

КОРЕКЦІЯ РОЗЛАДІВ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЗМІН СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ*

Мамотенко А. В., Комісова Т. С., Іонов І. А.

*Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди,
м. Харків, Україна
allamamotenko@gmail.com*

За даними офіційної статистики в останні десятиріччя спостерігається невпинне скорочення чисельності дитячого населення України [1]. Однією з причин такого стану є зниження фертильності та захворювання органів репродуктивної системи, в тому числі, і ендокринного ґенезу. На теперішній час у країні нараховується близько одного мільйона безплідних пар [2]. Причини, що призводять до пригнічення репродуктивної функції дуже різноманітні: несприятлива екологічна ситуація, погіршення соціальних умов, стрес та проблема світлового забруднення — пролонгація світлової фази доби і скорочення темноти. В останні роки, з одного боку, неухильно зростає кількість людей, які перебувають в нічні часи в умовах штучного освітлення, а з іншого — спостерігається одночасне збільшення розповсюдженості ендокринних захворювань невстановленого ґенезу. Відомо, що органом, здатним перетворю-

вати світлові сигнали у нейрогуморальні трансмітери є пінеальна залоза. Втрата останньою здатності синтезувати біологічно активні речовини призводить до розвитку гіпопінеалізму та, як наслідок цього, до цілого ряду поліендокринопатій [3, 4].

В науковій літературі є посилання на те, що на тлі порушення добових ритмів функціонування пінеальної залози відбуваються зміни гормональної активності ендокринних залоз, зокрема статевих, хоча і досі немає єдиної точки зору відносно характеру цих змін [5, 6]. Суперечливий характер сучасних даних щодо динаміки порушень добових ритмів гормональної активності статевих залоз, а також пошук засобів відновлення їх нормального функціонування за допомогою використання засобів фармакологічної корекції є на сьогодні своєчасним та актуальним.

Мета роботи — встановлення наслідків деструктивного впливу довготривалих

* Роботу виконано в рамках наукової теми, прийнятої рішенням Вченої ради ХНПУ ім. Г. С. Сковороди «Вплив факторів середовища на організм в онтогенезі» (державний реєстраційний № 0187.0228336).

Установою, що фінансує дослідження, є МОН України.

Автори гарантують повну відповідальність за все, що опубліковано в статті.

Автори гарантують відсутність конфлікту інтересів і власної фінансової зацікавленості при виконанні роботи та написанні статті.

Рукопис надійшов до редакції 2.03.2021.

змін режиму освітлення на репродуктивну систему самців щурів та пошук комп-

лексних підходів до її фармакологічної корекції.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено на 140 статевозрілих самцях щурів популяції Wistar з вихідною масою тіла 120–140 г та кінцевою 280–320 г. Дослідження проведено в літньо-осінній період на тлі зменшення тривалості світлового дня (липень–жовтень). Щурів утримували в стандартних умовах віварію при природному та штучному освітленні. За характером дії та інтенсивності освітлення на початку експерименту сформовано 7 груп по 20 особин у кожній:

- 1) група К — контроль, тварини якої знаходилися в умовах природної зміни дня і ночі, світлий період зменшувався з 16 до 11 годин;
- 2) група 12/12 — тварини знаходилися при штучному освітленні впродовж 12 годин на добу, з 6 години ранку до 18 години вечора протягом 3,5 міс.;
- 3) група 24/00 — щури утримувалися при цілодобовому штучному освітленні впродовж 3,5 міс.;
- 4) група 12/12 + М — тварини отримували у вечірній час препарат «Віта-мелатонін» (М);
- 5) група 12/12 + М+С — тваринам на фоні зміненого фоторежиму вводили у ранковий час біодобавку «Spirulina» (С), а ввечері — «Віта-мелатонін» (М);
- 6) група 24/00 + М — на тлі цілодобового освітлення тварини отримували у вечірній час препарат «Віта-мелатонін»;
- 7) група 24/00 + М + С — тваринам на фоні зміненого фоторежиму вводили у ранковий час біодобавку «Spirulina» та «Віта-мелатонін».

Змінений фотоперіод для щурів моделювався шляхом застосування електричного освітлення, з використанням ламп розжарювання потужністю 100 Вт, які розміщувалися над клітками на відстані 0,5 м. Препарати вводилися щурам внутрішньошлунково, за допомогою зонда, у 2 % розчині крохмалю. Спіруліна («Spirulina», Solgar USA) вводилася тваринам щоденно, натщесерце, 1 раз на добу з 9 до 10 години ранку протягом усього експерименту у дозі

100 мг/кг м.т. «Віта-мелатонін» (виробництво Київського вітамінного заводу) вводився одноразово у дозі 0,15 мг/кг м.т., ввечері, з 19 до 20 год. курсами тривалістю 1 міс., з тижневою перервою, усього 3 курси.

Експериментальні дослідження та евтаназію тварин проводили відповідно до положень Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006, ст. 230), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Другим національним конгресом з біоетики (Київ, 2004) [7–9].

Для підтвердження стану гіпопінеалізму, що розвивався на фоні пролонгації часу світлового навантаження, у щурів за умов світлового десинхронозу проведено вибіркове визначення вмісту мелатоніну в крові. Тварин виводили з експерименту опівдні та опівночі (відповідно мінімальна та максимальна гормональна активність епіфізу). Рівень мелатоніну визначали імуноферментним методом за допомогою стандартних наборів «ELISA IBL» (Germany).

Для оцінки впливу наслідків зміни режиму освітлення на репродуктивну систему щурів у суспензії додатків сім'яників за допомогою камери Горяєва оцінювали показники морфофункціонального стану сперматозоїдів (кількість, рухомість, патологічні форми) [10]. Крім того у СП (сім'яних пухирцях) визначали вміст фруктози за методом Бокуняєвої [11].

Отриманий цифровий матеріал обробляли математично методами параметричної та непараметричної статистики за допомогою програми «Excel-7» (Microsoft office, США). Перевірку на нормальний розподіл проводили з використанням критерію W Шапіро–Уїлка. Порівняння груп з нормальним розподілом ознак проводили з використанням критерію Ст'юдента (t). При порівнянні двох груп з розподілом ознак, відмінних від нормального, використовували непараметричний U-критерій Манна–Уїтні. Розходження вважали статистично значущими при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Показано, що штучне освітлення впродовж 12 год. призводило до гальмування мелатонін-утворюючої функції епіфізу, спостерігалось вірогідне зниження як денної, так і нічної концентрації гормону, а амплітуда між цими показниками зменшувалася на 39 % ($p \leq 0,05$) у порівнянні з контролем (табл. 1).

Слід зазначити, що у щурів, які перебували при цілодобовому освітленні, спостерігалось більш виразне пригнічення гормональної активності епіфізу. У тварин хоча і зберігалися ознаки пікової секреції гормону, нічний пік був практично нівельований, він зменшувався практично у 10 разів відносно контрольних щурів. Отримані ре-

Таблиця 1

Вплив зміни режиму освітлення на добові коливання рівня мелатоніну у сироватці крові самців щурів (пмоль/л, $M \pm m$, $n = 10$)

Група тварин	Рівень мелатоніну					
	день		ніч		амплітуда	
	пмоль/л	% від К-гр.	пмоль/л	% від К-гр.	пмоль/л	% від К-гр.
К-гр.	43,3 \pm 3,7		189,6 \pm 14,6		146,3 \pm 2,0	
12/12-гр.	34,4 \pm 2,9	– 8,9	124,4 \pm 9,8 ¹⁾	– 34,4	89,9 \pm 7,7 ¹⁾	– 38,6
24/00-гр.	15,3 \pm 1,9 ^{1) 2)}	– 64,7	29,9 \pm 1,8 ^{1) 2)}	– 84,3	14,7 \pm 1,6 ^{1) 2)}	– 90,0

Примітки:

1) значуще відхилення показника відносно К-групи, $p \leq 0,05$;

2) значуще відхилення показника відносно 12/12-групи, $p \leq 0,05$.

Таблиця 2

Вплив досліджуваних біологічних добавок на морфофункціональні показники сперматозоїдів у щурів на фоні світлового десинхронозу ($M \pm m$, $n = 20$)

Група тварин	Кількість сперматозоїдів, млн/мл	Патологічна форма, %	Рухомість спермійів, %
К-гр.	44,88 \pm 3,22	25,00 \pm 1,75	69,25 \pm 1,99
12/12-гр.	29,00 \pm 2,57 ¹⁾	28,00 \pm 2,62	44,88 \pm 2,09 ¹⁾
% _{К-12/12}	– 35	+ 12	– 35
12/12 + М	37,25 \pm 2,23 ²⁾	24,88 \pm 2,24	55,75 \pm 5,26 ^{1) 2)}
% _{12/12-12/12+М}	+ 28	– 12	+ 24
12/12 + М + С	40,88 \pm 3,56 ²⁾	25,50 \pm 2,92	60,63 \pm 3,20 ²⁾
% _{12/12-12/12+М+С}	+ 40	– 9	+ 33
24/00-гр.	24,00 \pm 1,40 ¹⁾	29,50 \pm 2,62	34,75 \pm 3,40 ¹⁾
% _{К-24/00}	– 47	+ 18	– 50
% _{12/12-24/24}	– 18	+ 5	– 23
24/00 + М	32,50 \pm 2,09 ^{1) 2)}	25,75 \pm 1,44	45,63 \pm 3,12 ^{1) 2)}
% _{24/24-24/24+М}	+ 35	– 13	+ 31
24/00 + М + С	38,63 \pm 2,24 ²⁾	26,63 \pm 2,95	53,25 \pm 3,40 ^{1) 2)}
% _{24/00-24/00+М+С}	+ 60	– 10	+ 53

Примітки:

1) значущість змін відносно тварин групи контролю, $p \leq 0,05$;

2) значущість змін відносно показника патологічного контролю, $p \leq 0,05$.

зультати дозволяли зробити висновок про розвиток у щурів в умовах тривалого освітлення вираженої мелатонінової недостатності на тлі послабленого добового ритму, що співпадає з даними інших авторів [12, 13].

При оцінці впливу світлового навантаження на морфофункціональні показники сперматозоїдів виявлено, що на тлі зміненого фотоперіоду з боку статевих клітин самців спостерігається порушення процесу сперматогенезу. Причому негативні зміни корелювали з тривалістю часу освітлення (табл. 2).

Також у ході дослідження з'ясовано, що кількість та рухомість спермій знижувалася вже при рівному співвідношенні режиму освітлення/темрява більш, ніж на третину ($p \leq 0,05$). Продовження часу освітлення до 24 год. зменшувала ці величини практично вдвічі. Спостерігалась взаємна пропорційність змін кількості та рухомості сперматозоїдів як в групі 12/12, так і в гр. 24/00 (див. табл. 2). Таким чином визначено, що стійкий гіпопінеалізм супроводжується значними морфофункціональними розладами репродуктивної системи самців щурів.

Оскільки проаналізовані показники є андроген-залежними, такі різкі негативні зміни можна пов'язати із падінням рівня тестостерону в крові та фруктози у сім'яних пухирцях тварин, що утримувались при штуч-

ному освітленні. Раніш нами було показано, що виявлені ознаки гіпогонадізму та функціональні розлади репродуктивної системи самців щурів, що утримувались в умовах зміненого світлового періоду, розвивались на фоні виразного дефіциту тестостерону та значущого підвищення рівня естрадіолу [14]. Ці зміни могли відбуватися за рахунок значних деструктивних процесів у гормонпродукуючих клітинах Лейдіга і Сертолі, що могло в подальшому призводити до повного припинення процесу гаметогенезу. Патологічні відхилення були співвідносними із тривалістю часу освітлення.

Крім того, виявлено, що у самців експериментальних груп вірогідно знижувався рівень фруктози — показника андрогенної насиченості організму [15] та головного енергозабезпечуючого фактору життєздатності сперматозоїдів [16]. Відомо, що кількість фруктози, що продукується у СП безпосередньо впливає на рухомість останніх. Показано, що 12-годинне освітлення призводило до статистично значущого зниження рівня фруктози у сім'яних пухирцях на 24 % ($p \leq 0,05$). Цілодобове освітлення викликало ще більш значущі відхилення цього показника від контрольних величин — на 49 % ($p \leq 0,05$) (рис.).

Синтез фруктози у СП є андроген-залежним процесом, її концентрація є мар-

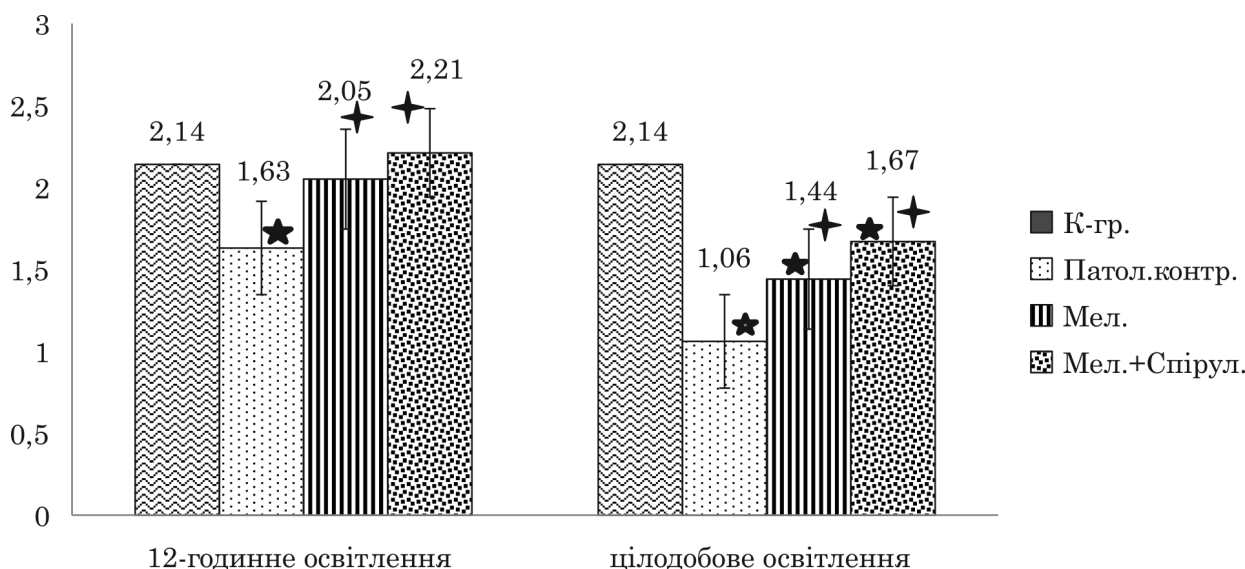


Рис. Вплив зміни режиму освітлення та корегуючої дії мелатоніну і спіруліни на вміст фруктози у сім'яних пухирцях самців щурів (нмоль/л).

Примітки: значущість змін порівняно до патологічного контролю ($p \leq 0,05$); значущість змін порівняно до інтактного контролю ($p \leq 0,05$).

кером реалізації дії тестостерону [15]. Виявлені зміни у бік зниження її концентрації пояснюють зниження маси органів репродуктивної системи та пошкодження сперматогенезу у тварин груп при штучно пролонгованому освітленні.

Визначення ефективності заходів для нормалізації або покращення стану репродуктивної системи самців щурів, що перебували в умовах світлового десинхронізму, проведено шляхом застосування препарату мелатоніну та підсилення його антиоксидантних та модеруючих ефектів за рахунок додаткового сумісного введення у раціон щурів біодобавки спіруліни.

Обрана схема корекції розладів сперматогенезу була обумовлена тим, що існують причинно-наслідкові відносини між порушенням природного світлового режиму, розбалансуванням ритму секреції мелатоніну і репродуктивної системи [17, 18]. Завдяки останньому пінеальна залоза, робота якої залежить від інтенсивності освітлення, регулює процеси статевого дозрівання і репродукції у ссавців [19–21].

Крім того, одним з найважливіших чинників метаболічних розладів на сьогодні є незбалансоване харчування, на фоні якого знижується імунітет, порушується обмін речовин, що в підсумку призводить до розвитку різних захворювань, в тому числі — і ендокринного генезу. Введення в раціон додаткових біологічно активних добавок дозволяє враховувати фізіологічні потреби організму. Однією з таких ефективних біодобавок є синьо-зелена водорість *Spirulina platensis*. Результати досліджень, проведених за кордоном і в Україні, підтверджують її унікальні лікувально-профілактичні властивості, зокрема, антиоксидантну та адаптогенну [22–24].

Показано, що самостійне введення піддослідним тваринам у курсовому режимі мелатоніну суттєво поліпшувало, проте не нормалізувало, показники гормональної активності і морфофункціонального стану статевих залоз (див. табл. 2). Після самостійного введення мелатоніну в обох групах щурів, що утримувались в умовах штучного освітлення, відбувалася нормалізація кількісних показників статевих клітин, ві-

рогідно збільшувався й відсоток рухливих спермій, але, за виключенням їх кількості в гр. 12/12 + М, вони не досягали показників контролю (див. табл. 2). Застосування мелатоніну значною мірою також запобігало зниженню рівня фруктози у сім'яних пухирцях (її вміст зростав відповідно на 26 % та 36 % в гр. 12/12 + М та 24/00 + М ($p \leq 0,05$) (див. рис.). Таким чином, спостереження над тваринами, які на фоні знаходження в умовах пролонгованого часу освітлення отримували замісну терапію мелатоніном, дозволяли дійти висновку про виразний позитивний вплив введення гормону на окремі ланки сперматогенезу. Отримані результати підтверджували важливість нормальної секреторної функції епіфізу для регуляції багатьох систем організму.

Додаткове застосування біодобавки спіруліни підсилювало протективну дію мелатоніну. Такий синергетичний ефект міг бути обумовлений тим, що за рахунок великої кількості біологічно активних речовин, зокрема фітогормонів та своїх антиоксидантних властивостей, спіруліна надає загальний сприятливий вплив на організм і сприяє розв'язанню цілого ряду проблем, пов'язаних з порушенням метаболізму.

Показано, що сумісне застосування мелатоніну у комплексі із спіруліною в обох групах піддослідних щурів було більш ефективним. Особливо виразна позитивна дія такого комплексу спостерігалася у групі 24/00. У цих тварин спостерігалася пропорційне зростання вмісту фруктози у СП (+ 57 %), підвищувалися і показники кількості та рухливості спермій (відповідно на 60 % та 57 %, $p \leq 0,05$) (див. табл. 2, рис.).

Хоча визначення механізмів дії мелатоніну в сукупності із спіруліною на репродуктивну систему самців щурів і не входило до задач дослідження, виходячи із сучасних даних літератури можна припустити, що домінуючим фактором за даних умов є їх антиоксидантні властивості.

Показано, що мелатонін може відігравати важливу роль у захисті гамет і ембріонів від окисного стресу. Крім того, однією з властивостей мелатоніну, яка в даний час широко досліджується, є антиоксидантний ефект, спрямований на захист ядерної ДНК,

протеїнів і ліпідів статевих клітин [19, 20, 25, 26]. Безпосередня дія мелатоніну на сперматозоїди пов'язана з його здатністю проникати через плазматичну мембрану, що призводить до зменшення окислювального пошкодження гамет як внутрішньоклітинно, так і в позаклітинних середовищах [27, 28].

Таким чином, можна припустити, що антиоксидантна активність мелатоніну підсилювалася аналогічними властивостями спіруліни, що призводило до явища

синергетизму. Призначення такої схеми вірогідно за рахунок відновлення добових ритмів гормональної активності і високого антиоксидантного потенціалу мелатоніну та багатого спектру біологічно активних речовин, які входять до складу спіруліни, призводило до активації захисних систем організму, головним чином, ензимної та імунобіологічної ланок, що і забезпечувало поліпшення стану репродуктивної системи щурів в умовах світлового десинхронізму.

ВИСНОВКИ

1. У самців щурів на фоні світлового навантаження розвиваються глибокі морфофункціональні зміни системи репродукції, які прогресують та поглиблюються із зростанням часу освітлення.
2. Тяжкі наслідки тривалого дефіциту мелатоніну в організмі для функціонування статевих залоз не є незворотними. Епіфізарний гормон мелатонін є невідомою складовою у досить складному механізмі нейроендокринної регуляції інкреторної і генеративної функції статевих залоз.
3. Отримано експериментальні докази доцільності та високої ефективності застосування препаратів мелатоніну для профілактики гіпогонадізму, в патогенезі якого є тривала мелатонінова недостатність. Показана більш висока ефективність використаної схеми курсового сумісного застосування мелатоніну у комплексі із спіруліною для превентивного зниження ризику репродуктивних розладів.

ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Antipkin YuH, et al. *Zdorov'e rebenka* 2018; 1: 1-11.
2. Bondarenko VO. *Ukrainska shkola endokrynolohii : materialy 61-yi nauk.-prakt. konf. z mizhnar. uchastiu, Kharkiv, 1-2 cherv. 2017: 25-38.*
3. Touitou Y, Reinberg A, Touitou D. *Life sciences* 2017; 173: 94-106.
4. Nduhirabandi F, Maarman GJ. *Molecules* 2018; 23(7): 1819-1837.
5. Li C, Zhou X. *Clinica Chimica Acta* 2015; 446: 175-180.
6. Pévet P. *Expert opinion on therapeutic targets* 2016; 20(10): 1209-1218.
7. Poriadok provedennia naukovymy ustanovamy doslidiv, eksperimentiv na tvarynakh. *Ofitsiyni visnyk Ukrainy* 2012; 24: 82.
8. Second National Congress of Bioethics. *Kyiv, Sept. 29, Oct. 2, 2004: 303 p.*
9. Verkhovna Rada Ukrainy. Ievropeiska konventsiiia pro zakhyt khrebetnykh tvaryn, shcho vykorystovuiutsia dlia doslidnytskykh abo inshykh naukovykh tsilei vid 18.03.1986, available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_137#Text.
10. Baryliak IR, Neumerzhytska LV, Byshovets TF, Danylenko BC. *Vyvchennia honadotoksychnoi dii novykh likarskykh zasobiv ta yikh vplyvu na reproduktivnu funktsiiu tvaryn. Doklinichni doslidzhennia likarskykh zasobiv : metodychni rekomendatsii, Kyiv, 2001: 115-152.*
11. Bokunyaeva NI. *Vydeleniya polovoykh organov. Spravochnik po klinicheskim i laboratorny'm metodam issledovaniya, Moskva, 1975: 331-340.*
12. Rahman SA, Hilaire MAS, Lockley SW. *Physiology & behavior* 2017; 177: 221-229.
13. Haridas S, Kumar M, Manda K. *Physiology & behavior* 2013; 119: 201-207.
14. Mamotenko AV. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu* 2021; 6(1(29): 311-318.
15. La Vignera S, Condorelli RA, Russo GI, et al. The Seminal Vesicles: Endocrinological Aspects. *Encyclopedia of Reproduction*, 2018: 355 p.
16. Trang NT, Huyen, VT, Linh, NTT, Sang TT. *Gynecologist* 2018; 1(1): 04-06.
17. Jain P, Jain M, Haldar, et al. *J Human Reprod Sci* 2013; 6(4): 253-258.

18. Pishak VP. *Int Endocrinol J* 2013; 2(50): 77-80.
19. Talpur HS, Chandio IB, Brohi RD, et al. *Reprod Dom Anim* 2018; 53(4): 831-849.
20. Abecia JA, Forcada F, Vazquez MI, et al. *Reproduction, Fertility and Development* 2019; 31: 82-92.
21. Унжаков АР. Проблемы биологии продуктивных животных 2020; 3: 5-26. doi: 10.25687/1996-6733.2020.3.5-26.
22. Finamore A, Palmery M, Bensehaila S, Peluso I. *Oxid Med Cell Longev* 2017; 3247528: 1-14. doi: 10.1155/2017/3247528.
23. Nawrocka D, Kornicka K, Śmieszek A, Marycz K. *Marine drugs*. 2017; 15(8): 237. doi: 10.3390/md15080237.
24. Lee J, Park A, Kim MJ, et al. *Nutrients* 2017; 9(12): 1363. doi: 10.3390/nu9121363.
25. Li Y, Fang L, Yu Y, et al. *Reprod Biol Endocrinol* 2019; 17(1): 1-9. doi: 10.1186/s12958-019-0479-6.
26. Gorman MR. *Mol Cell Endocr* 2020; 503: 110687. doi: 10.1016/j.mce.2019.110687.
27. Cebrian-Perez JA, Casao A, Gonzalez-Arto M, et al. *Reproduction in Domestic Animals* 2014; 49(4): 11-21.
28. Othman AI, Edrees GM, El-Missiry MA, et al. *Toxicology and Industrial Health* 2016; 32(9): 1537-1549.

КОРЕКЦІЯ РОЗЛАДІВ РЕПРОДУКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА УМОВ ЗМІН СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ

Мамотенко А. В., Комісова Т. Є., Іонов І. А.

*Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди,
м. Харків, Україна
allamamotenko@gmail.com*

Суперечливий характер сучасних даних щодо динаміки порушень добових ритмів гормональної активності статевих залоз, а також пошук засобів відновлення їх нормального функціонування за допомогою засобів фармакологічної корекції є на сьогодні своєчасним та актуальним. Проведене дослідження мало за мету встановити наслідки деструктивного впливу довготривалих змін режиму освітлення на репродуктивну систему самців щурів та пошук комплексних підходів до її фармакологічної корекції.

У ході дослідження виявлено, що в умовах тривалого освітлення, на тлі послабленого добового ритму, у щурів спостерігається розвиток вираженої мелатонінової недостатності. У самців щурів на фоні світлового навантаження розвиваються глибокі морфофункціональні зміни системи репродукції, які прогресують та поглиблюються із зростанням часу освітлення. Показано, що 12-годинне освітлення призводить до зниження рівня фруктози у сім'яних пухирцях на 24 % ($p \leq 0,05$). Цілодобове освітлення викликає ще більш значні відхилення цього показника від контрольних величин — на 49 % ($p \leq 0,05$). Кількість та рухливість спермій у даних групах теж знижується порівняно з контролем.

Встановлено, що тяжкі наслідки тривалого дефіциту мелатоніну в організмі для функціонування статевих залоз не є незворотними. Отримано експериментальні докази доцільності та високої ефективності застосування препаратів мелатоніну для профілактики гіпогонадізму, в патогенезі якого є тривала мелатонінова недостатність. Так, після самостійного введення мелатоніну в обох групах щурів, що перебували в умовах штучного освітлення, відбувається нормалізація кількісних показників статевих клітин, вірогідно збільшується й відсоток рухливих спермій, але, за виключенням їх кількості в гр. 12/12+М, вони не досягають показників контролю. При цьому, вміст фруктози у сім'яних пухирцях зростає, відповідно, на 26 % та 36 % в гр. 12/12 + М та 24/00 + М ($p \leq 0,05$).

Показана більш висока ефективність використаної схеми курсового застосування мелатоніну у комплексі із спіруліною для превентивного зниження ризику репродуктивних розладів. Особливо виразна позитивна дія такого комплексу спостерігається у групі цілодобового штучного освітлення.

Ключові слова: гіпогонадізм, гіпопінеалізм, мелатонін, спіруліна.

CORRECTION OF RAT'S REPRODUCTIVE SYSTEM DISORDERS UNDER CONDITIONS OF LIGHT REGIME CHANGES

Mamotenko A. V., Komisova T. Y., Ionov I. A.

*Kharkiv National Pedagogical University named after G.S. Skovoroda, Kharkiv, Ukraine
allamamotenko@gmail.com*

The contradictory nature of modern data on the dynamics of disorders of circadian rhythms of hormonal activity of the gonads, as well as the search for ways to restore their normal functioning through the use of pharmacological correction is currently timely and relevant. The study has been aimed to establish the effects of destructive effects of long-term changes in the lighting regime on the reproductive system of male rats and the search for integrated approaches to its pharmacological correction.

In the course of research it has been found that in the conditions of long lighting, against the background of the weakened circadian rhythm, the development of the expressed melatonin insufficiency is found in searches. Male rats develop profound morphofunctional changes in the reproductive system against the background of light load, which progress and deepen with increasing light time. It has been shown that 12-hour lighting had led to a statistically significant decrease in fructose levels in seminal vesicles by 24% ($p \leq 0.05$). Round-the-clock lighting had caused even more significant deviations of this indicator from the control values — by 49% ($p \leq 0.05$). The number and motility of sperm in these groups also decreased compared to controls.

It is established that the severe consequences of long-term melatonin deficiency in the body for the functioning of the gonads are not irreversible. Experimental evidence for the feasibility and high efficacy of melatonin drugs for the prevention of hypogonadism, in the pathogenesis of which there is a long-term melatonin deficiency has been obtained. Thus, after self-administration of melatonin in both groups of rats, which were under conditions of artificial lighting, there was a normalization of quantitative indicators of germ cells and probably increased the percentage of motile sperm, but, with the exception of their number in gr. 12/12+M, they had not been reached the control indicators. At the same time, the fructose content in seminal vesicles had been increased by 26 % and 36 % in gr. 12/12 + M and 24/00 + M ($p \leq 0.05$).

The higher efficiency of the used scheme of course co-administration of melatonin in combination with spirulina for preventive reduction of the risk of reproductive disorders is being shown. Particularly pronounced positive effect of such a complex has been observed in the group 24/00. In these animals, there has been a proportional increase in the content of fructose in the seminal vesicles (+ 57 %), and increased the number and quantity of sperm, respectively, by 60 % and 57% ($p \leq 0.05$).

Key words: hypogonadism, hypopinealism, melatonin, spirulina.