

## ОСОБЛИВОСТІ МІКРОСКОПІЧНИХ ТА МОРФОМЕТРИЧНИХ ЗМІН НАДНИРКОВИХ ЗАЛОЗ ЧЕРЕЗ 14 ТА 21 ДОБУ ЗА УМОВ ТЕРМІЧНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ШКІРИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ КРІОЛІОФІЛІЗОВАНОГО КСЕНСУБСТРАТУ ШКІРИ СВИНІ

©З. М. Небесна, В. Б. Клімик, В. В. Кульбіцька, Н. В. Огінська,  
І. Б. Гетманюк, С. В. Трач Росоловська

*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України*

**РЕЗЮМЕ.** Термічні ураження за частотою, ускладненнями та смертністю є найпоширенішими серед інших захворювань у світі. Проте морфологічні зміни в надниркових залозах у динаміці після опікових травм та подальшої корекції залишаються недостатньо вивченими. На сьогодні важливим завданням є виявлення ефективних методів лікування опікових уражень. Одним із сучасних підходів до вирішення питань корекції опікової травми є використання подрібненого субстрату ліофілізованої ксеношкіри.

**Мета дослідження** – встановлення структурної реорганізації компонентів надниркових залоз через 14 та 21 добу за умов термічного пошкодження шкіри та застосування кріоліофілізованого ксеносубстрату шкіри свині.

**Матеріал і методи.** Експериментальну термічну травму моделювали на 40 лабораторних білих щурах-самцях. Опік ІІб ступеня було нанесено за допомогою мідних пластин, нагрітих у кип'яченій воді до температури 97–100 °С, із застосуванням тіопентал-натрієвого наркозу. Площа ураження становила 18–20 % поверхні тіла тварин. Мікроскопічне дослідження структури надниркових залоз проводили за допомогою світлового мікроскопа MICROmed SEO SCAN.

**Результати.** В пізні терміни (на 14 та 21 добу експерименту) в умовах використання подрібненого субстрату ліофілізованої ксеношкіри в якості коригувального препарату опікової травми встановлено активні регенераторні процеси, нормалізацію мікроструктури ендокриноцитів залози, що відбувалось на тлі суттєвого зниження ступеня ендотоксемії. Середнє значення товщини кори на 14 добу достовірно зменшувалось на 10,41 % ( $p < 0,05$ ) відносно показника ІІ експериментальної групи, а на 21 добу було наближене до показника інтактної групи тварин і, в порівнянні з показниками групи тварин з опіковою травмою без корекції, зменшувалось на 8,76 %. Середнє значення товщини мозкової речовини знижувалось відносно показника ІІ експериментальної групи: на 14 добу – в 1,72 раза ( $p < 0,001$ ), а на 21 добу – в 2,71 раза ( $p < 0,001$ ). Морфометрично встановлена наближеність досліджуваних параметрів надниркових залоз тварин ІІІ групи до інтактних показників на 21 добу досліду.

**Висновки.** У пізні терміни (14–21 доба) після експериментальної термічної травми, за умов застосування подрібненого субстрату ліофілізованої ксеношкіри, спостерігався активний перебіг регенераторних процесів у компонентах надниркової залози, які проявлялись у відновленні структури клітин та ядер.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** надниркові залози; мікроскопічні зміни; морфометрія; термічна травма; ліофілізована ксеношкіра.

**Вступ.** У сучасному світі проблема термічних ушкоджень є однією з найпоширеніших та найнебезпечніших [1–3]. Термічний опік шкіри є ключовим фактором у розвитку опікової хвороби, при якій надниркові залози відіграють важливу роль, виділяючи гормони, що мобілізують захисні функції та сприяють розвитку пристосувально-компенсаторних реакцій організму [4–6]. Проте морфофункціональні зміни в надниркових залозах у динаміці після термічних ушкоджень та при подальшій корекції, коли відбувається гостре порушення метаболізму та розвивається поліорганна недостатність, залишаються недостатньо дослідженими [7]. Наразі великого значення набуває пошук ефективних методів лікування опікових ушкоджень [8, 9]. Одним із таких методів є використання подрібненого субстрату ліофілізованої ксеношкіри, який, завдяки високим адсорбційним властивостям, сприяє поглинанню токсинів та їх видаленню з рани, приводячи не лише до ефективної регенерації ранової поверхні, а й до віднов-

лення морфофункціонального стану всього організму, зокрема надниркових залоз [10, 11].

**Метою роботи** було встановити морфометричні параметри та мікроскопічні зміни кіркової та мозкової речовин надниркових залоз у пізні терміни після експериментальної термічної травми та при застосуванні ліофілізованого ксено-трансплантата шкіри свині.

**Матеріал і методи дослідження.** Експеримент проведено на 42 статевозрілих щурах-самцях. Усі маніпуляції з тваринами виконували відповідно до рекомендацій «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986) та з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001). Тварин було поділено на три групи: інтактні тварини, тварини із моделюваною термічною травмою та ті, яким було нанесено опік та після ранньої некректомії пошкоджених тканин покри-

вали ранову поверхню подрібненим кріоліофілізованим субстратом шкіри ксенотранспланта. Моделювання опіку ІІб ступеня проводили шляхом накладання попередньо розігрітих мідних пластин на епільовану поверхню спини щурів із терміном експозиції 15 секунд. Площа опікової поверхні становила 18–20 % поверхні тіла тварини. Виведення з експерименту проводили на 14 та 21 добу. Шматочки надниркових залоз фіксували в 10 % нейтральному розчині формаліну, після чого заливали в парафінові блоки. За допомогою роторного мікротома виготовляли гістологічні зрізи товщиною 5–6 мкм, які забарвлювали гематоксиліном – еозином. Для отримання напівтонких зрізів матеріал фіксували у 2,5 % розчині глутаральдегіду, наступні маніпуляції проводили згідно із загальноприйнятим протоколом [12]. Напівтонкі зрізи товщиною 1–2 мкм, отримували за допомогою ультрамікротома LKB 4801 А, забарвлювали метиленовим синім. Вивчення гістологічних препаратів проводили за допомогою мікроскопа MICROmed SEO SCAN та фотодокументування за допомогою відеокамери Vision CCD Camera. Морфометричні вимірювання здійснювали за допомогою програми SEO ImageLabBio, а статистичну обробку даних у Microsoft Excel та STATISTICA 10.0.

**Результати й обговорення.** На 14 добу досліджу в клубочковій зоні надниркових залоз кортикоцити великих розмірів розташовувались компактно, мали слабо оксифільну цитоплазму та великі гіперхромні ядра, контури плазмолем добре виражені. Визначались поодинокі клітини із зонами просвітленої цитоплазми та ознаками набряку. Ядра клітин великі, округлі, нормохромні. Рідко виявляли клітини з пікнотичними ядрами (рис. 1).

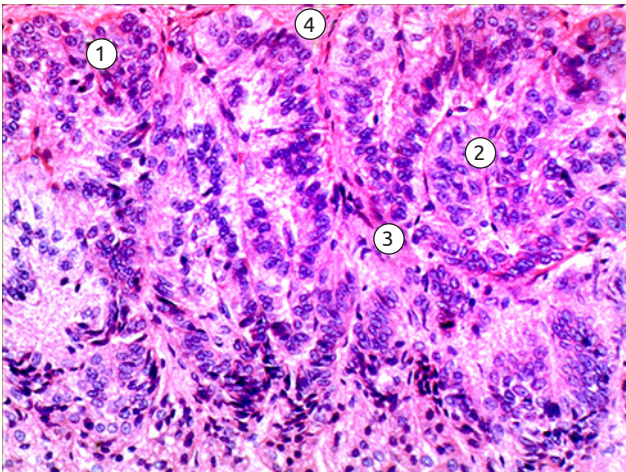


Рис. 1. Мікроскопічні зміни ендокриноцитів клубочкової зони кіркової речовини надниркових залоз на 14 добу після термічної травми та за умов корекції. Забарвлення гематоксиліном – еозином.  $\times 200$ .

Примітка. 1 – пікнотичні ядра кортикоцитів; 2 – деструктивно змінені ендокриноцити; 3 – цитоплазма клітин; 4 – сполучнотканинні прошарки.

Морфометрично встановлено, що товщина кори надниркових залоз була на 4,74 % більшою відносно значення тварин інтактної групи і становила  $(801,99 \pm 40,05)$  мкм та достовірно зменшилась на 10,41 % ( $p < 0,05$ ) у порівнянні з показником ІІ експериментальної групи (рис. 2). Установлено потовщення клубочкової зони до  $(98,61 \pm 4,59)$  мкм, що достовірно більше в 1,19 раза, ніж значення показника інтактної групи тварин ( $p < 0,01$ ), проте відносно значення ІІ експериментальної групи цей показник достовірно зменшувався в 1,24 раза ( $p < 0,01$ ).

Середнє значення площі ендокриноцитів та їх ядер збільшилось в 1,06 та 1,24 раза, порівняно зі значенням інтактної групи тварин, відносно показника тварин групи з опіковою травмою без корекції середнє значення площі клітин клубочкової зони недостовірно зменшувалось в 1,07 раза. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення на 14 добу після опіків з наступною корекцією становило  $(0,249 \pm 0,012)$ , що в 1,22 раза достовірно більше ( $p < 0,01$ ), порівняно з показником інтактної групи тварин, та недостовірно зросло у 1,02 раза, порівняно з показником ІІ експериментальної групи тварин. Морфометрично встановлено, що середнє значення товщини пучкової зони на 14 добу експерименту недостовірно збільшувалось на 8,74 % відносно показника інтактної групи тварин і становило  $(434,26 \pm 16,61)$  мкм та достовірно зменшувалось в 1,16 раза ( $p < 0,01$ ) відносно показника ІІ експериментальної групи тварин.

Середнє значення площі енокриноцитів пучкової зони в цей термін дослідження становило  $(149,10 \pm 6,17)$  мкм<sup>2</sup>, що достовірно в 1,15 раза більше відносно показника інтактної групи тварин, проте достовірно менше в 1,13 раза відносно показника тварин з опіковою травмою, яким корекція не проводилась. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,310 \pm 0,014$ , що достовірно більше в 1,6 раза ( $p < 0,001$ ) порівняно з показником інтактної групи тварин, та недостовірно зменшилось в 1,04 рази у порівнянні з показником ІІ експериментальної групи тварин (рис. 3).

Морфометрично досліджено, що середнє значення товщини сітчастої зони на 14 добу експерименту недостовірно зменшувалось на 5,2 % відносно інтактного значення і становило  $(269,12 \pm 12,45)$  мкм та недостовірно збільшувалось в 1,01 раза відносно показника тварин з опіковою травмою без корекції. Дана зона кори містила полігональні кортикоцити зі слабо оксифільною, світлою, вакуолізованою цитоплазмою та округлими базофільними ядрами (рис. 4).

Середнє значення площі ендокриноцитів зони становило  $(99,47 \pm 4,35)$  мкм<sup>2</sup>, що недостовірно менше інтактного значення на 2,62 % та водночас недостовірно більше показника групи тварин

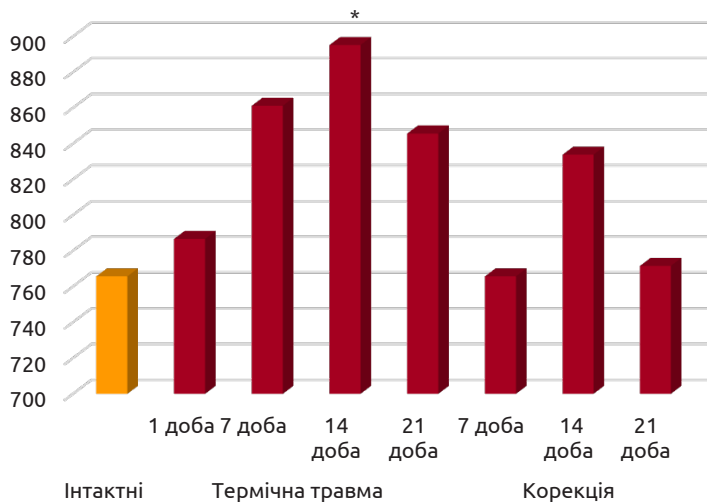


Рис. 2. Динаміка змін товщини кіркової речовини надниркової залози в різні терміни після термічної травми та корекції.

Примітка. \* – величини, які статистично достовірно відрізняються від показників тварин інтактної групи (\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ ).

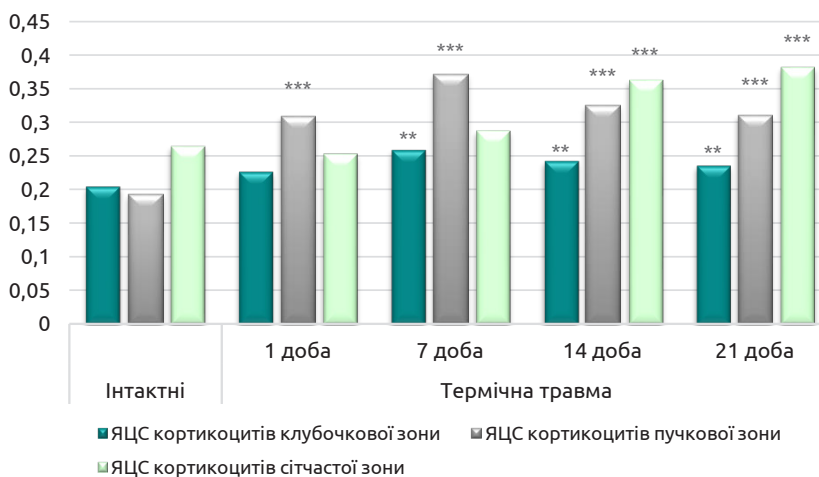


Рис. 3. Динаміка змін значень ядерно-цитоплазматичного співвідношення ендокриноцитів кіркової речовини надниркової залози в різні терміни після термічної травми та корекції.

Примітка. \* – величини, які статистично достовірно відрізняються від показників тварин інтактної групи (\*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$ ); # – величини, які статистично достовірно відрізняються від показників тварин інтактної групи (# –  $p < 0,05$ , ### –  $p < 0,001$ ).

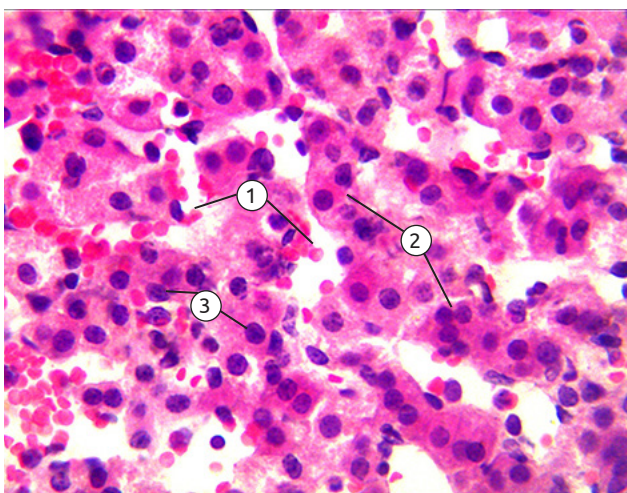


Рис. 4. Мікроскопічні зміни сітчастої зони кіркової речовини надниркових залоз на 14 добу після термічної травми та за умов корекції субстратом ксеношкіри. Забарвлення гематоксиліном – еозинном.  $\times 400$ .

Примітка. 1 – капіляри з форменими елементами в просвіті, 2 – ендокриноцити, 3 – ядра.

з опіком без корекції на 3,06 %. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,372 \pm 0,019$ , що в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ) достовірно більше показника інтактної групи тварин та зростало в 1,02 раза порівняно з показником тварин, яким наносилась термічна травма без подальшої корекції (див. рис. 3).

Товщина мозкової речовини в цей термін дослідження становила  $(427,54 \pm 2,58)$  мкм, що достовірно більше в 1,46 раза ( $p < 0,001$ ) відповідно до інтактної групи тварин та достовірно зменшувалась в 1,72 раза ( $p < 0,001$ ) відносно показника II експериментальної групи тварин. У даний термін дослідження в мозковій речовині органа встановлені ознаки відновлення структури як хромафіноцитів, так і елементів мікроциркуляторного русла. Клітини з явищами набряку цитоплазми виявлялися рідко, траплялись поодинокі дистрофічно змінені клітини (рис. 5). Переважно спостерігались округлі великі клітини зі світлою цитоплазмою та дрібними вакуолями, з добре помітними

ядерцями в ядрах. Середнє значення площі хромафіноцитів становило  $(341,54 \pm 16,05)$  мкм<sup>2</sup>, що було недостовірно більше в 1,08 раза за показник інтактної групи тварин та недостовірно менше на 10,43 % відносно значення II експериментальної групи тварин. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення хромафіноцитів мозкової речовини становило  $0,140 \pm 0,004$ , що недостовірно менше інтактного показника на 3,44 % та недостовірно більше на 6,87 % у порівнянні з групою тварин із опіковою травмою без корекції.

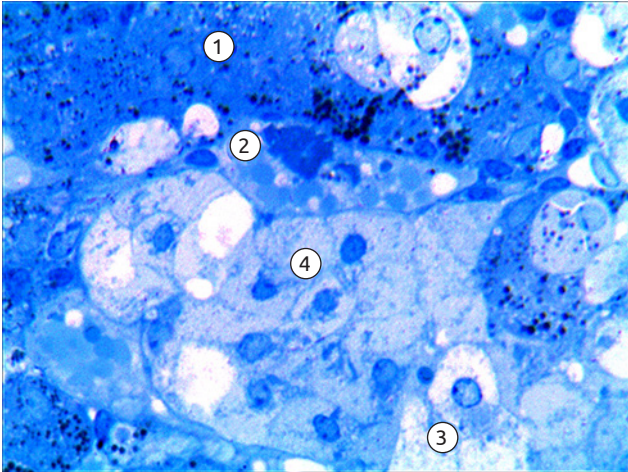


Рис. 5. Гістологічні зміни мозкової речовини надниркової залози на 14 добу після експериментальної термічної травми та корекції субстратом ксеноскіри. Забарвлення метиленовим синім.  $\times 400$ .

Примітка: 1 – ендокриноцити сітчастої зони, 2 – повнокровний синусоїдний гемокапіляр, 3 – епінефроцити, 4 – норепінефроцити.

Гістологічне дослідження надниркових залоз на 21 добу експерименту показало, що структурна організація зон кори органу наближається до норми, що підтверджується даними морфометричного дослідження. Встановлено, що середнє значення товщини кори зросло на 0,76 % відносно інтактної групи тварин і становило  $771,50 \pm 38,21$  мкм. У порівнянні з показником групи тварин з опіковою травмою без корекції товщина кори зменшилась на 8,76 % (див. рис. 2). За результатами морфометричного дослідження на 21 добу, як і в попередні терміни спостережень, відбувалось збільшення значення товщини клубочкової зони. Цей показник становив  $(95,23 \pm 4,35)$  мкм, що більше в 1,15 раза ( $p < 0,05$ ) відносно інтактної групи тварин та достовірно менше в 1,25 раза ( $p < 0,05$ ) порівняно із показниками II експериментальної групи. В клубочковій зоні виявлялись поодинокі ендокриноцити з ознаками деструкції та набряком цитоплазми, вони мали нечіткі клітинні оболонки, гіперхромні темні ядра з нерівними контурами каріолеми. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,237 \pm 0,011$ , що в 1,16 раза ( $p < 0,05$ ) до-

стовірно більше, порівняно з показником інтактної групи тварин, та зростало на 0,85 % відносно значення II експериментальної групи (див. рис. 3).

Морфометричне дослідження показало, що товщина пучкової зони в даний термін дослідження незначно збільшена на 2,86 % відносно показника інтактної групи і становила  $(410,78 \pm 14,98)$  мкм, що достовірно менше у 1,08 раза порівняно з показником II експериментальної групи ( $p < 0,01$ ). Мікроскопічне дослідження показало, що в деяких клітинах пучкової зони зберігалась незначна вакуолізація цитоплазми. Набряк стромального компонента та паренхіми практично відсутній. Клітини видовженої призматичної форми розташовувались у вигляді тяжів. Ядра містили переважно еухроматин та великі базofilно забарвлені ядерця. Середнє значення площі ендокриноцитів зони в цей термін експерименту становило  $(135,21 \pm 5,89)$  мкм<sup>2</sup>, що більше на 5,11 % відносно інтактної групи тварин та менше на 7,09 % відносно групи тварин з опіковою травмою без корекції. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення в цей термін дослідження становило  $0,281 \pm 0,012$ , що достовірно більше в 1,45 раза ( $p < 0,001$ ) порівняно з показником інтактної групи тварин, та менше у 1,1 раза відносно значення II експериментальної групи тварин (див. рис. 3).

Морфометрично встановлено, що товщина сітчастої зони на 21 добу експерименту зменшувалась на 6,47 % і становила  $(265,53 \pm 12,37)$  мкм відносно інтактної групи тварин та зменшувалась у 1,38 раза відносно значення II експериментальної групи тварин. У даній зоні переважали компактно розміщені клітини з чіткими контурами (рис. 6). Середнє значення площі ендокриноцитів

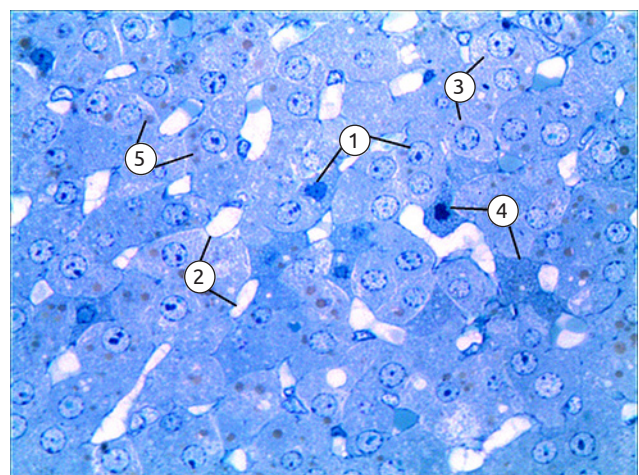


Рис. 6. Мікроскопічні зміни ендокриноцитів сітчастої зони надниркової залози через 21 добу після експериментальної термічної травми та за умов корекції. Забарвлення метиленовим синім.  $\times 400$ .

Примітка. 1 – ядра ендокриноцитів; 2 – просвіти гемокапілярів; 3 – "світлі" клітини; 4 – "темні" клітини; 5 – ліпідні включення.

становило  $(98,25 \pm 4,21)$  мкм<sup>2</sup>, що менше інтактного значення на 3,81 % та менше показника групи тварин з опіковою травмою без корекції на 3,13 %. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення становило  $0,330 \pm 0,016$ , що в 1,24 раза ( $p < 0,01$ ) достовірно більше, порівняно з показником інтактної групи тварин, та зменшувалось у 1,15 раза ( $p < 0,05$ ) відносно показника другої експериментальної групи тварин (див. рис. 3).

Морфометричне дослідження показало, що товщина мозкової речовини на 21 добу після моделювання опікової травми та за умов корекції становила  $(318,31 \pm 15,84)$  мкм, що більше на 9,39 % від показника інтактної групи тварин та менше в 2,7 раза ( $p < 0,001$ ) відповідно до значення групи тварин з термічною травмою без корекції. Мікроскопічне вивчення мозкової речовини надниркових залоз виявило, що більшість ендокриноцитів були малозмінені, деструкція ядер та набряк цитоплазми були незначними (рис. 7). Цитоплазма більшості епінєфроцитів світла, з дрібними вакуолями та добре помітними темними ядерцями. Норепінєфроцити мали темнішу цитоплазму, в якій також містились вакуолі. Середнє значення площі хромафіноцитів становило  $(328,22 \pm 14,11)$  мкм<sup>2</sup>, що було більше на 4,57 % від показника інтактної групи тварин та достовірно зменшувалось в 1,13 раза ( $p < 0,05$ ) відносно показника групи тварин з опіком без корекції. Ядерно-цитоплазматичне співвідношення хромафіноцитів мозкової речовини на 21 добу експерименту з подальшою корекцією становило  $0,144 \pm 0,005$ , що менше інтактного показника на 0,68 % та достовірно більше на 11,62 % ( $p < 0,01$ ) відносно значення групи тварин із опіком без корекції.

**Висновки.** У пізні терміни (14–21 доба) після

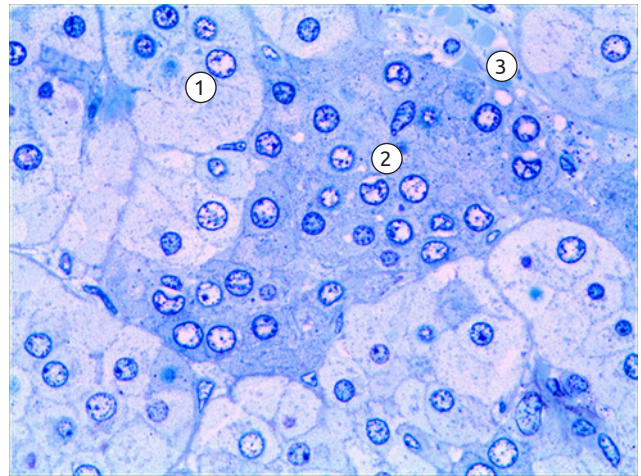


Рис. 7. Мікроскопічна будова мозкової речовини надниркової залози на 21 добу після експериментальної термічної травми та корекції подрібненим субстратом ліофілізованої ксеношкіри. Забарвлення метиленовим синім.  $\times 400$ .

Примітка. 1 – епінєфроцити; 2 – норепінєфроцити; 3 – просвіт гемокапіляра.

експериментальної термічної травми за умов застосування подрібненого субстрату ліофілізованої ксеношкіри спостерігався активний перебіг регенераторних процесів у компонентах надниркової залози, які проявлялись у відновленні структури клітин та ядер. Морфометрично було підтверджено наближеність параметрів надниркових залоз тварин третьої групи до показників інтактних на 21 день експерименту.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідження структурних компонентів кіркової та мозкової речовини залоз на ультрамікроскопічному рівні при термічній травмі та за умов корекції потребує подальших детальних досліджень.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Патогенез опікової хвороби (в 2 частинах) / Л. Г. Нетюхайло, С. В. Харченко, А. Г. Костенко // Світ медицини та біології. – 2011. – № 1. – С. 127–135.
2. Burns: pathophysiology of systemic complications and current management / С. В. Nielson, N. С. Duethman, J. М. Howard [et al.] // J. Burn Care Res. – 2017. – № 38(1). – С. 469–481. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000355.
3. Burn injury / M. G. Jeschke, M. E. van Baar, M. A. Choudhry, [et al.] // Nat Rev Dis Primers. – 2020. – № 6(1). – С. 11. DOI: 10.1038/s41572-020-0145-5.
4. The metabolic stress response to burn trauma: current understanding and therapies / С. Porter, R. G. Tompkins, С. С. Finnerty [et al.] // Lancet. – 2016. – № 388(10052). – С. 1417–1426.
5. Functional outcomes following burn injury / С. М. Ryan, I. Parry, R. Richard. Journal of Burn Care and Research. – 2017. – № 38(3). – Р. e614–e617. DOI: 10.1097/bcr.0000000000000537.
6. Multiple organ failure as a cause of death in patients with severe burns / O. Kallinen, K. Maisniemi, T. Bohling [et al.] // J. Burn Care Res. – 2012. – № 33(2). – Р. 206–211. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3182331e73.
7. Acute and perioperative care of the burn-injured patient / E. A. Bittner, E. Shank, L. Woodson [et al.] Anesthesiology. – 2015. – № 122. – Р. 448–464. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000559.
8. Rehabilitation of burn injuries / A. W. Young, W. S. Dewey, B. T. King. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. – 2018. – № 30(1). – Р. 111–132. DOI: 10.1016/j.pmr.2018.08.004.
9. Експериментальне дослідження фармакологічних властивостей субстрату кріоконсервованої шкіри свині / О. Ю. П'ятницький, Л. В. Яковлева, О. Ю. Кошова // Клін. фармація. – 2013. – № 17 (1). – С. 56–62.
10. Використання подрібненого субстрату ліофілізованого ксенодермоімплантата для місцевого ліку-

вання опікових хворих з інфікованими ранами III–IV ступенів / А. В. Цимбалюк, Н. В. Гуда, О. О. Кирик // Шпитальна хірургія. – 2013. – № 1. – С. 81–84.

11. Skin xenotransplantation: Historical review and clinical potential / T. Yamamoto, H. Iwase, T.W. King [et al.] // *Burns*. – 2018. – №44. – P. 1738-1749. DOI: 10.1016/j.burns.2018.02.029.

#### REFERENCES

1. Netyukhaylo, L.G., Kharchenko, S.V. & Kostenko, A.G. (2011). Patohenez opikovoї khvoroby (v dvokh chastynakh) [Pathogenesis of burn disease (in 2 parts)]. *Svit medytsyny ta biolohii – World of Medicine and Biology*, 1, 127-35. [in Ukrainian].

2. Nielson, C.B., Duethman, N.C., Howard, J.M., Moncure, M. & Wood, J.G. (2017). Burns: pathophysiology of systemic complications and current management. *Journal of Burn Care and Research*, 38(1), 469-81. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000355.

3. Jeschke, M.G., van Baar, M.E., Choudhry, M.A., Chung, K.K., Gibran, N.S. & Logsetty S. (2020). Burn injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 11. DOI:10.1038/s41572-020-0145-5.

4. Porter, C., Tompkins, R.G., Finnerty, C.C., Sidosis, L.S., Suman, O.E. & Herndon, D.N. (2016). The metabolic stress response to burn trauma: current understanding and therapies. *Lancet*, 388 (10052), 1417-26.

5. Ryan, C.M., Parry, I. & Richard R. (2017). Functional outcomes following burn injury. *Journal of Burn Care and Research*, 38(3), e614-e617. DOI:10.1097/bcr.0000000000000537.

6. Kallinen, O., Maisniemi, K., Bohling, T., Tukiainen, E. & Koljonen, V. (2012). Multiple organ failure as a cause of death in patients with severe burns. *Journal of Burn Care and Research*, 33(2), 206-11. DOI: 10.1097/BCR.0b013e3182331e73.

7. Bittner, E.A., Shank, E., Woodson, L. & Martyn, J.A. (2015). Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology*, 122, 448-64. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000559.

12. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир. Полісся: 2011. – 288 с.

8. Young, A.W., Dewey, W.S. & King, B.T. (2018). Rehabilitation of burn injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 30(1), 111-32. DOI:10.1016/j.pmr.2018.08.004.

9. Pyatnytsky, O.Yu., Yakovleva, L.V. & Koshova, O.Y. (2013). Eksperymentalne doslidzhennia farmakolohichnykh vlastyvostei kriokonservovanoho substratu shkiry svynei [Experimental study of pharmacological properties of the cryopreserved swine skin substrate]. *Klinichna Farmatsiia – Clinical Pharmacy*, 17 (1), 56-62 [in Ukrainian].

10. Tsybalyuk, A.V., Guda, N.V. & Kyryk, O.O. (2013). Zastosuvannya podribnenoho substratu liofilizovanoho substratu shkiry ksenotransplantata dlia mistsevoho likuvannya opikovykh khvorykh z infikovanyimi ranamy III-IV stupeniv. [The use of crushed substrate of lyophilized xenograft skin substrate for local treatment of burn patients with infected wounds of III-IV degrees]. *Shpytalna khirurgiia – Hospital Surgery*, 1, 81-84. [in Ukrainian].

11. Yamamoto, T., Iwase, H., King, T.W., Hara, H. & Cooper, D.K. (2018). Skin xenotransplantation: Historical review and clinical potential. *Burns*. 44, 1738-49. DOI: 10.1016/j.burns.2018.02.029.

12. Goralsky, L.P., Khomych, V.T. & Kononsky, O.I. (2011). Osnovy histolohichnoi tekhniky ta morfofunktsionalnykh metodiv doslidzhennia v normi ta pry patolohii. [Fundamentals of histological technique and morphofunctional research methods in normal and in pathology]. *Zhytomyr: Polissya*, 288 p. [in Ukrainian].

## CHARACTERISTICS OF MICROSCOPIC AND MORPHOMETRIC CHANGES OF THE ADRENAL GLANDS AFTER 14 AND 21 DAYS UNDER THE CONDITIONS OF THERMAL SKIN DAMAGE AND APPLICATION OF PIG SKIN CRYOLYOPHILIZED XENOSUBSTRATE

©Z. M. Nebesna, V. B. Klimyk, V. V. Kulbitska, N. V. Ohinska, I. B. Hetmanyuk, S. V. Trach Rosolovska

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

**SUMMARY.** Thermal injuries in terms of frequency, complications and mortality are the most common among other diseases in the world. However, morphological changes in the adrenal gland in dynamics after burn injuries and subsequent correction remain insufficiently studied. Today, an important task is to identify effective methods of treatment of burn injuries. One of the modern approaches to solving burn injury correction issues is the use of a substrate of lyophilized xenograft skin substrate.

**The aim** – to establish the structural reorganization of the components of adrenal gland components after 14 and 21 days under conditions of thermal skin trauma and application of cryolyophilized xenograft skin substrate.

**Materials and Methods.** Experimental thermal injury was modeled on 40 laboratory white male rats. Third-degree burns were inflicted using copper plates heated in boiled water to a temperature of 97-100 °C, using thiopental-sodium anesthesia. The lesion area was 18-20 % of the animal's body surface. Microscopic examination of the structure of the adrenal glands was carried out using a MICROmed SEO SCAN light microscope.

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

**Results.** In the late period (on the 14th and 21st days of the experiment) under the conditions of using the cryolyophilized xenograft skin substrate as a corrective drug for burn injuries, active regenerative processes were established, the microstructure of the gland's endocrinocytes was normalized, which occurred against the background of a significant decrease in the degree of endotoxemia. The average value of the thickness of the cortex on the 14th day reliably decreased by 10.41 % ( $p < 0.05$ ) relative to the indicator of the II experimental group, and on the 21st day it was close to the indicator of the intact group of animals and, in comparison with the indicators of the group of animals with a burn injury without correction, decreased by 8.76 %. The average value of the thickness of the adrenal medulla decreased relative to the indicator of the II experimental group: on the 14th day – by 1.72 times ( $p < 0.001$ ), and on the 21st day – by 2.71 times ( $p < 0.001$ ). Morphometrically, the closeness of the examined parameters of the adrenal gland of animals of the III group to the intact indicators on the 21st day of the experiment was determined.

**Conclusions.** In the late period (14-21 days) after the experimental thermal injury, under the conditions of using a cryolyophilized xenograft skin substrate, an active course of regenerative processes was observed in the components of the adrenal gland, which were manifested in the restoration of the structure of cells and nuclei.

**KEY WORDS:** adrenal gland; microscopic changes; morphometry; thermal injury; xenograft skin substrate.

Отримано 29.04.2024

Електронна адреса для листування: kulbitska@tdmu.edu.ua