

## МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ТИРОЦИТІВ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ПІД ДІЄЮ РІЗНИХ ДОЗ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Кувеньова О.М., Захаров О.О., Петізіна О.М.  
Луганський державний медичний університет

Досліджено ультраструктуру щитоподібної залози щурів при дії рентгенівського випромінювання у різних дозах з метою вивчення особливостей будови фолікулярного епітелію з використанням методу трансмісійної електронної мікроскопії. Виявлено ряд змін фолікулярного епітелію щитоподібної залози щурів. Виразеність і спрямованість виявлених змін залежить від дози опромінювання і часу що пройшов після дії. На 30-й день дослідження після одноразового як загального так і місцевого рентгенівського опромінювання виявлено відновлення ультраструктури фолікулярного епітелію щитовидної залози.

**Ключові слова:** щитоподібна залоза, ультраструктура, рентгенівське випромінювання, білі щури.

**Постановка проблеми.** У зв'язку з різким зростанням застосування джерел іонізуючого випромінювання в різних областях наукової і практичної діяльності людини особливої теоретичної і практичної цінності набуває питання про вплив різних доз іонізуючого випромінювання на організм [3, 8].

Масштабні радіаційні аварії останніх десятиліть зокрема, трагедія на Чорнобильській АЕС, яка викликала величезне екологічне потрясіння на Україні, вимагає подальшої розробки морфологічних концепцій променевої патології, вивчення змін в тканинах і органах, що виникають під впливом іонізуючого випромінювання [6, 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження впливу іонізуючого випромінювання на щитоподібну залозу за останні роки присвячені вивченню дії малих доз випромінювання.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Не вивчалась дія великих доз іонізуючого випромінювання та не проводилось порівняння морфологічних змін щитоподібної залози при дії малих та великих доз випромінювання.

**Мета статті.** Головною метою цієї роботи є вивчення дії різних доз рентгенівського випромінювання на ультраструктуру фолікулярного епітелію щитовидної залози щурів-самців репродуктивного віку (як найбільш радіорезистентних тварин) для виявлення морфологічних змін залежно від дози опромінювання і часу що пройшов після дії.

**Виклад основного матеріалу.** Щитоподібна залоза має істотний вплив на всі сторони життєдіяльності, зокрема на зростання і розвиток, структуру і функцію більшості органів і тканин, а з іншого боку, стан щитоподібної залози вельми тісно пов'язаний з дією факторів навколишнього середовища [1, 4].

Експеримент проведений на 72 білих щурах-самцях тримісячного віку. Тварини були розподілені на три групи. Першу групу склали тварини, що піддавалися місцевому (область голови і шиї) рентгенівському опромінюванню дозою 40 Гр, другу групу склали щури, що піддавалися загальному рентгенівському опромінюванню дозою 2,66 Гр, третю – контрольну групу склали інтактні тварини.

Рентгенівське опромінювання піддослідних тварин проводили на апараті РУМ-17 в наступних умовах: напруга – 180 кВ, сила струму – 10 мА, фокусна відстань – 50 см, без фільтрів. Дослідження проводили на 7, 15, 30 і 60 день після опромінювання.

Електронномікроскопічне дослідження щитоподібної залози проводилось з використанням стандартної методики трансмісійної електронної мікроскопії: шматочки щитоподібної залози фіксували в

2,5% розчині глютарового альдегіду на фосфатному буфері з рН 7,2 і в осмієвому фіксаторі за Палладе. Після дегідратації у розчинах етанолу із зростаючою концентрацією і абсолютному ацетоні матеріал заливали сумішшю епон-аралдит. Ультратонкі зрізи виготовляли на ультратомі УМТП-4 Сумського ВО «Електрон» (Україна), контрастували солями урану і свинцю, вивчали під електронним мікроскопом ЕМ-125 того ж ВО при прискорюючій напрузі 75 кВ.

При електронномікроскопічному дослідженні фолікулярного епітелію щитоподібної залози інтактних щурів виявлено, що клітини даного епітелію мають призматичну форму, щільно прилягають одна до одної, утворюючи стінку фолікулів, з'єднуючись в апікальній частині ізольованими контактами. Контакти бічних поверхонь прості або з інтердигітаціями. Апікальна поверхня містить мікроворсинки. Світлі круглі ядра з дифузним хроматином розташовуються в базальній частині клітин, контури злегка звивисті. Хроматин розташовується у вигляді вузької стрічки уздовж ядерної мембрани. Ядерця розташовані на периферії ядра, мають різну електронну щільність.

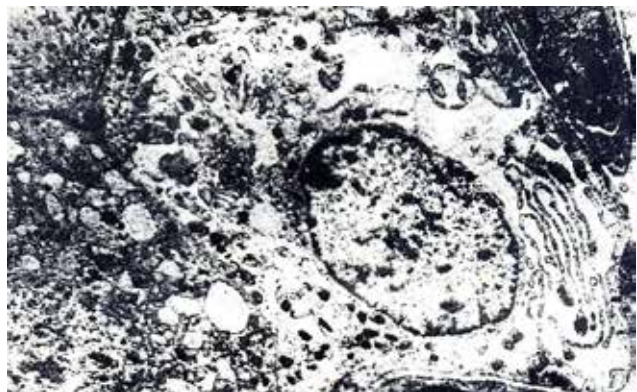


Рис. 1. Щитоподібна залоза інтактного щура. Типовий тироцит, x 8000

Для тироцитів щитоподібної залози щурів контрольної групи характерна наявність псевдоподій – випинань цитоплазми в просвіт фолікула, що свідчить про функціональну активність фолікулярного епітелію. У цитоплазмі типових фолікулярних тироцитів добре розвинені органели, пов'язані з синтезом білка. Ендоплазматична сітка особливо виражена і представлена численними каналцями і крупними порожнинами, заповненими дрібнозернистим матеріалом. Мітохондрії розташовуються по всій цитоплазмі клітини, кількість їх варіює, матрикс гомогенний, дрібнозернистий, значної електронної щільності.

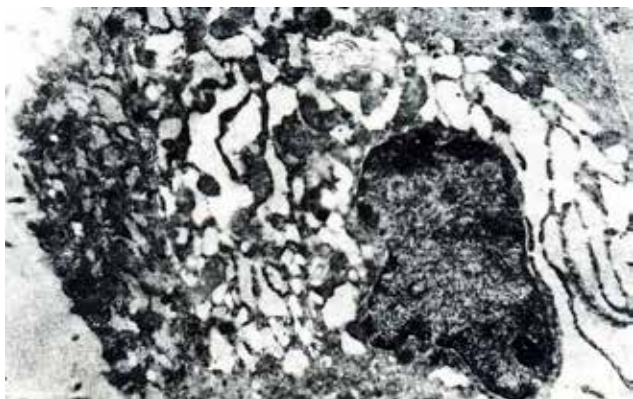
Комплекс Гольджі добре виражений, розташований поблизу ядра і складається з крупних вакуолій, цистерн і мікробульбашок (рис. 1).

При електронномікроскопічному дослідженні цитоподібної залози піддослідних тварин виявлений ряд морфологічних змін. Дія рентгенівського випромінювання викликає не тільки збільшення об'єму колоїду фолікулів, зменшення висоти фолікулярного епітелію, але і зміни в структурній організації самої фолікулярної клітини.

У фолікулярних тироцитах першої і другої груп тварин відсутня базальна складчастість плазматичної мембрани, характерна для тироцитів з помірно функціональною активністю. Різко зменшена кількість мікрорисок на апікальній поверхні тироцитів, відсутні псевдоподії, що свідчить про зниження фагоцитарної активності клітин фолікулярного епітелію, що приводить до зменшення утворення тиреоїдних гормонів.

Характерною дією рентгенівського випромінювання на цитоподібну залозу є відокремлення міжклітинних контактів між фолікулярними тироцитами в області простих з'єднань. У епітелії цитоподібної залози піддослідних тварин спостерігається розширення міжклітинного простору, система замикаючих пластинок між верхівками фолікулярних клітин слабо виражена, що теж свідчить про зниження функціональної активності цитоподібної залози.

Радіаційне пошкодження клітин фолікулярного епітелію цитоподібної залози носить неспецифічний характер і викликає комплекс реакцій клітинних компонентів. Ці зміни насамперед стосуються структури ядер, в яких виявлені: пікноз, розширення перинуклеарного простору, пошкодження зовнішньої ядерної мембрани, її дегрануляція, зменшення числа пор, зменшення об'єму і числа ядерець, що, ймовірно, є наслідком пригнічення процесів синтезу РНК в клітині. Виявлені зміни в структурі органел: різко розширені цистерни гранулярної ендоплазматичної сітки, що надає клітинам «ажурного» вигляду; набухання і ущільнення матриксу мітохондрій; зменшення числа і розмірів вакуолій комплексу Гольджі (рис. 2).

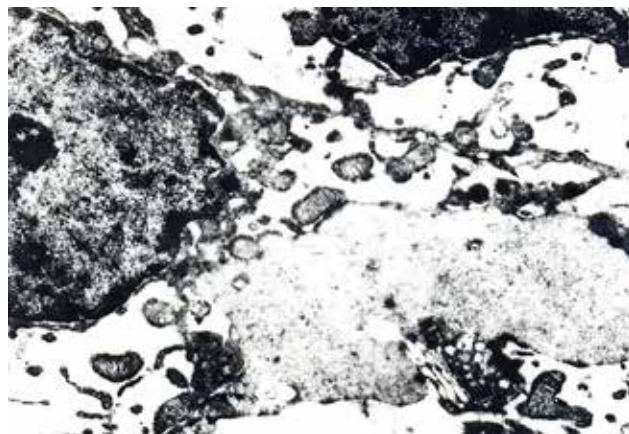


**Рис. 2.** Щитоподібна залоза після одноразового загального рентгенівського опромінювання. Термін спостереження 7 днів, x 8000

Всі органели в тому або іншому ступені чутливі до дії рентгенівського випромінювання. В результаті проведеного дослідження виявлено, що гранулярна ендоплазматична сітка і мітохондрії більш схильні до структурних змін, чим інші органели тироцитів.

При дослідженні ультраструктури клітин фолікулярного епітелію цитоподібної залози щурів, що піддавалися дії рентгенівського опромінювання, виявлені структурні зміни їх клітинних мембран в першій і другій піддослідних групах тварин.

Більш вираженими були зміни в тироцитах цитоподібної залози щурів на 15-й день дослідження в одній і другій групах піддослідних тварин. Більш структурно змінених клітин фолікулярного епітелію виявлено в групі тварин, що піддавалися дії місцевого рентгенівського опромінювання.



**Рис. 3.** Щитоподібна залоза після одноразового місцевого рентгенівського опромінювання. Термін спостереження 15 днів, x 8000

У цитоподібній залозі даної групи тварин виявлено збільшення числа фолікулярних клітин з ознаками загибелі – пікнозом ядер і ущільненням цитоплазми. В той же час нерідко спостерігалось збільшення числа проліферуючих клітин, що можна розглядати як одну з компенсаторних реакцій, направлених, ймовірно, на підтримку структурного гомеостазу епітеліальних тканин в умовах дії несприятливих чинників.

На 30-й день дослідження в одній і другій групах тварин, що піддавалися рентгенівському опромінюванню, виявлено майже повне відновлення ультраструктури фолікулярного епітелію цитоподібної залози, що дозволяє зробити висновки про те, що одноразове як загальне так і місцеве рентгенівське опромінювання не приводить до тривалої гіпофункції цитовидної залози.

#### **Висновки і пропозиції.**

1. Під дією рентгенівського випромінювання в тироцитах цитоподібної залози щурів виявлені ряд структурних змін: пікноз, розширення перинуклеарного простору, пошкодження зовнішньої ядерної мембрани, її дегрануляція, розширення цистерн гранулярної ендоплазматичної сітки, набухання і ущільнення матриксу мітохондрій, зменшення числа і розмірів вакуолій комплексу Гольджі.

2. Вираженість і спрямованість виявлених змін залежать від дози опромінювання і часу що пройшов після дії.

3. Виявлено повне відновлення ультраструктури фолікулярного епітелію цитоподібної залози на 30-й день дослідження після одноразового як загального так і місцевого рентгенівського опромінювання.

Пропонуємо при діагностуванні радіаційних уражень цитоподібної залози враховувати виявлені зміни тироцитів в залежності від дози опромінювання і часу що пройшов після дії.

**Список літератури:**

1. Воронцовский Н. Б. Изменения щитовидной железы под влиянием облучения / Воронцовский Н. Б., Зубовский Г. А. // Мед. радиология. – 1990. – № 6. – С. 3-36.
2. Глумова В. А. / Структурные основы адаптации и компенсации нарушенных функций / Глумова В. А. – М. – 1987. – С. 320-328.
3. Горбань Е. М. Эндокринна система в умовах дії низьких доз іонізуючого випромінювання // Український радіологічний журнал. – 1996. – № 4. – С. 102-109.
4. Дедов В. И. Радиационная эндокринология / Дедов В. И., Дедов Н. И., Степаненко В. Ф. – М.; Медицина, 1993. – 208 с.
5. Мітряєва Н. А. Адаптаційні реакції організму та їх нейрогуморальна регуляція під впливом радіації в низьких дозах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук. – Київ, 1995. – 42 с.
6. Роль радиационного фактора в развитии одноузлового зоба с учетом пола и возраста: материалы международной научно-практ. конф. [Чернобыльские чтения – 2010], (Гомель, 11-12 сент. 2010) Ред. А. В. Рожко. – Гомель: Институт радиологии, 2010. – С. 30-31.
7. Agarwal S., Mathur S. R., Ray R. et al. Cytopathological diagnosis of hyalinizing trabecular tumor, a rare thyroid neoplasm // Cytopathology. – 2009. – V. 37. – № 7. – P. 455-57.
8. Chebib I., Opher E., Richardson M. E. Vascular and capsular pseudoinvasion in thyroid neoplasms //Int. J. Surg. Pathol. – 2009. – V. 17. – № 6. – P. 449-51.

**Кувенева О.Н., Захаров А.А., Петизина О.Н.**

Луганский государственный медицинский университет

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТИРОЦИТОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗНЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

### **Аннотация**

Исследована ультраструктура щитовидной железы крыс под действием рентгеновского излучения в разных дозах с целью изучения особенностей строения фолликулярного эпителия с использованием метода трансмиссионной электронной микроскопии. Выявлен ряд изменений фолликулярного эпителия щитовидной железы крыс. Выраженность и направленность выявленных изменений зависит от дозы облучения и времени прошедшего после воздействия. На 30-й день исследования после однократного как общего так и местного рентгеновского облучения выявлено восстановление ультраструктуры фолликулярного эпителия щитовидной железы.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, ультраструктура, рентгеновское излучение, белые крысы.

**Kuvenyova O.N., Zakharov A.A., Petizina O.N.**

Lugansk State Medical University

## **THE MORPHOLOGICAL CHANGES OF THYROCYTES OF THYROID GLAND UNDER THE ACTION OF IONIZING RADIATION IN DIFFERENT DOSES**

### **Summary**

The ultrastructure of thyroid gland of rats was investigated under the action of x-ray radiation in different doses with the purpose of study of features of structure of follicle epithelium with the use of method of trasmission electronic microscopy. The row of changes of follicle epithelium of thyroid gland of rats was exposed. The expressed and orientation of the exposed changes depends on the dose of irradiation and time passing after influence. On the 30th day of research after non-permanent both general and local x-ray irradiation regeneration of ultrastructure of follicle epithelium of thyroid was exposed.

**Keywords:** thyroid gland, ultrastructure, x-ray radiation, white rats.