

© Кащенко С.А., Кувенёва О.Н., Бобрышева И.В., Моисеева М.И.

УДК 11.441.849.19

## ИЗМЕНЕНИЯ ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ФОЛЛИКУЛЯРНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

*С.А.Кащенко, О.Н.Кувенёва, И.В.Бобрышева, М.И.Моисеева*

*Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии (зав. – проф. С.А.Кащенко) Луганского государственного медицинского университета*

---

**Резюме.** *Зміни плазматичних мембран фолікулярного епітелію щитоподібної залози під дією іонізуючого випромінювання в експерименті.* Досліджено ультраструктуру щитоподібної залози щурів при дії рентгенівського випромінювання у різних дозах з метою вивчення особливостей будови клітинних мембран фолікулярного епітелію з використанням методу електронної мікроскопії. Виявлено зміни плазматичних мембран фолікулярного епітелію щитоподібної залози, порушення міжклітинних контактів між тироцитами та різний ступінь чутливості клітинних органел до дії рентгенівського випромінювання.

**Ключові слова:** щитоподібна залоза, ультраструктура, рентгенівське випромінювання, експеримент.

---

Исследование особенностей воздействия разных доз радиации имеет важное практическое значение, поскольку дает возможность обнаружить начальные признаки лучевых поражений, оценить компенсаторные реакции организма и выяснить специфику действия различных видов ионизирующих излучений (ИИ), сопоставив их действие с рентгеновским облучением [1]. В связи с широким применением источников ИИ в различных областях научной и практической деятельности человека особую теоретическую и практическую ценность приобретает вопрос о влиянии его различных видов на организм и проблема радиочувствительности органов и тканей [2].

Несмотря на большое количество экспериментальных исследований и клинических наблюдений, вопрос радиочувствительности щитовидной железы (ЩЖ) остается открытым. Считается, что поглощенная ЩЖ доза в несколько грей способна вызвать снижение концентрации тиреоидных гормонов в крови, введение радиоактивного йода из расчета 150 кБк на 1 г массы тела крысы приводит к разрушению ЩЖ в течение 1-2 нед. [3]. Исследования подтверждают факт нарушений на всех уровнях

организации ЩЖ при действии малых доз внешнего облучения и инкорпорации йода [4]. Главной причиной многих биологических последствий ИИ является повреждение плазматических мембран.

**Цель исследования.** Изучить действия разных доз рентгеновского излучения на ультраструктуру фолликулярного эпителия ЩЖ, состояние клеточных мембран для выявления механизмов нарушений в системе тиреоидного гомеостаза.

**Материал и методы.** Эксперимент проведен на 72 белых крысах-самцах трехмесячного возраста. Животные распределены на три группы. Первую группу составили животные, подвергавшиеся местному (область головы и шеи) рентгеновскому облучению дозой 40 Гр, вторую группу – общему рентгеновскому облучению дозой 2,66 Гр, третью (контрольную) группу – интактные животные. Рентгеновское облучение подопытных животных проводили на аппарате РУМ-17 в следующих условиях: напряжение – 180 кВ, сила тока – 10 мА, фокусное расстояние – 50 см, без фильтров. Забор ЩЖ для исследования проводили на 7, 15, 30 и 60 сутки после облучения. Электронно-микроскопическое исследование ЩЖ проводилось с использованием стандартной методики трансмиссионной электронной микроскопии (В.И.Дедов и др., 1993).

**Результаты исследования и их обсуждение.** По современным представлениям, особенности и закономерности лучевого поражения живой клетки и целостного организма могут быть поняты только с учетом изменений структурного гомеостаза, неразрывно связанных с изменениями ультраструктуры клеточных оргanelл и клеточных мембран. Тироциты интактных животных кубической формы, плотно прилегают друг к другу, образуя непрерывную выстилку фолликулов, соединяясь в апикальной части простыми межклеточными контактами. Боковыми поверхностями клетки контактируют с помощью простых контактов или интердигитаций. Апикальная поверхность тироцитов имеет микроворсинки (рис. 1). Для тироцитов ЩЖ крыс контрольной группы характерно наличие псевдоподий – выпячивания цитоплазмы в просвет фолликула (рис. 2), что свидетельствует о функциональной активности фолликулярного эпителия. Ядра клеток округлые или овальные, расположены ближе к базальной части тироцитов, контуры слегка извилисты. Хро-

матин располагается в виде узкой ленты вдоль ядерной мембраны. Ядрышки расположены на периферии ядра, имеют разную электронную плотность. В цитоплазме типичных тироцитов хорошо развиты органеллы, связанные с синтезом белка. Эндоплазматическая сеть особенно выражена, представлена многочисленными канальцами и крупными полостями, заполненными мелкозернистым материалом. Митохондрии располагаются по всей цитоплазме клетки, кристы расположены перпендикулярно к длинной оси оргanelл, количество их варьирует, матрикс гомогенный, мелкозернистый, значительной электронной плотности. Комплекс Гольджи хорошо выражен, расположен обычно вблизи ядра, имеет подковообразную или кольцевидную форму и состоит из крупных вакуолей, уплощенных цистерн и микропузырьков. Лизосомы крупные, имеют разнообразную форму.

В структуре ЩЖ подопытных животных наблюдаются выраженные характерные изменения. Воздействие рентгеновского излучения вызывает не только увеличение объема коллои-

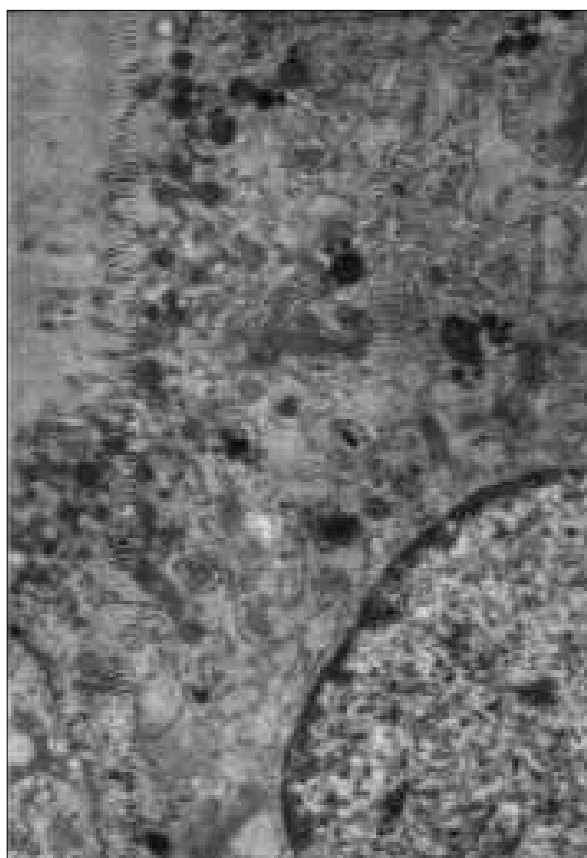


Рис. 1. Щитовидная железа интактной крысы. Типичный тироцит, 8000 $\times$ .



Рис. 2. Щитовидная железа интактной крысы. Псевдоподия на апикальной поверхности тироцита, 8000 $\times$ .

да фолликулов, уменьшение высоты фолликулярного эпителия, но и изменения в структурной организации самой фолликулярной клетки. В тироцитах первой и второй групп животных не определяется базальной складчатости плазматической мембраны, характерной для тироцитов с умеренной функциональной активностью. Резко уменьшается количество микроворсинок на апикальной поверхности тироцитов (рис. 3), отсутствуют псевдоподии, что свидетельствует о снижении фагоцитарной активности клеток фолликулярного эпителия, приводящей к уменьшению образования тиреоидных гормонов. Характерным действием рентгеновского излучения на ЩЖ является разобщение контактов между тироцитами в области простых соединений. В эпителии ЩЖ наблюдается расширение межклеточного пространства, система замыкательных пластинок между верхушками фолликулярных клеток слабо выражена, что тоже свидетельствует о снижении функциональной активности ЩЖ.



Рис. 3. Щитовидная железа через 7 дней после однократного местного рентгеновского облучения, 8000<sup>x</sup>.

Радиационное повреждение клеток фолликулярного эпителия ЩЖ носит неспецифический характер и вызывает комплекс ответных реакций клеточных органелл. Эти изменения в первую очередь касаются структуры ядра, в котором отмечаются: пикноз, расширение перинуклеарного пространства, повреждение наружной ядерной мембраны, ее дегрануляция, уменьшение числа пор, уменьшение объема и числа ядрышек, что, вероятно, является следствием подавления процессов синтеза РНК в клетке. Происходят изменения в структуре органелл: резко расширяются цистерны гранулярной эндоплазматической сети, что придает клеткам "ажурный" вид, наблюдается набухание и уплотнение матрикса митохондрий, уменьшение числа и размеров вакуолей комплекса Гольджи. Все органеллы в той или иной степени чувствительны к действию рентгеновского излучения. Гранулярная эндоплазматическая сеть и митохондрии более подвержены структурным изменениям, чем другие органел-

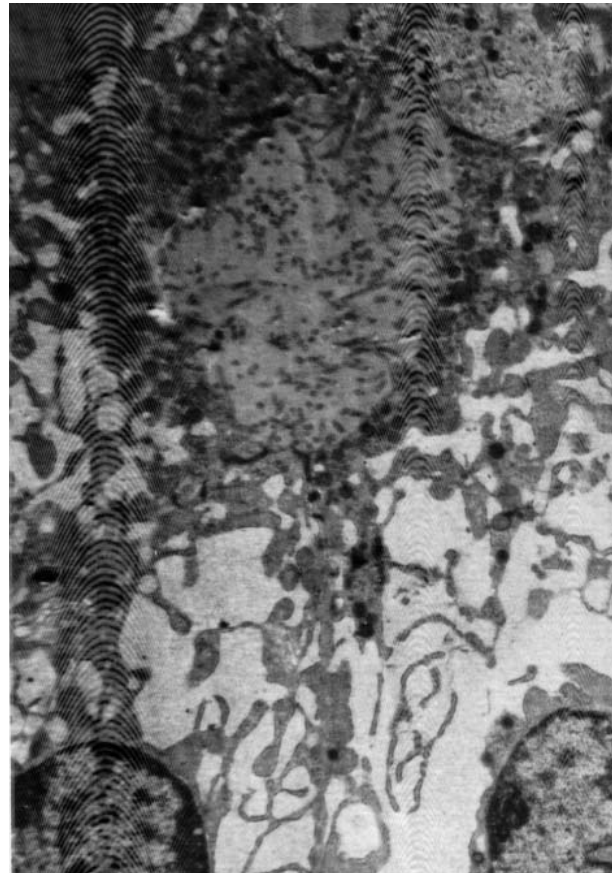


Рис.4. Щитовидная железа через 15 дней после однократного местного рентгеновского облучения, 8000<sup>x</sup>.

лы тироцитов. При исследовании ультраструктуры клеток фолликулярного эпителия ЩЖ выявлены структурные изменения их клеточных мембран в первой и второй подопытных группах животных. Более выраженными были изменения в группе животных, подвергавшихся однократному общему облучению дозой 2,66 Гр. В ЩЖ данной группы животных отмечалось увеличение числа тироцитов с признаками гибели – пикнозом ядер и уплотнением цитоплазмы. В то же время нередко наблюдалось увеличение числа пролиферирующих клеток (рис. 4), что можно рассматривать как одну из компенсаторных реакций, направленных, очевидно, на поддержание структурного гомеостаза эпителиальных тканей.

**Выводы.** 1. Под действием рентгеновского

излучения происходит разобщение межклеточных контактов тироцитов в области простых соединений. 2. Наружная клеточная мембрана тироцитов, особенно ее апикальная и базальная части, очень чувствительна к действию рентгеновского излучения. 3. Все органеллы тироцитов в той или иной степени чувствительны к действию рентгеновского излучения. Степень структурной устойчивости эндоплазматического ретикулума и митохондрий меньше, чем лизосом и комплекса Гольджи.

**Перспективы дальнейших исследований.** Планируется сообщить о результатах исследования ультраструктуры парафолликулярных клеток щитовидной железы крыс под действием рентгеновского излучения.

### Література

1. Кувенёва О.Н. Ультраструктура парафолликулярных клеток щитовидной железы крыс под действием ионизирующего излучения // Укр. мед. альманах. – 2001. – Т. 4, № 5. – С. 67-71.
2. Глумова В.А., Черенков А.И., Чучкова Н.Н. и др. Структурные основы адаптивно-компенсаторных изменений щитовидной железы // Морфология – 2002. – № 2-3. – С. 40.
3. Даренская КГ., Короткевич А.О. Эндокринная система, неспецифическая реактивность и радиочувствительность // Пробл. радиац. мед. – 1992. – № 4. – С. 144-148.
4. Ковешников В.Г., Болгова Е.С. Особенности морфометрических и гистоморфометрических показателей щитовидной железы половозрелых крыс под влиянием тимэктомии // Укр. мед. альманах. – 2003. – Т. 6, № 3. – С. 75-76.

### ИЗМЕНЕНИЯ ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ФОЛЛИКУЛЯРНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

*С.А.Кащенко, О.Н.Кувенёва, И.В.Бобрышева, М.И.Моисеева*

**Резюме.** Проведено исследование ультраструктуры щитовидной железы крыс под действием рентгеновского излучения в разных дозах с целью изучения особенностей строения клеточных мембран фолликулярного эпителия. Выявлено изменения плазматических мембран фолликулярного эпителия щитовидной железы, нарушение межклеточных контактов между тироцитами и различную степень чувствительности клеточных органелл к действию рентгеновского излучения.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, ультраструктура, рентгеновское излучение, эксперимент.

### CHANGES OF THE PLASMATIC MEMBRANES OF THE THYROID FOLLICULAR EPITHELIUM UNDER THE INFLUENCE OF IONIZING RADIATION IN AN EXPERIMENT

*S.A.Kashchenko, O.N.Kuveniova, I.V.Bobrysheva, M.I.Moisieyeva*

**Abstract.** A study of the ultrastructure of the rat thyroid gland under the action of x-ray radiation has been carried out for the purpose of exposure of investigating the specific characteristics of the structure of the cellular membranes of the follicular epithelium, employing the method of electron microscopy. Changes of the plasmatic membranes of the thyroid follicular epithelium, a disturbance of intercellular contacts among thyrocytes and a varying degree of sensitivity of cell organelles to the action of x-ray radiation have been revealed.

**Key words:** thyroid gland, ultrastructure, x-ray radiation, experiment.

State Medical University (Lugansk)

Надійшла 10.02.2007 р.

Рецензент – доц. В.В.Зажаєва (Чернівці)