



УДК 599.323.4:612.465/451:612.176

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАДНИРНИКІВ І НИРОК ЩУРІВ ЗА УМОВ ПЕРЕДЗАБІЙНОГО СТРЕСУ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

С. С. Грабовський

*Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького
вул. Пекарська, 50, Львів 79010, Україна
e-mail: grbss@ukr.net*

Досліджували морфометричні показники наднирників і нирок щурів за умов передзабійного стресу на фоні використання біологічно активних речовин рослинного і тваринного походження: екстракти селезінки, ехінацеї та лимоннику китайського, пророщене зерно. У тварин, яким не додавали до корму імуномодулятори й антистресори, виявлено ознаки гістологічних ушкоджень надниркової залози, характерні для гострого виснаження її функції: потовщення капсули органа та зменшення ширини клубочкової речовини і дисконкомплексацію клітинних структур, гіперхромії, дистрофії та пікнозу ядер, що проявляється підвищенням їх функціональної активності. У нирках відмічені зміни в канальцевій частині нефрона: у про-світі виявили клітини десквамованого нефротелію, зернисту дистрофію. За введення екстракту селезінки до корму протягом п'яти днів перед забоєм у тварин спостерігалися помірні відхилення морфологічного стану наднирників і нирок, що свідчить про антистресорні властивості поліамінів, які містяться в екстракті. Результати, отримані нами у модельному експерименті на щурах, можуть бути використані у дослідженнях на сільськогосподарських тваринах з метою корекції впливу передзабійного (стресового) стану тварин і отримання якісної продукції.

Ключові слова: наднирники, нирки, передзабійний стрес, екстракти селезінки, ехінацеї та лимоннику китайського, пророщене зерно.

ВСТУП

В останні роки відбувається переоцінка наукових уявлень щодо біологічної ролі високоефективних низькомолекулярних метаболітів природного походження, які проявляють високу багатовекторну біологічну активність. Насамперед це стосується поліамінів (сперміну, спермідину та путресцину), які беруть участь у різноманітних обмінних процесах і, зокрема, діють як імуномодулятори й антистресори [4, 5].

Не викликає сумнівів важлива роль речовин, що продукуються в надниркових залозах, у реалізації відповіді організму на дію стресового чинника [3, 6, 12, 15].

Проте однозначної думки про морфологічні й ультраструктурні зміни, а також про функціональну активність надниркових залоз немає, що пов'язано насамперед із різним за тривалістю й моделями індукування стресом.

Вивченню морфофункціональних змін у нирках за умов стресу різного характеру та використанню біологічно активних речовин для його нівелювання присвячено багато робіт [2, 7, 8, 14].

Особливий інтерес викликає вивчення морфологічних порушень надниркових залоз і нирок при передзабійному стресі з використанням біологічно активних речовин природного походження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили на білих статевозрілих самках лінії Вістар лабораторних щурів масою тіла 180–220 г, яких утримували у стандартних умовах віварію з 12-годинним режимом освітлення темнота/світло при температурі 20–22 °С і необмеженим доступом до питної води та корму. Щурам згодовували стандартний брикетований комбікорм для лабораторних тварин. Для досліджень було сформовано чотири групи (три дослідні – I, II і III та контрольну) по п'ять щурів у кожній. Як антистресори й імунomodulatory у передзабійний період (за п'ять днів до забою тварин) використовували екстракт селезінки (I), екстракти ехінацеї та лимоннику (II), пророщене зерно (III). Екстракти у вигляді 70 ° спиртового розчину наносили на корм аерозольним розпиленням в об'ємі 0,6 мл/тварину. Тваринам контрольної групи таким же чином додавали до корму 70 ° спиртовий розчин в аналогічному об'ємі. Щурам усіх груп додатково до стандартного корму додавали зерно (10 г/тварину). Поїдання корму контролювали щоденно. У кінці досліду всіх тварин декапітували почергово під етерним наркозом. Кров від щурів брали у ділянці декапітації.

Під час експерименту всі біоетичні норми згідно з Європейською конвенцією "Про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей" (Страсбург, 1986 р.) і "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах", ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) та дотримання принципів гуманності, викладених у директиві Європейської Спільноти [9], були збережені.

З метою виконання морфологічних досліджень виділяли нирки та надниркові залози й фіксували їх у 10%-ному розчині нейтрального формаліну. Після цього зневоднювали у низці розчинів етилового спирту з висхідними концентраціями (70°, 80°, 90°, 96°) і заливали парафіном. На санному мікроскопі виготовляли зрізи завтовшки від 5 до 15 мкм, які фарбували гематоксиліном і еозином. Світлову мікроскопію і мікрофотографування гістопрепаратів здійснювали за допомогою мікроскопа OLYMPUS CX 41 та фотокамери OLYMPUS C-5050. Морфометрію на тканинному рівні проводили з використанням програми DP-SOFT для мікроскопа OLYMPUS CX 41.

Наднирники. За гістологічного дослідження наднирників щурів усіх дослідних груп виявлено сформовану структуру органа, який ззовні оточений щільною сполучнотканинною капсулою, над якою розміщений шар пухкої сполучної тканини з достатньо розвинутою сіткою жирової тканини.

Гістологічно паренхіма наднирника побудована із кіркової та мозкової речовин, що виконують важливі функції в організмі тварин (рис. 1). У свою чергу, кіркова речовина включає в себе три зони: клубочкову, пучкову та сітчасту (рис. 1). Клубочкова

зона представлена добре розвинутими епітеліальними клітинами, які утворюють округлі скупчення або клубочки (рис. 2, А). Наступною добре проглядається пучкова зона, клітини якої орієнтовані перпендикулярно до поверхні органа у вигляді подовгастих тяжів (рис. 2, Б). У щурів I групи клітини пучкової зони порівняно однакових розмірів, заповнені дрібними краплями жиру. Безпосередньо під пучковою, без чітко визначеної межі, розміщена сітчаста зона, що побудована із добре розвинутих, анастомозуючих між собою тяжів. Візуально оцінюючи розміри клітин цієї зони, відзначали неупорядковане розміщення клітин, які утворювали сітчасту структуру. Самі клітини достатньо мономорфні, цитоплазма та ядра однорідно забарвлені, з чіткими контурами (рис. 2, Б). Поміж клітинами розміщені кровоносні капіляри і тяжі пухкої сполучної тканини.

Рис. 1. Наднирник щура. I група. Клубочкова зона (1), мозкова речовина (2), пучкова зона (3), сітчаста зона (4), жирова тканина (5). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10×, об'єктив 4×

Fig. 1. Rat adrenal gland. I group. Zona glomerulosa (1), medulla (2), zona fasciculata (3), zona reticularis (4), laetus textus (5). Hematoxylin and eosin staining

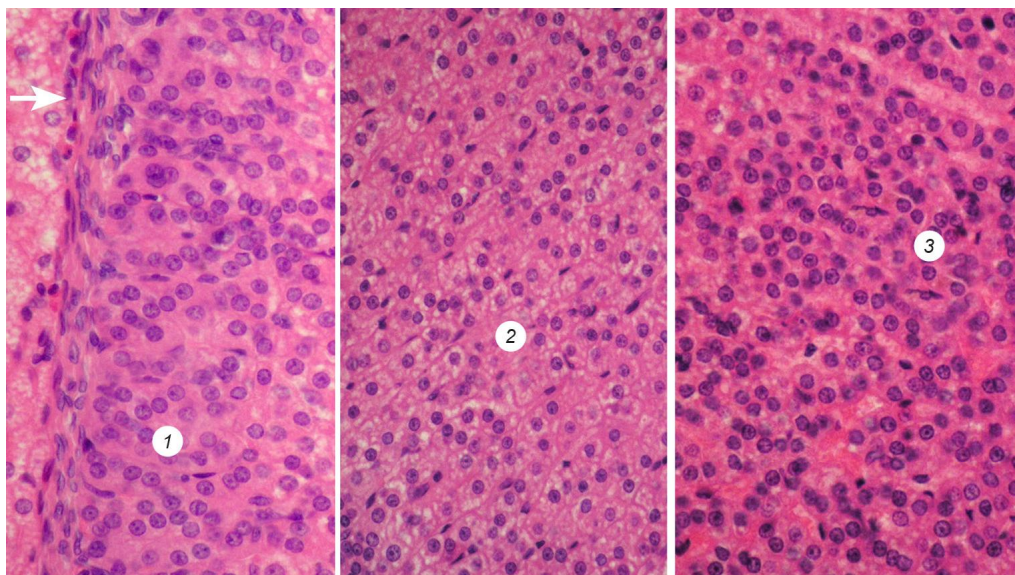


Рис. 2. Кіркова речовина наднирника щура. I група. Клубочкова зона (1), пучкова зона (2), сітчаста зона (3). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10×, об'єктив 40×

Fig. 2. Rat adrenal cortex. I group. Zona glomerulosa (1), zona fasciculata (2), zona reticularis (3). Hematoxylin and eosin staining

Відомо, що кора наднирника виділяє велику кількість різноманітних стероїдних гормонів, які синтезуються в окремих її частинах. Наприклад, у клубочковій зоні синтезується альдостерон. У пучковій і сітчастій зонах продукується переважно кортизол, меншою мірою – решта гормонів наднирника: глюкокортикоїди, мінералокортикоїди, андрогени й естрогени.

Під час морфометричного дослідження наднирників щурів I групи, які отримували екстракт селезінки, встановлено, що ширина кіркової речовини була більша, ніж у контрольній групі, на 20 % ($P < 0,01$, $n = 5$) і становила $461,594 \pm 3,524$ мкм, із них клубочкова зона займала $32,519$ мкм, пучкова – $288,584$, сітчаста – $140,491$ мкм (табл. 1; 2).

Таблиця 1. Діаметр кіркової та мозкової речовин наднирника щурів, мкм ($M \pm m$; $n = 5$)

Table 1. Diameter of rat adrenal gland cortex and medulla ($M \pm m$; $n = 5$)

Група	Мозкова речовина, мкм	Кіркова речовина, мкм
I	$260,675 \pm 3,051^*$	$461,594 \pm 3,524^*$
II	$250,687 \pm 1,284^*$	$431,629 \pm 3,214$
III	$200,806 \pm 2,695$	$401,966 \pm 4,204$
Контроль	$180,824 \pm 1,376$	$371,165 \pm 1,878$

Примітка: * – $P < 0,01$ – порівняно з контролем.

Comment: * – $P < 0.01$ – compared to control.

Під час гістологічного дослідження мозкової речовини наднирників щурів усіх дослідних груп відзначали зібрані в тяжі, полігональної форми, достатньо великих розмірів хромафінні клітини. Клітини мозкової речовини наднирника (кластери) контактують із дрібними капілярами та венами (рис. 3).

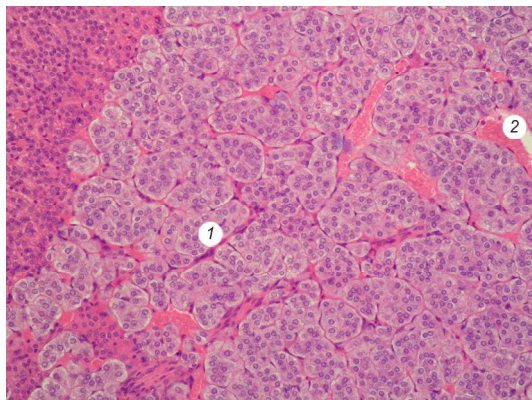


Рис. 3. Наднирник щура. I група. Мозкова речовина наднирника (1), вени мозкової речовини (2). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10 \times , об'єктив 20 \times

Fig. 3. Rat adrenal gland. I group. Medulla (1), medulla veins (2). Hematoxylin and eosin staining

Мікроскопічними дослідженнями наднирника щурів II групи встановлено, що їх структура практично не відрізнялася від такої у щурів I групи (рис. 4). Морфометрично діаметр кіркової речовини наднирника щурів II групи становив $431,629 \pm 3,214$ мкм (табл. 1). У клубочковій зоні спостерігали деяку гіперхромію клітинних ядер (рис. 5, 1). Клітини пучкової зони візуально виглядали більшими завдяки нагромадженню у них ліпідів (рис. 5, 2). Відзначали незначну проліферацію клітин сітчастої зони, нерівномірне забарвлення цитоплазми та появу еозинофільних крапель у клітинах сітчастої зони (рис. 5, 3).

Рис. 4. Наднирник щура. II група. Клубочкова зона (1), пучкова зона (2), сітчаста зона (3), мозкова речовина (4), жирова тканина (5). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 4х

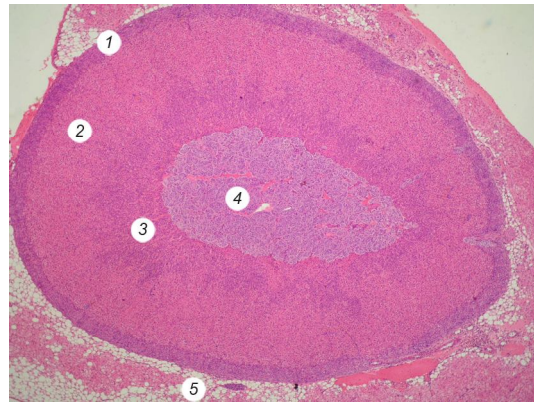


Fig. 4. Rat adrenal gland. II group. Zona glomerulosa (1), zona reticularis (3), medulla (4), zona fasciculata (2), laetus textus (5). Hematoxylin and eosin staining

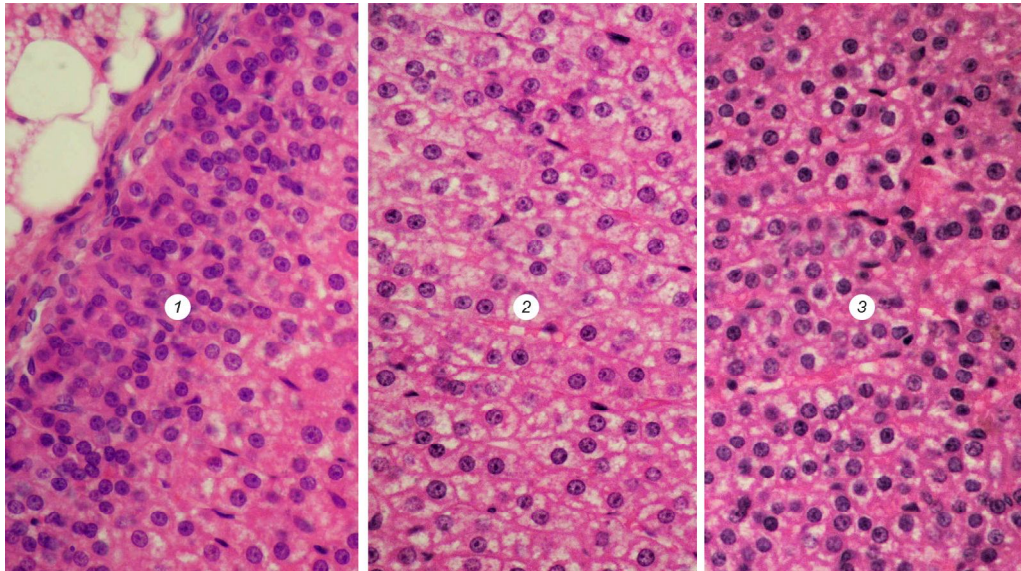


Рис. 5. Кіркова речовина наднирника щура. II група. Клубочкова зона (1), пучкова зона (2), сітчаста зона (3). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 40х

Fig. 5. Rat adrenal gland cortex. II group. Zona glomerulosa (1), zona fasciculata (2), zona reticularis (3). Hematoxylin and eosin staining

Під час гістологічного дослідження мозкової речовини наднирника щурів II групи чітко проглядалися поодинокі вегетативні мультиполярні клітини гангліїв і хромафінні клітини, заповнені дрібною зернистістю (рис. 6).

За гістологічного дослідження наднирників щурів III групи виявлено потовщення капсули органа завдяки розмноженню молодих фіброцитів (рис. 7, показано стрілкою). Клітини клубочкової зони дещо збільшені, порівняно з клітинами наднирника щурів інших дослідних груп. Цитоплазма їх просвітлена, набубнявіла, проте ядра зберігали гіперхромність. Відмічали деяке порушення архітектоніки клітин клубочкової зони, що проявлялося не щільним розміщенням клітин, а дифузним скупченням їх біля капсули органа, що, можливо, й спричинило її розширення (рис. 7, 1). Під час морфометричного дослідження наднирників щурів III групи встановлено, що діаметр

кіркової речовини становив $401,966 \pm 4,204$, а мозкової – $200,806 \pm 2,695$ мкм (табл. 1). На клубочкову зону припадало $40,901 \pm 0,350$, пучкову – $220,949 \pm 3,575$, сітчасту – $140,116 \pm 0,333$ мкм (табл. 2).

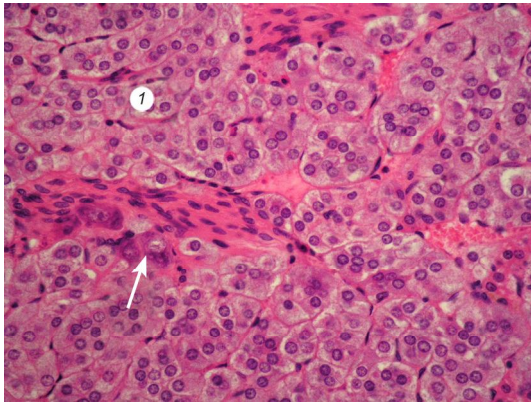


Рис. 6. Мозкова речовина наднирника щура. II група. Хромафінні клітини (1), мультиполярні клітини гангліїв (показано стрілкою). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 40х

Fig. 6. Rat adrenal gland medulla. II group. Chromaffin cells (1), multipolar cells of (shown by the arrow). Hematoxylin and eosin staining

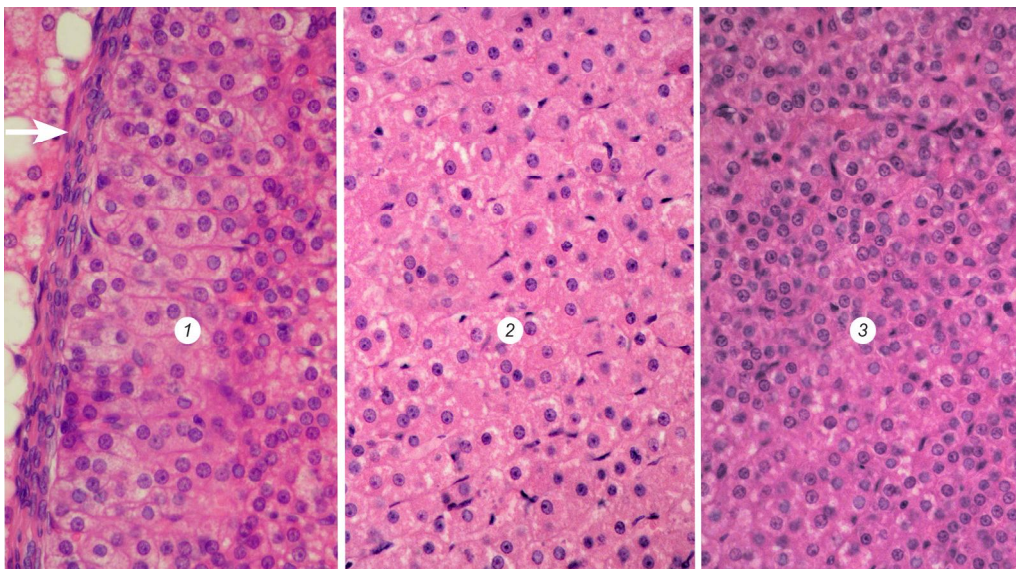


Рис. 7. Кіркова речовина наднирника щура. III група. Клубочкова зона (1), пучкова зона (2), сітчаста зона (3). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 40х

Fig. 7. Rat adrenal gland cortex. III group. Zona glomerulosa (1), zona fasciculata (2), zona reticularis (3). Hematoxylin and eosin staining

Порівнюючи морфометричні показники досліджуваних зон кіркової речовини наднирника щурів як контрольної, так і дослідних груп, відзначали, що основну її частину займала пучкова зона, товщина якої варіювала і у тварин I групи становила $288,584$ мкм, що на $6,4\%$ більше ніж у контролі ($P < 0,01$, $n = 5$). Товщина пучкової зони II групи становила $240,085$ мкм, III – $220,949$ мкм і контрольної – $270,182$ мкм. На клубочкову зону припадало: у тварин I групи – $32,519$, II – $30,981$, III – $40,901$ і контрольної – $30,22$ мкм (табл. 2).

Таблиця 2. Розміри зон основних гістоструктур кіркової речовини наднирника щурів, мкм ($M \pm m$; $n = 5$)Table 2. Size of zones of basic histostructures of rat adrenal gland cortex, μm ($M \pm m$; $n = 5$)

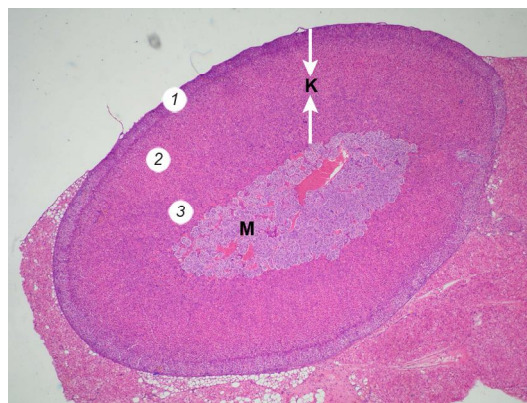
Група	Клубочкова зона, мкм	Пучкова зона, мкм	Сітчаста зона, мкм
I	32,519 \pm 0,079	288,584 \pm 1,604**	140,491 \pm 1,897
II	30,981 \pm 0,377	240,085 \pm 2,245	160,563 \pm 1,350
III	40,901 \pm 0,350**	220,949 \pm 3,575	140,116 \pm 0,333*
Контроль	30,22 \pm 0,096	270,182 \pm 0,865	170,763 \pm 1,177

Примітки: * – $P < 0,05$ – порівняно з контролем; ** – $P < 0,01$ – порівняно з контролем.

Comments: * – $P < 0.05$ – compared to control; ** – $P < 0.01$ – compared to control.

Рис. 8. Наднирник щура. III група. Кіркова речовина (К), Клубочкова зона (1), пучкова зона (2), сітчаста зона (3), мозкова речовина (М). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10 \times , об'єктив 10 \times

Fig. 8. Rat adrenal gland. III group. Adrenal cortex (K), Zona glomerulosa (1), zona fasciculata (2), zona reticularis (3), medulla (M). Hematoxylin and eosin staining



Під час мікроскопічного дослідження наднирників щурів контрольної групи виявили значне потовщення капсули органа (рис. 9, вказано стрілкою). У цьому разі ширина клубочкової речовини зменшена, порівняно з цим показником інших дослідних груп щурів. У клубочковій зоні виявляли дисконкомпексацію клітинних структур у вигляді чергування ущільненого і розрідженого розміщення клітин, гіперхромію ядер унаслідок підсиленої адсорбції фарби клітинами у стані дистрофії та пікнозу ядер (рис. 9, 1).

Діаметр кіркової речовини наднирника щурів контрольної групи зменшився порівняно з I групою на 20 %.

Морфологічно структура сітчастої зони наднирника щурів контрольної групи виглядала пошкодженою. Синусоїдні кровоносні канали розширені, а клітини дифузно розміщені у вигляді нещільної сітки (рис. 10).

Морфологічно мозковий шар наднирника щурів контрольної групи дещо відрізнявся від такого в усіх дослідних групах. Відзначали значне зменшення його площі, кількості хромафінних клітин, а також сильне розширення синусоїдальних капілярів і вен (рис. 11).

Крім того, у тварин контрольної групи спостерігалася гетерогенність залозистих клітин клубочкової зони (рис. 9). Це дає підстави зробити припущення про переважання у цих клітинах процесів синтезу для забезпечення у подальшому інтенсивного стероїдогенезу, що узгоджується з попередніми дослідженнями вчених [10, 13].

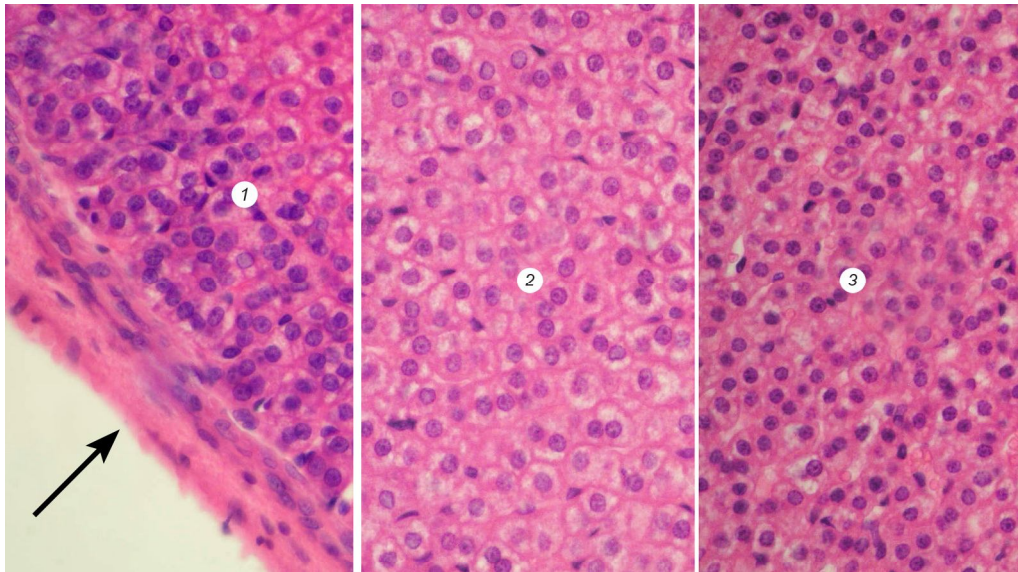


Рис. 9. Кіркова речовина наднирника щура. Контрольна група. Клубочкова зона (А), пучкова зона (Б), сітчаста зона (В). Потовщення капсули органа показано стрілкою. Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 40х

Fig. 9. Rat adrenal gland cortex. Control group. Zona glomerulosa (A), zona fasciculata (B), zona reticularis (B). Capsule thickening (arrow). Hematoxylin and eosin staining

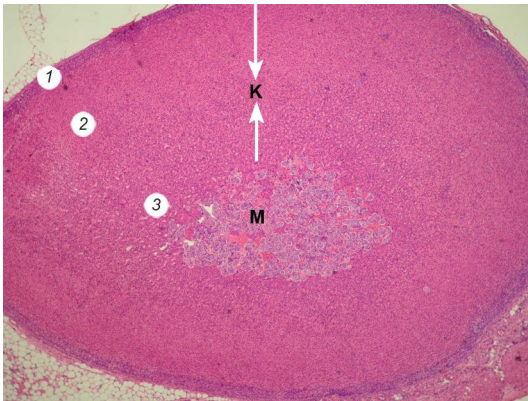


Рис. 10. Наднирник щура. Контрольна група. Кіркова речовина (К), клубочкова зона (1), пучкова зона (2), сітчаста зона (3), мозкова речовина (М). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 10х

Fig. 10. Rat adrenal gland. Control group. Adrenal cortex (K), zona glomerulosa (1), zona fasciculata (2), zona reticularis (3), medulla (M). Hematoxylin and eosin staining

У тварин II дослідної групи, яким додавали екстракт ехінацеї та лимонника, слід відмітити проліферацію клітин сітчастої зони, гіперхромію клітинних ядер клубочкової зони та їх тенденційне звуження.

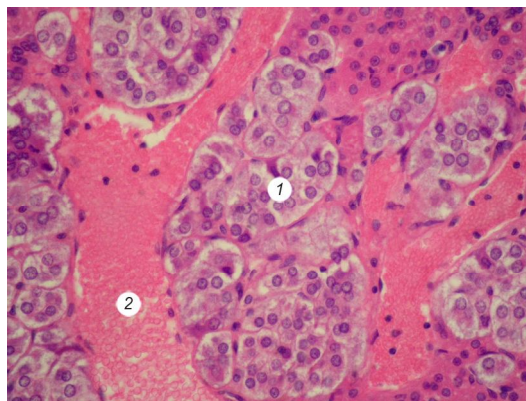
У наднирниках щурів III дослідної групи, яким додатково згодували проросле зерно, виявлено потовщення капсули органа, порушення архітектоники клітин клубочкової зони та її деяке збільшення.

Таким чином, у тварин контрольної групи, яким не додавали до корму імуномодулятори й антистресори, виявлено ознаки гістологічних ушкоджень надниркової залози, характерні для гострого виснаження її функції. Про це можна стверджувати на основі значного потовщення капсули органа та зменшення ширини клубочкової

речовини і дисконплексації клітинних структур, гіперхромії, дистрофії та пікнозу ядер, що спостерігали при стресі. Перебудови внаслідок дії стресу є характерними для “фази тривоги” стрес-реакції, яка розвивається у перші години дії стресового чинника [1, 16, 11].

Рис. 11. Наднирник щура. Мозкова речовина наднирника. Контрольна група. Хромафінні клітини (1), розширені вени мозкового шару (2). Гематоксилін та еозин. Окуляр 10×, об’єктив 40×

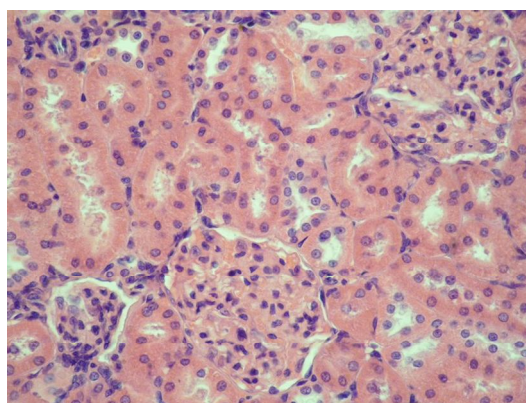
Fig. 11. Rat adrenal gland. Medulla. Control group. Chromaffin cells (1), Expanded medulla veins (2). Hematoxylin and eosin staining



Нирки. За гістологічного дослідження нирок щурів усіх дослідних груп чітко виділялися кірковий і мозковий шари. Під час мікроскопічного дослідження виявили, що ниркові тільця у щурів I групи зберігали округлу форму. Просвіт капсули ниркових тілець невеликий, чітко проглядається кубічний епітелій петель, клітини якого містять округлі ядра. Клітини зовнішнього (парієтального) листка капсули Шумлянського–Боумена представлені одним шаром епітеліальних клітин, розміщених на базальній мембрані (рис. 12).

Рис. 12. Нирка щура. I група. Епітелій проксимальних канальців. Гематоксилін та еозин. Окуляр 10×, об’єктив 20×

Fig. 12. Rat kidney. I group. Epithelium of proximal tubules. Hematoxylin and eosin staining



Звивисті проксимальні канальці неправильно округлої форми. У більшості з них епітелій представлений щільно прилеглими одна до одної клітинами кубічної форми, що на поверхні містять щіточкову облямівку (рис. 13).

За гістологічного дослідження нирок щурів II та III груп морфологічні зміни в нирках були подібними. Слід відзначити, що в окремих проксимальних звивистих канальцях нирок щурів цитоплазма епітеліоцитів була набряклою, зернистою, контури клітин – подекуди розмитими і нечіткими. Просвіт канальців заповнений зернистою білковою масою (рис. 14).

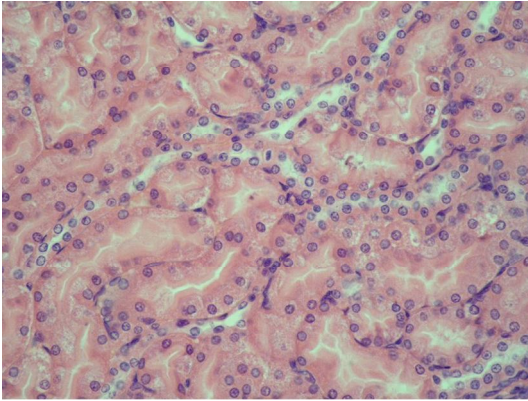


Рис. 13. Нирка щура. I група. Проксимальні звивисті канальці з добре вираженою щіточковою облямівкою. Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 40х

Fig. 13. Rat kidney. I group. Proximal convoluted tubules with well defined brush border. Hematoxylin and eosin staining

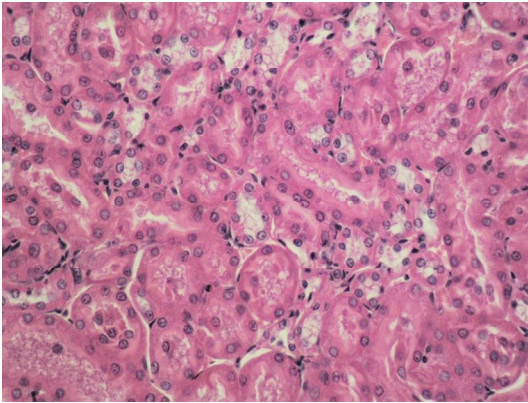


Рис. 14. Нирка щура. III група. Проксимальні звивисті канальці з білковою масою у просвітах. Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 20х

Fig. 14. Rat kidney. III group. Proximal convoluted tubules with protein substance in apertures. Hematoxylin and eosin staining

У дистальному звивистому сегменті нефрона тварин II та III групи також подекуди спостерігали набрякання і зернистість клітин нефротелію, що свідчить про розвиток зернистої дистрофії. Петля Генле в тонкому її відділі вистелена більш плоскими, порівняно з клітинами проксимального звивистого канальця, епітеліоцитами зі світлою цитоплазмою.

У мозковій речовині нирок значних структурних змін не виявили. Епітеліоцити тонкого низхідного та висхідного сегментів петлі Генле були дещо ущільненими, а цитоплазма – світлою. Збірні канальці вистелені одношаровим циліндричним епітелієм.

Зміни в канальцевій частині нефрона у тварин контрольної групи були більш виражені, ніж у тварин II та III дослідних груп. Слід зазначити, що ці зміни не були дифузними: патологічно змінені канальці чергувалися з канальцями, структура яких була збережена. У просвіті таких канальців подекуди виявляли клітини десквамованого нефротелію. У деяких клітинах ядра були лізовані. У деяких канальцях епітелій набубнявілий, цитоплазма просвітлена, ядра розміщені ектопічно (рис. 15). Унаслідок розвитку вакуольної дистрофії епітелію, просвіт канальців звужувався, а в деяких був закритим (рис. 16). В епітелії інших канальців відзначали зернисту дистрофію.

Разом з тим, у просвіті збірних ниркових канальців щурів контрольної групи спостерігали відкладання неорганічних солей у вигляді кристалів (рис. 16).

Рис. 15. Нирка щура. Контрольна група. Проксимальні канальці. Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 20х

Fig. 15. Rat kidney. Control group. Proximal tubules. Hematoxylin and eosin staining

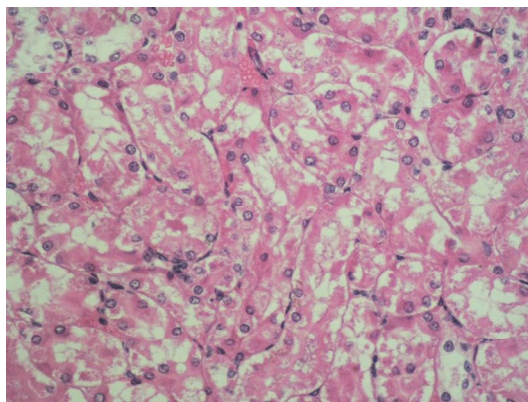
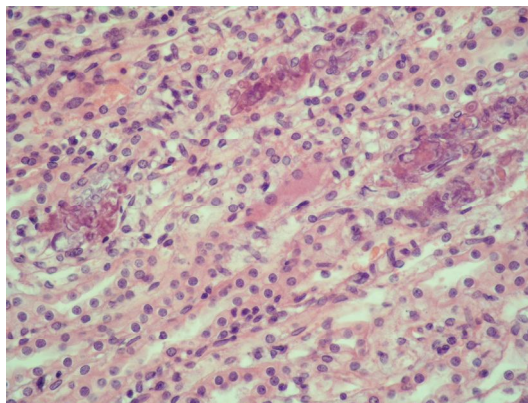


Рис. 16. Збірні ниркові канальці. Контрольна група. Кристали неорганічних солей. Гематоксилін та еозин. Окуляр 10х, об'єктив 20х

Fig. 16. Collecting ducts. Control group. Crystals of inorganic salts. Hematoxylin and eosin staining



Під час гістологічного дослідження нирок щурів II та III дослідних і контрольної груп спостерігали патологічні зміни в канальцевій частині нефрона. На відміну від цього, у тварин I дослідної групи, яким додатково згодовували екстракт селезінки з вмістом путресцину, сперміну та спермідину, жодних морфологічних порушень надниркових залоз і нирок не виявлено, що свідчить про позитивну дію поліамінів як антистресової речовини перед забоем тварин.

ВИСНОВКИ

1. За умов передзабійного стресу спостерігали істотні зміни надниркового морфогомеостазу, що проявлялося підвищенням функціональної активності кіркової та мозкової речовин надниркових залоз. У цьому разі зміни у співвідношенні розмірів зон кори наднирника у тварин різних дослідних груп обумовлені змінами фізіологічної активності органа. Зокрема, посилене виділення глюкокортикоїдних гормонів за умов стресу супроводжувалося деяким набряканням клітин пучкової зони, тому її ширина була збільшеною. Послаблення секреції глюкокортикоїдних гормонів при використанні антистресових речовин проявлялося редукцією пучкової зони та розширенням сітчастої.
2. Найменш виражені зміни в надниркових залозах, спричинені передзабійним стресом, фіксували у групі тварин, яким додатково до корму додавали екстракт селезінки, що, на нашу думку, зумовлено дією поліамінів.

3. У щурів контрольної групи виявляли розвиток зернисто-вакуольної дистрофії, зниження білоксинтезуючої функції епітелію тубулоцитів, що вказує на порушення реабсорбції рідини та напружений функціональний стан нирок. Тоді як у щурів інших дослідних груп (II, III), яким додатково до корму додавали екстракти ехінацеї та лимоннику і пророщене зерно відповідно, – спостерігали зменшення клітинних пошкоджень, що може бути пов'язане з покращенням метаболічних процесів у клітинах.
4. У тварин I дослідної групи, яким додатково згодовували екстракт селезінки (з вмістом путресцину, сперміну та спермідину) у ділянках базальної мембрани, яка є джерелом внутрішньоклітинної регенерації, були виражені процеси формування нових епітеліальних клітин і біля основи мембран кожного проксимального каналця чітко проглядалися групи клітини з великими гіперхромними ядрами.

1. *Bedanova I. P., Chloupek P., Vosmerova J. et al.* Time Course Changes in selected biochemical stress indices in broilers exposed to short-term noise. **Acta Vet**, Brno, 2010; 79: 35–40.
2. *Chen Y. T., Sun C. K., Lin Y. C. et al.* Adipose-derived mesenchymal stem cell protects kidneys against ischemia-reperfusion injury through suppressing oxidative stress and inflammatory reaction. **J. Transl. Med**, 2011; 9(1): 51–57.
3. *Glass L.* Synchronization and rhythmic processes in physiology. **Nature** (Gr. Brit.), 2001; 410 (6825): 277–284.
4. *Grabovsky S. S.* Natural origin immunomodulators influence on cellular immunity indices and cortisol level in rats blood at pre-slaughter stress. **Studia Biologica**, 2014; 8(1): 93–102. (In Ukrainian).
5. *Grabovsky S. S.* Natural origin biologically active substances influence on laboratory animals under stress. **Proceedings SWorld**. Ivanovo: MARKOVAAD, 2013; 3(44): 13–15. (In Russian).
6. *Kachur I. V.* Functional and morphological changes in adrenal glands and pituitary-thyroid system with traumatic stress. **Abstract. dis ... cand. biol. sciences**. Kyiv, 2003. 20 p. (In Ukrainian).
7. *Lange C., Tögel F., Ittrich H. et al.* Westenfelder C: Administered mesenchymal stem cells enhance recovery from ischemia/reperfusion-induced acute renal failure in rats. **Kidney Int**, 2005; 68:1613–1617.
8. *Morosanova M. A., Plotnikov E. Y., Pevzner I. B. et al.* Kidney cell death in inflammation: The role of oxidative stress and mitochondria. **Biochemistry** (Moscow) Supplement Series A: Membrane and Cell Biology, 2014; 8.1: 103–110.
9. **Official Journal of the European Union L276/33**. DIRECTIVE 2010/63/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20.10.2010.
10. *Pishak V. P., Huralyuk V. M.* Effect of stress on the morphological organization of the adrenal glands at different times of day. **Bukovinian Medical Bulletin**, 2005; 9 (3): 135–137. (In Ukrainian).
11. *Rubio M., Rojas H., Rojas S., Ibarra V.* Bienestar y productividad en parvadas de pollo de engorda tratadas con un modulador alostático durante la administración de vacunas. **Memorias de la XXXVII Convención Nacional ANECA**, del 02 al 06 mayo del 2012, Puerto Vallarta, Jalisco. México. 2012.
12. *Sergienko L. Y., Malova N. H., Heraschenko G. V. et al.* Histostructural characteristics of functional status and reaction on stress of adrenal glands of stressed mother descendants. **Probl. Endocrine. Pathological**, 2004; 2: 69–74. (In Ukrainian).
13. *Servín R. J., Quintana L. J., Casaubon H. M.* Assessment of Two Female Broiler Rearing Systems (Traditional and Modern) and Their Repercussion on Wellbeing, Corticosterone Concentration, Lesions in Adrenal Glands and Productive Parameters. **International Journal of Poultry Science**, 2013, 12.(6): 353–357.

14. *Togel F., Weiss K., Yang Y. et al. Westenfelder C:* Vasculotropic, paracrine actions of infused mesenchymal stem cells are important to the recovery from acute kidney injury. **Am. J. Physiol. Renal Physiol**, 2007; 292: 1626–1635.
15. *Vinogradov V. V. Stress: morph biology of adrenal cortex.* Minsk: Belarussian Navuka, 1998. 319 p. (In Russian).
16. *Zikic D., Uscebrka G., Gledic D. et al.* The influence of long term sound stress on histological structure of broiler's adrenal glands. **Biotechnol. Anim. Husbandry**, 2011; 27: 1613–1619.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF RAT ADRENAL AND KIDNEY AT PRE-SLAUGHTER STRESS UNDER USING OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

S. S. Grabovskyi

*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyi
50, Pekarska St., Lviv, 79010, Ukraine
e-mail: grbss@ukr.net*

We have carried out studies of morphometric parameters of rat adrenal glands and kidney under stress conditions using biologically active substances of plant and animal origin: spleen, *Echinacea* and Chinese lemon extracts, sprouted grains. Animals which were not fed with immunomodulators and anti-stress compounds developed histological features of acute adrenal lesions characterized by thickening of gland capsule, reduction of glomerular zone, disorganized cellular structure, nuclear dystrophy, hyperchromy and pyknosis, resulting in increased their functional activity. Pathological changes in renal proximal tubules have been observed. It resulted in vacuolization of tubular epithelial cells and presence of desquamated epithelium in a tubular duct. Addition of spleen extract to food for five days before decapitation improved morphological state of adrenal gland and kidney suggesting anti-stress properties of polyamines present in spleen extract. These results obtained in model experiments on rats can be used in study of agricultural animals to prevent the effect of pre-slaughter animal stress on the quality of meat product.

Keywords: adrenal gland, kidney, pre-slaughter stress, spleen extract, *Echinacea* and Chinese lemon extracts, sprouted grains.

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ И ПОЧЕК КРЫС ПРИ ПРЕДУБОЙНОМ СТРЕССЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

С. С. Грабовский

*Львовский национальный университет ветеринарной
медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого
ул. Пекарская, 50, Львов 79010, Украина,
e-mail: grbss@ukr.net*

Исследовали морфометрические показатели надпочечников и почек крыс при предубойном стрессе на фоне использования биологически активных веществ растительного и животного происхождения: экстракты селезенки, эхинацеи и лимонника

китайского, проросшее зерно. У животных, которым не добавляли к корму иммуномодуляторы и антистрессоры, выявлены признаки гистологических повреждений надпочечников, характерные для острого истощения их функции: утолщение капсулы органа и уменьшение ширины клубочкового вещества и дисконплексація клеточных структур, гиперхромия, дистрофия и пикноз ядер, что проявляется повышением их функциональной активности. В почках отмечены изменения в канальцевой части нефрона: в просвете выявлены клетки десквамированного нефротелия, зернистую дистрофию. При введении дополнительно к корму экстракта селезенки в течение пяти дней перед убоем у животных наблюдаются умеренные отклонения морфологического состояния надпочечников и почек, что свидетельствует об антистрессорных свойствах полиаминов, содержащихся в экстракте. Результаты, полученные нами в модельном эксперименте на крысах, могут быть использованы в исследованиях на сельскохозяйственных животных с целью коррекции влияния предубойного (стрессового) состояния животных и получения качественной продукции.

Ключевые слова: надпочечники, почки, предубойный стресс, экстракты селезенки, эхинацеи и лимонника китайского, проросшее зерно.

Одержано: 29.04.2014