

ся шляхом інгібування каскаду запальних реакцій, переважно завдяки доксицикліну, та підвищенням захисних властивостей хондроцитів до впливу факторів агресії, зниженням рівня протеогліканової недостатності матриксу.

3. Дану композицію слід вважати перспективним об'єктом для подальших доклінічних досліджень як протизапального та хондропротекторного засобу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Mitochondrial pathology in osteoarthritic chondrocytes* / L. Wu, H. Liu, L. Li [et al.] // *Current Drug Targets*. – 2014. – № 15 (7). – P. 710–719.

2. *Омельяненко Н. П.* Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия) / Н. П. Омельяненко, Л. И. Слуцкий ; под ред. С. П. Миронова. – М. : Известия, 2009. – Т. 1. – 379 с.

3. *Зупанець К. О.* Дослідження впливу композиції на основі кверцетину та похідних глюкозаміну на процеси апоптозу хондроцитів в умовах розвитку експериментального остеоартриту / К. О. Зупанець, С. К. Шебеко, І. А. Отришко // *Ліки України плюс*. – 2010. – № 3 (12). – С. 47–50.

4. *Остеоартроз: консервативная терапия* : монография / под ред. Н. А. Коржа, Н. В. Дедух, И. А. Зупанца. – Х. : Золотые страницы, 2007. – 424 с.

5. *Дослідження протизапальної активності композицій на основі доксицикліну гідрохлориду і глюкозаміну гідрохлориду* / І. А. Зупанець, К. М. Ткаченко, І. А. Отришко, Є. Ф. Грінцов // *Український журнал клінічної та лабораторної медицини*. – 2014. – Т. 9, № 3. – С. 37–40.

6. *Камышников В. С.* Лабораторная диагностика внутренних и хирургических болезней : учеб. пособие / В. С. Камышников. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2012. – 584 с.

7. *Медицинские лабораторные технологии* : рук. по клин. лаб. диагностике : в 2 т. / под ред. А. И. Карпищенко. – 3-е изд. – М. : ГЕОТАР-Медиа, 2012–2013. – Т. 1. – 2012. – 470 с. ; Т. 2. – 2013. – 792 с.

8. А. с. 960626 СССР, МКІ³ G 09 № 23/28 Способ определения гликозаминогликансульфатов в сыворотке крови / М. Р. Штерн, О. П. Тимошенко, Ф. С. Леонтьева, Г. Ф. Клюева. – № 2998857/28-13 ; заявл. 23.10.80 ; опубл. 23.09.82, Бюл. № 35.

9. *European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose* : Council of Europe. – Strasbourg, 1986. – 52 p.

10. *Лапач С. Н.* Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – 2-е изд. – К. : Морион, 2001. – 407 с.

REFERENCES

1. Wu L., Liu H., Li L., Liu H., Cheng Q., Li H., Huang H. Mitochondrial pathology in osteoarthritic chondrocytes. *Current Drug Targets* 2014; 15 (7): 710-719.

2. Omelyanenko N.P., Slutskiy L.I.; Mironov S.P (ed.). *Soeditel'naya tkan (histofiziologiya i biokhimiya)* [Connective tissue (hystofiziology and biochemistry)]. Moscow, Izvestiya, 2009. Vol. 1. 376 p.

3. Zupanets K.O., Shebeko S.K., Otrishko I.A. Research of influence of composition containing quercetine and the derivates of glucosamine on chondrocyte apoptosis processes at the conditions of experimental osteoarthritis development. *Liky Ukrainy plus* 2010; 3 (12): 47-50.

4. Korzh N.A., Dedukh N.V., Zupanets I.A. (eds.) *Osteoartroz: konservativnaya terapiya* [Osteoarthritis: Conservative Therapy]. Monograph. Kharkov, Zolotyie stranitsy, 2007. 424 p.

5. Zupanets I.A., Tkachenko K.M., Otrishko I.A., Grintsov Ye.F. Study of anti-inflammatory activity of compounds on the basis of doxycycline hydrochloride and glucosamine hydrochloride. *Ukrainskiy zhurnal klinichnoi ta laboratornoi meditsiny* 2014; 9 (3): 37-40.

6. Kamysnikov V.S. *Laboratornaya diagnostika vnutrennikh i khirurgicheskikh bolezney* [Laboratory diagnosis of internal and surgical diseases]. Minsk, 2012. 584 p.

7. Karpishchenko A.I. (ed.) *Meditsinskie laboratornye technologii* [Medical laboratory technologies: Guide: In 2 Vol.]. Moscow, Geotar-Media, 2012. Vol. 1. 470 p.; Vol. 2. Moscow, Geotar-Media, 2013. 792 p.

8. Shtern M.R., Timoshenko O.P., Leontieva F.S., Klyuyeva G.F. Author's Certificate 960626 USSR, MKI³ G 09 № 23/28. *Sposob opredelenia glikozaminoglikansulfatov v syvorotke krovi* [The method of determining serum glycosaminoglycansulfates]. № 2998857/28-13; publ. 23/09/82. Bul. № 35.

9. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose : Council of Europe. Strasbourg 1986; 52.

10. Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. *Statisticheskie metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s ispolzovaniyem Excel* [Statistical methods in biomedical research using Excel]. Kiev, Morion, 2001. 407 p.

Надійшла 23.09.2015

Рецензент д-р мед. наук
П. Б. Антоненко

УДК 636.2:612.32:577.15

О. В. Кулибаба, С. А. Петров

АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ ТА КАТАЛАЗИ ПРИ АЛОТРАНСПЛАНТАЦІЇ ЕМБРІОНАЛЬНОЇ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ У ЩУРІВ

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, Одеса, Україна

УДК 636.2:612.32:577.15

Е. В. Кулибаба, С. А. Петров

АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ И КАТАЛАЗЫ ПРИ АЛОТРАНСПЛАНТАЦИИ
ЭМБРИОНАЛЬНЫХ МЫШЕЧНЫХ ТКАНЕЙ У КРЫС

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Одесса, Украина

В связи с наличием многочисленных негативных факторов особую актуальность приобретают исследования антиоксидантной защиты организма. В ходе работы было проведено три вида операционного вмешательства: 1 — аллотрансплантация эмбриональных мышечных тканей;



2 — трансплантация мышечной ткани, взятой у крыс из одного помета; 3 — ложная операция. Активность супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы определяли в тканях донора и реципиента. Согласно полученным результатам, аллотрансплантированная бедренная мышечная ткань стабилизирует активность СОД на первые сутки исследования. Изменениям, которые происходили позже, способствовал эффект хирургического вмешательства. На третьи сутки исследования аллотрансплантированная брюшная мышца эмбриона влияет как стимулирующий механизм в борьбе с образованными супероксидами. Аллотрансплантация бедренной и брюшной эмбриональной мышечной ткани приводит к стабилизации уровня активности каталазы в тканях взрослой крысы.

Ключевые слова: аллотрансплантация, мышечная ткань, супероксиддисмутаза, каталаза.

UDC 636.2:612.32:577.15

O. V. Kulibaba, S. A. Petrov

SUPEROXIDEDISMUTASE AND CATALASE ACTIVITY UNDER EMBRYONIC MUSCLE TISSUE ALLOTTRANSPLANTATION IN RATS

I. I. Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

Introduction. Investigations of antioxidant defense are of particular interest. Allotransplantation is a stress factor for the organism, which results in oxidation of remanufactured components of available membranes of cells that leads to forming superoxide anions. Superoxide dismutase and catalase is one of the most important components of the antioxidant defense system in mammals.

Materials and methods. The 3 types of surgical intervention were carried out: 1 — allograft of embryonic muscle tissue; 2 — transplantation of muscle tissue taken from a rat of the same litter; 3 — false operation. Superoxide dismutase and catalase activities were determined in tissues of the donor and recipient.

Conclusions. Thus, allotransplantation of the femoral muscle stabilizes activity of SOD on the first day of the study; changes that occurred later were induced by the effect of surgery. On the third day of the study transplanted abdominal muscle affects the embryo as a stimulant mechanism with the struggle with formed superoxides. Allotransplantation of the hip and abdominal embryonic muscle tissue leads to stabilization of catalase activity in tissues of the adult rat.

Key words: allotransplantation, muscle tissue, superoxidedismutase, catalase.

Вступ

Останніми десятиріччями в імунології, ембріології та трансплантології успішно розробляють методи трансплантації ембріональних тканин та клітин, які мають унікальні властивості, характерні тільки для клітин і тканин, що знаходяться на ранніх стадіях цитогенетичного розвитку [6].

Терапія за допомогою ембріональних тканин включає в себе специфічні (замісні) та неспецифічні механізми, які ґрунтуються на модуляції процесів регенерації, репарації, проліферації й диференціювання та реалізуються на генетичному й епігеномному рівнях. Розкриття цих механізмів може бути вирішальною умовою для розробки нових методів терапії патологічних станів, пов'язаних із порушенням морфогенезу, і, насамперед, онкологічних захворювань [7].

Алотрансплантація — це стрес-фактор для організму, у результаті відбувається окиснення відновлених компонентів мембран наявних клітин, що призводить до виникнен-

ня супероксидних аніонів [1]. Стрес є один з найбільш активно досліджуваних фізіологічних станів організму, який зачіпає всі рівні його організації і, у першу чергу, клітинний. Велику увагу в сучасній фізіології клітин приділяють реакціям молекулярних систем, які забезпечують стійкість клітин і тканин до дії стрес-факторів [9].

Особливої актуальності набувають дослідження антиоксидантного захисту організму. Питання змін показників антиоксидантної системи в трансплантології м'язових тканин не з'ясовані [2]. Оскільки O_2^- виявляє високу реакційну активність і може бути ініціатором низки вільнорадикальних ланцюгових реакцій (у результаті яких утворюються токсичні сполуки), то клітини повинні мати ферментні системи, що захищають їх від ушкоджувальної дії реактивних форм кисню [10]. До таких ферментів, передусім, слід зарахувати супероксиддисмутази (СОД), яка виконує дисмутацію супероксидних аніонів з утворенням іншого токсичного продукту — перекису водню, і каталазу, яка

його розщеплює [3]. Результати порівняльної оцінки змін досліджуваних показників при алотрансплантації ембріональної стегнової та черевної м'язових тканин щурів дають можливість визначити позитивний вплив тканини, що алотрансплантується, на тканину реципієнта, а також запобігти ускладненням у ранньому та пізньому післяопераційних періодах і зменшити кількість рецидивів.

Мета нашого дослідження — дослідити вплив алотрансплантації ембріональної м'язової тканини на активність супероксиддисмутази та каталази.

Матеріали та методи дослідження

У ході роботи було виконано три види операційного втручання: 1 — алотрансплантація ембріональних м'язових тканин; 2 — трансплантація м'язової тканини, взятої у щурів з одного посліду; 3 — хибна операція. Експерименти проводили на базі лабораторії кафедри біохімії ОНУ ім. І. І. Мечникова. У роботі використані білі нелінійні щури-самці масою



180–200 г. Тварин утримували на стандартному раціоні харчування віварію.

Для алотрансплантації ембріональних м'язових тканин використовували ембріонів терміном 2–3 тиж. Під ефірним наркозом в асептичних умовах тварину фіксували до хірургічної дошки у положенні лежачи на спині, операційне поле виголювали та тричі обробляли антисептиком (йодобак). У мезогастральній ділянці повздожним розрізом пошарово розтинали черевну стінку. В ембріонів вилучали черевну м'язову тканину, яку фіксували лігатурою до черевної стінки дорослого щура. Рану пошарово зашивали наглухо вузловим швом. Операційну ділянку обробляли йодобак. Загоєння рани відбувалося первинним натягом.

Аналогічну операцію проводили зі стегною м'язовою тканиною. Розріз виконували по внутрішній середній третині стегна. Трансплантацію м'язової тканини, взятої у тварин з одного посліду, здійснювали за такою ж схемою, що й алотрансплантацію для порівняння впливу ембріональної тка-

нини на тканину реципієнта. Донором стегнової та черевної м'язової тканини слугували щури-самці з одного посліду. Хибну операцію проводили для порівняння впливу хірургічного втручання. Контрольною була тканина, яку не піддавали хірургічним втручанням.

Активність супероксиддисмутази [5] та каталази [4] визначали в тканині донора та реципієнта на першу, третю та сьому добу після оперативного втручання. Отримані дані обробляли статистично за Стьюдентом [8]. Спочатку обчислювали середньоарифметичне значення ($M_{сер}$) та похибку середньої (m). Використовуючи таблицю Стьюдента і значення t , визначали рівень значущості p . Відмінності між середніми значеннями вважали достовірними при $p \leq 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення

Алотрансплантація стегнової м'язової тканини ембріона не призводить до достовірних змін активності СОД щодо контролю (табл. 1). Порівнюючи активність СОД між м'язовими

тканинами дорослого щура та ембріона, можна відмітити достовірну різницю на третю добу після алотрансплантації (приблизно удвічі активність СОД реципієнта перевищувала активність у донора). При алотрансплантації черевної м'язової тканини ембріона спостерігалось достовірне зменшення активності СОД як у тканині реципієнта (у 6 разів), так і в тканині донора (удвічі) щодо контролю на сьому добу дослідження. При порівнянні активності СОД між тканинами донора і реципієнта при алотрансплантації черевної м'язової тканини ембріона можна відмітити достовірну різницю на третю добу дослідження (приблизно в 1,7 разу показник у реципієнта перевищував показник у донора).

Трансплантація стегнової м'язової тканини, взятої у щурів з одного посліду на першу добу дослідження, приводить до достовірного зменшення активності СОД у тканині реципієнта щодо контролю (у 5 разів, табл. 2). На третю та сьому добу дослідження активність СОД у стегновій м'язовій

Таблиця 1

Активність супероксиддисмутази при алотрансплантації ембріональної м'язової тканини, мкМ нітросинього тетразолію/г тканини, $n=6$

Доба	Стегнова м'язова тканина		Черевна м'язова тканина	
	дорослого щура	ембріона	дорослого щура	ембріона
Контроль (без підсадки)	168,18±39,86	101,53±7,74	200,29±61,91	114,41±14,57
Перша	91,45±28,72	95,82±21,16	119,41±28,90	85,46±24,93
Третя	137,08±10,73**	66,88±13,46	152,40±14,34**	89,68±22,04
Сьома	107,53±25,83	81,05±26,99	32,90±9,34*	61,79±17,17*

Примітка. У табл. 1–6: * — $p \leq 0,05$ — достовірно щодо контролю. У табл. 1, 4: ** — $p \leq 0,05$ — достовірно між м'язовими тканинами дорослого щура й ембріона.

Таблиця 2

Активність супероксиддисмутази при трансплантації м'язової тканини, взятої у щурів з одного посліду, мкМ нітросинього тетразолію/г тканини, $n=6$

Доба	Стегнова м'язова тканина		Черевна м'язова тканина	
	реципієнта	донора	реципієнта	донора
Контроль (без підсадки)	168,18±39,86	168,18±39,86	200,29±61,91	200,29±61,91
Перша	34,35±7,57*, **	171,75±18,94	134,76±15,72	108,33±19,81
Третя	136,84±9,88	131,14±7,21	82,68±20,44	74,12±14,42
Сьома	108,34±21,12	98,49±13,03	132,96±18,29	174,81±16,37

Примітка. У табл. 2, 5: ** — $p \leq 0,05$ — достовірно між м'язовими тканинами донора та реципієнта.



Таблиця 3

**Активність супероксиддисмутази при хибній операції,
мкМ нітросинього тетразолію/г тканини, n=6**

Доба	М'язова тканина дорослої тварини	
	стегова	черевна
Контроль (без підсадки)	168,18±39,86	200,29±61,91
Перша	187,83±9,76	165,29±19,07
Третя	147,52±16,62	110,64±11,84
Сьома	142,68±14,76	126,83±20,05

тканині реципієнта збільшилася, але достовірної різниці з контролем не встановлено. У стеговій м'язовій тканині донора достовірних змін активності СОД не спостерігалось.

Порівнюючи зміни активності СОД між стеговою м'язовою тканиною донора та реципієнта, можна відмітити, що на першу добу після трансплантації активність СОД у тканині донора у 5 разів перевищує її активність у тканині реципієнта. В інші терміни дослідження достовірних змін активності між донором і реципієнтом не відбувалося. Трансплантація черевної м'язової тканини, взятої у щурів з одного посліду, не приводить до достовірних змін активності СОД в усіх досліджуваних термінах щодо контролю та при порівнянні між м'язовими тканинами донора й реципієнта.

Хибна операція не призводить до достовірних змін активності СОД в усіх досліджуваних тканинах протягом усіх термінів дослідження щодо контролю (табл. 3).

Для визначення впливу саме алотрансплантації ембріональних м'язових тканин на зміни активності СОД було проведено порівняння отриманих результатів при хибній операції з контрольним показником ембріона в досліджуваних тканинах і при одноплідній трансплантації. Отримані дані свідчать, що алотрансплантована стегова м'язова тканина стабілізує активність СОД на першу добу дослідження, змінам, які відбувалися пізніше, сприяв ефект хірургічного втручання. На третю добу дослідження алотрансплантований черевний м'яз ембріона впливає як стимулювальний

механізм у боротьбі з утвореними супероксидами.

При алотрансплантації стегової м'язової тканини ембріона на першу добу дослідження в тканині дорослого щура активність каталази перевищувала контрольний показник в 1,3 разу та на третю добу дослідження знизилась удвічі (табл. 4). В алотрансплантованій стеговій м'язовій тканині ембріона відбувалося достовірне ступінчасте збільшення активності каталази щодо контролю в усіх досліджуваних термінах (на першу добу — удвічі, на третю — у 2,4 та на сьому — у 2,7 разу). Алотрансплантація черевної м'язової тканини ембріона приводить до достовірного збільшення активності каталази щодо контролю в усі терміни дослідження лише в тканині донора. Активність каталази в контролі дорослого щура перевищує її активність в ембріона як у стеговій (у 2,9 разу), так і черевній (у 2,8 разу) м'язовій тканині.

Активність каталази при трансплантації м'язової тканини, взятої у щурів з одного посліду на першу та третю добу дослідження, достовірно збільшувалася щодо контролю в усіх досліджуваних тканинах (табл. 5). На сьому добу дослі-

Таблиця 4

Активність каталази при алотрансплантації ембріональної м'язової тканини, мМ/(хв⁻¹·г), n=6

Доба	Стегова м'язова тканина		Черевна м'язова тканина	
	дорослого щура	ембріона	дорослого щура	ембріона
Контроль (без підсадки)	146,72±14,28**	51,45±8,73	146,72±10,40**	53,35±10,91
Перша	192,46±13,34*, **	104,80±9,53*	175,31±10,08	177,21±9,68*
Третя	72,41±11,31*	123,86±23,69*	160,06±19,58	160,06±19,80*
Сьома	135,29±22,17	137,20±31,38*	154,35±39,47	154,35±35,52*

Таблиця 5

**Активність каталази при трансплантації м'язової тканини,
взятої у щурів з одного посліду, мМ/(хв⁻¹·г), n=6**

Доба	Стегова м'язова тканина		Черевна м'язова тканина	
	реципієнта	донора	реципієнта	донора
Контроль (без підсадки)	146,72±14,28	146,72±14,28	146,72±10,40	146,72±10,40
Перша	234,38±10,12*	221,04±9,64*	221,04±3,81*, **	251,53±7,81*
Третя	242,00±8,04*	228,66±13,20*	295,35±6,87*, **	219,13±9,53*
Сьома	101,00±8,04*, **	59,07±11,21*	87,65±6,38*	83,84±14,05*



Таблиця 6

Активність супероксиддисмутази при хибній операції, мМ/(хв⁻¹·г), n=6

Доба	М'язова тканина дорослої тварини	
	стегова	черевна
Контроль (без підсадки)	146,72±14,28	146,72±10,40
Перша	133,39±6,38	101,00±9,53*
Третя	148,63±9,79	163,87±7,62
Сьома	234,38±10,12*	186,74±13,74*

дження активність каталази в стеговій м'язовій тканині реципієнта (в 1,5 рази), стеговій м'язовій тканині донора (у 2,5 рази), у черевній м'язовій тканині реципієнта (в 1,7 разу) та в черевній м'язовій тканині донора (в 1,8 разу) достовірно зменшувалася щодо контролю. При порівнянні активності каталази між м'язовими тканинами донора та реципієнта на сьому добу дослідження її активність у стеговій м'язовій тканині реципієнта в 1,7 разу більша, ніж у донора. У черевній м'язовій тканині при трансплантації на першу та третю добу дослідження активність каталази в тканині реципієнта приблизно в 1,3 разу перевищувала показник у донора.

При хибній операції активність каталази достовірно збільшувалася (в 1,6 разу) у стеговій м'язовій тканині дорослого щура на сьому добу дослідження щодо контролю (табл. 6). У черевній м'язовій тканині хібнооперованих щурів на першу добу дослідження активність каталази знизилася в 1,5 рази щодо контролю та на сьому добу перевищувала контрольний значення в 1,3 разу.

Для визначення впливу саме алотрансплантації ембріональних м'язових тканин на зміни активності каталази було проведено порівняння отриманих результатів при хибній операції з контрольним показником ембріона в досліджуваних тканинах та отримані результати при одноплідній трансплантації. Таким чином, алотрансплантація стегового м'яза ембріона спричиняє ста-

білізувальний вплив каталазної активності на третю-сьому добу дослідження, про що свідчить ефект, який відбувається при хибній та одноплідній операціях. Отримані дані свідчать, що алотрансплантований черевний м'яз ембріона чинить стабілізуючу дію на активність каталази.

Отже, алотрансплантована стегова м'язова тканина стабілізує активність СОД на першу добу дослідження, зміни, які відбувалися пізніше, — це прояв ефекту хірургічного втручання. На третю добу дослідження алотрансплантований черевний м'яз ембріона впливає як стимулювальний механізм у боротьбі з утворенням супероксидами. Алотрансплантація стегової та черевної ембріональної м'язової тканини приводить до стабілізації рівня активності каталази в тканинах дорослого щура.

ЛІТЕРАТУРА

1. Утворення активних форм кисню та система антиоксидантного захисту в організмі тварин / Г. Л. Антоняк, Н. О. Бабич, Л. І. Сологуб, В. В. Снітинський // Біологія тварин. — 2000. — Т. 2, № 2. — С. 34–43.
2. Ахохова А. В. Показатели малонового диальдегида в плазме крови у больных рецидивирующей рожей / А. В. Ахохова, Б. С. Нагоев // Вестник новых медицинских технологий. — 2006. — Т. XIII, № 3. — С. 144–145.
3. Супероксиддисмутаза і каталаза у вмісті рубця великої рогатої худоби / А. Волторністий, М. Герасимів, Л. Сологуб, Р. Федяков // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. — 2003. — Вип. 34. — С. 65–69.
4. Галлер Г. Нарушения липидного обмена: диагностика, клиника, те-

рапия / Г. Галлер, М. Ганефельд, В. Яросс. — М. : Медицина, 1976. — 356 с.

5. Горячковский А. М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике : справ. пособие / А. М. Горячковский. — Одесса : Экология, 2005. — 616 с.

6. Грищенко В. И. Новые криобиологические технологии получения клеточных и тканевых фетоплецентарных трансплантатов и их использование в медицине / В. И. Грищенко, Т. Н. Юрченко, О. С. Прокопюк // Трансплантология. — 2004. — № 3. — С. 123–129.

7. Мазур О. Є. Дослідження активності гліколізу в ембріональних трансплантатах після алотрансплантації зрілому реципієнту / О. Є. Мазур // Медична хімія. — 2005. — № 3. — С. 81–84.

8. Рокитский П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокитский. — Минск : Высшая школа, 1972. — 318 с.

9. Birben E. Oxidative stress and antioxidant defense / E. Birben, U. M. Sahiner, C. Sackesen // WAO J. — 2012. — № 5. — P. 9–19.

10. Holovská K. Are ruminal bacteria protected against environmental stress by plant antioxidants / K. Holovská, V. Lenártová, K. Holovská // Lett. Appl. Microbiol. — 2002. — Vol. 35, № 4. — P. 301–304.

REFERENCES

1. Antonyak G.L., Babich N.O., Sologub L.I., Snitynsky V.V. The formation of reactive oxygen species and antioxidant defense system in animals. *Biologiya tvaryn* 2000; 2 (2): 34–43.
2. Akhokhova A.V., Nagoev B.S. Indicators of malondialdehyde in blood plasma in patients with recurrent erysipelas. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* 2006; XIII (3): 144–145.
3. Voltornistyy A., Herasymiv M., Sologoub L., Fedyakova R. Superoxide dismutase and catalase in the contents of the rumen of cattle. *Visnyk Lvivskogo universitetu. Seriya biologichna* 2003; 34: 65–69.
4. Haller G., Ganefeld M., Yaross V. Violations of lipid metabolism: diagnostics, clinic, therapy. Moscow, Medicine, 1976. 356 p.
5. Goryachkovsky A.M. *Klinicheskaya biokhimiya v laboratornoy diagnostike* [Clinical Biochemistry in laboratory diagnostics]. Odessa, Ekologiya, 2005. 616 p.



6. Grishchenko V.I., Yurchenko T.N., Prokopyuk O.S. New cryobiological technology of cell and tissue fetoplacental transplants and their use in medicine. *Transplantologiya* 2004; 3: 123-129.

7. Mazur O.E. Research of glycolysis activity in embryonic transplant recipient after allotransplantation to a

mature recipient. *Medychna Khimiya* 2005; 3: 81-84.

8. Rokitsky P.F. *Biological Statistics* [Biologicheskaya statistika]. Minsk, Vysheishaya shkola 1972. 318 p.

9. Birben E., Sahiner U.M., Sackesen C. Oxidative stress and antioxidant defense. *WAO J.* 2012; 5: 9-19.

10. Holovská K., Lenártová V., Holovská K. Are ruminal bacteria protected against environmental stress by plant antioxidants. *Lett. Appl. Microbiol.* 2002; 35 (4): 301-304.

Надійшла 16.09.2015
Рецензент д-р біол. наук,
проф. О. О. Мардашко

УДК 612.62:616.155.194:615.038

А. П. Литвиненко, В. О. Срібна, Н. Г. Грушка,
Т. Ю. Вознесенська, Т. В. Блашків

МЕЙОТИЧНЕ ДОЗРІВАННЯ ООЦИТІВ І ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ КЛІТИН ЇХ ФОЛІКУЛЯРНОГО ОТОЧЕННЯ, ТИМУСА І ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ ЗА УМОВ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМНОГО ІМУНОКОМПЛЕКСНОГО УШКОДЖЕННЯ

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ, Україна

УДК 612.62:616.155.194:615.038

А. П. Литвиненко, В. А. Срибна, Н. Г. Грушка, Т. Ю. Вознесенская, Т. В. Блашквив
МЕЙОТИЧЕСКОЕ СОЗРЕВАНИЕ ООЦИТОВ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ КЛЕТОК ИХ ФОЛ-
ЛИКУЛЯРНОГО ОКРУЖЕНИЯ, КЛЕТОК ТИМУСА И ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ В УСЛОВИЯХ
МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМНОГО ИМУНОКОМПЛЕКСНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

Інститут фізіології ім. А. А. Богомольця НАН України, Київ, Україна

Установлено, що в умовах моделювання системного іммунокомплексного пошкодження введення експериментальної субстанції наночастиць нуль-валентного заліза мишам приводить до зменшенню угнетення мейотического созреваия ооцитів, а іменно: мейотическое созревание ооцитів відновлюється на рівні контрольних значень, тоді як на стадії формування першого полярного тельця (метафаза II) угнетення залишається вірогідним (на 9 %) відносно контрольних величин; зменшенню подавлення життєспосібності клітин фолікулярного оточення ооцитів, клітин тимуса і лімфатических вузлів, т. е. до росту кількості живих клітин і зменшенню клітин з морфологіческими ознаками некрозу і апоптозу; зменшенню пошкодження ДНК клітин тимуса і лімфатических вузлів.

Ключевые слова: системное воспаление, повреждение ДНК, тимус, лимфатический узел, ооцит.

UDC 612.62:616.155.194:615.038

А. П. Lytvynenko, V. O. Sribna, N. G. Grushka, T. Yu. Voznesenska, T. V. Blashkiv
OOCTE MEIOTIC MATURATION, VIABILITY OF FOLLICULAR CELLS SURROUNDING THE
OOCTES, THYMIC AND LYMPH NODE CELLS UNDER THE CONDITIONS OF SYSTEMIC
IMMUNOCOMPLEX DAMAGE

A. A. Bohomolets Physiology Institute NAS Ukraine, Kyiv, Ukraine

Systemic inflammation is known to lead to lipid peroxidation, proteins and DNA damage and could be one of the reasons of female infertility. Today nanotechnology is essential to scientific activity and is widely used in the treatment and diagnosis of different diseases. Promising in this respect are nanoparticles of metals, namely — nanoparticulate zero-valent iron (nZVI). However, there are no data regarding possible protective or toxic effects of nZVI on ovarian function, viability of the ovarian follicular cells, thymic and lymph nodes cells and DNA integrity of immune cells under the conditions of systemic immunocomplex damage in female mice.

The aim was to investigate meiotic maturation of oocytes, viability of the ovarian follicular cells, thymic and lymph nodes cells and the integrity of the DNA of immune cells under the conditions of systemic immunocomplex damage in female mice.

The investigation was carried out on non-pregnant female mice with weight 16–20 g, divided into four groups: I — control, II — BSA immunization, III — administration of nZVI, IV — BSA immunization and administration of nZVI. Immunization of mice was performed with increasing doses of antigen — bovine serum albumin (BSA, 150–300 mg/kg of mouse, Sigma, USA) intravenously once a week for 6 weeks. nZVI was administered at a dose of 1.68 mg/kg hour before each immunization. The study

