

УДК 613.16: 612.621.5

[http:// orcid.org /0000-0001-6101-9723](http://orcid.org/0000-0001-6101-9723)[http:// orcid.org/0000-0003-3959-8575](http://orcid.org/0000-0003-3959-8575)

ВПЛИВ СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ НА ЕСТРАЛЬНИЙ ЦИКЛ САМИЦЬ ЩУРІВ

Мамотенко А.В., *ст. викл.*, Комісова Т.Є., *к.б.н., доц.*

Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди, м. Харків, Україна
allamamotenko@gmail.com
t.komisowa@yandex.ru

Досліджували репродуктивну функцію самиць-щурів при різних режимах штучного освітлення за цитологічною картиною естрального циклу. У проведеному дослідженні показано, що, штучне збільшення тривалості і постійна дія освітлення, як зовнішнього біогенного фактору навколишнього середовища, призводить до зміни у дизайні естрального циклу статевозрілих самиць щурів. У тварин, які знаходилися під дією постійного штучного освітлення (ПО–група) та під дією 12-годинного освітлення (12/12-група) спостерігається статистично значиме збільшення тривалості естрального циклу за рахунок зростання стадії тічки, що включає еструс та проеструс, і міжтічкової фази циклу у порівнянні з вихідними даними. У тварин контрольної групи, що утримувалися в умовах природного освітлення, впродовж експериментального періоду тривалість і фазова структура естрального циклу практично не змінилася. Ймовірно, що штучне подовження освітлення на декілька годин і постійне освітлення призводить до порушення гормонального балансу, ключовим механізмом при цьому є зміна порогу чутливості гіпоталамуса до гальмування естрогенами. При цьому циклічна продукція гонадотропінів, пролактина, естрогенів та прогестерону, що характеризує нормальний репродуктивний період життя, перебудовується на ациклічний механізм.

Ключові слова: освітлення, естральний цикл, еструс, діеструс.

The effect of light regime on estrous cycle in female rats. Mamotenko A.V. Komisova T.E. - We studied the reproductive function of female rats at different modes of artificial lighting cytological picture of the estrous cycle. In the conducted research, showed that artificially increasing the duration and constant performance lighting as biogenic external environmental factors, leading to changes in the design of the estrous cycle mature female rats.

The animals, which were under constant artificial light (in the group) and under 12-hour lighting (12/12-group) observed a statistically significant prolongation of the estrous cycle due to the growth stage of estrus, including estrus, proestrus and also between estrus phase of the cycle compared to the original data. In the control group of animals that were kept under natural light, during an experimental period and phase structure of the estrous cycle has not changed. It is likely that the artificial extension of coverage for a few hours and constant lighting leads to hormonal imbalance, a key mechanism here is the change in threshold sensitivity to inhibition of the hypothalamic estrogen. This cyclical production of gonadotropins, prolactin, estrogen and progesterone, which characterizes the normal reproductive period of life, reconstructed on acyclic mechanism.

Key words: *lightening. estralcycle, estrus,diestrus.*

ВСТУП

Адаптація живих організмів до циклічних змін в процесі еволюції, особливо до добових коливань освітлення, призвела до життєво важливих періодичних програм обміну речовин і поведінки. Однією з таких програм гормональної регуляції статевої функції самиць є циклічна функція яєчників, що і визначає синхронні зміни в їхньому організмі.

Після винайдення електричного освітлення світлове забруднення стало значною частиною сучасного способу життя, що супроводжується серйозними розладами поведінки та функцій. Встановлено, що циркадіані і сезонні ритми регулюються за допомогою зміни активності циркадіанної системи, представленої головним чином супрахіазматичними ядрами гіпоталамуса (СХЯ) і епіфізом [1, 7].

Тривалий вплив постійного світла індукує повне пригнічення циркадіанних ритмів температури тіла і локомоторної активності у щурів і порушує естральну функцію [10]. Пінеалоцити епіфіза виробляють в циркадіанному ритмі мелатонін, гормон фотоперіодичності, який пригнічує секрецію гонадотропіну гіпоталамусом і гонадотропінів передньою часткою гіпофіза, інгібуючи при цьому діяльність гонад.

Встановлено, що постійне освітлення призводить до порушення гормонального балансу та прискорення процесів старіння; ключовим механізмом при цьому є зміна порогу чутливості гіпоталамуса до гальмування естрогенами. Замість циклічної продукції гонадотропінів, пролактина, естрогенів та прогестерону, що характеризує нормальний репродуктивний період життя, ці гормони секретуються ациклічно, що негативно впливає на репродуктивну здатність організму.

Модифікуюча дія постійного освітлення на фізіологічні процеси організму, в тому числі і на репродуктивну функцію, описана багатьма дослідниками [3,5,8,9]. Проте залишається недостатньо висвітленою у науковій літературі.

Метою нашого дослідження стало вивчення змін естральної функції у щурів, що утримувалися в умовах різних світлових режимів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилося на статевозрілих щурах-самицях. Тварин утримували в стандартних умовах віварію при різних режимах штучного освітлення при харчуванні *ad libitum*, та вільному вживанні води.

Самиць – щурів розподілили на 3 групи. Контрольна група (К-група) тварин знаходилися в умовах природного освітлення. Для тварин групи 12/12 були створені умови штучного освітлення впродовж 12 годин на добу. Тварин ПО-групи утримували в умовах цілодобового штучного освітлення. Змінений фотоперіод самок груп 12/12 і ПО моделювали шляхом електричного освітлення з використанням ламп накаливання потужністю 100 Вт. Кожна клітка з тваринами (по 5 особин в кожній) освітлювалася лампою, розміщеною

над нею на відстані 0,5 м. Рівень штучного освітлення в приміщеннях складав 300 лк. Саме така інтенсивність освітлення дає можливість ліквідувати розбіжність між циркадними ритмами у тварин. Якщо використовувати інші показники рівня освітлення, це призведе до суттєвого зрушення ритму виділення мелатоніну і, таким чином, до розбіжності ритмів організму в цілому.

У самиць-щурів до початку експерименту вивчали тривалість і структуру естрального циклу за допомогою вагінальних мазків за загальноприйнятою методикою [6]. Вагінальні мазки досліджували щоденно в одні й ті ж години доби протягом всього експерименту. В експеримент включені самиці-щури з 4-5-денним естральним циклом.

При дослідженні естрального циклу враховували наступні показники: тривалість циклу, частоту зустрічаємості еструсу, тривалість тічкового періоду та тривалість періоду спокою.

Імовірність відмінностей оцінювали за допомогою критерію (t) Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У самиць контрольної групи, які утримувалися при природному освітленні протягом 14 експериментальних днів дослідження тривалість і фазова структура естрального циклу практично не змінилася (табл.1).

Таблиця 1

Показники естрального циклу самиць, які утримувалися в умовах природного та штучно зміненого освітлення

Групи експерименту	Тривалість циклу, днів	Тривалість тічкового періоду, днів	Тривалість міжтічкового періоду, днів
Вихідні дані	4,76±0,08	2,07±0,03	2,6±0,09
К-група	4,77±0,09	2,08±0,08	2,6±0,02
12/12- група	6,31±0,28*	2,63±0,1*	3,62±0,24*
ПО- група	8,81±0,41*	3,07±0,11*	5,7±0,4*

Примітка: * - вірогідна різниця у порівнянні з вихідними даними при $P \leq 0,05$

У самиць експериментальних груп, що знаходилися в умовах штучного освітлення, у фазовій структурі естрального циклу були зареєстровані статистично значимі зміни. Так, у групі 12/12 (самиці утримувалися у режимі 12-годинного штучного освітлення протягом двох тижнів) вихідна тривалість циклу становила 4,76±0,08 днів, і достовірно збільшилася до 6,31±0,28 ($P \leq 0,05$). Фазова структура циклу цих самиць характеризувалася збільшенням тривалості міжтічкового періоду з 2,6±0,09 днів до 3,62±0,24

днів ($P \leq 0,05$), і збільшенням тривалості тічкового періоду з $2,07 \pm 0,03$ днів до $2,63 \pm 0,1$ днів ($P \leq 0,05$) (див. табл.1).

У тварин, що підлягали цілодобовій дії штучного освітлення, ПО-група, відмічалася вірогідне збільшення тривалості естрального циклу від $4,76 \pm 0,08$ днів до $8,81 \pm 0,41$ днів ($P \leq 0,05$). У самиць ПО групи у фазовій структурі естрального циклу відбулися аналогічні зміни, які були характерними і для естрального циклу самиць групи 12/12, а саме – збільшення тічкового періоду, в основному за рахунок збільшення тривалості еструса, від $2,07 \pm 0,03$ днів до $3,07 \pm 0,11$ днів ($P \leq 0,05$). Також статистично значимо збільшилася тривалість міжтічкового періоду (див. табл.1).

Отримані дані узгоджуються з дослідженнями Виноградової І.А., Чернової І.В. [2], де показано, що співвідношення еструс/діеструс залежить від сезонності: воно становило 1:3 в осінньо-зимовий період і 1:1 – у весняно-літній період.

Отже добова динаміка гормональної активності є першопричиною найрізноманітніших періодичних змін інтенсивності фізіологічних і біохімічних реакцій організму. Зміна клітин епітеліальної тканини піхви самиць-щурів також відбувається за участю гормонів – естрогену і прогестерону [4]. Можна припустити, опираючись на літературні джерела, що порушення репродуктивної функції, а саме естрального циклу у самиць, які утримувалися під дією різних режимів штучного освітлення, обумовлені гормональним дисбалансом тварин. На основі цих даних зареєстровану тенденцію до збільшення тічкової фази, а також міжтічкової стадії в експериментальних групах тварин можна пояснити ростом рівня естрогенів.

ВИСНОВКИ

1. Зміни загальної картини естрального циклу самиць-щурів, що утримувалися при різних умовах штучного освітлення, характеризуються збільшенням його тривалості, пролонгацією тічкового і міжтічкового періодів.

2. В основі змін у структурі естрального циклу, викликаного штучним освітленням, є порушення циклічності секреції гонадотропних та статевих гормонів.

Література

1. Анисимов В.Н. Эпифиз, свет и рак молочной железы / В.Н. Анисимов, Д.А. Батулин, Э.К. Айламазян // Вопр. онкол. – 2002. – Т. 48. – С. 524–535.

2. Виноградова И.А. Влияние светового режима на возрастную динамику эстральной функции и уровня пролактина в сыворотке крови у крыс / И.А. Виноградова, И.В. Чернова // Успехи геронтол. – 2006. – Вып. 19. – С. 60–65.

3. Волкова Н.Е. Генетические аспекты полового поведения / Н.Е. Волкова, Л.И. Воробьева // Теоретична та експериментальна медицина. – 2004.– № 4. – С. 54–57.
4. Деряпа Н.Р. Проблемы мед. Биоритмологии / Н.Р. Деряпа. – М. : Медицина, 1985.– 208 с.
5. Думитру И.И. Физиология и патофизиология воспроизводства человека / И.И. Думитру. – Бухарест, 1981. – 186 с.
6. Кабак Я.М. Практикум по эндокринологии. Основные методы экспериментально-эндокринологических исследований / Я.М. Кабак. – М. : Изд-во МГУ, 1968. – 76 с.
7. Львова Л.В. Ритмы жизни / Л.В. Львова // Провизор.– 2003. – № 1. – С.34–37.
8. Чичинадзе К. Механизмы регуляции полового поведения/ К. Чичинадзе // Проблемы эндокринологии.– 2004. – Т. 50, № 1 – С.47–48.
9. Barbacka-Surowiak G. The involvement of the suprahiasmatic nuclei in the regulation of estrous cycles in rodents / G. Barbacka-Surowiak, J. Surowiak, S. Stoklosowa // Reproduct Biol.– 2003. – Vol. 3. – P. 99–129.
10. Hoffmann J.C. Effect of photoperiods on estrous cycle length in the rat/ J.C. Hoffmann // Endocrinology.– 1968. – Vol. 83. – P. – 1355–1357.

Воздействие светового режима на эстральный цикл самок-крыс. Мамотенко А.В., Комисова Т.Е. – Исследовали репродуктивную функцию самок-крыс при различных режимах искусственного освещения за цитологической картиной эстрального цикла. В проведенном исследовании показано, что искусственное увеличение длительности и постоянное действие освещения, как внешнего биогенного фактора окружающей среды, приводит к изменению в дизайне эстрального цикла половозрелых самок крыс. У животных, которые находились под действием постоянного освещения (ПО-группа) и под действием 12-часового освещения (12/12-группа) наблюдается статистически значимое увеличение длительности эстрального цикла за счет удлинения стадии течки, что включает эструс и проэструс, а также межтечковой фазы цикла в сравнении с первичными данными. У животных контрольной группы, что содержались в условиях природного освещения, в течении экспериментального периода длительность и фазовая структура эстрального цикла практически не изменилась. Возможно, что искусственное удлинение освещения на несколько часов и постоянное освещение приводит к нарушению гормонального баланса, ключевым механизмом при этом является изменение порога чувствительности гипоталамуса к торможению эстрогенами. При этом циклическая продукция гонадотропинов, пролактина, эстрогенов и прогестерона, что характеризует нормальный репродуктивный период жизни, перестраивается на ациклический механизм.

Ключевые слова: освещение, эстральный цикл, диэструс.