

## УЛЬТРАСТРУКТУРНОЕ СТРОЕНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

А.А. ХОДОРОВСКАЯ, Г.Н. ЧЕРНИКОВА, В.М. ХОДОРОВСКИЙ

Буковинский государственный медицинский университет, Украина, г. Черновцы

## ИММОБИЛИЗАЦИОН СТРЕСС ШАРОИТИДА ҚАЛҚОНСИМОН БЕЗНИНГ УЛЬТРАСТРУКТУРАЛИ ТУЗИЛИШИ

А.А. ХОДОРОВСКАЯ, Г.Н. ЧЕРНИКОВА, В.М. ХОДОРОВСКИЙ

Буковина Давлат медицина университети, Украина, Черновци

## ULTRASTRUCTURE ORGANIZATION THYROID GLAND DURING IMMOBILIZATION STRESS

A.A. KHODOROVSKA, G.N. CHERNIKOVA, V.M. KHODOROVSKIY

Bukovinian State Medical University, Ukraine, Chernivtsi

Имобилизацион стресс шароитида Вистар туркумидаги оқ эркак лаборатор каламушларда ўтказилган тажрибада қалқонсимон без фаолияти ўрганилди. Қалқонсимон безнинг морфологик текшириши стресс-реакцияга жавобан хўжайралар функционал захирасининг ультраструктурали ўзгаришини кўрсатди. Бу митохондрийларнинг гипертрофияси, грануляр эндоплазматик тур каналчаларининг кенгайиши, тиреоцитлар апикал юзасидаги микроворсинкалар микдорининг ошиши, хужайра базал қутби плазмолемаларининг чуқур бурмаларини ҳосил бўлиши, шунингдек гемокapиллярлар базал мембранасининг қалинлашиши.

**Калит сўзлар:** қалқонсимон без, стресс, ультраструктура.

In experiments on white laboratory Wistar-line rats mail thyroid gland was studied during immobilization stress. Morphological investigations of a thyroid gland show ultrastructural changes of functional reserves of cell due to the answer of stress reaction, which manifest of mitochondria hypertrophy, dilatation of rough endoplasmic reticulum cisternae, quantitative increase of microvilli at the apical pole of thyroid-follicle cells, formation of deep plasmolemma invaginations on the basal pole of cells and also thickening of blood capillaries basement membrane.

**Key words:** thyroid gland, stress, ultrastucture.

**Актуальность.** Стресс - это неспецифическая реакция организма, возникающая в ответ на действие внешних и внутренних раздражителей. Человек существует в условиях эмоциональных, психических, физических нагрузок, практически постоянно подвергается воздействию факторов, провоцирующих развитие биологически адаптационных стресс-реакций, которые нередко переходят в стадию истощения и дистресса [1,3,8]. В адаптации гормонов, которые принимают наиболее активное участие в реализации стресса, относятся: АКТГ, кортикостероиды и тиреоидные гормоны [2,4,7]. В настоящее время достигнуты значительные успехи в выяснении значения гипофиз-надпочечниковой системы при стрессе [6], но изменения метаболизма и функции системы гипоталамус-аденогипофиз-щитовидная железа изучены недостаточно. Поскольку щитовидная железа активно участвует в формировании адаптационных реакций организма [5], изучение ее морфофункционального состояния при стрессе остается актуальной проблемой современной физиологии и медицины. Нашими предыдущими исследованиями показа-

ны изменения морфологических особенностей и морфометрических показателей щитовидной железы, а также изучен уровень свободных тиреоидных гормонов и тиреотропного гормона при иммобилизационном стрессе.

**Цель исследования.** Изучить ультраструктурные особенности щитовидной железы в условиях иммобилизационного стресса.

**Материал и методы.** Были проведены экспериментальные исследования на 20-ти белых половозрелых крысах-самцах с исходной массой тела 100-150. Животные находились на стандартном рационе в помещении вивария при комнатной температуре со свободным доступом к пище и воде. Исследования проведены зимой (световой режим 12 часов свет: 12 часов темнота). Животные были разделены на 2 экспериментальные группы по 10 особей в каждой: животные первой группы были интактными, животным второй группы моделировали стресс путем одночасовой неподвижности животных в пластиковых клетках. Опытных животных выводили из эксперимента путем декапитации под эфирным наркозом. Забор материала для элек-

тронной микроскопии щитовидной железы интактных и экспериментальных животных проводили по общепринятой методике: кусочки железы фиксировали в 3% глутаральдегида в течение 3 суток, изготавливали ультратонкие срезы и окрашивали уранилацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу. Ультраструктурные особенности изучали в электронном микроскопе ЭМИ-100 ПМ.

**Обсуждение результатов исследования.**

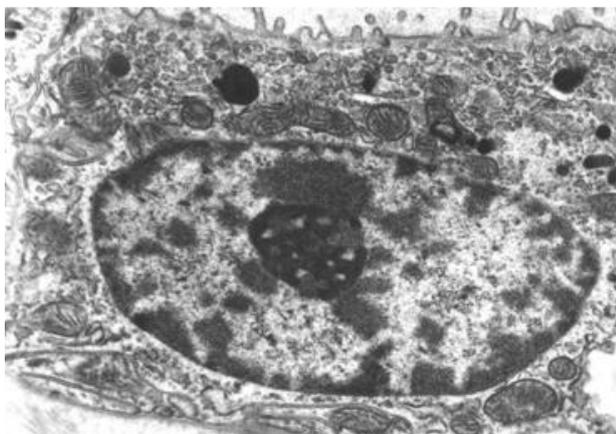
Результаты описанного ультраструктурного исследования щитовидной железы интактных животных показали, что в составе фолликулов расположен основной структурный компонент – тиреоцит, который имеет четко определенную полярную дифференциацию. Поэтому, характерным для этой эндокринной клетки является распределение в цитоплазме органелл, что связано с особенностями секреции гормонов. Округло-овальной или круглой формы ядра, возможно это зависит от плоскости сечения, имеют четкие контуры кариолемы с равномерным перинуклеарным пространством и четко выраженными ядерными порами. В кариоплазме преобладает эухроматин, а гетерохроматин в виде электронно-плотных участков локализуется преимущественно у внутренней мембраны кариолемы. Ядрышки имеют скромные размеры, у них имеются РНК-гранулы рибосомального типа (рис. 1).

В базальном полюсе, лежащему ближе к базальной мембране имеется умеренно развитая гранулярная эндоплазматическая сеть, свободные рибосомы и полисомы, митохондрии с четкими контурами внешней мембраны и крист. Ядро занимает или базальное, или центральное положение в клетке. Надъядерную часть цито-

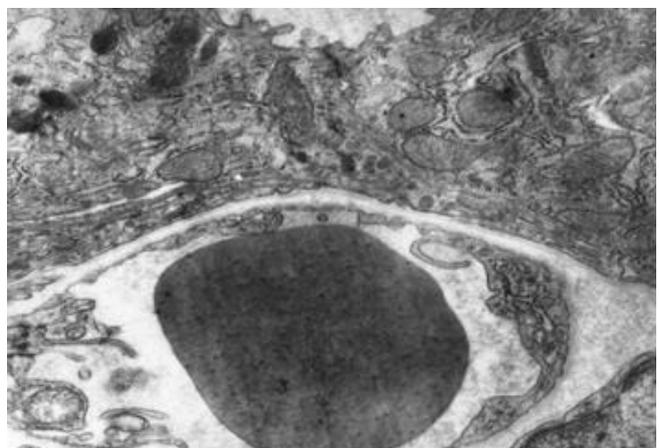
плазмы занимает комплекс Гольджи, но его диктиосомы наблюдаются и в других участках клетки. В апикальной части цитоплазмы находятся лизосомы, митохондрии, полисомы, значительно меньше канальцев гранулярной эндоплазматической сети. Существенным признаком этого полюса являются микроворсинки, которые созданы выпячиванием апикальной плазмолеммы с гиалоплазмы в коллоид, они занимают центральную часть фолликула. В норме микроворсинки небольших размеров и их количество умеренное (см. рис. 1).

При большом увеличении электронного микроскопа в базальном отделе тиреоцитов оказываются складки плазмолеммы, проникающие в цитоплазму и имеющие волнистое направление. Это увеличивает поверхность контакта клетки с периендотелиальным пространством – основой базальной мембраны кровеносного капилляра. Гемокapилляры щитовидной железы интактных животных тесно контактируют с тиреоцитами фолликулов и имеют эндотелий фенестрованного типа. В цитоплазматической области эндотелиоцитов имеются фенестры, что значительно облегчает транскапиллярные обменные процессы (рис. 2).

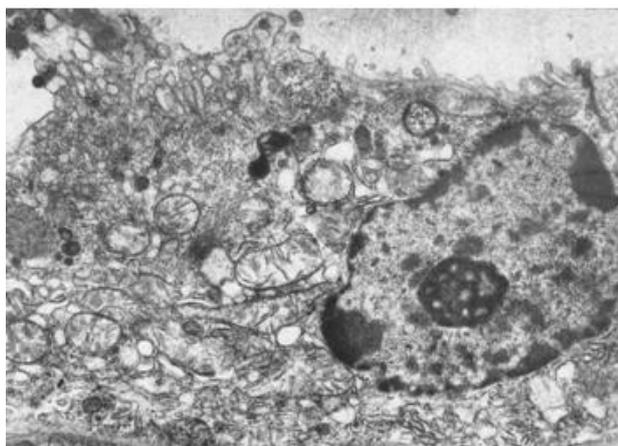
Такие гистогематические барьеры характерны для многих эндокринных органов. Люминальная поверхность эндотелиоцитов имеет инвагинации плазмолеммы и микроворсинки. Ядерная часть эндотелиоцитов выпуклая, имеет удлиненное эллипсообразной формы ядро. Органелл в цитоплазме клеток немного, они небольших размеров и занимают парануклеарную зону – зону органелл.



**Рис. 1.** Субмикроскопическая организация тиреоцитов щитовидной железы интактной крысы. Округло-овальное ядро, четкие контуры кариолемы. Умеренно развитые органеллы, микроворсинки на апикальной поверхности клетки. х 19000.



**Рис. 2.** Ультраструктура гемокapилляра щитовидной железы интактной крысы. Умеренная базальная мембрана, фенестры в цитоплазме эндотелиоцитов. х 21000.



**Рис. 3.** Ультраструктура тиреоцитов щитовидной железы крысы в условиях одночасовой иммобилизации в клетке. В округло-овальном ядре имеется большое ядрышко, в кариоплазме много гранул рибосомального типа. Гипертрофия митохондрий с просветлением их матрикса, многочисленные микроворсинки. x 23000.

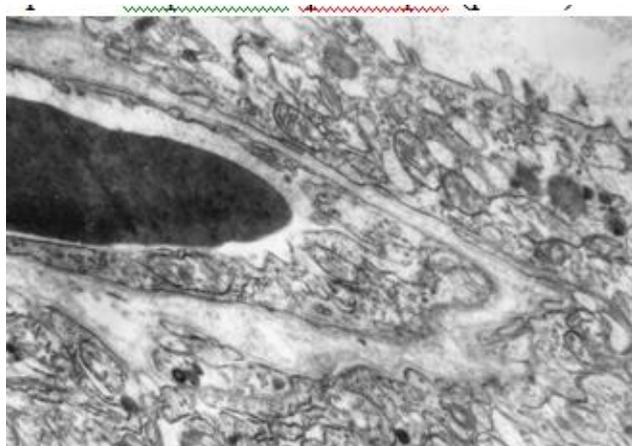
Исследование ультраструктуры щитовидной железы животных второй группы показало, что большинство тиреоцитов в фолликулах находятся в состоянии повышенной функциональной активности.

Округло-овальные ядра клеток имеют инвагинации, что увеличивает их площадь поверхности. Мембраны кариолемы ровнее, а перинуклеарные пространства умеренные, наблюдается много ядерных пор. В кариоплазме преобладает эухроматин и имеющиеся электронноплотные участки, заполненные гранулами рибосомального типа.

В цитоплазме тиреоцитов, особенно в их базальной части имеются плоские и очагово – расширенные каналцы гранулярной эндоплазматической сети, а отдельные фрагменты этой органеллы вакуолеподобного вида. Наблюдается гипертрофия части митохондрий, сопровождается просветлением их матрикса и частичной редукцией крист.

В составе диктиосом комплекса Гольджи у плотно упакованных цистерн имеются увеличенные пузырьки и вакуоли. В апикальной части цитоплазмы тиреоцитов много лизосом и пузырьков, а многочисленные микроворсинки на отдельных участках образуют скопления, плотно расположены друг к другу, что свидетельствует о повышенной функциональной активности железы (см. рис. 3).

При исследовании ультраструктурной организации гемокапилляров наблюдается неравномерное утолщение базальной мембраны и многочисленные складки плазмолемы базального полюса тиреоцитов, которые создают узкие



**Рис. 4.** Субмикроскопические изменения гемокапилляров щитовидной железы животного в условиях одночасовой иммобилизации. Утолщенная базальная мембрана, складки плазмолемы базального полюса тиреоцитов. Фенестры в участках цитоплазмы эндотелиоцитов, гипертрофированные митохондрии. x 23000.

двухмембранные промежутки, погруженные в цитоплазму клеток. Просветления капилляров также неравномерные, наблюдаются умеренно расширенные их участки. В цитоплазме эндотелиоцитов есть гипертрофированные митохондрии, неравномерно утолщенные просветления каналцев гранулярной эндоплазматической сети, много полисом и пиноцитозных пузырьков. В цитоплазматических участках эндотелиоцитов хорошо выражены фенестры (рис. 4).

Таким образом, указанные ультраструктурные изменения щитовидной железы в условиях иммобилизационного стресса показали, что железа находится в состоянии повышенной функциональной активности.

#### **Выводы.**

Иммобилизационный стресс вызывает ультраструктурные изменения тиреоцитов и гемокапилляров щитовидной железы, которые можно рассматривать как изменения функциональных резервов клетки в ответ на стрессорные реакции.

Ультраструктурно это проявляется гипертрофией митохондрий, расширением каналцев гранулярной эндоплазматической сети, увеличением в апикальной части тиреоцитов микроворсинок и образованием многочисленных складок плазмолемы базального полюса клеток, а также утолщением базальной мембраны гемокапилляров.

Перспективным, по нашему мнению, является поиск механизма коррекции изменений морфофункционального состояния щитовидной железы при стрессе.

**Литература:**

1. Алексіна М.Ю., Сукачова О.О. Стан ендокринної системи щурів різного віку в умовах імобілізаційного стресу і впливу адаптогену біомосу // Фізіол. ж. – 1993. – Т.39, №1. – С. 78-83.
2. Дмитриева И.И., Ирдисова Д.А., А.И. Вайда и др. Морфофункциональные показатели щитовидной железы в отдаленные сроки после длительного стрессирования у линий крыс, селективированных по возбудимости нервной системы // Пробл. эндокринологии. – 1994. – Т.40, №1. – С. 50-52.
3. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии // Патол. физиол. и эксп. терапия. – 2000. - № 2. – С. 24-32.
4. Романюк А.М. Морфологічні зміни щитоподібної залози статевозрілих щурів в умовах впливу солей важких металів. /Романюк А.М., Москаленко Р.А.//Світ біології і медицини. – №2, - 2008. –С.44-46.
5. Судаков К.В. Новые акценты классической концепции стресса // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1997. – Т. 123, № 2. – С. 124-130.
6. Шафиркин А.В. Компенсаторные резервы организма и здоровье населения в условиях хронических антропогенных воздействий и длительного психоэмоционального стресса. - Физиология человека. - 2003. - Т.29, №6. - С.12-22.
7. Kundurovic Z, Alicelebic S. Morphometric aspects of ultrastructural details of rat thyrocytes which have been irradiated and pretreated with melatonin // Med. Arh. – 1997. – Vol. 51, №3-4. – P. 77-79.
8. Tsigos C, Chrousos GP. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress // J. Psychosom. Res. – 2002. – Vol. 53, №4. – P. 865-871.

**УЛЬТРАСТРУКТУРНОЕ СТРОЕНИЕ  
ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УСЛОВИЯХ  
ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА**

А.А. ХОДОРОВСКАЯ, Г.Н. ЧЕРНИКОВА,  
В.М. ХОДОРОВСКИЙ

Буковинский государственный медицинский  
университет, Украина, г. Черновцы

В эксперименте на белых лабораторных крысах-самцах линии Вистар изучали щитовидную железу в условиях иммобилизационного стресса. Морфологические исследования щитовидной железы показали ультраструктурные изменения функциональных резервов клетки в ответ на стресс-реакцию, проявлялось это гипертрофией митохондрий, расширением канальцев гранулярной эндоплазматической сети, увеличением количества микроворсинок на апикальной поверхности тироцитов, образованием глубоких складок плазмолемы базального полюса клеток, а также утолщением базальной мембраны гемокапилляров.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, стресс, ультраструктура.