

## ВПЛИВ ЛОКАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕРМІЇ СІМ'ЯНИКІВ НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ САМЦІВ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ<sup>1</sup>

Смоленко Н. П., Чистякова Е. Є., Коренева Є. М., Карпенко Н. О.

ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я. Данилевського НАМН України», м. Харків  
nina\_karpenko@mail.ru

Чоловіча репродуктивна система є надзвичайно чутливою до негативних чинників довкілля, зокрема гіпертермії, що пов'язано із залежністю функціонування клітин сім'яродного епітелію та ендокриноцитів сім'яників від температурного режиму [1]. В організмі ссавців, у тому числі й людини, яєчка опущені в мошонку, де температура на 2–3°C нижча за температуру тіла [2]. Така різниця підтримується, по-перше, за допомогою високочутливих теплових рецепторів на мошонці, які активують механізм тепловіддачі, по-друге — через охолодження артеріальної крові за рахунок теплообміну між артеріальним сплетінням на поверхні яєчок та мошонкою, по-третє — внаслідок додаткового теплообміну між артеріями та венозною системою *Plexus pampiniformis*. Додаткове регулювання відбувається за рахунок скорочення або розслаблення м'язових волокон мошонки, в якій відсутній жировий прошарок, зміни товщини її стінки та положення яєчок відносно промежини [2].

За умов підвищення температури

сім'яників до надфізіологічної відбуваються порушення будови клітин Ляйдіга та їх стероїдогенної активності [3], що може негативно впливати на процес сперматогенезу [4]. Проте механізм пошкоджуючої дії гіпертермії на сім'яники до теперішнього часу залишається не зовсім з'ясованим. Відомо, що гіпертермічний стан сім'яників може виникати при захворюваннях, що супроводжуються лихомрадкою, при крипторхізмі, варикоцеле, пахових грижах. До гіпертермії можуть призвести робота у «гарячому цеху», тривале перебування в лазні або гарячій ванні, незручна одежа або поза, робота з ноутбуком на колінах [5, 6]. Ураження гонад за таких умов може проявлятися зниженням рівня тестостерону та підвищенням у крові гонадотропінів [7], змінами сперматогенної функції.

Слід враховувати, що для збереження сім'ї важливими умовами є чоловіча спроможність та фертильність. Однак на тепер невідомо, чи спостерігаються у чоловіків, які піддаються дії підвищеної температури, порушення статевої поведінки та фертильної

<sup>1</sup>Роботу виконано згідно з плановою науковою тематикою лабораторії репродуктивної ендокринології ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я. Данилевського НАМН України» «Визначити особливості репродуктивних розладів, індукованих неонатально або локальною гіпертермією, та можливість фармакологічної корекції за допомогою тіазолініламиду камфорної кислоти» (державний реєстраційний № 011 U 010494).

Установою, що фінансує дослідження, є НАМН України

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

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

здатності. Не виявлено також залежності ступеня репродуктивних розладів, що виникають за умов гіпертермії, від віку чоловіка. З огляду на те, що вивчення вищезазначених складових репродуктивної функції людини має етичні обмеження, більш доцільно досліджувати ці питання в експерименті.

Аналіз даних літератури показує, що експериментальні дослідження наслідків та механізму дії гіпертермії на сім'яники виконано переважно на молодих самцях тварин, тоді як клінічні спостереження свідчать про зростання питомої частки випадків первинного та корелятивного гіпогонадізму саме з віком [7]. Останнє може бути ознакою чи наслідком підвищення чутливості стате-

вої системи до чинників довкілля при старінні. Механізмом цього явища може бути зменшення синтезу білків теплового шоку у сім'яниках, як це було показано на лабораторних мишах різного віку, недостатня концентрація тестостерону у сироватці крові або збільшення секреції гонадотропінів [8]. Вищезазначене доводить, що дослідження характеру порушень репродуктивної функції у тварин, які зазнали дії локальної гіпертермії у різному віці, є актуальним.

Метою нашого дослідження було визначення вікових особливостей реагування генеративної функції самців щурів молодого та пізнього статевозрілого віку на дію локальної гупертермії мошонки.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Роботу виконано на щурах популяції Вістар у відповідності до «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» [9]. У самців молодого (6 місяців) та пізнього статевозрілого віку (10 місяців) на початку експерименту формували статевий досвід та відтворювали одноразову гіпертермію сім'яників. Через 26 та 56 днів у цих тварин, які вже досягли, відповідно, 8- та 12-місячного віку, вивчали статеву поведінку.

Для відтворення одноразової гіпертермії сім'яників щурів під наркозом (тіопенат) поміщали у камеру Когана, нижню частину тулуба частково занурювали у водяну баню на 30 хв. Тварин розміщували так, що у воді знаходились лише їх сім'яники, які були зафіксовані у мошонці за допомогою стрічки з харчового поліетилену [10]. Щури групи Гіпертермія-6 міс. та Гіпертермія-10 міс. витримувались при температурі води 42,8–43,1 °C (гіпертермії середнього ступеня), а щури групи Контроль-6 міс. та Контроль-10 міс. — при температурі 33 °C, що є фізіологічною для мошонки тварин даного виду [11].

Статеву поведінку самців досліджували у присмерковий час у 15-хвилинному парному тесті з оваріектомованою самкою із гормонально індукованою рецептивністю за терміновими та кількісними показниками садок, інтромісій та еякуляцій, реєстрували

також кількість наближень самця до самки з обнюхуванням ано-генітальної області (залицяльна поведінка) [12]. Визначали тривалість постеякуляторного інтервалу (ПЕІ).

Фертильність самців наприкінці експерименту оцінювали за результатами парування з інтактними самками з нормальним естральним циклом (1 самець : 3 самки) протягом 8 днів. Першу добу вагітності визначали за наявністю сперматозоїдів у піхвових мазках. За результатами спостережень розраховували індекси запліднення і вагітності самок та  $\Phi_i$  — інтегральний показник середньої реалізованої плідності (фертильності) самців щурів ( $\Phi_i \pm S_{\Phi_i}$ ) [13].

Стан сперматогенезу оцінювали за концентрацією епідидимальних сперміїв, їх рухливістю, відсотком морфологічно аномальних (патологічних) форм із застосуванням загальноприйнятої методики за допомогою камери Горяєва та мікроскопа «Біолам» [12, 14]. Рухливість гамет виражали як відсоток рухливих клітин (на 200 досліджених сперміїв), відсоток аномальних форм визначали на 200 досліджених гамет, беручи до уваги форму головки, шийки, середньої та хвостової частини зрілого сперматозоїда, а також наявність цитоплазматичних крапель навколо головки та хвоста сперміїв як ознаки їхньої незрілості.

Отримані дані представлені як середнє арифметичне та його статистична похибка

$(\bar{X} \pm S_{\bar{X}})$ . Характер розподілу даних у виборці визначали з використанням критерію  $W$  Шапіро-Вілка. Порівняння показників, що характеризувались нормальним розподілом, проводили за допомогою критерію  $t$

Ст'юдента. Якісні показники (наявності чи відсутності ознаки) розраховували за допомогою непараметричного критерію  $\chi^2$ . Розбіжності вважали статистично значущими при  $p \leq 0,05$  [15].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

З огляду на можливість існування відмінностей реакції сім'яників на локальну гіпертермію у тварин різного віку статеве поведінка самців досліджувалась через 26 (строкові наслідки) та 56 днів (віддалені наслідки).

Аналіз отриманих даних свідчить, що на початку дослідження різні вікові групи відрізнялися за своїми статевими реакціями. У старших самців (група Контроль-10 міс.) кількість садок спостерігалася у 10 разів частіше, ніж у щурів групи Контроль-6 міс. ( $p < 0,05$ , табл. 1). При цьому кількість інтромісій у 10-місячних самців була удвічі меншою ( $p < 0,05$ ), ніж у 6-місячних. У старшій віковій групі статевозрілих щурів еякуляції за час тесту досягало всього 17%, тоді як у молодшій — 60% тварин. Статистично значуще відрізнялась і кількість еякуляцій:  $0,6 \pm 0,2$  у 6-місячних тварин проти  $0,2 \pm 0,2$  у 10-місячних ( $p < 0,05$ ).

Звертає на себе увагу що під кінець експерименту, після досягнення щурами, відповідно, 8- та 12-місячного віку, показники контрольних груп змінювались. Зокрема, у 12-місячних самців спостерігались удвічі вищі показники залицяльної поведінки ( $p < 0,05$ , табл. 1), ніж на початку наших спостережень (табл. 1). Кількість 8-місячних тварин, що досягли еякуляції за час тесту, була удвічі більшою (60%), ніж 12-місячних (33%). Відмінності цих показників характеризують вікові зміни в організмі самців та корелюють з повідомленнями про зменшення інтенсивності вивільнення тестостерону із сім'яників в умовах статевої активації у самців, що старіють [16].

За умов гіпертермії через 26 днів у молодших самців залицяльна поведінка була у 6,7 разів менш інтенсивною ( $2,2 \pm 0,4$ ), ніж у більш старших ( $14,8 \pm 0,8$ ;  $p < 0,05$ ). Усі молодші самці через 26 днів після гіпертермії були здатні до копуляцій, у двох тва-

рин із шести у групі за час тесту відбувалась еякуляція. У старших тварин спроможним до спарювання був всього один самець з шести, але навіть він не міг досягнути еякуляції.

За характером віддалених наслідків (через 56 днів після гіпертермії) ці вікові групи також відрізнялися (див. табл. 1). В основному спостерігалися відмінності в тих елементах статевої поведінки, що контролюються периферичним регулюючим механізмом. У той же час реакції, що регулюються центральним механізмом, залишалися незмінними. Крім того, найбільшою мірою поведінка змінювалась, якщо гіпертермії були піддані більш дорослі самці. Так, в обох групах зменшувалась частка тварин спроможних до еякуляції, але у групі Гіпертермія-6 міс. самців таких стало менше (40 проти 60% у відповідній контрольній групі,  $p < 0,05$ ). Серед щурів групи Гіпертермія-10 міс. не залишилось жодного самця з еякуляцією за час спостереження.

Відомо, що втрата спроможності до завершуючого етапу копуляції — еякуляції — може певним чином вплинути на плідність самця. Більш того, наслідком гіпертермії у старшому віці було зменшення у 3 рази ( $p < 0,05$ ) кількості інтромісій за час тесту (див. табл. 1). На нашу думку, такі зміни статевої поведінки у самців щурів 12-місячного віку можуть бути обумовленими, по-перше, тим, що з віком знижується концентрація тестостерону у сироватці, а по-друге — це може бути пов'язаним з порушенням метаболізму статевих гормонів зі зменшенням утворення після локальної гіпертермії найбільш активного метаболіту тестостерону — дигідротестостерону. Саме в яєчках частково відбувається перетворення тестостерону в дигідротестостерон, який переважно підсилює еякуляції, зокрема скорочує їх латентний період.

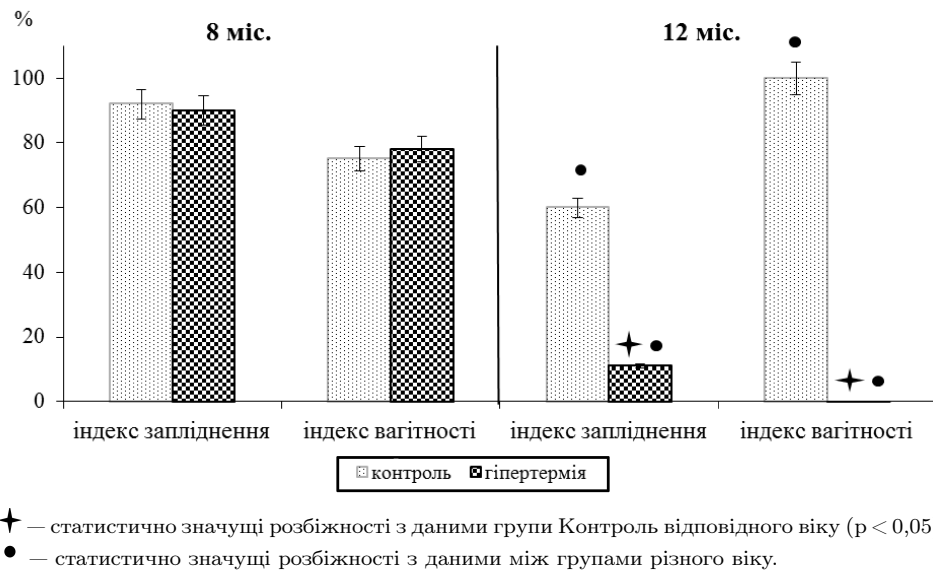


Рис. Показники вагітності інтактних самок, запліднених самцями, що були піддані дії гіпертермії сім'яників у різному віці.

Відмінності в реакціях статевої поведінки, які контролюються периферичним регулюючим механізмом, корелюють з локальними змінами структури та функцій яєчок під впливом високої температури. Порушення, що викликані локальною гіпертермією в області мошонки, залежать від терміну та сили впливу та можуть бути або тимчасовими, або ж призвести до стійкого безпліддя. Так, є повідомлення [17], що хронічна

гіпертермія сім'яників (протягом 60 діб по 5 годин) середнього ступеня ( $42,0-43,1^{\circ}\text{C}$ ) у білих щурів призводить до відшарування та некрозу пластів клітин сперматогенного епітелію. З огляду на це, ми вважали за доцільне дослідити фертильність самців у піддослідних групах.

Так, у самців груп Контроль-6 міс. та Контроль-10 міс. здатність до запліднення з віком статистично значуще знижувалася

Т а б л и ц я 1

Показники статевої поведінки самців щурів на 56 день після локальної гіпертермії сім'яників

Показник		Самці віком 8 місяців (n = 5)				Самці віком 12 місяців (n = 6)			
		Контроль		Гіпертермія		Контроль		Гіпертермія	
		%	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	%	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Садки	кількість	100	$2,4 \pm 1,0$	100	$1,0 \pm 0,5$	67	$1,7 \pm 0,7$	75	$0,8 \pm 0,3$
	латентність, с		$125 \pm 67$		$135 \pm 66$		$97 \pm 70$		$82 \pm 34$
Інтро-місії:	кількість	100	$11,8 \pm 4,0$	100	$8,2 \pm 1,9$	67	$9,5 \pm 2,2$	75	$3,0 \pm 1,2^*$
	латентність, с		$209 \pm 85$		$222 \pm 150$		$103 \pm 68$		$158 \pm 100$
Еякуляції:	кількість	60	$0,6 \pm 0,2$	40	$0,4 \pm 0,2$	33	$0,3 \pm 0,2$	0	0
	латентність, с		$583 \pm 79$		$473 \pm 153$		$810 \pm 90$		—
Обнюхування самки		100	$4,8 \pm 0,9$	100	$2,8 \pm 1,1$	100	$9,8 \pm 1,5$	100	$8,5 \pm 1,6$
Постеякуляторний інтервал, с		40	$330 \pm 40$	20	530	17	180	0	—

П р и м і т к а. \* — статистично значущі розбіжності з даними групи Контроль,  $p < 0,05$ ; % — тварини, у яких було зареєстровано даний показник.

(див. рис.), що є природним явищем. У тварин групи Контроль-6 міс. у віці 8 місяців індекс запліднення складав 92,3%, а у щурів групи Контроль-10 міс. по досягненні 12-місячного віку він знижувався до 60% ( $p < 0,001$  за  $\chi^2$ ). Це співпадає з повідомленнями про те, що повноцінність формування бластоцисти при заплідненні негативно корелює з віком батька [18].

Під впливом локальної гіпертермії здатність до запліднення суттєвіше зменшувалась у більш старших самців. Так, самці групи Гіпертермія-6 міс. по досягненню 8-місячного віку запліднили 90% самок, тоді як щури групи Гіпертермія-10 міс. у 12-місячному віці — лише 11,1% самок ( $p < 0,001$  за  $\chi^2$ ). Тобто, підвищення температури мошонки, навіть одноразове, значно знизило фертильність старіючих щурів (див. рис.).

Як відомо, молодий організм більш здатний до відновлення. Тож в умовах одноразової локальної гіпертермії сперма самців групи Гіпертермія-6 міс. по досягненню 8-місячного віку виявилась спроможною до запліднення інтактних самок (індекс вагітності у тварин цієї групи складав 75%) (див. рис.). У щурів групи Гіпертермія-10 міс. у 12-місячному віці дія високої температури мала більш шкідливі наслідки — жодна з запліднених самок не стала вагітною.

Встановлено, що вірогідність запліднення самки зростає пропорційно кількості копуляцій, які відбуваються у самця до моменту еякуляції [19]. Така сексуальна вагі-

нально-цервікальна стимуляція призводить до вивільнення норадреналіну у вентролатеральній зоні вентромедіального гіпоталамуса, що сприяє настанню вагітності [20]. Зниження частоти копуляцій після локальної гіпертермії самців, яке ми спостерігали при тестуванні статевої поведінки, позначилось на їхній плідності. Однак не тільки це обумовило відсутність вагітності у самок.

При визначенні показників спермограми у самців групи Гіпертермія-10 міс. по досягненню 12-місячного віку виявлено суттєві ураження сперматогенезу — зниження загальної концентрації сперматозоїдів. Слід відмітити, що у більшості проб було неможливо визначити концентрацію морфологічно нормальних спермій, відсотка патологічних та рухливих гамет за браком достатньої кількості клітин (табл. 2). Локальна гіпертермія статевозрілих тварин групи Гіпертермія-6 міс. через 2 місяці призвела до зниження загальної концентрації сперматозоїдів та кількості їх морфологічно нормальних форм, зростання відсотка патологічних сперматозоїдів, але менш виразно, ніж це спостерігалось у групі старших самців (див. табл. 2). Слід відзначити, що спермограми контрольних тварин різного віку різнилися лише за відсотком патологічних спермій.

Розраховуючи інтегральний показник плідності  $\Phi$  за такими показниками, як індекс запліднення, індекс вагітності, середня кількість плодів у вагітної самки, відсоток внутрішньоутробних втрат, ми виявили, що у самців групи Контроль-10 міс. по досягнен-

Т а б л и ц я 2

**Показники спермограми щурів різного віку, контрольних та підданих дії гіпертермії яєчка**

Показник	Самці віком 8 місяців				Самці віком 12 місяців			
	Контроль		Гіпертермія		Контроль		Гіпертермія	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Концентрація спермій, млн/мл	5	33,2 ± 3,6	5	15,4 ± 7,7*	5	46,2 ± 8,7	4	0,9 ± 0,4*
Концентрація морфологічно нормальних клітин, млн/мл	5	32,7 ± 3,5	5	13,9 ± 7,0*	4	42,6 ± 8,4		не визначали
Рухливі клітини, %	5	52,8 ± 9,2	5	46,2 ± 11,9	5	55,4 ± 6,5		не визначали
Патологічні форми, %	5	1,4 ± 0,5	5	12,2 ± 3,2*	5	8,0 ± 1,4*		не визначали

П р и м і т к а. \* — статистично значущі розбіжності з даними групи Контроль відповідного віку; «не визначали» — відсутність даних через малу кількість сперматозоїдів.

ні ними 12-місячного віку він знижувався більш ніж у 1,5 рази: до  $3,2 \pm 0,5$  ум. од. порівняно з контрольними молодшими самцями ( $5,3 \pm 0,7$  ум. од.;  $p < 0,05$ ). У самців групи Гіпертермія-6 міс. у віці 8 місяців інтегральний показник плідності Фі складав  $4,1 \pm 0,9$  ум. од., для більш старшої групи Фі розрахувати було неможливо.

Таким чином, локальне збільшення температури сім'яників середнього ступеня призводить до порушень у функціонуванні репродуктивної системи самців щурів, ступінь

яких залежить від віку. У молодому статевозрілому віці наслідки гіпертермії минають швидко та не позначаються на плідності самців. У пізньому статевозрілому віці такий вплив має фатальне значення для плідності самців через припинення сперматогенезу та порушення статевої поведінки. Виявлені особливості деякою мірою пояснюють існуючі у науковій літературі протилежності в оцінці наслідків локальної гіпертермії сім'яників для репродуктивної функції самців.

## ВИСНОВКИ

1. Статева поведінка самців щурів молодого та пізнього статевозрілого віку, підданих локальній гіпертермії сім'яників, погіршується за рахунок зменшення частоти копулятивних реакцій (інтромісій). Більш виразно погіршується поведінка самців пізнього статевозрілого віку, у яких до того ж зникає спроможність до еякуляції.
2. Гіпертермія сім'яників у молодих статевозрілих щурів призводить до пригнічення сперматогенезу, але не позначається на їх фертильності. Щури пізнього статевозрілого віку під впливом гіпертермії стають безплідними внаслідок неспроможності до еякуляції та практичного припинення сперматогенезу.

## ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Nikitin AI. Vrednye faktory sredy i reproductivnaja sistema cheloveka (otvetstvennost' pered budushimi pokolenijami), *Sankt-Peterburg*, 2005: 216 p.
2. Hanley HG, Harrison RG. *Brit J Surg Jul* 1962; 50:64-67.
3. Jung A, Strauss P, Lindner HJ, et al. *Fertil Steril* 2008; 90(2):335-339.
4. Sheynkin Y, Jung M, Yoo P, et al. *Hum Reprod* 2005; 20(2): 452-455.
5. Shiraishi K, Takihara H, Matsuyama H. *World J Urol* 2009; 28(3):359-364.
6. Kanter M, Aktas C. *J Mol Histol* 2009; 40(2):123-130.
7. Chackij GJa. Jendokrinnaia sistema organizma i vrednye faktory vneshnej sredy: materialy konf, *Leningrad*, 1991: 192 p.
8. Lemaire L, Heinlein UA. *Life Sci* 1991; 48(4):365-372.
9. *Endokrynologija* 2003; 8(1):142-145.
10. Pastuhova VA, San'kova LJu, Stkljanina LV, Chistolina LI. *Ukr Morfol Al'manah* 2010; 8(4):88-89.
11. Mehmet K, Cevat A. *J Mol Histol* 2010; 40(2):123-130.
12. Doklinichni doslidzhenja likars'kyh zasobiv: metodychni rekomendacii', za red. Stefanova OV. *Kyi'v*, 2001: 678 p.
13. Karpenko NO, Tal'ko VV, Omel'chuk ST, Lapta SS. *Ukr Biofarmaceutychny Zhurn* 2011; 13(2):64-68.
14. Petrishhev VS, Shhelochkov AM. *Probl Reprodukci* 2002; 3:87-91.
15. Lakin GF. Biometrija: ucheb. posobie dlja biol. spec. vuzov, *Moskva*, 1990: 352 p.
16. Amstislavskaja TG. *Psihofarmakol Biol Narkologija* 2008; 8(1-2):2271-2279.
17. Pastuhova VA. *Morfologija* 2009; 3(4):51-54.
18. Dain L, Auslander R, Dirnfeld M. *Fertil Steril* 2011; 95(1):1-8.
19. Wilson JR, Adler N, Le Boeuf B. *Proc Natl Acad Sci USA* 1965; 53(6):1392-1395.
20. Northrop LE, Polston EK, Erskine MS. *J Neuroendocrinol* 2010; 22(10):1061-1071.

## ВПЛИВ ЛОКАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕРМІЇ СІМ'ЯНИКІВ НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ САМЦІВ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ

Смоленко Н. П., Чистякова Е. Є., Коренева Є. М., Карпенко Н. О.

*ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я. Данилевського НАМН України», м. Харків  
nina\_karpenko@mail.ru*

Досліджено наслідки одноразової локальної гіпертермії сім'яників за температури 42,8–43,1°C протягом 30 хвилин у самців щурів віком 6 та 10 місяців (через 26 та 56 діб). Показано, що віддалені наслідки гіпертермії середнього ступеня відрізняються у самців різного віку за показниками статеві поведінки, впливу на сім'яник та плідність. Незважаючи на деякі порушення статеві поведінки і погіршення функціональних характеристик сперміїв (збільшення кількості мертвих гамет, зменшення часу рухливості), молоді статевозрілі самці практично резистентні до дії локальної гіпертермії, судячи за показником інтегральної плодючості (Фі), який враховує якість статеві поведінки і фертилізаційні властивості сперматозоїдів. У дорослих самців після гіпертермії порушуються елементи статеві поведінки, що регулюються периферичним механізмом (зменшення частоти інтромісії), практично припиняється сперматогенез, розвивається безпліддя.

**К л ю ч о в і с л о в а:** гіпертермія сім'яників, самці щурів, статеві поведінка, фертильність, спермограма.

## ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ СЕМЕННИКОВ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ САМЦОВ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Смоленко Н. П., Чистякова Э. Е., Коренева Е. М., Карпенко Н. А.

*ГУ «Институт проблем эндокринной патологии им. В. Я. Данилевского НАМН Украины»,  
г. Харьков  
nina\_karpenko@mail.ru*

Исследовано влияние одноразовой локальной гипертермии семенников при температуре 42,8–43,1°C в течение 30 минут у самцов крыс возрастом 6 и 10 месяцев (через 26 и 56 суток). Показано, что отдаленные последствия гипертермии средней степени отличаются у самцов разного возраста по показателям полового поведения, влиянию на семенник и плодовитость. Несмотря на некоторые нарушения полового поведения и ухудшение функциональных характеристик спермиев (увеличение количества мертвых гамет, уменьшение времени подвижности), молодые половозрелые самцы практически резистентны к действию локальной гипертермии, судя по показателю интегральной плодовитости (Фі), который учитывает качество полового поведения и фертилизационные свойства сперматозоидов. У взрослых самцов после гипертермии нарушаются элементы полового поведения, которые регулируются периферическим механизмом (уменьшение частоты интромиссий), практически прекращается сперматогенез, развивается бесплодие.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** гипертермия семенников, самцы крыс, половое поведение, фертильность, спермограма.

## INFLUENCE OF LOCAL HYPERTHERMIA ON REPRODUCTIVE FUNCTION OF TESTES OF MALE RATS DIFFERENT AGE

N. P. Smolenko, E. Ye. Chistyakova, Ye. M. Koreneva, N. O. Karpenko

*SI «V. Danilevsky Institute for Endocrine Pathology Problems of the NAMS of Ukraine», Kharkiv  
nina\_karpenko@mail.ru*

It was studied the effect of disposable local hyperthermia of testes at 42,8–43,1 °C for 30 minutes in male rats aged 6 and 10 months (after 26 and 56 days). It was shown that distant effects of average degree hyperthermia differ in males of all ages by indexes of sexual behavior and the effect on the testis and fertility. Despite some violations of sexual behavior and deterioration of the functional characteristics of spermatozoa (increase in the number of dead gametes, reduce of time mobility), young sexually mature males is almost resistant to the effect of local hyperthermia, according to the integrated fertility indexes (Fi), which takes into account the quality of the sexual behavior and sperm fertility. In adult males after hyperthermia violated elements of sexual behavior, which are regulated by a peripheral mechanism (decrease frequency intromission), practically ceases spermatogenesis and develops infertility.

**K e y w o r d s:** testes hyperthermia, male rats, sexual behavior, fertility, spermogram.