

Ультраструктурні зміни тироцитів у пізні терміни після експериментальної термічної травми шкіри та застосуванні подрібненого субстрату ксеношкіри

Корицький В.Г., Небесна З.М., Кульбіцька В.В.* , Якубишина Л.В., Тутол Л.Д., Грималюк О.І.
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України,
Україна

* E-mail: kulbitska@tdmu.edu.ua

Ключові слова:

- тироцити
- щитоподібна залоза
- термічна травма
- ксеношкіра

Анотація

Щитоподібна залоза – орган з інтенсивним метаболізмом та васкуляризацією, володіє високою чутливістю до екзогенних та ендогенних впливів, що впливає на морфологічну реорганізацію тканини. На фоні надмірної ендогенної інтоксикації після термічної травми шкіри відбувається дестабілізація ендокринного балансу, а також спостерігаються деструктивно-дегенеративні зміни структурних компонентів щитоподібної залози. Експериментальні дослідження проведено на 30 статевозрілих білих лабораторних щурах-самцях. Моделювання опіку III ступеня здійснювали мідними пластинами, які попередньо розігрівали у кип'яченій воді до температури 97-100 °С і наносили на епільовану поверхню шкіри спини тварини під тіопентал натрієвим наркозом. Ранню некректомію пошкоджених ділянок шкіри проводили через 1 добу після нанесення термічної травми, закриття рани здійснювали подрібненим субстратом ліофілізованої ксеношкіри. Тварин декапітували на 14 та 21 доби, що відповідає стадіям пізньої токсемії і септикотоксемії опікової хвороби. Електронномікроскопічне дослідження проводили відповідно загальноприйнятої методики. На ультраструктурному рівні, встановлено значну реорганізацію тироцитів на 14 добу та глибокі деструктивно-дегенеративні зміни клітин через 21 добу після експериментальної термічної травми, що супроводжується значним набряком цитоплазми із порушеною ультраструктурою мембранних органел, пікнотичними ядрами та відсутністю на апікальній поверхні мікроворсинок. У пізні терміни експерименту за умов застосування ліофілізованого ксенодермального субстрату переважають тироцити кубічної форми, виявляються еухроматинові ядра та багато мікроворсинок, добре виражена ендоплазматична сітка, що свідчить про відновлення секреторної активності, активацію регенераторних процесів та покращення нормалізації структурних компонентів щитоподібної залози.

Вступ

Щитоподібна залоза – орган з інтенсивним метаболізмом та васкуляризацією, володіє високою чутливістю до екзогенних та ендогенних впливів, що впливає на морфологічну реорганізацію тканини [1, 9, 10]. Орган забезпечує нормальний перебіг адаптаційних процесів в організмі [8]. За умов

дії стресового фактора, яким виступає термічна травма відбуваються зміни, які є багатокомпонентним проявом, що включає тяжкість опікової травми, термін лікування та опосередковано впливає на усі внутрішні органи та системи організму, зокрема щитоподібну залозу [2, 3, 4, 7]. На фоні надмірної ендогенної інтоксикації відбувається дестабілізація ендокринного балансу, а також спостерігаються деструктивно-дегенеративні зміни структурних компонентів щитоподібної залози. Для швидкої та ефективної корекції, наслідків термічної травми шкіри ефективним є застосування коригуючого чинника, який володіє властивостями ідеального раневого покриття [6]. Таким препаратом є субстрат ліофілізованої ксеноскіри, який містить біологічно активні речовини, амінокислоти та мікроелементи, має високі адсорбційні властивості, пластичний, не володіє пірогенною, токсичною, алергічною дією.

Матеріали та методи

Експериментальні дослідження проведено на 30 статевозрілих білих лабораторних щурах-самцях. Моделювання опіку III ступеня здійснювали мідними пластинами, які попередньо розігрівали у кип'яченій воді до температури 97-100 °С і наносили на епільовану поверхню шкіри спини тварини під тіопентал натрієвим наркозом. Ранню некретомію пошкоджених ділянок шкіри проводили через 1 добу після нанесення термічної травми, закриття рани здійснювали подрібненим субстратом ліофілізованої ксеноскіри. Тварин декапітували на 14 та 21 доби, що відповідає стадіям пізньої токсемії і септикотоксемії опікової хвороби. Для електронномікроскопічного дослідження маленькі шматочки щитоподібної залози фіксували у 2,5 % розчині глютаральдегіду, який приготовлений на основі фосфатного буферу Міллоніга із рН середовищем 7,2-7,4. Постфіксацію здійснювали у 1% розчині тетраоксиду осмію, після проводили його дегідратацію у пропіленоксиді та заливали в суміш епоксидних смол [5]. Ультратонкі зрізи, виготовлені на ультрамікротомі LKB-3 контрастували ураніацетатом та цитратом свинцю відповідно до методу Рейнольдса і вивчали в електронному мікроскопі ПЕМ – 125 К.

Результати та обговорення

На 14 добу після експериментальної термічної травми, було встановлено, що тироцити в стінках збільшених фолікулів мали плоску форму, межі клітин були нечітко контуровані. На апікальній поверхні мікроворсинки відсутні або їх кількість мала. Ядра видовженої форми або плоскі, каріоплазма просвітлена, ядерця малого розміру, нечіткі, осміофільні, розташовувались ектопічно. Перинуклеарний простір збільшений за рахунок відшарування зовнішньої ядерної мембрани. Грудки гетерохроматину розташовувались в каріоплазмі маргінально, межі каріолеми слабо контурувались, ядерних пор мало, вони нечіткі. Цитоплазма тироцитів просвітлена, набрякла, містила незначну кількість органел, що були деструктивно змінені. Зокрема, каналці гранулярної ендоплазматичної сітки зосереджені в основному в базальному полюсі клітин, мали вигляд потовщених трубочок, що були деформовані та характеризувалися незначною кількістю рибосом фіксованих до їх мембран, подекуди утворювали порожнини полігональної форми з нечіткими контурами. Комплекс Гольджі представлений розширеними, а також значно звуженими або видовженими цистернами у вигляді трубочок. Наявні у цитоплазмі поодинокі первинні та вторинні лізосоми. Мітохондрії деструктивно змінені, набрякли, з просвітленим мітохондріальним матриксом та невеликою кількістю крист. Деякі мітохондрії мали неправильну форму, зовнішня мембрана в них була частково зруйнована, мала нечіткі контури. Апікальна частина цитоплазми тироцитів містила незначну кількість гранул, спостерігались структури неправильної форми у вигляді вакуоль заповнених колоїдом. Базальна частина тироцитів мала характерний вигляд лабіринтоподібних розгалужень, що свідчить про пристосувально-компенсаторні зміни в тироцитах, що спрямовані на посилення синтезу та виведення гормонів з клітин.

Проведені електронномікроскопічні дослідження щитоподібної залози на 21 добу після експериментальної термічної травми показали дистрофічні зміни тироцитів. Форма клітин переважно плоска, цитоплазма гомогенна, ядра гіперхромні, пікнотично змінені, ядерні оболонки слабо контуровані, перинуклеарні простори розширені. Цитоплазма клітин з ознаками набряку, більшість мембранних органел деструктивно змінені. Мітохондрії вакуолізовані, із зруйнованими кристами. Канальці ендоплазматичної сітки були значно розширені та фрагментовані. Цистерни комплексу Гольджі розширені у вигляді вакуолоподібних структур. Присутня значна кількість первинних та вторинних лізосом, що

свідчить про активний процес резорбції колоїду та ймовірний фагоцитоз великої кількості зруйнованих органел. На апікальному полюсі клітин мікроросинки практично відсутні (рис. 1а).

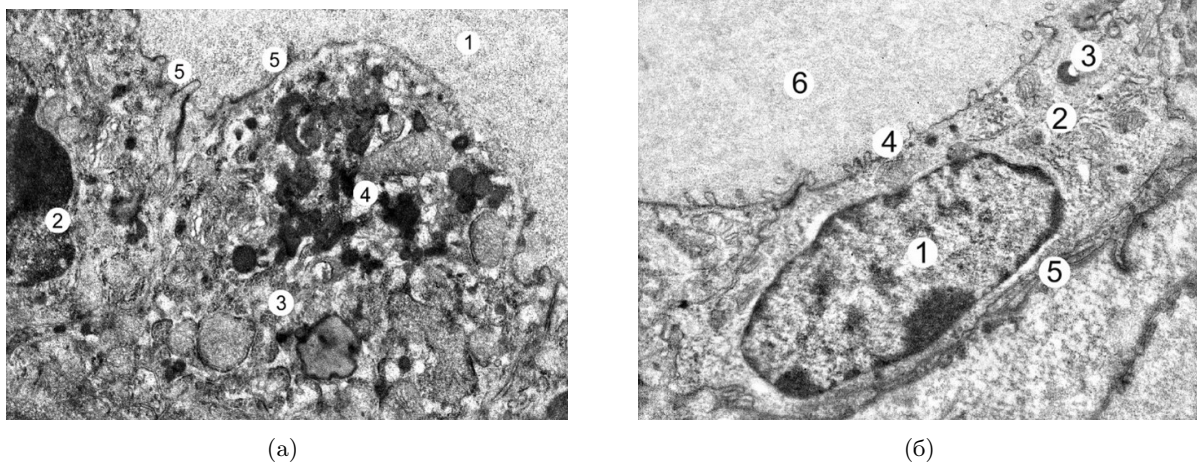


Рис. 1.: Ультраструктурні зміни тироцитів через 21 добу після експериментальної термічної травми (а) та за умов застосування субстрату ліофілізованої ксеношкіри (б). Електронна мікрофотографія. Збільшення: $\times 12000$.

а – 1 – просвіт фолікула із щільним колоїдом, 2 – фрагмент ядра, 3 – цитоплазма тироцита, 4 – чисельні осміофільні лізосоми, 5 – поодинокі мікроросинки на апікальній поверхні.

б – 1 – ядро та 2 – цитоплазма тироцита, 3 – везикула, 4 – мікроросинки на апікальній поверхні, 5 – базальна мембрана, 6 – колоїд.

На 14 добу після експериментальної термічної травми та корекції подрібненим субстратом ксеношкіри, субмікроскопічно в стінці фолікулів спостерігались тироцити, які мали призматичну форму та чіткі контури клітинних оболонок. На апікальній поверхні клітин була присутня помірна кількість мікроросинок. Ядра тироцитів були округлої форми, гіпертрофовані, містили дрібні чіткі ядерця та світлу каріоплазму. Зовнішня та внутрішня мембрани каріолеми чітко контуровані, присутні чисельні ядерні пори. Каріоплазма містила переважно еухроматин, тоді як гетерохроматин розташовувався дифузно осміофільними грудками. Цитоплазма без значних ознак набряку містила відносно велику кількість органел, більшість з них без ознак деструкції. Канальці гранулярної ендоплазматичної сітки мали вигляд трубочок з чіткими контурами, що були незначно розширені, до стінки яких була прикріплені рибосоми. Цистерни комплексу Гольджі мали типову будову, проте в деяких тироцитах спостерігалось їх розширення. Типовим для цитоплазми клітин було явище гіперплазії мітохондрій, які мали округлу форму, електроннопросвітлений матрикс та чіткий контур зовнішньої мембрани, присутня невелика кількість пошкоджених крист. У цитоплазмі тироцитів були наявні лише поодинокі фагосоми та лізосоми в ділянках цитоплазми апікального полюсу клітин.

Проведені субмікроскопічні дослідження щитоподібної залози на 21 добу після опіку та застосування ксенодермального субстрату як коригуючого чинника, показали відновлення ультраструктури складових компонентів щитовидної залози. Так, тироцити фолікулів середнього розміру мали переважно кубічну форму. Ядра округлі, з чіткими контурами внутрішніх та зовнішніх ядерних мембран (рис. 1б). Перинуклеарний простір без ознак розширення та набряку. Цитоплазма клітин містила помірну кількість органел. Мітохондрії були гіпертрофовані, з чіткими контурами мембран та кристами, матрикс помірної електронної щільності. Канальці ендоплазматичної сітки та цистерни комплексу Гольджі потовщені незначно. В цитоплазмі відмічалась велика кількість мікропухирців та вакуолей. Невеликого розміру лізосоми займали переважно апікальну частину цитоплазми тироцитів. Значна кількість мікроросинок присутня на луменальній поверхні клітин, що свідчить про нормалізацію секреторного циклу клітин. У збільшених за розміром фолікулах тироцити мали плоску форму. Ядра подовгастої або плоскої форми. Каріолема утворювали нечисленні інвагінації, перинуклеарний простір незначно розширений, а каріоплазма електроннопросвітл з переважанням еухроматину. Гетерохроматин у вигляді грудочок та видовжених тонких смужок, присутній переважно в ділянці під внутрішнім шаром каріолеми. В цитоплазмі тироцитів присутня помірна кількість органел без значних ознак деструкції. Зокрема, канальці ендоплазматичної сітки у вигляді коротких незначно розширених трубочок. Поблизу цистерн комплексу Гольджі виявляли незначну кількість мікроросинок та пухирців. Мікроросинки

апикального полюсу тироцитів невисокі, кількість їх помірна.

Висновки

1. Проведені дослідження встановили значну ультраструктурну реорганізацію тироцитів на 14 добу та глибокі деструктивно-дегенеративні зміни клітин через 21 добу після експериментальної термічної травми, що супроводжується значним набряком цитоплазми із порушеною ультраструктурою мембранних органел, пікнотичними ядрами та відсутністю на апікальній поверхні мікрворсинок.
2. У пізні терміни експерименту за умов застосування ліофілізованого ксенодермального субстрату переважають тироцити кубічної форми, виявляються еухроматинові ядра та багато мікрворсинок, добре виражена ендоплазматична сітка, що свідчить про відновлення секреторної активності, активацію регенераторних процесів та покращення нормалізації структурних компонентів щитоподібної залози.

Література

- [1] Ali Rajab NM, Ukropina M, Cakic-Milosevic M. Histological and ultrastructural alterations of rat thyroid gland after short-term treatment with high doses of thyroid hormones. *Saudi Journal of Biological Sciences* [Internet]. 2017 Sep;24(6):1117–1125. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.05.006>
- [2] Tiron OI, Appelhans OL, Gunas IV, Cheresniuk IL. Indicators of the cell cycle in the thyroid gland in rats when applying infusion of 0.9% solution of NaCl, lactoprotein with sorbitol or HAES-LX 5%. *Reports of Morphology* [Internet]. 2019 Feb 28;25(1):62–67. Available from: [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2019-25\(1\)-09](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2019-25(1)-09)
- [3] Yagubova SM. Electron microscopic changes in the cellular and extracellular structures of the adrenal and thyroid glands during acute hypoxia. *Avicenna Bulletin* [Internet]. 2019;21(4):590–596. Available from: <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-4-590-596>
- [4] Герасимчук МР, Попадинець ОГ, Побігун НГ. Морфофункціональні особливості щитоподібної залози при експериментальному гіпотиреозі та фізичному навантаженні. *Експериментальна і клінічна медицина*. 2016;2:49-55.
- [5] Горальський ЛП, Хомич ВТ, Кононський ОІ. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології. Навчальний посібник. Житомир: ЖНАЕУ, 2019. 286 с.
- [6] Kramar SB, Volkov KS, Nebesna ZM. Morphometric studies of the damaged skin area after experimental thermal trauma and during correction with a cryo-lyophilized xenograft skin substrate. *Reports of Morphology* [Internet]. 2018 Dec 27;24(4):22–28. Available from: [https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2018-24\(4\)-03](https://doi.org/10.31393/morphology-journal-2018-24(4)-03)
- [7] Kulbitska VV, Nebesna ZM, Shuturma OY, Trach Rosolovska SV. Histological changes of the adrenal gland in dynamic after experimental thermal injury. *Bulletin of Problems Biology and Medicine* [Internet]. 2021;1(1):220. Available from: <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2021-1-159-220-224>
- [8] Надольник ЛИ. Стресс и щитовидная железа. *Биомедицинская химия*. 2010;56(4):443-56.
- [9] Нурметова ІК. Морфометричні параметри щитоподібної залози при термічній травмі в динаміці експериментального її лікування комбінованими гіперосмолярними розчинами на 21 та 30 добу експерименту. *Вісник морфології*. 2012;18(2):263-5.
- [10] Cherkasov VG, Dzevulska IV, Cherkasov EV, Kaminsky RF, Pastukhova VA, Kovalchuk OI, et al. Influence of haes-lx-5% infusion solution on the dna content of endocrine glands cells against the background of thermal burn of skin in rats. *World of Medicine and Biology* [Internet]. 2017;13(62):168. Available from: <https://doi.org/10.26724/2079-8334-2017-4-62-168-173>