

© Волошин В.Д., Макар Б.Г.

УДК 611.451+611.717.1

## СТРУКТУРА КОРИ НАДНИРКОВИХ ЗАЛОЗ ТА ГУБЧАСТОЇ РЕЧОВИНИ ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ ЗА УМОВ СТРЕСУ

*В.Д.Волошин, Б.Г.Макар*

*Тернопільський державний медичний університет ім.І.Я.Горбачевського, Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці)*

**Резюме.** Моделювання стресового навантаження проводили на білих щурах-самцях 3-місячного віку. Проведено аналіз змін структури кори надниркових залоз та губчастої речовини плечових кісток під дією стресу та аналогічних показників інтактних тварин. Визначено ступінь впливу стресу на їхню структуру.

**Ключові слова:** стрес, надниркова залоза, плечова кістка.

Дія емоційних патогенних чинників супроводжується функціональними та структурними змінами більшості внутрішніх органів [1-3]. При виникненні розладів гомеостазу організм відповідає загальними реакціями, що кваліфікуються як стрес. Важливу роль при цьому відіграють ендокринні залози, що регулюють реакції перебудови та настройки організму на будь-який вплив зовнішнього середовища [4-6]. Кірковій речовині надниркових залоз (НЗ) належить особливе місце в адаптації організму. Адаптація виражається структурними та функціональними змінами, потребує енергетичних та "матеріальних" затрат. Тривалість патологічних впливів, особливості автономної нервової системи, резистентність організму є основними чинниками, від яких залежить глибина змін в органах. Морфологічні процеси в кістковій тканині, як частина загальних пристосувально-компенсаторних реакцій, є наслідком регулювального впливу ендокринної системи на кісткову тканину [7].

**Мета дослідження.** Визначити патогенетичні зв'язки кісткової тканини та ендокринної системи за умов дії стресового чинника.

**Матеріал і методи.** Експеримент проведено на 18 білих безпородних лабораторних щурах-самцях масою 180-220 г, 6 з яких були інтактними і служили контролем, а 12 – експериментальними. На експериментальних тварин впливали шумами гучністю 90-100 дБ по 6-7 хв протягом кожних 15 хв з сумарною тривалістю 10 годин/добу. Тварин виводили з

експерименту через 7 та 14 діб. Використовували морфометричні та гістологічні методи, статистичну обробку цифрових показників. Вивчали гістоструктуру кори НЗ та губчастої речовини метафізарної частини плечової кістки (ПК). Дослідження проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для наукових цілей (1985).

**Результати дослідження та їх обговорення.** У інтактних щурів зовні кіркова речовина НЗ вкрита сполучнотканинною капсулою, від якої вглиб органа відходять пучки волокон. У структурній організації кори НЗ виділяють три зони, утворених системою епітеліальних тяжів: клубочкову, пучкову, сітчасту. Морфометричні параметри кори НЗ наведені в табл. 1. Найвужчою зоною є клубочкова, ендокриноцити якої порівняно малих розмірів, ядра овальної або округлої форми, розташовані переважно центрично (табл. 2). Ширина пучкової зони більша. Кортикоцити, що її формують, також більші. Їх гіперхромні ядра розміщені ексцентрично, цитоплазма більшості клітин вакуолізована. Характерною рисою для архітекtonіки цієї зони є формування своєрідних пучків із секреторних епітеліоцитів, розмежованих тонкими прошарками пухкої сполучної тканини, всередині якої проходять гемокапіляри. Серед стероїдсинтезувальних клітин пучкової зони трапляються так звані "темні" клітини (з вищою оптичною щільністю цитоплазми). Сітчаста зона кори НЗ розвинута помірно. Секреторні клітини, що її фор-

Таблиця 1

**Морфометричні показники кори надниркових залоз щурів у різні терміни стресового впливу (M±m)**

Термін спостереження	Ширина кори (мкм)	Ширина зон (мкм)		
		клубочкової	пучкової	сітчастої
Інтактні	1007,10±18,52	38,39±0,91	347,42±8,20	620,78±9,96
7 діб	1037,71±10,58	41,56±0,71	360,24±6,43	545,73±9,70
14 діб	1068,20±21,16	46,60±0,94	380,53±8,11	561,12±8,64

Таблиця 2

**Морфометрична характеристика ендокриноцитів кори надниркових залоз щурів у різні терміни стресового впливу (M±m, мкм)**

Термін спостереження	Величина клітин		
	клубочкової зони	пучкової зони	сітчастої зони
Інтактні	75,45±1,42	202,57±2,98	242,47±5,02
7 діб	82,77±1,93	212,30±2,82	213,16±6,08
14 діб	90,34±1,79	243,71±5,64	219,18±6,87

мують, порівняно великі. Характерною їх рисою є різноманітність форми клітин і наявність великих ядер.

Гістоструктура губчастої частини метафіза ПК представлена кістковими балками, які щільно розташовані поздовжньо, формують комірчасту структуру зі значною площею контактування кісткової тканини та інтерстиційної рідини. Проміжки між трабекулами заповнені елементами кісткового мозку. Губчаста речовина є зоною остеосинтетичних процесів, індикатором їх активності є об'єм первинної спонгіози, яка становить 26,4±0,7 %, та кількість остеобластів у ній (33,6±1,4 шт). Об'єм загальної спонгіози становить 59,3±1,6 %. Трабекули метафізарної частини межують з компактною речовиною діафіза, формують проксимальну та дистальну стінки кістково-мозкової порожнини, своїми кінцями заходять у просвіт останньої. Величина утворених таким чином "зубців" становить 5,0±0,8 мкм.

Результати 7-денного експерименту вказують на зміни загальної ширини кори НЗ на 3,1 %, головним чином за рахунок розширення клубочкової зони – на 8,2 %. Таке зростання відбулося за збільшення самих секреторних клітин, серед яких трапляються двоядерні кортикоцити. Світлооптична характеристика кіркової речовини НЗ не зазнає суттєвих змін, однак більшості кортикоцитів цієї зони властива втрата чіткості

клітинних і ядерних мембран, що супроводжується нечіткістю клітинних меж. Для ендокриноцитів пучкової зони характерне порівняно краще збереження плазмолемі і клітинних меж. Незміненою залишається архітектоніка цієї зони. Специфічною рисою є відмінність у характері забарвлення кортикоцитів: клітини зовнішнього шару реагують на барвники слабше, ніж клітини внутрішнього шару. Ширина зони змінюється на 3,6 %. Як і в клубочковій зоні, зростають розміри стероїдсинтезувальних клітин – на 4,8 %. Ендокриноцити сітчастої зони порівняно з контролем зменшилися на 12,1 %, а характерною зміною є істотне розширення і повнокров'я кровоносних капілярів. Одночасно з розширеними і повнокровними капілярами виявлені судини з різко звуженим просвітом.

Одночасно змінюються структурні співвідношення губчастої речовини метафіза. Комірочки губчастої частини ПК розширюються за рахунок звуження товщини балок неоформленої кісткової тканини. Об'єм первинної спонгіози зменшується у порівнянні з контролем на 16,3 %, загальної – на 19,7 % (табл. 3). Кількість остеобластів, заселених на поверхнях трабекул, різко зменшується (на 21,5 %), що і визначило втрати об'ємів первинної спонгіози. У полі зору частіше трапляються великі кістковоруйнівні клітини – остеокласти. Особливо активним місцем їх діяльності є стінка кістково-мозкової порожнини

Таблиця 3  
Морфометрична характеристика метафізарного відділу плечових кісток щурів  
у різні терміни стресового впливу (M±m)

Вік тварин	95 днів	102 дні		109 днів	
Група	Контроль	Контроль	Експеримент	Контроль	Експеримент
Об'єм первинної спонгіози, %	26,41±0,73	26,34±0,89	22,03±1,01	26,67±0,74	19,63±0,80
Об'єм загальної спонгіози, %	59,38±1,66	58,92±1,27	47,29±1,28	58,6±1,61	41,85±1,41
Глибина хрящових трабекул у кістково-мозковій порожнині, мкм	5,04±0,85	5,03±0,52	5,56±0,73	5,02±0,36	5,94±0,55
Кількість остеобластів у первинній спонгіозі, шт.	33,67±1,49	32,89±1,86	25,79±1,72	34,15±1,57	22,52±1,29

ни між суміжними балками. Результатом цього є збільшення (на 10,5 %) глибини хрящових трабекул, що проникають у простір кісткового мозку діафіза.

На 14-ту добу експерименту спостерігається розширення кори НЗ (на 6,1 %). Збільшення відбувається не лише за рахунок клубочкової, але й пучкової зон. Ширина сітчастої зони залишається меншою від відповідного показника в інтактних тварин. Ширина клубочкової зони на 21,4 % перевищує аналогічний показник контролю. Звертає на себе увагу істотне зростання розмірів кортикоцитів цієї зони (на 19,7 %). Серед основної маси секреторних клітин з'являються так звані "темні" клітини, цитоплазма яких інтенсивно зафарбовується еозином. На 9,5 % зростає ширина пучкової зони, зміни якої полягають у вогнищевому порушенні її колонкової будови, особливо у верхній частині. Звертає на себе увагу присутність у цій зоні клітин з прозорою цитоплазмою і "темних" клітин. Загалом для стероїдсинтезувальних клітин зони характерне істотне збільшення розмірів (на 20,3 %). Ширина сітчастої зони зменшилася у порівнянні з контролем (на 9,6 %). Спостерігається зменшення чіткості плазмолем і клітинних меж, наявність крововиливів. У багатьох кортикоцитах цитоплазма вакуолізована, у деяких відзначаються гіперхромні та пікнотично змінені ядра.

Наростають явища деструкції та пригнічення синтетичних процесів у губчастій частині ПК. Структура метафіза набуває великокоміркового вигляду. Балки хрящової та кісткової речовини слабко сприймають гематоксиліновий та еозинний барвники. У порівнянні з контролем кількість остеобластів зменшилася на 34,1 %, що стало причиною зменшення об'єму первинної спонгіози на 26,3 %. Пригнічуються процеси диференціювання первинної спонгіози, що супроводжується втратою об'єму загальної спонгіози на 28,5 %. Одночасно активуються процеси остеокластичної резорбції, що об'єктивно підтверджується збільшенням глибини проникнення хрящово-кісткових трабекул у кістково-мозкову порожнину.

**Висновки.** 1. За умов стресу компенсаторна гіпертрофія гормонсинтезувальних клітин, розширення клубочкової і пучкової зон кори надниркових залоз супроводжуються дестабілізацією ядерних і клітинних мембран, погіршенням тенкторіальних властивостей ендокриноцитів та порушенням архітекtonіки кіркової речовини. 2. Аналіз структурних змін губчастої речовини метафіза плечової кістки вказує на адаптаційні зміни у вигляді сповільнення остеосинтетичних процесів та руйнування певної частини кісткової тканини, що є побічною ознакою розвитку остеопоротичних змін.

### Література

1. Дьякович М.П. Стресс и здоровье различных социальных групп // Пробл. соц. гигиены, здравоохран. и истории мед. – 2002. – № 6. – С. 15.
2. Кундиев Ю.И., Кальниш В.В., Нагорная А.М. Роль стресса в

формировании здоровья населения: структурный анализ // *Ж. АМН України*. – 2002. – Т. 8, № 2. – С. 335.  
3. Casey P., Dowrick C., Wilkinson G. Росстройство адаптации // *Обзор совр. психиатр.* – 2003. – № 2. – С. 36.  
4. Алябьев Ф.В., Падеров Ю.М. Асимметрия морфометрических показателей надпочечников человека в различных возрастных группах // *Морфология*. – 2004. – № 2. – С. 61.  
5. Зубкова Н.А., Лозовая Ю.В., Окулов А.Б. Психосексуальная адаптация больных с врожденной дисфункцией коры надпочечников // *Андрол. и генит. хирургия*. – 2003. – № 2. – С. 37.  
6. Фадеев В.В. Надпочечниковая недостаточность: этиология, клиника и лечение // *Фарматека*. – 2004. – № 5. – С. 68.  
7. Лобенко А.А., Игнатъев А.М., Ермоленко Т.А., Верба А.И. Развитие адаптационного остеопороза в зависимости от функционального состояния костной ткани // *Вісн. мор. мед.* – 2000. – № 1. – С. 6-8.

#### СТРУКТУРА КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ И ГУБЧАТОГО ВЕЩЕСТВА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

**Резюме.** Моделирование стрессовой нагрузки проводили на белых крысах-самцах 3-месячного возраста. Проведен анализ изменений структуры коры надпочечных желез и губчатого вещества плечевых костей под действием стресса и аналогичных показателей интактных животных. Установлена степень влияния стресса на их структуру.

**Ключевые слова:** стресс, надпочечная железа, плечевая кость.

#### THE STRUCTURE OF THE CORTEX OF THE SUPRARENAL GLANDS AND THE SPONGY SUBSTANCE OF THE HUMERAL BONE UNDER STRESS CONDITIONS

**Abstract.** Stress loading simulation was carried out on albino male rats aged 3 months. An analysis of structural changes of the suprarenal gland cortex and the spongy substance of the humeral bones under the action of stress and similar indices of intact animals was performed. The degree of the influence of stress on their structure was determined.

**Key words:** stress, suprarenal gland, humeral bone.

I.Ya.Horbachevs'kyi State Medical University (Ternopil'),  
Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Надійшла 21.10.2007 р.  
Рецензент – проф. Я.І.Федонюк (Тернопіль)