

В. С. Боташева¹, А. Б. Кубанова², Е. А. Мельченко³

^{1,2} ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет», Ставрополь;

³ ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА ПО ДАННЫМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГИПОТИРЕОЗЕ

УДК: 616.441-008.64:616.314-002

Проведена операция тиреоидэктомия у 63 лабораторных животных и получена экспериментальная модель гипотиреоза. У белых крыс-самцов извлекли зубы через 7, 14, 28, 35 и 45 суток. Зубы подвергали декальцинации, из них готовили гистологические срезы стандартным способом. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизон.

Ключевые слова: гипотиреоз, щитовидная железа, зубы, эмаль, дентин, цемент, деминерализация.

V. S. Botasheva, A. B. Kubanova, E. A. Melchenko

MORPHOFUNCTIONAL STATE OF HARD TOOTH TISSUES ACCORDING TO SCANNING PROBE MICROSCOPY IN EXPERIMENTAL HYPOTHYROIDISM

Thyroidectomy was performed in 63 laboratory animals and an experimental model of hypothyroidism was obtained. In white male rats, the teeth were extracted after 7, 14, 28, 35 and 45 days. The teeth were decalcified, of which histological sections were prepared in a standard way. The sections were stained with hematoxylin and eosin, picrofuxin according to Van Gison.

Key words: hypothyroidism, thyroid gland, teeth, enamel, dentin, cement, demineralization.

В настоящее время отмечается рост заболеваний щитовидной железы (ЩЖ) во всем мире, что обусловлено йоддефицитом, ухудшением экологической обстановки, загрязнением окружающей среды радиоактивными отходами, воздействием стромогенных факторов. При гипотиреозе нарушаются все виды обмена веществ, что приводит к нарушению деятельности внутренних органов и различных систем, в том числе и челюстно-лицевой системы [2, 4]. Ряд авторов описывают изменения в эмали, дентине, в пульпе при гипотиреозе. Однако сведения о морфофункциональном состоянии твердых тканей зубов при гипотиреозе малочисленные и разрозненные [1, 3].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить структурные изменения твердых тканей зубов при экспериментальном гипотиреозе.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено на лабораторных белых крысах (масса тела 250–300 г). Операция тиреоидэктомия проводилась 63 половозрелым животным, крысам-самцам в воз-

расте 8–9 месяцев. Животных выводили из эксперимента через 7, 14, 21, 28 и 35 суток.

Для проведения патогистологического исследования материал (зубы) декальцинировали в трихлоруксусной кислоте, проводили в спиртах возрастающей концентрации. Парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизон.

Изучали поверхность эмали зубов крыс с помощью сканирующего зондового микроскопа Nanoeducator II (НТ-МДТ, Россия). При исследовании использованы специальным способом приготовленные микрозонда в полуконтактном режиме с применением «ошибки рассогласования». Предварительно выделяли область под световым микроскопом при увеличении 40 × 0,65, используя стеклорез, выделяли отмеченную зону и помещали образец на предметный столик сканирующего зондового микроскопа.

Использовался режим с применением канталевера NSC 10 фирмы НТ-МДТ. С использованием атомно-силовой микроскопии в режиме 3D были получены трехмерные изображения призм эмали.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При гистологическом исследовании на 7-е сутки в твердых тканях зуба структурные нарушения не выявлены. В пульпе зуба определяются гемодинамические изменения: расширение вен, сладжирование эритроцитов, стазы, мелкоточечные кровоизлияния, по периферии сосудов обнаружен начинающийся отек.

Через 14 суток наблюдается усиление интенсивности гемодинамических изменений, диффузный отек пульпы зуба. В одонтобласти обнаружены признаки паренхиматозной белковой дистрофии. В цитоплазме одонтобластов накапливается тканевая жидкость с образованием вакуолей.

Через 21 сутки наблюдается усиление интенсивности гемодинамических изменений, диффузный отек пульпы зуба. В эмали зуба отмечается разрушение гомогенного вещества между призмами с образованием узких щелей, что приводит к неравномерной стертости рисунка. Дентинные канальцы местами расширены. Между одонтобластиками и под ними накапливается отечная жидкость, одонтобласти сдавлены, атрофированы и деформированы. Отмечается отслойка одонтобластов от подлежащих тканей. В цементе зуба обнаружены участки просветления с признаками начинающегося цементоза. В пульпе зуба развивается выраженный интерстициальный отек. Отмечается набухание и гомогенизация коллагеновых волокон. Определяются признаки поверхностной дезорганизации основного вещества соединительной ткани.

Через 28 суток в эмали обнаружены признаки деминерализации и распада межпризменного вещества. Эмалевые призмы сморщены и деформированы. В дентине происходит расширение канальцев. Между канальцами наблюдается распад основного вещества и образование щелей. Одонтобласти с тяжелыми дистрофическими изменениями, деформированы, атрофированы за счет сдавления отечной жидкостью. Под слоем одонтобластов видны скопления отечной жидкости. Отростки одонтобластов отечные, с дистрофическими изменениями и очагами деструкции. В цементе зуба

выявлены множественные очаги цементоза с образованием полостей.

Через 35 суток в эмали возникают дистрофические и деструктивные изменения, эмалевые призмы деформируются. На поверхности эмали обнаружены мелкие эрозии. Просветы дентинных канальцев расширяются и в них накапливается отечная жидкость, обнаружены участки деминерализации. Одонтобласти уменьшены в размерах, нарушена их конфигурация. Между одонтобластиками, а также под ними обнаружено значительное количество отечной жидкости. Происходит отслойка одонтобластов от мембраны. Наблюдается выраженный отек пульпы. Кровеносные сосуды расширены, полнокровные, с множественными кровоизлияниями.

В контрольной группе поверхность эмали гладкая, площадь сканирования составляет 100 x 100 мкм, перепад высот 0–1 мкм, поверхность ровная (рис. 1). На 7-е сутки эксперимента поверхность эмали гладкая, площадь сканирования 100 x 100 мкм. На поверхности эмали определяются небольшие участки просветления.

На 14-е сутки от начала эксперимента поверхность эмали неоднородная, определяются мелкие выбухания различной формы размерами до 4 мкм (рис. 2).

На 21-е сутки от начала эксперимента поверхность эмали неоднородная с наличием небольших возвышений, похожих на шипики, перепад высот до 4 мкм. Определяются лакуны до 10 мкм в диаметре (рис. 3). На 28-е сутки на поверхности эмали определяются возвышения, похожие на платформы. Высота платформ неодинаковая. Перепад высот 4 мкм. Диаметр образований от 1,3 до 1,5 мкм (рис. 4).

На 35-е сутки поверхность эмали неровная, эмалевые призмы разрушены, определяются многочисленные плотные возвышения типа платформ и остроконечные возвышения, похожие на шиповатые образования. Размеры шиповатых образований менее 100 мкм.

На 60-е сутки поверхность эмали разрушена, неоднородная, отмечается чередование возвышений типа платформ и остроконечных образований по типу шиповатых включений (рис. 5).

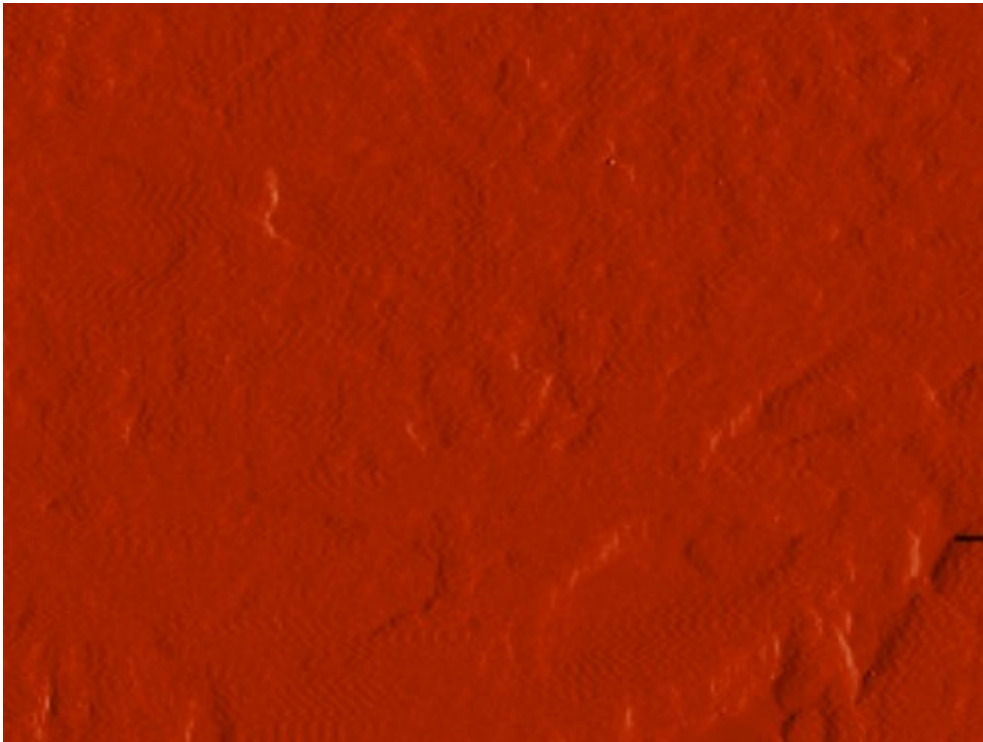


Рис. 1. Поверхность эмали зуба крысы ровная (контроль). Сканирующая зондовая микроскопия. 2D

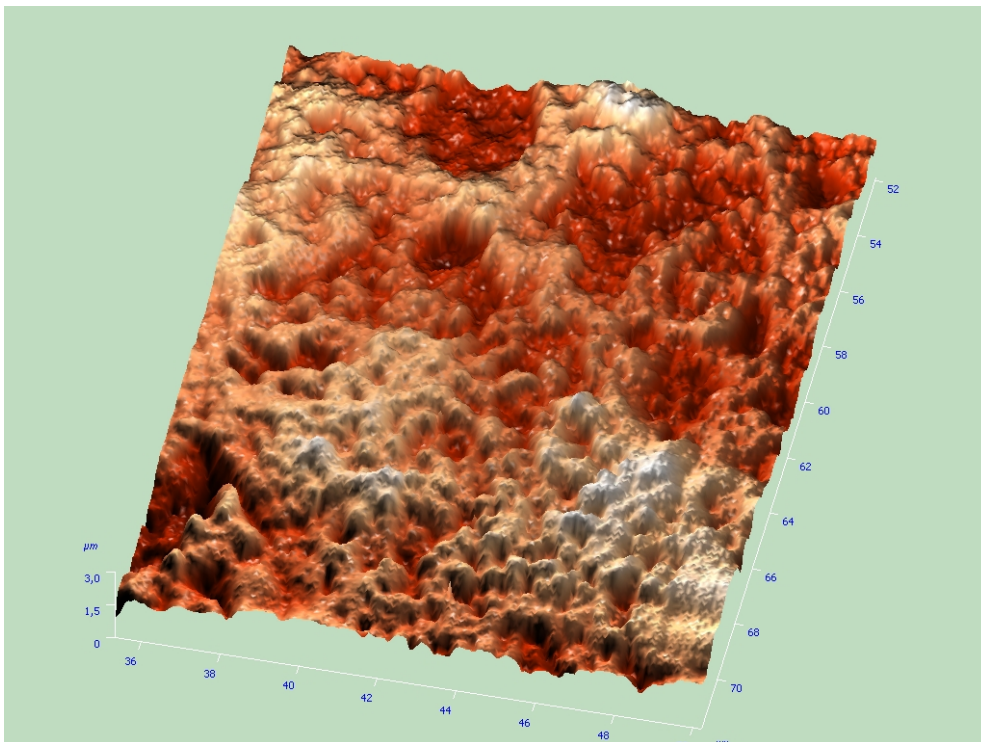


Рис. 2. Выбухания на поверхности эмали зуба крысы (14-е сутки эксперимента). Сканирующая зондовая микроскопия. Трехмерное изображение

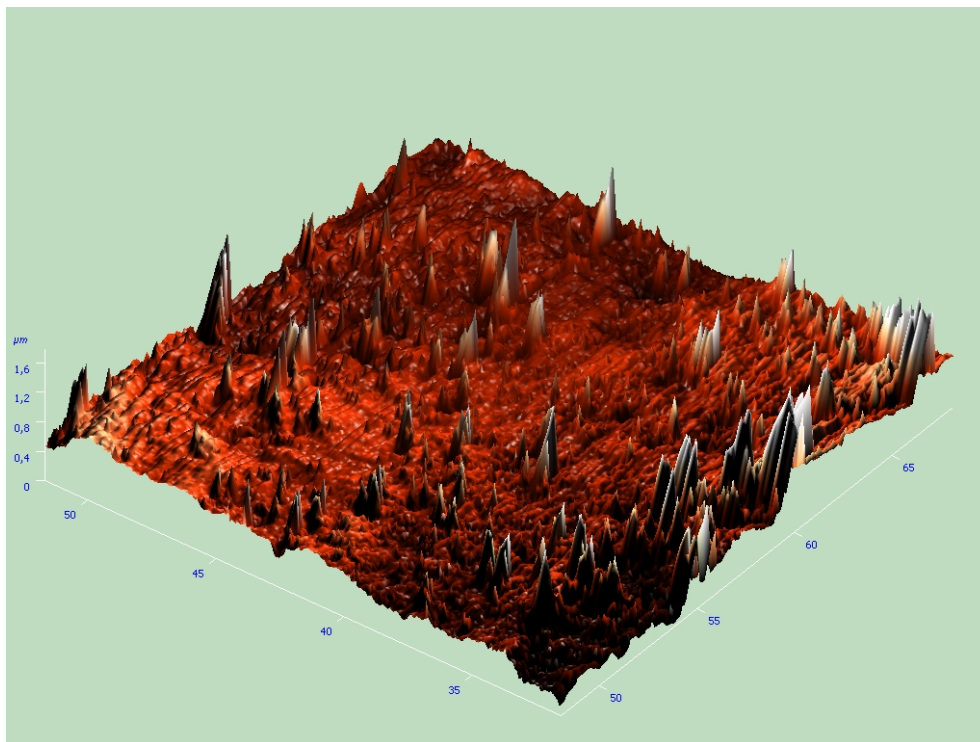


Рис. 3. Неоднородная поверхность эмали зуба крысы с наличием шпиков (21-е сутки эксперимента). Сканирующая зондовая микроскопия. Трехмерное изображение

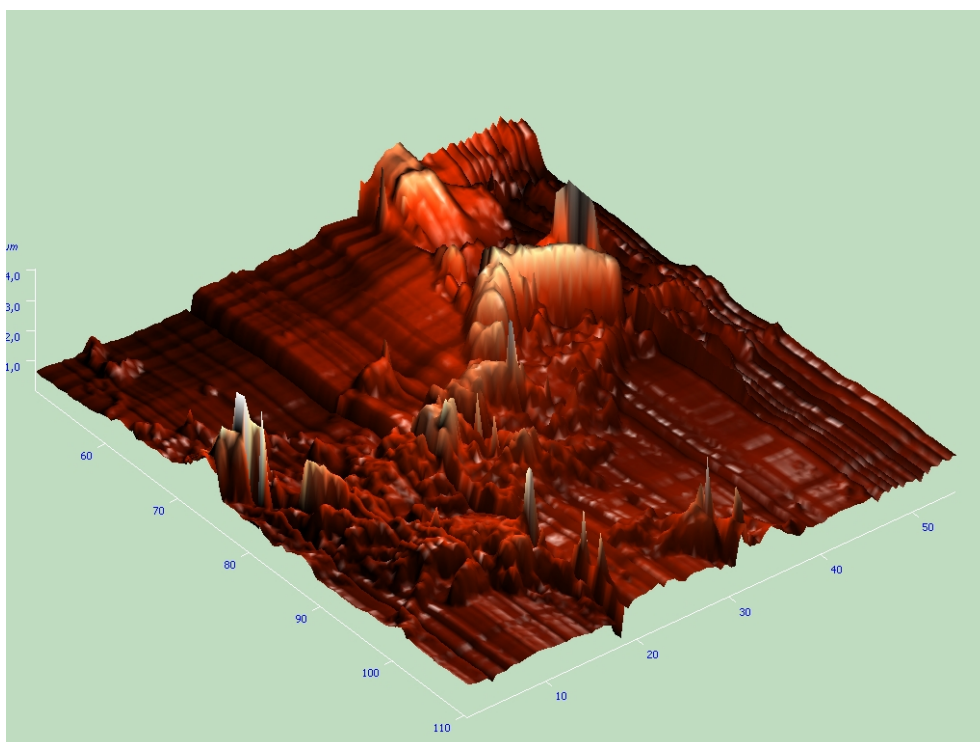


Рис. 4. Возвышения на поверхности разрушенной эмали зуба крысы платформы (28-е сутки эксперимента). Сканирующая зондовая микроскопия. Трехмерное изображение

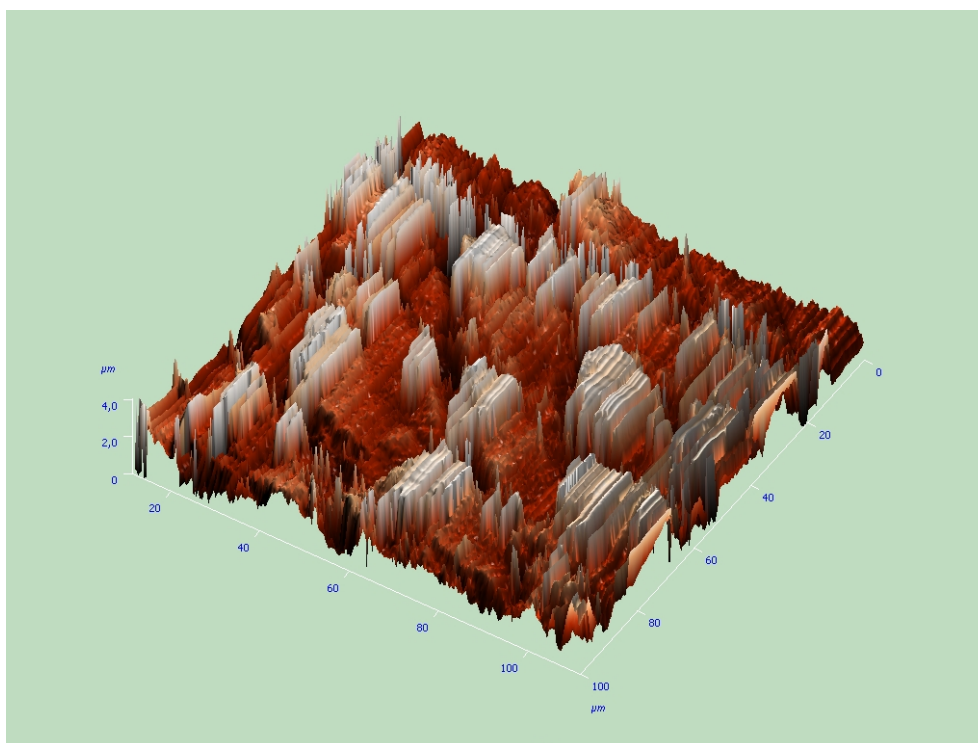


Рис. 5. Многочисленные возвышения типа платформ и шиповатых включений на поверхности эмали зуба крысы (60-е сутки эксперимента). Сканирующая зондовая микроскопия. Трехмерное изображение

Таким образом, при моделировании гипотиреоза у крыс в эмали зуба возникают выраженные деструктивные изменения. Разрушаются эмалевые призмы и образуются возвышения, похожие на плотные платформы или на остроконечные выпячивания (шипики). Поверхность эмали становится неровной, бугристой, возвышения чередуются с лакунами. Описанные изменения обусловлены деминерализацией эмали и разрушением эмалевых призм. Начальные структурные изменения появляются на 14-е сутки и постепенно нарастают к концу эксперимента (60-е сутки).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При моделировании гипотиреоза у крыс путем тиреоидэктомии обнаружены морфологические изменения во всех твердых тканях зубов. В эмали наблюдается распад межпризменного вещества с образованием щелей, деформация призм. В дентине обнаружены щели вследствие деминерализации, отмечается растяжение и углубление дентинных канальцев. Отростки одонтобластов увеличены в размерах вследствие отека. Одонтобласты с дистрофическими и атрофическими изменениями с признаками отека и отслойки их от подлежащих тканей. В цементе – явления цементолиза с образованием полостей. В пульпе – распростра-

ненный интенсивный отек и сосудистые нарушения. Описанные морфологические изменения приводят к нарушению функции.

При экспериментальном гипотиреозе методом сканирующей зондовой микроскопии выявлены изменения рельефа зубов крыс в виде мелких очагов размягчения, лакун, шиповатых образований и возвышений типа платформ. Описанные изменения обусловлены деминерализацией и распадом эмали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов, И. И. Гипотиреоз / И. И. Дедов, Г. А. Дедов, В. В. Мельниченко // Эндокринология. – 2007. – С. 113 – 127. – Текст : непосредственный.
2. Оганян, А. В. Клинико-морфологические изменения зубо-челюстной системы при гипотиреозе. – Текст : непосредственный / А. В. Оганян // Стоматология. – 2010. – С. 3 – 18.
3. Low urinary iodine postpartum is associated with hypothyroid postpartum thyroid dysfunction and predicts long-term hypothyroidism. – Direct text / B. G. Stuckey, G. N. Kent, J. R. Allen [et al] // Clin. Endocrinol. – 2011. – Vol. 74, № 5. – P. 631 – 635.
4. Schneider, L. C. The effect of hypothyroidism on caries incidence in adult rats having functioning parathyroid glands. – Direct text / L. C. Schneider // Sven Tandlak Tidskr. 1973. – Vol. 66 (1). – P. 69 – 80.