

УДК 611.441.615.849.19

© О. Н. Кувенева, С. Н. Радионов, 2013

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

О. Н. Кувенева, С. Н. Радионов

Кафедра гистологии, цитологии, эмбриологии (зав. – д. мед. н., проф. Кащенко С. А.), ДЗ «Луганский государственный медицинский университет». 91045 Украина, г. Луганск, кв. 50-летия Оборона Луганска, 1г. E-mail: Olga.kuvieniova@mail.ru

THE MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE THYROID GLAND UNDER THE EFFECT OF IONIZING RADIATION
O. N. Kuvenyova, S. N. Radionov

SUMMARY

Using transmission electronic microscopy, we have investigated the thyroid gland ultrastructure of rats under the action of x-ray radiation of different doses in order to study the structural features of the follicle epithelium. A set of changes of the rats' thyroid gland follicle epithelium has been revealed. The expression extent and orientation of these changes depend on the irradiation dose and the time passing after its action. On the 60th day of the experiment, after one-time x-ray irradiation, both general and local, a restoration of the follicle epithelium ultrastructure of the thyroid was observed.

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ПІД ДІЄЮ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
О. М. Кувеньова, С. М. Радіонов

РЕЗЮМЕ

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. Вираженість і спрямованість виявлених змін залежить від дози опромінювання і часу що пройшов після дії. На 60-й день дослідження після одноразового як загального, так і місцевого рентгенівського опромінювання виявлено відновлення ультраструктури фолікулярного епітелію щитовидної залози.

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

В связи с резким возрастанием применения источников ионизирующего излучения в различных областях научной и практической деятельности человека особую теоретическую и практическую ценность приобретает вопрос о влиянии различных видов излучения на организм [3, 8].

Масштабные радиационные аварии последних десятилетий в частности, трагедия на Чернобыльской АЭС, которая вызвала огромное экологическое потрясение на Украине, требует дальнейшей разработки морфологических концепций лучевой патологии, изучению изменений в тканях и органах, возникающих под действием ионизирующего излучения [6, 7].

Исследование особенностей воздействия разных доз радиации имеет важное практическое значение, поскольку дает возможность обнаружить начальные признаки лучевых поражений, а также оценить компенсаторные реакции организма и выяснить специфику действия различных видов ионизирующих излучений, сопоставив их действие с рентгеновским облучением [2, 5].

Щитовидная железа эндокринный орган, оказывающий существенное влияние на все стороны жизнедеятельности млекопитающих, в том числе на рост и развитие, структуру и функцию большинства органов и тканей, а с другой стороны, состояние щитовидной железы весьма тесно связано с действием факторов окружающей среды [1, 4].

Целью данного исследования было изучение действия разных доз рентгеновского излучения на ультраструктуру фолликулярного эпителия щитовидной железы крыс-самцов репродуктивного возраста (как наиболее радиорезистентных животных) для выявления морфологических изменений в зависимости от дозы облучения и времени прошедшего после воздействия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проведен на 72 белых крысах-самцах трехмесячного возраста. Животные были распределены на три группы. Первую группу составили животные, подвергавшиеся местному (область головы и шеи) рентгеновскому облучению дозой 40 Гр, вторую группу составили крысы, подвергавшиеся общему рентгеновскому облучению дозой 2,66 Гр, третью – контрольную группу составили 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 щитовидной железы для исследования проводили на 7, 15, 30 и 60 сутки после облучения.

Электронномикроскопическое исследование щитовидной железы проводилось с использованием стандартной методики трансмиссионной электронной микроскопии: кусочки щитовидной железы фикс-

сировали в 2,5% растворе глутарового альдегида на фосфатном буфере с pH 7,2 и в осмиевом фиксаторе по Палладе. После дегидратации в растворах этанола с возрастающей концентрацией и абсолютном ацетоне материал заливали смесью эпон-аралдит. Ультратонкие срезы изготавливали на ультратоме УМТП-4 Сумского ПО «Электрон» (Украина), контрастировали солями урана и свинца, изучали под электронным микроскопом ЭМ-125 того же ПО при ускоряющем напряжении 75 кВ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При электронномикроскопическом исследовании фолликулярного эпителия щитовидной железы интактных крыс выявлено, что клетки данного эпителия имеют призматическую форму, плотно прилегают друг к другу, образуя непрерывный выстил фолликулов, соединяясь в апикальной части изолированными контактами. Контакты боковых поверхностей простые или с интердигитациями. Апикальная поверхность содержит микроворсинки. Светлые круглые ядра с диффузным хроматином располагаются в базальной части клеток, контуры слегка извилисты. Хроматин располагается в виде узкой ленты вдоль ядерной мембраны. Ядрышки расположены на периферии ядра, имеют разную электронную плотность.

Для тироцитов щитовидной железы крыс контрольной группы характерно наличие псевдоподий – выпячиваний цитоплазмы в просвет фолликула, что свидетельствует о функциональной активности фолликулярного эпителия. В цитоплазме типичных фолликулярных тироцитов хорошо развиты органеллы, связанные с синтезом белка. Эндоплазматическая сеть особенно выражена и представлена многочисленными канальцами и крупными полостями, заполненными мелкозернистым материалом. Митохондрии располагаются по всей цитоплазме клетки, кристы расположены перпендикулярно к длинной оси органелл, количество их варьирует, матрикс гомогенный, мелкозернистый, значительной электронной плотности. Комплекс Гольджи хорошо выражен, расположен вблизи ядра и состоит из крупных вакуолей, уплощенных цистерн и микропузырьков (рис. 1).

При электронномикроскопическом исследовании щитовидной железы подопытных животных выявлен ряд морфологических изменений. Воздействие рентгеновского излучения вызывает не только увеличение объема коллоида фолликулов, уменьшение высоты фолликулярного эпителия, но и изменения в структурной организации самой фолликулярной клетки.

В фолликулярных тироцитах первой и второй групп животных отсутствует базальная складчатость плазматической мембраны, характерная для тироцитов с умеренной функциональной активностью. Резко уменьшено количество микроворсинок на апикальной

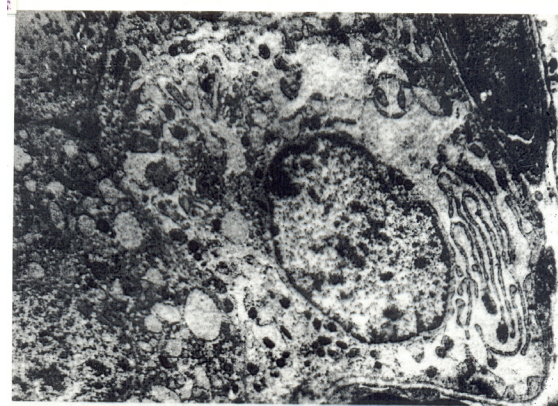


Рис. 1. Щитовидная железа интактной крысы. Типичный тироцит, x 8000

поверхности тироцитов, отсутствуют псевдоподии, что свидетельствует о снижении фагоцитарной активности клеток фолликулярного эпителия, приводящей к уменьшению образования тиреоидных гормонов.

Характерным действием рентгеновского излучения на щитовидную железу является разобщение межклеточных контактов между фолликулярными тироцитами в области простых соединений. В эпителии щитовидной железы подопытных животных наблюдается расширение межклеточного пространства, система замыкательных пластинок между верхушками фолликулярных клеток слабо выражена, что тоже свидетельствует о снижении функциональной активности щитовидной железы.

Радиационное повреждение клеток фолликулярного эпителия щитовидной железы носит неспецифический характер и вызывает комплекс ответных реакций клеточных органелл на неблагоприятные воздействия. Эти изменения в первую очередь касаются структуры ядер, в которых выявлены: 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. Выявлены изменения в структуре органелл: резко расширенные цистерны гранулярной эндоплазматической сети, что придает клеткам «ажурный» вид; набухание и уплотнение матрикса митохондрий; уменьшение числа и размеров вакуолей комплекса Гольджи (рис. 2).

Все органеллы в той или иной степени чувствительны к действию рентгеновского излучения. В результате проведенного исследования выявлено, что гранулярная эндоплазматическая сеть и митохондрии более подвержены структурным изменениям, чем другие органеллы тироцитов.

При исследовании ультраструктуры клеток фолликулярного эпителия щитовидной железы крыс, подвергавшихся рентгеновскому облучению, выявлены структурные изменения их клеточных мембран в первой и второй подопытных группах животных.

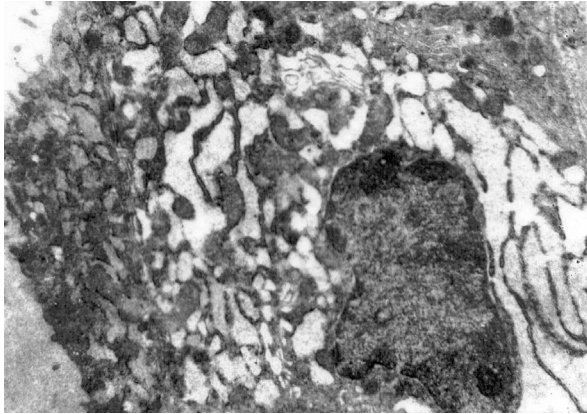


Рис. 2. Щитовидная железа после однократного общего рентгеновского облучения. Срок наблюдения 7 дней, х 8000

Более выраженными были изменения в тироцитах щитовидной железы крыс на 15-й день исследования в одной и другой группе подопытных животных. Большая часть структурно измененных клеток фолликулярного эпителия выявлена в группе животных, подвергавшихся местному рентгеновскому облучению.

В щитовидной железе данной группы животных отмечалось увеличение числа фолликулярных клеток с признаками гибели – пикнозом ядер и уплотнением цитоплазмы. В то же время нередко наблюдалось увеличение числа пролиферирующих клеток, что можно рассматривать как одну из компенсаторных реакций, направленных, очевидно, на поддержание структурного гомеостаза эпителиальных тканей в условиях действия неблагоприятных факторов.

К 60-му дню исследования в одной и другой группе животных, подвергавшихся рентгеновскому облучению, выявлено почти полное восстановление ультраструктуры фолликулярного эпителия щитовидной железы, что позволяет сделать вывод о том, что однократное как общее, так и местное рентгеновское облучение не приводит к длительной гипофункции щитовидной железы и дезинтеграции центральных регуляторных механизмов в системе гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа.

ВЫВОДЫ

1. Под действием рентгеновского излучения в щитовидной железе крыс выявлены ряд структурных изменений.

2. Выраженность и направленность выявленных изменений зависят от дозы облучения и времени прошедшего после воздействия.

3. По истечении времени (60 дней) после однократного как общего, так и местного рентгеновского облучения происходит полное восстановление ультраструктуры фолликулярного эпителия щитовидной железы.

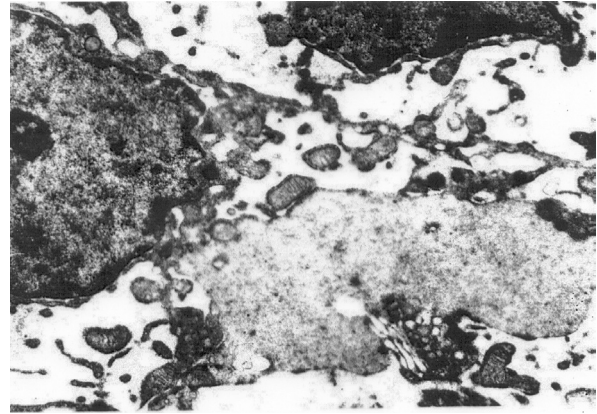


Рис. 3. Щитовидная железа после однократного местного рентгеновского облучения. Срок наблюдения 15 дней, х 8000

Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований Луганского государственного медицинского университета и является составной частью научно-исследовательской темы кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии «Особенности строения некоторых органов иммунной, эндокринной и нервной систем под действием экзогенных факторов», номер государственной регистрации 01064006009.

ЛИТЕРАТУРА

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 С. М. Эндокринная система в условиях действия низких доз ионизирующего излучения // Украинский радиологический 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. Мітрьєва 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 одноузловой 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 SR., Ray R. et al. Cytopathological diagnosis of hyalinizing trabecular tumor, a rare thyroid neoplasm. // Cytopathology. – 2009. – V.37. – N.7. – P.455–57.
8. Chebib I., Opher E., Richardson ME. Vascular and capsular pseudoinvasion in thyroid neoplasms. // Int. J. Surg. Pathol. – 2009. – v.17. – N.6. – P.449–51.