії дієструсу. Було взято периферійну кров для біохімічного аналізу. Дослідження рівня гормонів у сироватці крові – естрадіолу (E2) та тестостерону (Т) – здійснювали радіоімунологічним методом. Статистична обробка отриманих даних здійснювалася за методом Стьюдента, з використанням t-критерію та U-критерію (Манна – Уїтні).

Як показали результати дослідження, у групі, де самки зазнавали впливу помірних фізичних навантажень, центральний компонент статевої поведінки (процептивна поведінка) вірогідно не відрізнявся від відповідного показника в контрольній групі (табл. 1).

Таблиця 1

Кількісні показники статевої поведінки самок щурів, які зазнавали впливу фізичних навантажень різної інтенсивності

Умови експерименту	Статистичні характеристики	Кількісні показники статевої поведінки		
		Процептивна поведінка	Парувальна поведінка	Копулятивна поведінка, %
К (n = 15)	x	62,8	12,30	90,2
	S _x	3,31	0,56	3,5
ПФН (n = 15)	x	54,8	16,2	98
	S _x	3,37	0,99	1,13
	Рк-ПФН	> 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
ІФН (n = 27)	x	80,5	20,5	99,4
	S _x	3,08	1,42	1,4
	Рк-ІФН	≤ 0,05	≤ 0,001	≤ 0,05

Помірні фізичні навантаження призвели до вірогідного збільшення рівня естрадіолу в сироватці крові порівняно з контрольною групою ($1,66 \pm 0,04$ нмоль/л проти $1,38 \pm 0,09$ нмоль/л, $p \leq 0,05$, табл. 2). Спостерігається тенденція до зменшення рівня тестостерону в цій групі ($1,02 \pm 0,05$ нмоль/л проти показнику в контролі $1,13 \pm 0,24$ нмоль/л). Відношення тестостерон/естрадіол при тренуваннях у помірному режимі

дорівнювало $0,57 \pm 0,01$ й статистично значуще зміщувалося в бік естрадіолу порівняно з групою К ($0,8 \pm 0,02$, $p \leq 0,01$).

Хоча й відмічена тенденція до зменшення цього показника, парувальна поведінка у тварин, які тренувалися в помірному режимі, була статистично значуще більшою, ніж у контрольній групі (відповідно $16,2 \pm 0,99$ та $12,3 \pm 0,56$, $p \leq 0,05$). Показник копулятивної поведінки також характеризувався вірогідно більшим значенням, ніж у контролі ($98 \pm 1,13$ % проти $90,2 \pm 3,5$ %, $p \leq 0,05$).

Таблиця 2

Концентрація статевих гормонів у сироватці крові самок щурів, які підлягали дії фізичних навантажень різної інтенсивності

Умови експерименту	Статистичні характеристики	Естрадіол, E ₂ нмоль/л	Тестостерон, Т нмоль/л	T/ E ₂
К (n = 7)	x	1,38	1,13	0,8
	S _x	0,09	0,24	0,02
ПФН (n = 7)	x	1,66	1,02	0,57
	S _x	0,04	0,05	0,01
	p _{К-ПФН}	≤ 0,05	> 0,05	≤ 0,01
ІФН (n = 10)	x	1,7	0,995	0,585
	S _x	0,02	0,08	0,04
	p _{К-ІФН}	≤ 0,01	> 0,05	≤ 0,01

Відомо, що центральний мотиваційний компонент статевої поведінки (статевий потяг) у самок ссавців опосередковується та стимулюється здебільшого чоловічими статевими гормонами – андрогенами, тоді як периферійний, «руховий», компонент – жіночими статевими гормонами – естрогенами – і частково прогестероном [9, с. 47 – 48]. Під впливом помірних фізичних навантажень відбулася стимуляція периферійного компоненту статевої поведінки на тлі підвищеної концентрації естрадіолу. Відмічена стимуляція й копулятивного компоненту статевої поведінки до 98 %, що свідчить про майже стовідсоткову ймовірність запліднення при статевому контакті із самцем.

У 30 % самок, які підлягали впливу інтенсивних фізичних навантажень, показники процептивної та парувальної статевої поведінки вірогідно не відрізнялися від відповідних показників контрольних тварин, проте коефіцієнт лордозу в цих самок дорівнював 100 % (значення статевої поведінки цих тварин не були включені до підрахунку середніх показників процептивної, парувальної та копулятивної поведінки по групі ІФН, оскільки не відповідали загальній тенденції, що була характерна для більшості тварин цієї групи). У 70 % тварин, які підлягали дії інтенсивних фізичних навантажень, процептивна поведінка

була статистично значуще більшою, ніж у контрольній групі (відповідно $80,5 \pm 3,08$ та $62,8 \pm 3,31$, $p \leq 0,05$). Кількість лордозів, прийнятих самками групи ІФН, була вірогідно більшою порівняно з контролем ($20,5 \pm 1,42$ проти $12,3 \pm 0,56$, $p \leq 0,001$). Значення копулятивної поведінки самок також статистично значуще збільшувалося порівняно з групою К ($99,4 \pm 1,4$ проти $90,2 \pm 3,5$ %, $p \leq 0,05$ (табл. 1)).

Результати біохімічного аналізу вказують на вірогідно більше значення концентрації естрадіолу в сироватці крові самок групи ІФН, ніж у контролі ($1,7 \pm 0,02$ нмоль/л проти $1,38 \pm 0,09$ нмоль/л, $p \leq 0,01$). Також відмічена тенденція до зниження вмісту тестостерону – $0,995 \pm 0,08$ нмоль/л порівняно з контрольною групою. Відношення тестостерон/естрадіол при тренуваннях в інтенсивному режимі вірогідно змінювалося в бік естрадіолу ($0,585 \pm 0,04$ проти $0,8 \pm 0,02$ нмоль/л, $p \leq 0,01$ (табл. 2)). У результаті естрогенізації в самок відмічена стимуляція всіх компонентів статевої поведінки. Значно більш високий показник кількості лордозів, можливо, пояснюється стимулювальним впливом прогестерону, оскільки, за даними Т. Є. Комісової, у статевозрілих самок, які підлягали дії інтенсивних фізичних навантажень, зростала концентрація прогестерону [10, с. 51]. Як відомо, реакція лордозиса посилюється прогестероном самки [11, с. 434]. Прогестерон ніби сенсibiliзує нервову систему до дії естрогену, що виділяється зрілим фолікулом. Доведено, що введення естрогену в певному поєднанні з прогестероном еротизує нервову систему сильніше та на більший строк, ніж ін'єкція одного естрогену [1, с. 144]. Стимуляція ж процептивного компоненту статевої поведінки, можливо, пояснюється парадоксальною дією естрогенів: естроген не лише активізує центри жіночої статевої поведінки, але й певною мірою збуджує центри чоловічої статевої поведінки, тобто здійснює маскулінізуючий ефект [3, с. 148 – 149].

Слід зазначити, що в 30 % самок групи ІФН, показники статевої поведінки яких вірогідно не відрізнялися від таких у контрольній групі, інтенсивні фізичні навантаження викликали інші зміни гормонального статусу. У цих тварин, подібно до всіх самок цієї групи, спостерігався статистично значуще більш високий рівень естрадіолу порівняно з контролем, що дорівнював $1,65 \pm 0,15$ нмоль/л ($p \leq 0,05$), проте рівень тестостерону був також вірогідно більш високим та становив $1,97 \pm 0,25$ нмоль/л ($p \leq 0,05$). Відношення тестостерон/естрадіол у цих щурів вірогідно змінювалося в бік тестостерону порівняно з контролем і дорівнювало $1,2 \pm 0,09$ ($p \leq 0,01$). Ці значення не були включені до підрахунку середніх показників концентрації естрадіолу та тестостерону по групі ІФН, оскільки не відповідали загальній тенденції, що була властива цій групі.

Отже, у результаті проведеного дослідження ми дійшли таких висновків:

1. Помірні фізичні навантаження здійснили стимулювальний ефект як на парувальний, так і на копулятивний компоненти статевої поведінки самок щурів.

2. Вплив фізичних навантажень великої інтенсивності призвів до стимулювання всіх компонентів статевої поведінки в 70 % самок щурів.

Література

- 1. Вундер П. А.** Эндокринология пола и размножения / П. А. Вундер. – М. : Медицина, 1973. – 215 с. **2. Тепперман Дж.** Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Тепперман, Х. Тепперман. – М. : Мир, 1989. – 648 с. **3. Гладкова А. И.** Последствия стресса для полового поведения самцов и их потомков / А. И. Гладкова, Н. П. Смоленко, В. Н. Золотухина // Проблемы эндокринной патологии. – 2008. – № 4. – С. 76 – 83. **4. Changes** in masculine sexual behavior, corticosterone and testosterone in response to acute and chronic stress in male rats / S. Retana-Margues, H. Bonilla-Jaime, G. Vazquez-Palacies et al. // *Norm. Behav.* – 2003. – Vol. 44, No. 4. – P. 327 – 337. **5. Колтунова О. В.** Віддалені наслідки тютюнопаління батька на статево поведінку нащадків-самиць / О. В. Колтунова, Т. Є. Комісова // Вісн. Хар. нац. ун-ту імені В. Н. Каразіна. Серія : біологія. – 2007. – Вип. 6. – № 788. – С. 141 – 144. **6. Peggy E.** A healthy city is an active city: a physical activity planning guide / E. Peggy, Agis D. Tsouros. – Denmark : World Health Organization, 2008. – 89 p. **7. Алексеев В. В.** Применение тредбана для моделирования физической нагрузки динамического характера мелких лабораторных животных / В. В. Алексеев, В. И. Безъязычный, В. Ф. Слюсарев // Информативность биологически активных точек, приборные методы их определения и эффективность медико-технических исследований : сб. науч. тр. – Харьков, 1980. – С. 125 – 126. **8. Grant E. C.** A comparison of the social postures of the some common laboratory rodents / E. C. Grant, J. H. Mackintosh // *Behavior.* – 1963. – Vol. 22. – P. 246 – 259. **9. Чичинадзе К.** Механизмы регуляции полового поведения / К. Чичинадзе // Проблемы эндокринологии. – 2004. – Т. 50, № 1. – С. 47 – 49. **10. Комисова Т. Е.** Влияние физических нагрузок различной интенсивности на функцию молочной железы : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Комисова Т. Е. – Харьков, 1993. – 140 с. **11. Бабичев В. Н.** Половые гормоны, половая дифференцировка и половое поведение / В. Н. Бабичев, Т. В. Ельцева // Успехи современной биологии. – 1984. – Т. 98. – Вып. 3(6). – С. 431 – 445.

Кальян В. В. Статева поведінка самок щурів, які підлягали дії фізичних навантажень різної інтенсивності

Вивчається статева поведінка самок-щурів, які підлягали дії фізичних навантажень різної інтенсивності. Встановлено, що помірні

фізичні навантаження здійснили стимулюючий ефект як на парувальний, так і на копулятивний компоненти статевої поведінки. Вплив фізичних навантажень великої інтенсивності призвів до стимулювання всіх компонентів статевої поведінки у 70 % самок щурів.

Ключові слова: фізичні навантаження, статеві поведінка.

Кальян В. В. Половое поведение самок-крыс, которые подвергались действию физических нагрузок разной интенсивности

Изучается половое поведение самок-крыс, которые подвергались действию физических нагрузок разной интенсивности. Установлено, что умеренные физические нагрузки оказали стимулирующее действие как на спаривательный, так и на копулятивный компоненты полового поведения. Влияние физических нагрузок большой интенсивности привело к стимуляции всех компонентов полового поведения у 70 % самок крыс.

Ключевые слова: физические нагрузки, половое поведение.

Kalyan V. V. Sexual behavior of female-rats which have been gone to the action of physical loads of different intensity

Sexual behavior of female-rats which have been gone to the action of physical loads of different intensity has been studied. It has been determined that moderate physical loads exerted promotional effect on lordotic behavior and copulative behavior. Influence of physical loads of great intensity has led to stimulation of all components of 70 % female rats' sexual behavior.

Key words: physical loads, sexual behavior.

УДК 616.831-005-053.1/31-001.8-091.8]02:618.33-001.8

Е. В. Кихтенко

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА
ПЛОДОВ И НОВОРОЖДЕННЫХ, ВЫНОШЕННЫХ В УСЛОВИЯХ
ХРОНИЧЕСКОЙ ВНУТРИУТРОБНОЙ ГИПОКСИИ
И ПОГИБШИХ ОТ АНТЕ-, ИНТРАНАТАЛЬНОЙ АСФИКСИИ
В РАННЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

Изучение клеточных и тканевых механизмов перинатального становления центральной нервной системы как в норме, так и при воздействии различных экзо- и эндогенных патологических факторов относится к числу наиболее актуальных задач современной биологии и медицины. В перинатальном периоде онтогенеза не только формируются