

УДК: 612.112.3+612.119–612.119+612.017

СТАН ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ ЩУРІВ З РІЗНОЮ РЕАКЦІЄЮ НА СТРЕС ЗАЛЕЖНО ВІД ЧАСУ ОПРОМІНЕННЯ

Кузьменко О.В.

*Державна Установа «Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва АМН України»,
Харків, Україна
E-mail: kuzmenko@meta.ua*

Вивчена функціональна активність фагоцитуючих нейтрофілів периферичної крові щурів залежно від їх реакції на стрес-вплив. Наведено динаміку післярадіаційного відновлення добових ритмів даних показників експериментальних тварин для визначення їх ролі в груповій та індивідуальній радіочутливості. Оцінка досліджуваних показників імунітету щурів різних типів реагування, опромінених у різний час доби, показала глибоку депресію функціональної активності фагоцитуючих нейтрофілів у гіперреактивних тварин, опромінених о 8:00, порівняно з гіпореактивними, опроміненими о 20:00. Встановлено залежність радіочутливості щурів в експерименті від типу їх реакції на психоемоційний стресовий вплив.

Ключові слова: фагоцитоз, стрес, добові ритми, рентгенівське опромінення, індивідуальна радіочутливість.

ВСТУП

Відомо, що стресорна реакція, як комплекс механізмів психічних й соматичних проявів живого організму у відповідь на зовнішній вплив, спрямована на збереження багаторівневого гомеостазу [1]. Основна роль стресу полягає в посиленні адаптивних можливостей організму, які забезпечують відому сталість мінливості внутрішнього середовища.

У ряді робіт [2, 3], а також у наших попередніх дослідженнях [4] показано, що щури розрізняються за реакцією кровотворної системи у відповідь на стрес. Однак залишається невизначеним, як остання відбивається на функціональній й, зокрема, фагоцитарній активності нейтрофілів периферичної крові.

Реакції організму у відповідь на пошкоджуючу дію радіаційного фактора не супроводжуються автономними змінами фізіологічних параметрів та функцій, а є взаємообумовленою інтегральною відповіддю різноманітних функціональних систем [5]. Серед них істотну роль відіграє імунна системи. Значний науковий та практичний інтерес на сьогодні пов'язаний з питанням ритмічної організації різноманітних процесів в організмі як в нормі, так і при патології. Оскільки в біоритмологічному аспекті здоров'я є оптимальним співвідношенням взаємозалежних ритмів фізіологічних функцій організму та їхньою відповіддю закономірним ритмічним змінам умов довкілля, аналіз зміни цих ритмів та їх неузгодженості допомагає глибше зрозуміти механізми виникнення й розвитку

патологічних процесів [6]. Вивчення механізмів розвитку реакцій гомеостатичних систем на зовнішній подразник (стресор) в залежності від її вихідного стану може відкрити перспективи цілеспрямованого впливу на дані системи, а також прогнозувати результат дії стресового фактора залежно від вихідного стану лімфоендокринних взаємодій [7].

У зв'язку з цим, метою роботи з'явилося вивчення особливостей функціональної активності фагоцитуючих нейтрофілів та динаміки післярадіаційного відновлення добових ритмів фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові щурів відмінних за реактивністю для оцінки групової та індивідуальної радіочутливості.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Експериментальні дослідження проведено на 84 білих безпорідних щурах-самцях тримісячного віку, масою 180 – 220 г. Тварин утримували в стандартних умовах віварію при сталій температурі та вологості повітря з вільним доступом до води та їжі. Дослідження проводили у відповідності до конвенції Ради Європи щодо захисту хребетних тварин, яких використовують з науковою метою (Страсбург, 1986).

Добові ритми вивчали протягом доби о 6:00, 12:00, 18:00, 24:00 та о 6:00 наступної доби. Характеристика 24-годинного (циркадного) ритму була відображена: мезором (середня величина погодженого ритму показників, що вивчаються), амплітудою (половина різниці між мінімумом і максимумом відповідної Cosinus функції) та акрофазою (час максимуму від 24:00 годин, як відбиття функції), що дозволяє охарактеризувати ритмічність процесу і визначити його значущість [8].

За два тижні до опромінення тварин піддавали стрес-впливу (імобілізація) для формування стійкого психоемоційного-стресового стану. Тварин прив'язували за лапи до дерев'яної основи 26x15 см у положенні на животі. Щури знаходилися в умовах моделі протягом 3-х годин. Перед імобілізацією та відразу після цієї процедури у тварин визначали вміст лімфоцитів та нейтрофілів в периферичній крові. З урахуванням коефіцієнта відношення лімфоцитів до нейтрофілів (л/н) після імобілізації, відносно вихідного значення, щурів розподіляли на групи – гіперреактивні (I, II) та гіпореактивні (III, IV).

Тварин разово тотально опромінювали о 8:00 (групи I і III) та о 20:00 (групи II і IV) у дозі 2,0 Гр на рентгенівському апараті РУМ-17 при напрузі 190 кВ, силі струму 10 мА, фільтрах 0,5мм Cu + 1 мм Al. Потужність дози - 0,216 Гр/хв, шкірно-фокусна відстань – 15 см.

Фагоцитарну активність нейтрофілів периферичної крові вивчали прижиттєво на 3, 7, 14, 21, 30-ту добу після разового опромінення. Ці часові точки були обрані на підставі попередніх досліджень [9], як ті що найбільше об'єктивно відображують, добові коливання досліджуваних показників. Кров відбирали з хвостової вени. Фагоцитарну активність нейтрофілів вивчали за метод завершеного фагоцитозу з мікробною тест культурою [10].

Експериментальні дані оброблялись загальноприйнятими параметричними методами варіаційної статистики. Критичний рівень значимості при перевірці статистичних даних у даному дослідженні приймали рівним 0,05. Для оцінки біологічних ритмів використовували метод математичного аналізу "Косинор".

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Реакція на дію стресових факторів є індивідуальною властивістю організму. Формування пристосувальних механізмів забезпечується через безперервний обмін інформацією між рівнями керування. Інформація, що закладена у функціональній і, зокрема, фагоцитарній активності нейтрофілів периферичної крові й кодується мозковою діяльністю, може бути використана для оцінки регуляторних механізмів, які характеризують адаптаційні можливості організму.

Реактивність експериментальних тварин оцінювали за величиною коефіцієнта відношення вмісту лімфоцитів до нейтрофілів (л/н), вираженому у відсотках для кожної тварини до та після стресу.

Вихідне значення коефіцієнта л/н до іммобілізації, в середньому за вибіркою, складало $2,30 \pm 0,09$. За змінами коефіцієнта л/н після іммобілізації щурів розподілили на: гіперреактивних (л/н $< 2,30 \pm 0,09$) і гіпореактивних (після іммобілізації л/н $> 2,30 \pm 0,09$). Середнє значення даного коефіцієнта л/н у гіпер- (групи I, II) і гіпореактивних (групи III, IV) тварин, відповідно, дорівнювали $0,47 \pm 0,01$ і $1,02 \pm 0,08$ (відмінності між групами вірогідні; ($p = 0,01$), (p – досягнутий рівень значимості). Кількісне співвідношення тварин відображене на рис. 1. Згідно з даними [11] найбільшу радіорезистентність мають нормореактивні тварини. Тому, в роботі ці тварини не використовувались.

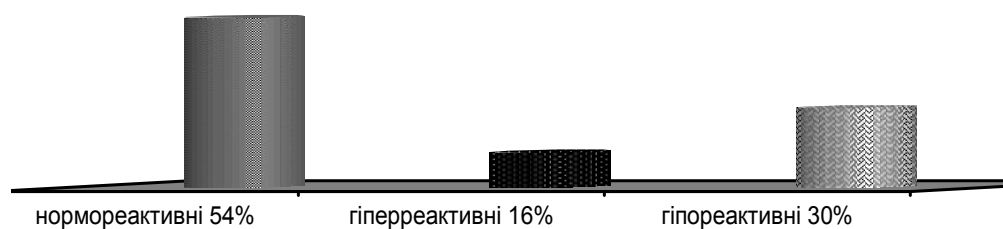


Рис. 1. Діаграма розподілу тварин відповідно до реакції на стрес (через 3 години після іммобілізації)

Розподіл щурів на гіпо- та гіперреактивних дозволило проаналізувати особливості функціональної активності фагоцитуючих нейтрофілів периферичної крові тварин різної реактивності.

Встановлено, що дозована крововтрата, пов'язана з взяттям крові, призводить до зниження кількості еритроцитів і концентрації гемоглобіну (табл. 1).

СТАН ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ ЩУРІВ...

Ці показники залишалися зниженими до кінця спостереження. Найменше середнє значення числа еритроцитів і концентрації гемоглобіну відзначено в групах I, II – $2,7 \pm 0,5 \times 10^{12}/\text{л}$ і $106,5 \pm 4,2$ г/л відповідно відразу після стресу. Розвиток помірної постгеморагічної анемії можна розглядати як фактор, що підсилює стресорний вплив іммобілізації.

Через 3 години після іммобілізації в групах I та II (гіперреактивні тварини) розвивався нейтрофільний лейкоцитоз з одночасним зниженням відносної кількості циркулюючого пула лімфоцитів периферичної крові. Якщо відносний вміст нейтрофілів до стресорного впливу становив $31,1 \pm 1,2$ %, то після впливу $61,9 \pm 2,2$ % ($p < 0,05$), у той час як відносний вміст лімфоцитів становив $66,8 \pm 1,2$ і $28,5 \pm 1,5$ % ($p < 0,05$) відповідно. У групах гіпореактивних тварин (група III, IV) у цей період спостереження нейтрофільна реакція була менш виражена (кількість нейтрофілів у контрольній групі склало $31,1 \pm 1,2$ %), а через 3 години після стрес-впливу – $42,7 \pm 1,3$ % ($p < 0,05$), вміст лімфоцитів дорівнював до стресу $66,8 \pm 1,1$ %, а через 3 години після нього – $45,6 \pm 1,3$ % ($p < 0,05$).

Таблиця 1

Зміна кількості гемоглобіну, еритроцитів, нейтрофілів, лейкоцитів, лімфоцитів у периферичній крові гіперреактивних та гіпореактивних щурів через 3 години після іммобілізації

Група	Гемоглобін, г/л	Еритроцити, $\times 10^{12}/\text{л}$	Лейкоцити, $\times 10^9/\text{л}$	Лімфоцити, %	Нейтрофіли, %
К (n=80)	$195 \pm 0,8$	$10,5 \pm 0,1$	$14,2 \pm 0,6$	$66,8 \pm 1,2$	$31,1 \pm 1,2$
через 3 години після стресу					
I, II (n=40)	$106,5 \pm 4,8$	$2,7^* \pm 0,5$	$19,5^* \pm 0,5$	$28,5 \pm 1,5$	$61,9^* \pm 2,2$
III, IV (n=40)	$147^* \pm 3,5$	$5,2 \pm 0,4$	$18,5 \pm 0,5$	$45,6^* \pm 1,3$	$42,7^* \pm 1,3$
через 24 години після стресу					
I, II (n=40)	$138^* \pm 2,1$	$7,1 \pm 0,3$	$16,6 \pm 0,7$	$49,0^* \pm 1,6$	$33,5 \pm 1,5$
III, IV (n=40)	$185^* \pm 0,5$	$9,2^* \pm 0,6$	$14,9^* \pm 0,8$	$56,6^* \pm 1,2$	$42,0^* \pm 2,1$

Примітка: I, II група – гіперреактивні, III, IV група – гіпореактивні, К – контроль до іммобілізації; n – об'єм вибірки; * – вірогідність різниці між показниками до стресу; $p < 0,05$.

Вивчення поглинальної здатності фагоцитуючих нейтрофілів периферичної крові показало, що через 3 години після стресу в усіх групах тварин спостерігалось зниження як фагоцитарного індексу (Фі), так і фагоцитарного числа (Фч), виражене в групах гіперреактивних тварин (I та II). Фі у щурів груп I та II склав $90 \pm 2,1$ % і $74 \pm 1,5$ %, ($p < 0,02$), а Фч – $4,6 \pm 0,5$ у.о. та $2,1 \pm 0,2$ у.о. ($p < 0,05$) відповідно (табл. 2).

Однак у зв'язку з розвитком нейтрофільного лейкоцитозу відносний вміст нейтрофілів недостатньо відбиває зміни їхньої фагоцитарної активності. Тому було розраховано абсолютне число фагоцитуючих нейтрофілів. Встановлено, що абсолютне число останніх через 3 години після іммобілізації підвищувалося й склало в групах III та IV – $74,4 \pm 1,5 \times 10^9/\text{л}$, а в групах I та II – $115,2 \pm 2,2 \times 10^9/\text{л}$ ($p < 0,02$) (табл. 2).

Очевидно, відсутність паралелізму в динаміці між відносними й абсолютними показниками на даний період спостереження може бути пов'язане з виходом незрілих у функціональному відношенні нейтрофілів із депо кісткового мозку [12].

Через 24 години після іммобілізації спостерігалось подальше підвищення відносної та зниження абсолютної кількості циркулюючого пула нейтрофілів в обох групах (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна фагоцитарної активності нейтрофілів у гіперреактивних та гіпореактивних щурів

Група	Фагоцитарний індекс		Фагоцитарне число	Бактерицидна активність нейтрофілів	Індекс завершеності фагоцитозу
	%	$\times 10^9/\text{л}$	у.о.	%	у.о.
		$98 \pm 1,4$	$43,1 \pm 1,2$	$6,3 \pm 0,6$	$47,4 \pm 1,3$
через 3 години після стресу					
I, II (n=40)	$90^* \pm 2,1$	$74,4^* \pm 1,5$	$4,6 \pm 0,5$	$39,0^* \pm 0,6$	$0,8^* \pm 0,1$
III, IV (n=40)	$74^{*,**} \pm 0,6$	$115,2^{*,**} \pm 2,2$	$2,1^* \pm 0,2$	$27,6^* \pm 1,7$	$0,5 \pm 0,3$
через 24 години після стресу					
I, II (n=40)	$94 \pm 1,0$	$71,2^* \pm 2,3$	$5,1^* \pm 0,1$	$40,0^* \pm 0,8$	$1,1^* \pm 0,1$
III, IV (n=40)	$96^{*,**} \pm 1,1$	$88,8^{*,**} \pm 3,0$	$4,8^{*,**} \pm 0,5$	$38,1^* \pm 1,4$	$1,7^{*,**} \pm 0,2$

Примітка: I, II група – гіперреактивні, III, IV група – гіпореактивні, К – контроль до іммобілізації; n – об'єм вибірки; * – вірогідність різниці між показниками до стресу, $p < 0,05$; ** – між показниками груп (I, II) та (III, IV), $p < 0,05$.

При цьому відзначалося зниження перетравлюючої функції нейтрофілів. Бактерицидна активність нейтрофілів (БАН) у групі гіперреактивних тварин склала в порівнянні з контролем $27,6 \pm 1,7\%$ – через 3 години після стресу й $38,1 \pm 1,4\%$ – через 24 години після нього, $p < 0,05$. У групі гіпореактивних тварин зниження БАН носило, щодо контрольних щурів, менш виражений характер ($39,0 \pm 0,6\%$ – через 3 години після стресу й $40,0 \pm 0,8\%$ – через 24 години після впливу, $p < 0,02$).

Зниження бактерицидної активності нейтрофілів крові через 3 години після іммобілізації супроводжувалося у гіперреактивних тварин зниженням індексу завершеності фагоцитозу (ІЗФ) та склало $0,5 \pm 0,3$ у.о. У групі гіпореактивних тварин зниження ІЗФ було незначним – $0,8 \pm 0,1$ у.о. Через 24 години в обох групах спостерігали однотипне підвищення ІЗФ $1,7 \pm 0,5$ – групи I та II; $1,1 \pm 0,1$ – групи III та IV ($p < 0,05$).

Отримані в роботі дані вказують на важливу роль активації фагоцитуючих клітин у підвищенні резистентності організму при стресі. Відомо, що стрес являє собою типовий комплекс реакцій аварійного реагування, спрямований на максимальну мобілізацію енергетичних ресурсів організму для підвищення його резистентності до пошкоджуючої дії факторів.

Як показано в даній роботі, при гострому стресі спостерігалось вірогідне підвищення фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові у гіперреактивних тварин. Зміни показників нейтрофільного фагоцитозу в умовах стресу мали двофазний характер. Перша фаза (через 3 години після іммобілізації) характеризувалася зниженням параметрів фагоцитозу, друга (через 24 години після іммобілізації) – збільшенням показників фагоцитозу.

Депресія показників нейтрофільного фагоцитозу в першій фазі може бути пов'язана з виходом з кістковомозкового депо незрілих нейтрофілів. Важливо відзначити, що ця фаза змін функцій поглинальної активності фагоцитуючих клітин збігалася з розвитком стадії тривоги загального адаптаційного синдрому, а друга – зі стадією підвищеної резистентності. Цей процес був чітко виражений у гіперреактивних тварин у порівнянні з гіпореактивними.

У другій серії експерименту тварин з різною реактивністю опромінювали у дозі 2,0 Гр у двох часових точках о 8:00 та о 20:00.

Після опромінення зміни циркадних ритмів фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові як у гіпо-, так і у гіперреактивних тварин були подібними, тобто спостерігали зсув акрофаз з ранкових годин на денний час, тому далі наведено зміни акрофаз для гіперреактивних тварин, як найбільш характерні.

Відмінності імунної відповіді у тварин різних груп полягали в часі відновлення циркадних ритмів, що важливо для організму, який перебуває в екстремальній ситуації (рис.2).

У гіперреактивних тварин на 14-у добу після радіаційного впливу спостерігали відновлення циркадних ритмів фагоцитарної активності нейтрофілів. Для гіпореактивних тварин відновлення добових ритмів даного показника спостерігалось тільки для опромінених о 20:00 (група IV) тварин на 30-у добу спостереження.

Така інтенсивна первинна реакція на дію радіації у гіперреактивних тварин може сприяти тому, що відновлення спостерігається в короткий часовий проміжок, а потім настає виснаження й тривала депресія імунної системи. Зазначені розбіжності в часі прояву реакцій імунної системи (за даними показниками) на радіаційний вплив можуть бути одним з факторів, що визначають радіорезистентність організму.

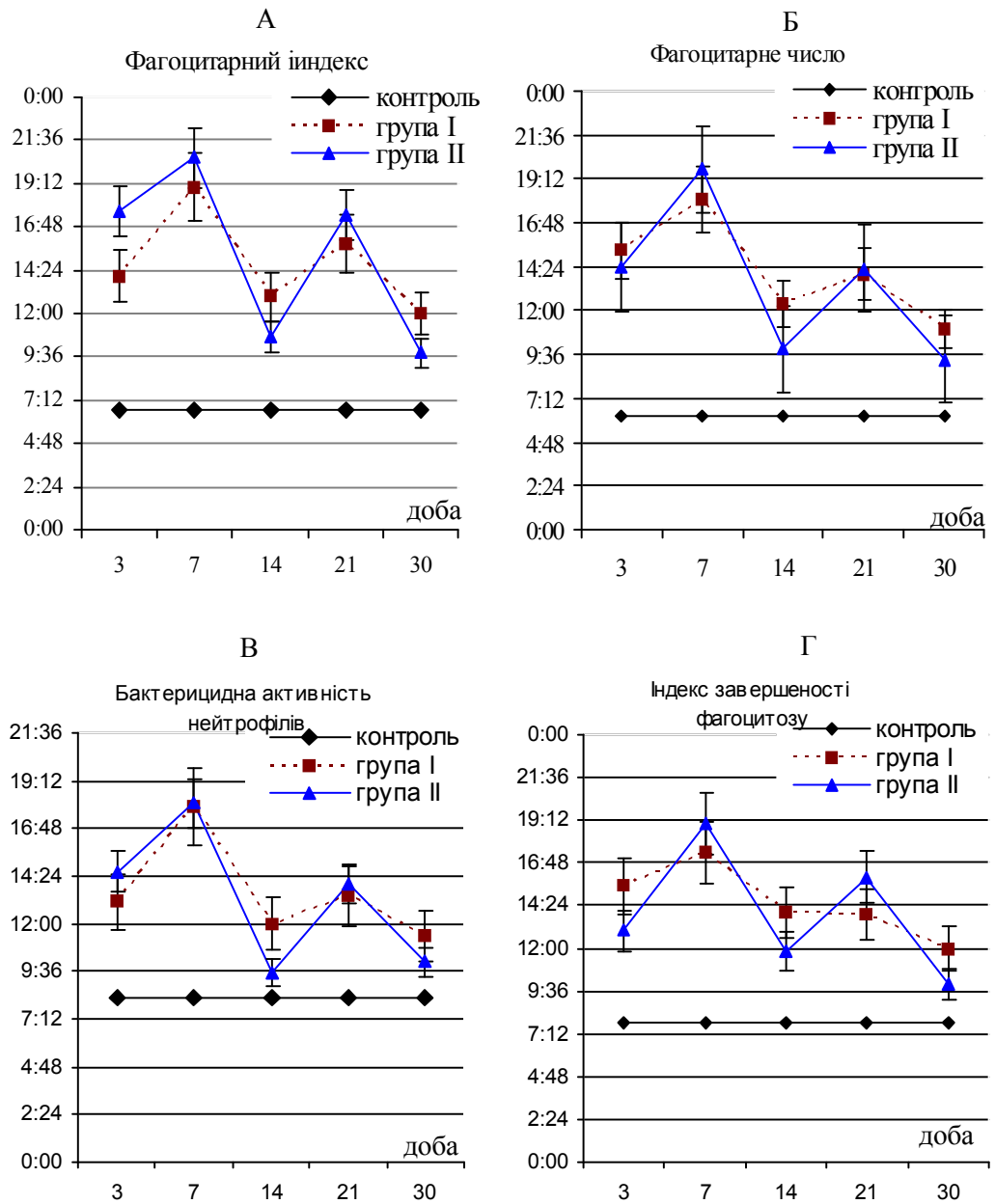


Рис. 2. Зміна акрофаз добових ритмів фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові гіперреактивних тварин, опромінених о 8:00 (група I) та о 20:00 (група II): А – фагоцитарний індекс, Б – фагоцитарне число, В – бактерицидна активність нейтрофілів, Г – індекс завершеності фагоцитозу. По осі ординат – час доби, год/хв

Для визначення вірогідності існування ритмів було побудовано еліпс вірогідності, з використанням методу математичного аналізу „Косинор”. При цьому враховували, що він не має проходити крізь центр координат (тому що в цьому випадку акрофаза припадатиме на весь 24-годинний період). При дотриманні даної умови розраховані нами ритми є вірогідними. Для експериментальних тварин (I, II, III та IV груп) були характерні вірогідні ритмічні коливання фагоцитарної активності нейтрофілів: фагоцитарний індекс, фагоцитарне число, бактерицидна активність нейтрофілів, індекс завершеності фагоцитозу (рис. 3, 4).

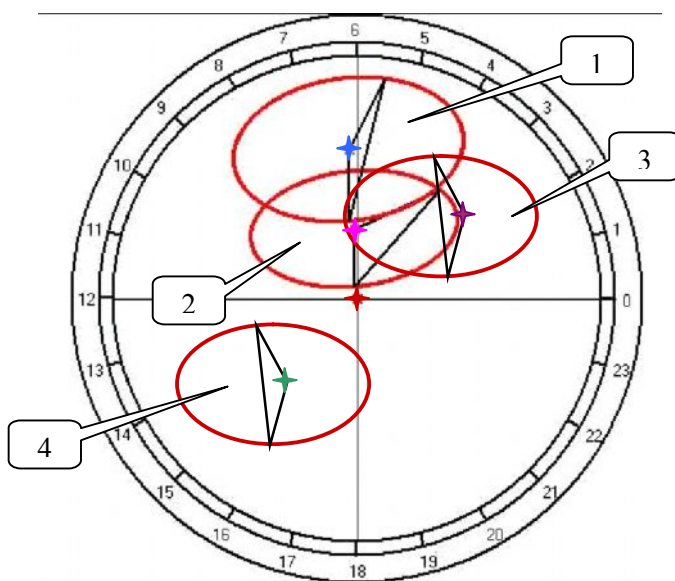


Рис. 3. Розподіл групових косинор-діаграм добових ритмів показників фагоцитарної активності нейтрофілів (Фі, Фч, БАН, ІЗФ) експериментальних тварин (I, II, III та IV груп): 1 – для добового ритму Фі, 2 – для добового ритму Фч, 3 – для добового ритму БАН, 4 – для добового ритму ІЗФ.

Примітка: Фі – фагоцитарний індекс, Фч – фагоцитарне число, БАН – бактерицидна активність нейтрофілів, ІЗФ – індекс завершеності фагоцитозу.

Проведені експериментальні дослідження є підставою вважати, що гіперреактивні тварини мають високу радіочутливість гемопоетичної тканини порівняно з гіпореактивними. Добові ритми системи імунітету тісно пов'язані між собою та без сумніву генетично детерміновані, що підтверджує необхідність урахування циркадної ритмічності у кожного організму за умов радіаційного впливу, оскільки їх ритми індивідуальні.

ВИСНОВКИ

1. Інтенсивність пострадіаційної депресії досліджуваних показників імунної системи (фагоцитарної активності нейтрофілів: Φ_i , Φ_c , БАН, ІЗФ) визначається індивідуальними особливостями організму, зокрема вихідною реактивністю імунної системи у відповідь на неспецифічний стресорний вплив.
2. Показано вірогідне зниження величин досліджених показників імунної системи на 30 % у гіперреактивних тварин, опромінених о 8:00, відносно контрольного рівня, порівняно з гіпореактивними, опроміненими о 20:00 (зниження даних показників відносно контрольного рівня, склало менш 3%).
3. Виявлено, що у різних по чутливості на психоемоційний стрес тварин опромінення у різний час доби істотно впливає на післярадіаційне відновлення добових ритмів фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові. Для гіпореактивних тварин (опромінених о 20:00) показано відновлення 24 годинного ритму досліджуваних показників.

Список літератури

1. Барабой В.А. Стресс: Природа, биологическая роль, механизмы, исходы / Барабой В.А. – К.: Фитосоциоцентр, 2006. – 424 с.
2. Закономерности структурной организации систем жизнеобеспечения в норме и при развитии патологического процесса / Гольдберг Е.Д., Дыгай А.М., Удут В.В. [и др.] – Томск: Изд-во Томского Университета, 1996. – 282 с.
3. Возможности прогнозирования индивидуальной тяжести поражения при лучевых воздействиях в сверхлетальных дозах. Прогнозирование по ранней реакции на облучение / Н.Г. Даренская, А.О. Короткевич, Т.С. Малютина [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2001. – Т.41, №2. – С. 165–170.
4. Кузьменко О.В. Індивідуальні особливості відновлення лейкопоезу щурів після загального одноразового рентгенівського опромінення / О.В. Кузьменко, М.О. Іваненко, Н.А. Никифорова [та ін.] // Український радіологічний журнал. – 2008. – Т.ХVI, вип.2. – С. 183–187.
5. Ярилин А.А. Радиация и иммунитет / А.А. Ярилин // Радиационная биология и радиоэкология. – 1997. – Т. 37, вып. 4. – С. 597–603.
6. Haus F. Biologic rhythms in hematology / F. Haus // Path.Biol. – 1996. – Vol. 44, No 7. – P. 618–630.
7. Хаитов Р.М. Иммунитет и стресс. / Р.М. Хаитов, В.П. Лесков // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2001. – Т. 87, №8. – С. 1060–1073.
8. Карп В.П. Вычислительные методы анализа в хронобиологии и хрономедицине / Карп В.П., Катинас Г.С. – СПб: Восточная корона, 1997. – 116 с.
9. Стан лейкопоезу щурів різної індивідуальної реактивності в залежності від часу доби опромінення / О.В. Кузьменко, М.О. Іваненко, Н.А. Никифорова [и др.] // Український радіологічний журнал. – 2008. – Т.16, вип.1. – С. 55–61.
10. Медицинско лабораторные технологии и диагностика. Т.2 / [под ред. проф. А.И. Карпищенко] – СПб: Интермедика, 1999. – С. 307–308.– (Справочник мед. лаб. технологий).
11. Горизонтов П.Д. Система крови как основа резистентности и адаптации организма / П.Д. Горизонтов // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1981. – №2. – С. 55–63.
12. Рагинене И.Г. Влияние вегетативной нервной системы на показатели иммунитета и особенности иммунореактивности человека / И.Г. Рагинене, Н.И. Камзавлакова, Г.В. Булыгин // Медицинская иммунология. – 2002. – Т. 4, №2. – С. 131–132

Кузьменко Е.В. Состояние некоторых показателей клеточного иммунитета крыс с различной реакцией на стресс в зависимости от времени облучения / **О.В. Кузьменко** // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012. – Т. 25 (64), № 1. – С.132-141

Изученная функциональная активность фагоцитирующих нейтрофилов периферической крови крыс в зависимости от их реакции на стресс-воздействие. Приведено динамику пострadiационного восстановления суточных ритмов функциональной активности фагоцитирующих нейтрофилов периферической крови экспериментальных животных для определения их роли в групповой и индивидуальной радиочувствительности. Оценка исследуемых показателей иммунитета крыс с различным типом реакции, облученных в разное время суток, показала развитие депрессии функциональной активности фагоцитирующих нейтрофилов у гиперреактивных животных, облученных в 8:00, по сравнению с гипореактивными, облученными в 20:00. Установлена зависимость радиочувствительности крыс в эксперименте от типа их реакции на психоэмоциональное стрессовое влияние.

Ключевые слова: фагоцитоз, стресс, суточные ритмы, рентгеновское облучение, индивидуальная радиочувствительность.

Kusmenko E.V. / Condition of some indicators of cellular immunity of rats with various reaction to stress depending on irradiation time / **E.V. Kusmenko** // Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2012. – Vol. 25 (64), No. 1. – P. 132-141.

Functional activity of peripheral blood phagocytosis neutrophils of rats with different reactivity under immobilized stress has been studied. The discrepancies of animal Functional activity of peripheral blood phagocytosis neutrophils with respect to type of reactivity to immobilization stress have been found out, which resulted in separating animals into two groups-hyporeactive and hypereactive. circadian rhythms of animals belonging to different activity groups as well as dynamic of circadian rhythm postradiation restoration of blood cell production and immunity of animals in order to determine their role in individual and group radiosensitivity have been studied. Estimation of immunity of rats with the different types of reactivity exposed in different time of 24 hours cycle has shown deep depression of immune system in hypereactive animals exposed at 8:00 in comparison with hyporeactive rats exposed at 20:00. The relationship between radiosensitivity and type of rats response on psychoemotional stress influence has been discovered.

Keywords: phagocytosis, peripheral blood, stress, circadian rhythm, X-ray, individual sensitivity.

Поступила в редакцию 11.01.2012 г.