

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ У ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП С ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ДЕНТИНОМ

© Иорданишвили А.К.^{1,2}, Орлов А.К.³, Сафронов С.В.⁴, Смольнякова А.В.⁴

¹ **Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ)**

Россия, 199106, г. Санкт-Петербург, Большой пр., д. 74

² **Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова (ВМедА)**

Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

³ **Поликлиника № 1 Министерства внутренних дел по Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Поликлиника № 1 МВД по СПб и Лен. области)**

Россия, 191186, г. Санкт-Петербург, ул. Малая Морская, д. 10

⁴ **Курский государственный медицинский университет (КГМУ)**

Россия, 305041, Курская область, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Цель: в ходе экспериментальной работы исследовать морфологическое строение твердых тканей зубов у взрослых людей разных возрастных групп, страдающих гиперестезией твердых тканей зубов.

Материалы и методы. Морфологическое строение изучалось методом растровой электронной микроскопии. Изучено 57 зубов, которые были удалены по медицинским показаниям у 45 взрослых людей. С помощью микроскопии изучались твердые ткани (эмаль, дентин и цемент) зубов. В исследовании участвовали интактные и патологически измененные зубы. Интактные зубы были удалены по ортодонтическим показаниям. У пожилых людей удаление производилось по причине обострения хронического периодонтита и пародонтита.

Результаты. Выявленные морфологические изменения в дентине обусловлены основной патологией: связана ли гиперестезия с потерей твердых тканей зуба или развивалась без таковой. Некариозные поражения твердых тканей зубов (эрозии и клиновидные дефекты) при морфологическом исследовании обусловлены нарушением целостности цемента, трещинами и сколами эмали. Установлено, что у пациентов повышение чувствительности зубов, морфологические изменения заключаются в наличии кариозных и некариозных процессов в дентине и не зависят от пола и возраста.

Заключение. Как при кариозном процессе, так и некариозных поражениях зубов не установлена зависимость между выраженностью (тяжестью течения) гиперестезии зубов и степенью облитерации дентинных канальцев.

Ключевые слова: морфологическое строение эмали зуба; взрослые люди; эмаль; дентин; цемент; гиперестезия твердых тканей зубов; повышенная чувствительность дентина.

Иорданишвили Андрей Константинович – д-р мед. наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ВМедА, г. Санкт-Петербург; главный Ученый секретарь, МАНЭБ, г. Санкт-Петербург. ORCID iD: 0000-0003-0052-3277. E-mail: professoraki@mail.ru (автор, ответственный за переписку)

Орлов Алексей Константинович – канд. мед. наук, врач-стоматолог, Поликлиника № 1 МВД по СПб и Лен. области, г. Санкт-Петербург. ORCID iD: 0000-0001-7585-1019. E-mail: dok_1974@mail.ru

Сафронов Сергей Витальевич – студент, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0002-7929-3808. E-mail: titovatus@gmail.com

Смольнякова Анастасия Владимировна – студентка, КГМУ, г. Курск. ORCID iD: 0000-0002-0662-5605. E-mail: smolnyakova97@bk.ru

В мире каждый пятый взрослых человек страдает от проявлений гиперестезии зубов (чувствительный дентин). Среди причин возникновения гиперестезии зубов чаще выделяют кариозные изменения (множественный кариес зубов, травмы зубов, сопровождающиеся отколом части коронки зуба), при которых происходит оголение дентина, некариозные поражения твердых тканей: повышенная стираемость, клиновидные дефекты, трещины и эрозии эмали, а также воспалительную и дистрофическую патологию пародонта. В настоящее время изучена возрастная встречаемость, особенности клинического течения и лечения гиперестезии зубов, в том числе с использованием различных средств по уходу за полостью рта. Однако до сих пор не полностью изучены особенности морфологического строения и химического состава твердых

тканей зубов у пациентов, страдающих гиперестезией зубов. Гиперестезия твердых тканей зубов (ГТТЗ, согласно МКБ-10 «чувствительный дентин», код заболевания – K03.80) является одним из стоматологических заболеваний, неблагоприятно влияющих на психоэмоциональное состояние пациента [2, 8]. Эта патология имеет широкое распространение среди взрослых людей [11]. В настоящее время установлено, что каждый пятый взрослый человек страдает от проявлений ГТТЗ [1]. В России ГТТЗ чаще встречается в возрасте от 30 до 59 лет, а распространенность достигает 62% [1]. Практикующие врачи часто испытывают трудности при проведении рациональной стоматологической реабилитации взрослых людей, страдающих ГТТЗ [5]. Причем ГТТЗ у взрослых людей может проявляться в любом возрасте, плохо поддается лече-

нию и часто рецидивирует [3, 9]. Среди причин возникновения гиперестезии зубов чаще выделяют кариозные изменения (множественный кариес зубов, травмы зубов, сопровождающиеся отколом части коронки зуба), при которых происходит оголение дентина, некариозные поражения твердых тканей: повышенная стираемость, клиновидные дефекты, трещины и эрозии эмали, а также воспалительную и дистрофическую патологию пародонта [4, 6, 10]. Воздействие кислот и щелочей, повышенная влажность и другие факторы внешней среды имеют большое значение в возникновении ГТТЗ [10]. Поэтому многие и исследователи и клиницисты склонны считать ГТТЗ симптомом заболеваний, в том числе стоматологических, которые проявляются повышенной чувствительностью (гиперчувствительностью, сенситивностью) твердых тканей зубов [3]. В настоящее время изучены возрастная встречаемость, особенности клинического течения и лечения ГТТЗ [7], в том числе с использованием различных средств по уходу за полостью рта [11]. Однако особенности морфологического строения и химического состава твердых тканей зубов у пациентов, страдающих ГТТЗ, раскрыты не полностью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В экспериментальном исследовании учитывались возрастные изменения структуры твердых тканей зубов взрослых людей. Изучено морфологическое строение 57 зубов, удаленных по медицинским показаниям у 45 взрослых человек (21 мужчин и 24 женщин), относящихся к разным возрастным группам (табл. 1) и постоянно проживающих в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Морфологически изучены твердые ткани (эмаль, дентин и цемент) постоянных зубов взрослых людей разного возраста. В исследование включены как интактные зубы, так и зубы с патологическими изменениями твердых тканей зуба кариозного и некариозного характера (табл. 2). Интактные зубы были удалены по ортодонтическим показаниям. У пожилых людей удаление производилось по причине обострения хронического периодонтита и пародонтита. Большинство зубов у пациентов пожилого и старческого возраста удалены вследствие обострения хронического периодонтита, III степени подвижности и обострения хронического пародонтита.

Таблица 1
Table 1

Объект исследования
Object of the study

Группа Group	Возраст пациентов, лет Age of patients, years	Количество зубов Number of teeth	Количество пациентов Number of patients		
			Всего Total	Мужчин Men	Женщин Women
I	молодой, young, 18-39	12	10	6	4
II	средний, middle-aged, 40-59	15	12	6	6
III	пожилой, elderly, 60-74	16	12	5	5
IV	старческий, senile, 75-87	14	11	4	7
Всего Total		57	45	21	24

Таблица 2
Table 2

Количество зубов, использованных для экспериментального исследования твердых тканей зуба, в зависимости от стоматологических заболеваний, обусловивших их удаление, n (%)
The number of teeth used for the experimental study of hard dental tissues, depending on the dental diseases that caused their removal, n (%)

Количество зубов Number of teeth	Стоматологические заболевания Dental diseases		
	Периодонтит Periodontitis	Пародонтит и пародонтоз Periodontitis and periodontal disease	Ортодонтические показания Orthodontic indications
	20 (35.09%)	22 (38.60%)	15 (26.31%)
Всего Total	57 зубов (100%) 57 teeth (100%)		



Рис. 1. Образцы твердых тканей зуба, подготовленные для исследования методом растровой электронной микроскопии.

Fig. 1. Samples of hard dental tissues prepared for scanning by electron microscopy.

В исследовании использован метод растровой электронной микроскопии, позволяющий изучать объекты с различной геометрией и получать большее разрешение, чем при использовании оптической микроскопии. Растровая электронная микроскопия дает возможность изучать рельеф поверхности образца в достаточно широком диапазоне увеличений (от единиц до нескольких сотен тысяч крат) с большой глубиной фокуса [7]. Образцы твердых тканей зуба, подготовленные для исследования методом растровой электронной микроскопии, показаны на рисунке 1.

В данном исследовании использовался электронный микроскоп «АВТ-55» (Япония). Изучались поверхность эмали, дентина и цемента зуба, сколы и распилы зубов. При разном увеличении (от 10-кратного до 2500-кратного). Оценивалось морфологическое строение и его изменение как на поверхности тканей, так и в более глубоких слоях эмали и дентина, а также продольных и поперечных сколов и распилов при необходимости послойного изучения твердых тканей зубов.

Элементы электронного микроскопа включают следующие основные компоненты: электронно-оптическая система, камера образцов, детектор электронов, видеоконтрольное устройство.

Работа растрового электронного микроскопа основана на последовательной передаче изображений элементов во времени. Тонкий пучок электронов – зонд пробегает исследуемую поверхность от одной точки к другой синхронно с лучом на экране электронно-лучевой трубки. От каждой точки регистрируется сигнал отраженных или вторичных электронов, на величину которого влияют рельеф, состав, электрический потенциал поверхности образца и другие фак-

торы. Регистрируемый сигнал усиливается, а затем используется для модуляции яркости свечения электронно-лучевой трубки, в результате чего на ее экране формируется изображение исследуемой поверхности.

Метод растровой электронной микроскопии особенно удобен при исследовании непрозрачных образцов, какими и являются твердые ткани зуба. Неоднородные части поверхности обладают различным коэффициентом вторичной эмиссии и, следовательно, излучают различное число вторичных электронов, что и формирует изображение различной контрастности на кинескопе [7].

С целью регистрации вещественного контраста, определяемого изменением среднего атомного номера, использовали методику напыления образцов. Напыление образцов проводили золотом, так как оно хорошо подходит для биологических объектов, точно повторяет сложный микрорельеф поверхности твердых тканей зуба и обеспечивает высокую вторичную электронную эмиссию. Большое фокусное расстояние растрового электронного микроскопа обуславливает объемность изображения.

Анализ и интерпретация данных, полученных с помощью электронно-микроскопических снимков разного увеличения, производились на персональном компьютере с использованием специальной программы «Videotest».

Статистическая обработка выполнялась с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа (Statistica for Windows v.7.0). Оценка результатов проводилась с использованием критериев Стьюдента и Манна-Уитни. Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы (об отсутствии значимых различий или факторных влияний) принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологические изменения в дентине при наличии ГТТЗ были обусловлены основными причинами патологии зубов: связана ли гиперестезия с потерей твердых тканей зуба или развивалась без таковой. При ГТТЗ, не связанной с утратой твердых тканей зуба (рис. 2А) и возникшей в интактных зубах (функциональная гиперестезия) или вследствие обнажения шеек и корней зубов при патологии тканей пародонта, наблюдались многочисленные хорошо выраженные дентинные каналцы. Диаметр дентинных каналцев составлял в среднем $\sim 2,0-3,0$ мкм, ближе к полости зуба он был больше, чем у эмаливо-дентинной границы (рис. 2Б-2Е).

При ГТТЗ, связанной с утратой твердых тканей зуба вследствие развития кариеса и некариозных поражений, развивающихся после прорезывания, в виде эрозий, клиновидных дефектов, а также повышенной стираемости, морфологическая картина строения твердых тканей зубов различалась. На электронно-микроскопических снимках дентина при развитии кариеса на начальных этапах дентинные каналцы образуют достаточно густую сеть и были хорошо выражены (диаметр дентинных каналцев составлял $\sim 1,0-2,0$ мкм); при среднем и глубоком кариесе дентин превращался в бесструктурную массу и терял свои морфологические признаки (рис. 3А, 3Б).

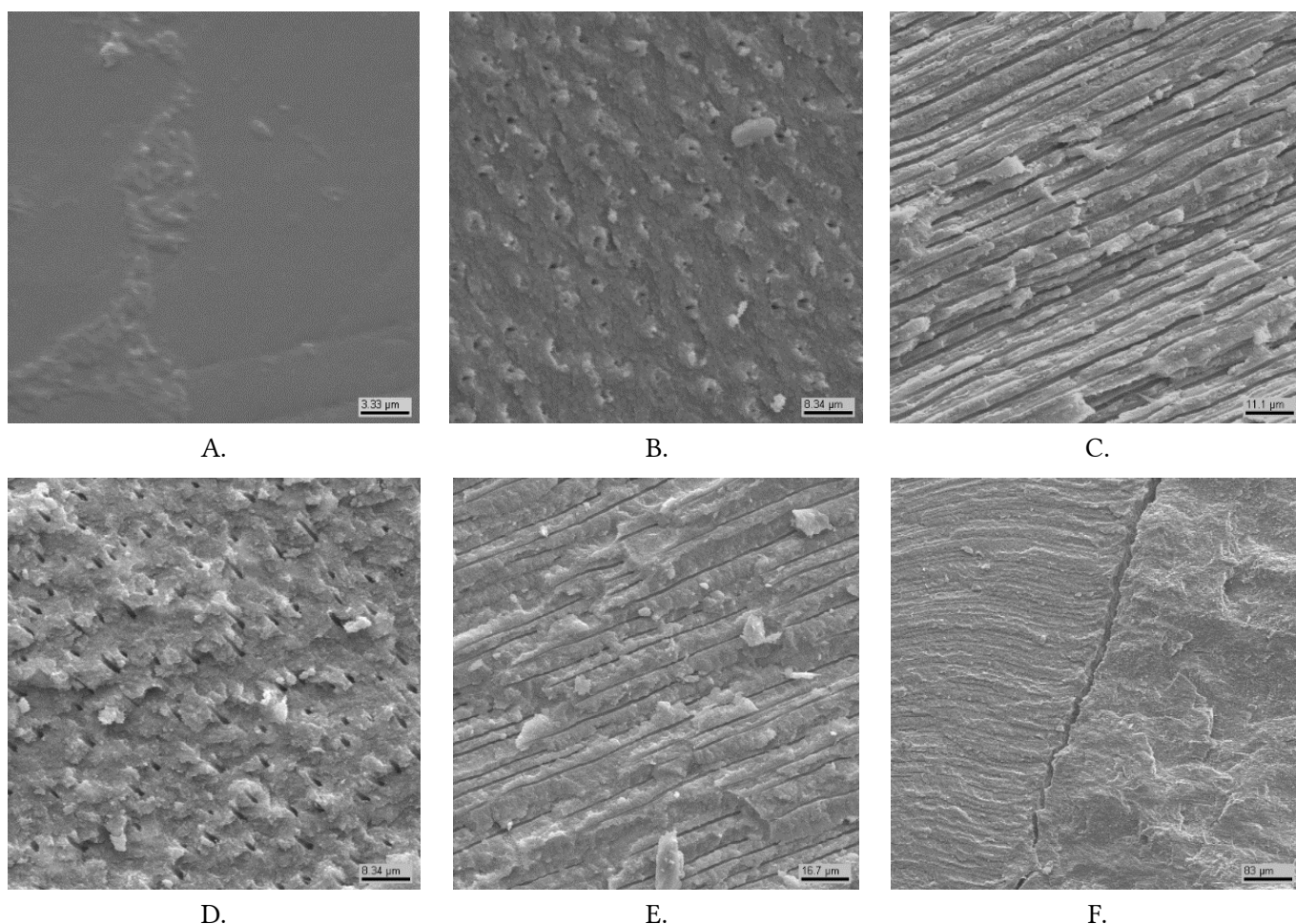
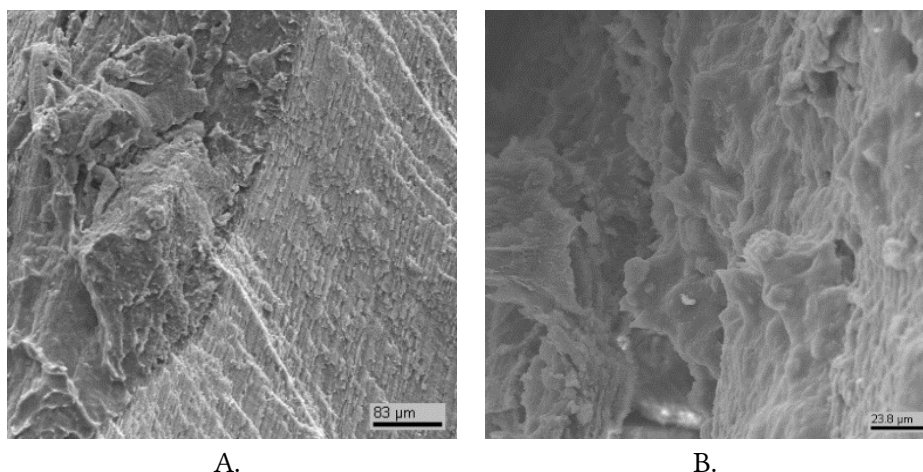


Рис. 2. Морфологическое строение и изменения твердых тканей зуба: А – поверхность интактной эмали (x2500); В – дентинные каналцы у пациента молодого возраста, поперечный срез (x1000); С – дентин в области ближе к пульпарной камере у пациента молодого возраста, продольный срез (x750); D – дентинные каналцы у пациента пожилого возраста, поперечный срез (x500); Е – дентинные каналцы у пациента пожилого возраста, продольный срез (x1000); F – граница «эмаль-дентин», пациент пожилого возраста (x100).

Fig. 2. Morphological structure and changes in hard dental tissues: A – intact enamel surface (x2500), B – dentinal tubules in a young patient, cross section (x1000); C – dentin in the area closer to the pulp chamber of a young patient, longitudinal section (x750); D – dentinal tubules in an elderly patient, cross section (x500); E – dentinal tubules in an elderly patient, longitudinal section (x1000); F – border "enamel-dentin", an elderly patient age (x100).

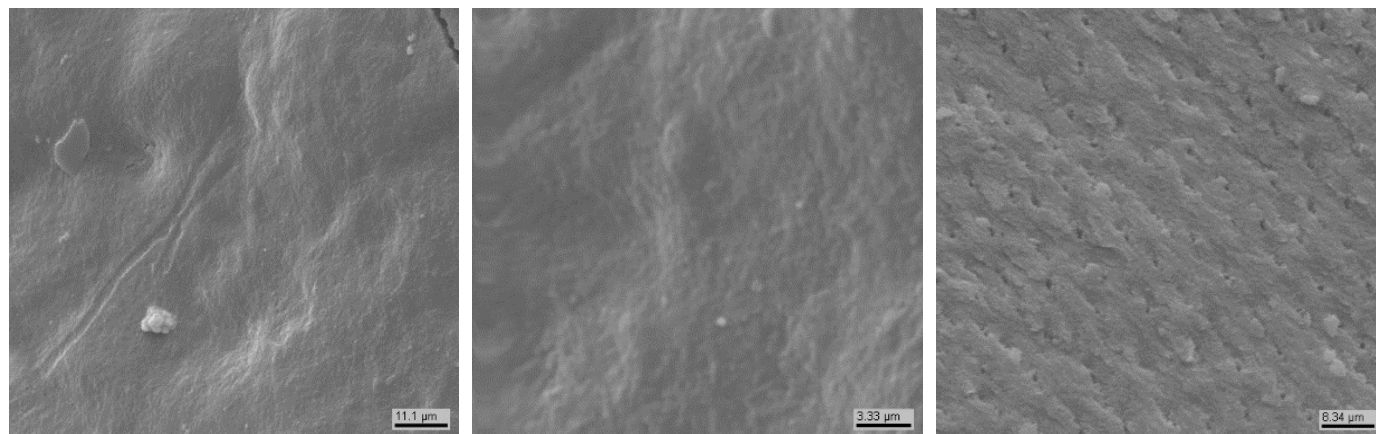


A.

B.

Рис. 3. Твердые ткани при гиперестезии и основной патологии зубов: А – граница кариозной полости и дентина (x100); В – дно кариозной полости (x350).

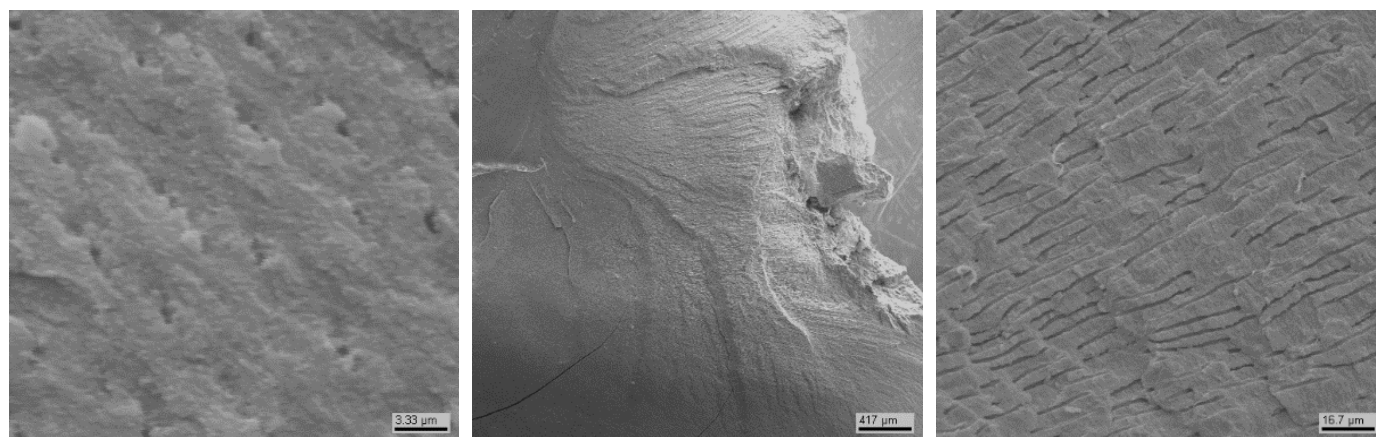
Fig. 3. Hard tissues with hyperesthesia and the main pathology of the teeth: A – carious cavity and dentin border (x100); B – the bottom of the cavity (x350).



A.

B.

C.



D.

E.

F.

Рис. 4. Морфологическое строение эмали и дентина при гиперестезии и основной патологии зубов: А – дефект на поверхности эмали при повышенной стираемости зубов (x750); В – дефект на поверхности эмали при повышенной стираемости зубов (x1000); С – дентинные каналы, поперечный срез при повышенной стираемости зубов (x1000); D – дентинные каналы, поперечный срез при повышенной стираемости зубов (x2500); E – дефект эмали при развитии эрозии (x20); F – дентинные каналы, продольный срез при повышенной стираемости зубов (x500).

Fig. 4. The morphological structure of enamel and dentin in hyperesthesia and the main pathology of the teeth: A – a defect on the surface of the enamel with increased abrasion of the teeth (x750); B – a defect on the surface of the enamel with increased erasure of the teeth (x1000); C – dentinal tubules, cross section with increased abrasion of teeth (x1000); D – dentinal tubules, cross section with increased abrasion of teeth (x2500); E – enamel defect in the development of erosion (x20); F – dentinal tubules, longitudinal section with increased abrasion of teeth (x500).

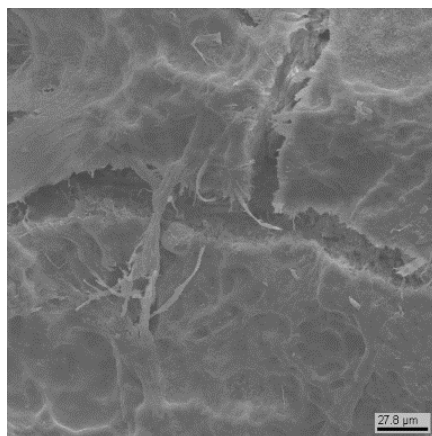


Рис. 5. Трещины на поверхности цемента (x300).

Fig. 5. Cracks on the surface of the cement (x300).

При наличии некариозных поражений зубов в эмали (рис. 4А, 4Б, 4В) наблюдались дефекты (сколы, трещины), а в дентине (рис. 4Г, 4Д, 4Е) определялась частичная или полная облитерация дентинных канальцев, развивающаяся как защитный механизм организма.

Морфологические изменения в эмали и дентине при развитии ГТТЗ в разные возрастные периоды были схожи и определялись причиной ее возникновения (кариес, некариозные поражения зубов, травма).

При гиперестезии интактных тканей зуба, возникшей вследствие обнажения шеек и корней зубов при патологии тканей пародонта, в цементе зуба дефекты практически не наблюдались, или они носили незначительный характер и, вероятно, были связаны с механической травматизацией обнаженной шейки и корня зуба. При развитии некариозных поражений твердых тканей зубов в виде эрозий и клиновидных дефектов зубов отмечалось нарушение целостности цемента, появление трещин и сколов (рис. 5).

В результате морфологического исследования не получено четко установленной зависимости выраженности (тяжести течения) ГТТЗ и степени облитерации дентинных канальцев, как при кариозном процессе, так и некариозных поражениях зубов.

Морфологическая картина дентина, эмали и цемента у взрослых людей, страдающих гиперестезией твердых тканей зубов, независимо от возраста и пола схожа и определяется патологическими изменениями кариозного и некариозного происхождения в тканях зуба. При этом не получено четко установленной зависимости между выраженностью (тяжестью течения) ГТТЗ и степени облитерации дентинных канальцев, как при кариозном процессе, так и некариозных поражениях зубов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Исследование одобрено независимым Этическим комитетом при Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Протокол № 29 от 20 ноября 2014 г.).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Иорданишвили А.К., Орлов А.К., Зайцев В.В., Сериков А.А. Лечение гиперестезии твердых тканей у взрослых людей разных возрастных групп. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2014;13(4-51):61-68 [Iordanishvili A.K., Orlov A.K., Zaytsev V.V., Serikov A.A. Treatment of hyperesthesia of hard tissues in adults of different age groups. *Pediatric dentistry and prophylaxis*. 2014;4(51):61-68 (in Russ.)]
2. Иорданишвили А.К., Орлов А.К., Сериков А.А., Черныш В.Ф. Сравнительная оценка эффективности лечения гиперчувствительности зубов у людей пожилого и старческого возраста. *Институт стоматологии*. 2015;1(66):36-39 [Iordanishvili A.K., Orlov A.K., Serikov A.A., Chernysh V.F. Comparative evaluation treatment effect of teeth hypersensitive in elderly and senile age. *The Dental Institute*. 2015;1(66):36-39 (in Russ.)]
3. Иорданишвили А.К., Пихур О.Л. Кристаллохимические аспекты в этиопатогенезе повышенной чувствительности зубов. *Экология и развитие общества*. 2017;4(23)39-47 [Iordanishvili A.K., Pikhur O.L. Crystal-chemical aspects in the etiopathogenesis of increased tooth sensitivity. *Ekologiya i razvitiye obshchestva*. 2017;4(23)39-47 (in Russ.)]
4. Иорданишвили А.К., Музыкин М.И., Васильева С.В. Фторид олова в профилактике и лечении повышенной чувствительности зубов. *Экология*

- и развитие общества. 2018;2(25):42-45 [Iordanishvili A.K., Muzykin M.I., Vasil'yeva S.V. Tin fluoride in the prevention and treatment of tooth hypersensitivity. *Ekologiya i razvitiye obshchestva*. 2018;2(25):42-45 (in Russ.)]
5. Иорданишвили А.К. Оценка эффективности и удовлетворенности пациентов при лечении гиперестезии зубов с учетом их психического состояния и приверженности лечению. *Стоматология*. 2019;98(2):46-50 [Iordanishvili A. Assessment of efficiency and satisfaction in the treatment of patients with teeth hyperesthesia considering their mental condition and compliance. *Stomatologiya*. 2019;98(2):46-50. (in Russ.)]
DOI: 10.17116/stomat20199802146
 6. Пихур О.Л., Бельских О.А., Иорданишвили А.К. Вариации состава и резистентность твердых тканей зуба при хронических заболеваниях почек. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2016;2(54):11-14 [Pikhur O.L., Belskikh O.A., Iordanishvili A.K. Variations of composition and resistance of hard tooth tissues in chronic kidney diseases. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii*. 2016;2(54):11-14 (in Russ.)]
DOI: 10.17116/stomat20199802146
 7. Франк-Каменецкая О.В., Голубцов В.В., Пихур О.Л., Цимбалитов А.В., Плоткин Ю.В. Нестехиометрический апатит твердых тканей зубов человека. Возрастные изменения. *Записки всероссийского минералогического общества*. 2004;133(5):120-130 [Frank-Kamenetskaya O.V., Golubtsov V.V., Pikhur O.L., Tsimbalistov A.V., Plotkin Yu.V. Non-stoichiometric apatites of hard tissues of human teeth. Age-related changes. *Zapiski vserossiyskogo mineralogicheskogo obshchestva*. 2004;133(5):120-130 (in Russ.)]
 8. Addy M. Dentine hypersensitivity: New perspectives on an old problem. *Int Dent J*. 2002;52(S5P2):367-375. DOI: 10.1002/j.1875-595x.2002.tb00936.x
 9. Trushkowsky R., Oquendo A. Treatment of Dentin Hypersensitivity. *Dent Clin North Am*. 2011;55(3):599-608. DOI: 10.1016/j.cden.2011.02.013
 10. Gillam D. Management of Dentin Hypersensitivity. *Curr Oral Health Rep*. 2015;2(2):87-94. DOI: 10.1007/s40496-015-0047-x
 11. Shiao H. Dentin Hypersensitivity. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2012;12(3):220-228. DOI: 10.1016/s1532-3382(12)70043-x

Поступила в редакцию 01.07.2019

Подписана в печать 23.03.2020

Для цитирования: Иорданишвили А.К., Орлов А.К., Сафронов С.В., Смольнякова А.В. Морфологическое строение твердых тканей зубов у взрослых людей разных возрастных групп с чувствительным дентином. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2020;(1):21–28. DOI: 10.21626/vestnik/2020-1/03.

MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF HARD DENTAL TISSUES WITH SENSITIVE DENTIN IN ADULTS OF DIFFERENT AGE

© Iordanishvili A.K.^{1,2}, Orlov A.K.³, Safronov S.V.⁴, Smolnyakova A.V.⁴

¹ International Academy of Ecology, Human and Nature Safety (IAEHNS)

74, Bolshoy Av., St. Petersburg, 199106, Russian Federation

² S.M. Kirov Military Medical Academy (MMedA)

6, Ac. Lebedev St., St. Petersburg, 194044, Russian Federation

³ Polyclinic No 1 of the Ministry of Internal Affairs for St. Petersburg and Leningrad Region
(Polyclinic No 1 of MIA for SPb and Leningrad Region)

10, Malaya Morskaya St., St. Petersburg, 191186, Russian Federation

⁴ Kursk State Medical University (KSMU)

3, K. Marx St., Kursk, Kursk region, 305041, Russian Federation

The objective of the experiment is to investigate the morphological structure of dental tissues in people of different age groups suffering from tissue hyperesthesia.

Materials and methods. The morphological structure was studied by scanning electron microscopy. We studied 57 teeth that had been removed for medical reasons in 45 adults. With the help of microscopy, hard tissues (enamel, dentin and cement) of teeth were studied. The study involved intact and pathologically altered teeth. Intact teeth were removed for orthodontic indications. In older people, removal was performed due to exacerbation of chronic periodontitis and periodontitis.

Results. The revealed morphological changes in dentin are due to the main pathology: whether hyperesthesia is associated with the loss of tooth hard tissues or developed without it. Non-carious lesions of hard dental tissues (erosion and wedge-shaped defects) during morphological examination are caused by a violation of the integrity of the cement, cracks and chips of enamel. It was found that in patients the increased tooth sensitivity and morphological changes develop due to the presence of carious and non-carious processes in the dentin and are independent of gender and age.

Conclusion. Both in the carious process and in non-carious lesions of the teeth, no relationship was established between the severity of hyperesthesia of the teeth and the degree of obliteration of the dentinal tubules.

Keywords: morphological structure; tooth enamels; adults; enamel; dentin; cement; hyperesthesia of dental tissues; dentine hypersensitivity.

Iordanishvili Andrei K. – DM, Professor of Department of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, MMedA, St. Petersburg, Russian Federation; Chief Scientific Secretary, IAEHNS, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0000-9328-2014. E-mail: professoraki@mail.ru (correspondence author)

Orlov Aleksey K. – PhD in Medicine, Dentist, Polyclinic No 1 of MIA for SPb and Leningrad Region, St. Petersburg, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0001-7585-1019. E-mail: dok_1974@mail.ru

Safronov Sergey V. – Student, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-7929-3808. E-mail: titovatuv@gmail.com

Smolnyakova Anastasiya V. – Student, KSMU, Kursk, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-0662-5605. E-mail: smolnyakova97@bk.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

CONFORMITY WITH THE PRINCIPLES OF ETHICS

Research approved by independent Ethics Committee under the Military Medical Academy Minutes (Protocol No. 29 of November 20, 2014).

Received 01.07.2019

Accepted 23.03.2020

For citation: Iordanishvili A.K., Orlov A.K., Safronov S.V., Smolnyakova A.V. Morphological structure of hard dental tissues with sensitive dentin in adults of different age. *Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and His Health"*. 2020;(1):21–28. DOI: 10.21626/vestnik/2020-1/03.