

## ИЗМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕТА ЭМАЛИ ЗУБОВ ПРИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Коршунов А. С., Конев В. П., Курятников К. Н.

ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Омск

### Введение

Одним из важным компонентом эмали зуба человека является кристалл гидроксиапатита, который на протяжении длительного развития и созревания видоизменяется и напрямую зависит от развития и созревания органической матрицы [1, 2, 4]. Известно, что кристаллы на ранних стадиях развития имеют достаточную ширину, необходимую для размещения одиночной элементарной ячейки окта-кальций фосфата или двух элементарных ячеек гидроксиапатита, при этом длина и толщина удлиняющихся кристаллов на ранних стадиях развития зуба остается неизменной [7]. По мере развития эмали зубов кристаллы формируются и удлиняются, показатели ширины и толщины выравниваются за счет активного анизотропного роста эмалевых кристаллов в длину и толщину [6–10]. Ранние кристаллы имеют пирамидальную форму, множество неровностей, шероховатостей, однако зрелая эмаль коронковой части зуба имеет призматическую форму со схожей площадью поперечного сечения в основе и верхушке [6]. Несмотря на большое количество публикаций о развитии и созревании эмалевых кристаллов в постнатальном онтогенезе, отсутствуют убедительные данные о темпах роста эмалевых кристаллов на разных этапах развития зубов человека [11].

**Цель исследования** — дать морфологическую характеристику эмали ретинированных 38, 48 зубов в постнатальном периоде онтогенеза при дисплазии соединительной ткани в различные возрастные периоды.

### Материалы и методы исследования

У 140 человек (70 человек с дисплазией соединительной ткани (ДСТ), 70 человек без ДСТ) извлекали по 1 ретинированному зубу (38, 48) для исследования в возрастных группах 15—20 лет, 21—30 лет, 31—40 лет. ДСТ устанавливали по методике Омского государственного медицинского университета [3], полученные образцы подготавливали и исследовали на базе кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» ОГМУ с использованием полировально-шлифовального станка Нейрис, шлифовальных кругов hermes с разной степенью зернистости и полировальных кругов с алмазной суспензией Akasel разного количества микрон [5]. Осмотр образцов осуществлялся на оптическом микроскопе марки Olympus jx 41 с увеличением 1000 крат. В результате были получены электронные снимки зубов у обследованных лиц, по которым анализировали степень упаковки, форму и размер эмалевых призм в указанных возрастных группах. Математическая обработка данных проводилась с помощью статистического пакета STATISTICA 10.0 (StatSoftInc. USA).

### Результаты исследования, их обсуждение

Данные последних лет, полученные с помощью электронной микроскопии, вносят некоторые коррективы в представления об ультраструктуре эмали зубов и ее компонентов. При электронной микроскопии, как и оптической, изучение ткани начинается со сравнительно малого увеличения, при котором визуализируются эмалевые призмы с детализацией их величины, формы, степени развития.

Анализируя данные электронной микроскопии, важно отметить, что форма эмалевых призм во всех возрастных группах без ДСТ имеет правильную, упорядоченную форму в виде шестигранных или семигранных форм эмалевых призм. Наиболее постоянную форму эмалевые призмы имеют в возрастной группе 31—40 лет, где доминируют эмалевые призмы с семигранной формой с достаточно плотной упаковкой (рис. 2). В возрастных группах 15—20 и 21—30 лет эмалевые призмы также имеют семигранное строение, однако в большом количестве встречаются шестигранные формы эмалевых призм с более хаотичным и менее плотным расположением друг к другу (рис. 1).

Необходимо обратить внимание на то, что форма эмалевых призм во всех возрастных группах с ДСТ имеет также аркообразную форму, однако в группе 15—20 лет пирамидальная форма эмалевых призм наиболее распространена. Хаотичное расположение объясняется различной их формой в виде пятигранных, шестигранных и семигранных эмалевых призм. Наиболее постоянную форму эмалевые призмы имеют в возрастной группе 31—40 лет, где доминируют эмалевые призмы с шестигранной формой, при этом встречаются единичные семигранные формы эмалевых призм (рис. 4). В возрастных группах 15—20 и 21—30 лет эмалевые призмы имеют наименее упорядоченную форму строения, в большом количестве встречаются пятигранные, шестигранные формы эмалевых призм (рис. 3), семигранные формы эмалевых призм практически не визуализируются.



Рис. 1. Ориентация эмалевых призм у обследованных группы 21—30 лет без ДСТ, ув.×1000

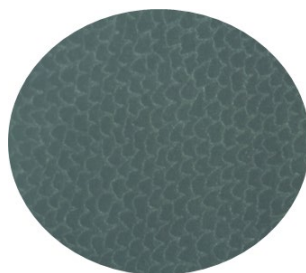


Рис. 2. Ориентация эмалевых призм у обследованных группы 31—40 лет без ДСТ, ув.×1000



Рис. 3. Ориентация эмалевых призм у обследованных группы 21—30 лет с ДСТ, ув.×1000

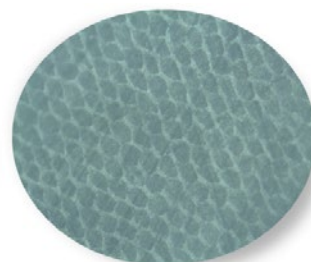


Рис. 4. Ориентация эмалевых призм у обследованных группы 31—40 лет с ДСТ, ув.×1000

Необходимо отметить изменение размеров и формы кристаллов по мере увеличения возрастного периода в группе без ДСТ, однако структура кристаллов сохраняет свое постоянство, имея аркообразную форму во всех группах (табл.). Важным аспектом ультраструктурного строения эмали является наличие неровностей и выступов на поверхности эмалевых кристаллов, которые ярко выражены в возрастных периодах 15—20 и 21—30 лет, в возрастном периоде 31—40 лет наличие шероховатостей и неровностей на кристаллах эмали не наблюдалось. Следует отметить, что в возрастном периоде 31—40 лет эмалевые призмы отличаются меньшей рельефностью. Во всех сравниваемых возрастных группах мы не обнаружили разветвлений на множественные кристаллы и их слияние. Плотность упаковки кристаллов является важным показателем, которая определяется степенью упаковки коллагена, указывающей на зрелость эмалевой ткани, и увеличивается с возрастом. Наибольшая плотность упаковки эмали зубов наблюдается в возрастной группе 31—40 лет, однако в группах 15—20 и 21—30 лет отмечается высокий уровень упаковки кристаллов, соответствующий нормальным значениям, характеризующим данный возрастной период жизни человека.

Таблица 1

Количество эмалевых призм в единице объема  $10 * 10$  микрон в различные возрастные периоды постнатального онтогенеза

Группа/Возраст	15-20 лет	21-30 лет	31-40 лет
ДСТ	3,32±0,12*	3,57±0,21**	4,02±0,16**
без ДСТ	5,68±0,13	5,79±0,11*	6,02±0,25**

Примечание. Степень достоверности различия рассчитана по отношению к группе без ДСТ \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ .

Наблюдаются значительные изменения и разнообразие размеров кристаллов по мере увеличения возрастного периода в группе с ДСТ, при этом структура кристаллов отличается своей вариабельностью, имея пирамидальную и аркообразную формы, наибольшая вариабельность по данному показателю выражена в возрастных группах 15—20 и 21—30 лет при ДСТ. Важным аспектом ультраструктурного строения эмали является наличие неровностей и выступов на поверхности эмалевых кристаллов, которые ярко выражены в возрастных периодах 15—20 и 21—30 лет, в возрастном периоде 31—40 лет наличие шероховатостей и неровностей на кристаллах эмали наблюдалось значительно меньше. В возрастном периоде 31—40 лет эмалевые призмы отличаются выраженной рельефностью. Во всех сравниваемых возрастных группах мы не обнаружили разветвлений на множественные кристаллы и их слияние, как и во всех.

Плотность упаковки кристаллов зависит от упаковки и ориентации коллагеновых волокон между эмалевыми призмами, которая указывает на недостаточную зрелость эмали зубов при ДСТ в возрастные периоды 15—20 и 21—30 лет по сравнению с аналогичными возрастными группами без ДСТ, хотя наблюдается значительный темп созревания эмалевых призм с возрастом в группе с ДСТ. Наибольшая плотность упаковки эмали зубов при ДСТ наблюдается в возрастной группе 31—40 лет, а в группах 15—20 и 21—30 лет отмечается низкий уровень упаковки кристаллов, не соответствующий значениям аналогичных возрастных групп без ДСТ.

## Выводы

По результатам исследования размера, формы и упаковки эмалевых призм в различные возрастные периоды можно утверждать о различных темпах роста и развития эмалевых призм у обследованных с дисплазией соединительной ткани и без нее. Наибольшая упорядоченность эмалевых призм наблюдается в группе 31—40 лет

без дисплазии соединительной ткани, где кристаллы имеют аркообразную форму, плотнее упакованы, имеют большие размеры, что характерно для зрелых кристаллов. В группах без дисплазии соединительной ткани кристаллы имеют пирамидальную и аркообразную формы, менее плотно упакованы и имеют различные размеры, что характерно для незрелых кристаллов, однако в группе с дисплазией соединительной ткани с возрастом отмечаются значительный рост и уплотнение кристаллов, что наблюдается при созревании эмалевых призм в раннем постнатальном периоде онтогенеза задолго до прорезывания зуба в полость рта.

#### Литература

1. Взаимоотношение минерального и органического матрикса эмали ретинированных зубов при дисплазии соединительной ткани/А.С. Коршунов, В.П. Конев, С.Н. Московский [и др.] // Практическая медицина. – 2017. – № 7 (108). – С. 152–155.
2. Дисплазия соединительной ткани: основные клинические синдромы, формулировка диагноза, лечение/Г.И. Нечаева, В.М. Яковлев, В.П. Конев [и др.] // Лечащий врач. – 2008. – № 2. – С. 22–25.
3. Наноструктура эмали зубов норме и дисплазии соединительной ткани/А.С. Коршунов, В.П. Конев, С.Н. Московский [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2017. – № 7 (151). – С. 15–19.
4. Коршунов, А.С. Диагностика дисплазии соединительной ткани по твердым тканям зубов человека/А.С. Коршунов // Стоматология. – 2017. – Т. 96, № 3. – С. 60–61.
5. Патент РФ 2458675 на изобретение. Способ изготовления препаратов зубов для морфологических исследований эмалевых призм в АСМ и инвертированных микроскопах/И.Л. Шестель, А.С. Коршунов, А.С. Лосев [и др.]. – 2011.
6. Human amelogenesis. I: High resolution electron microscopy study of ribbon-like crystals/F.J. Cuisinier [et al.] // Calcif Tissue Int. – 1991. – № 51. – P. 259–268.
7. Daculsi, G. High-resolution electron microscope study of human enamel crystallites: size, shape, and growth/G. Daculsi, B. Kerebel // J Ultrastruct Res. – 1978. – № 65. – P. 163–172.
8. Length and shape of enamel crystals/G. Daculsi, J. Menanteau, L.M. Kerebel [et al.] // Calcif Tissue Int. – 1984. – № 36. – P. 550–555.
9. Initial enamel crystals are not spatially associated with mineralized dentin/T.G. Diekwisch [et al.] // Cell Tissue Res. – 1995. – № 279. – P. 149–167.
10. Nanci, A. Enamel: composition, formation, and structure/A. Nanci // Ten Cate's oral histology development, structure, and function. – St. Louis, MO, USA: Mosby, 2003. – P. 145–191.
11. Нагаева, М.О. Наноструктура коллагена костной ткани альвеолярных отростков челюстей у больных пародонтитом на фоне дисплазии соединительной ткани/М.О. Нагаева, И.Л. Шестель // Проблемы стоматологии. – 2016. – Т. 12, № 3. – С. 74–79.

## CHANGE OF THE MINERAL COMPONENT OF ENAMEL TEETH IN CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA

Korshunov A.S., Konev V.P., Kuryatnikov K.N.

*Omsk state medical university, Omsk*

**Summary.** The paper presents the results of the study of the dimensions, shape and packaging of the retinal intact teeth of the lower jaw in different age periods with connective tissue dysplasia and without it. It was found that in these groups there are different rates of growth and development of enamel crystals. Without dysplasia of connective tissue, crystals have arcuate forms with large crystals, are tightly packed relative to each other, however, with dysplasia of connective tissue, the polymorphisms differ, the shape of the crystals varies from pyramidal to arcuate with small crystals, less dense packing relative to each other.

**Keywords:** *electron microscopy, enamel crystals, connective tissue dysplasia*