

Григорьев С.С.

Изучение механических свойств корневого дентина у пациентов с синдромом Шегрена методом металлографического исследования

ГОУ ВПО Уральская Государственная Медицинская Академия Росздрава России, г. Екатеринбург

Grigoriev S. S.

Study of mechanical features of the root dentin in patients having Sjogren's syndrome using the method of metallographic examination

Резюме

Методом оптической металлографии на просвет изучена структура корневого дентина, в удалённых зубах по медицинским показаниям, у пациентов с синдромом Шегрена. Обнаружена область частично склерозированного дентина вдоль корневого канала, которая отделена от основной части дентина. Механизм растрескивания дентина в патологическом зубе подобен разрушению дентина в интактном зубе.

Ключевые слова: синдром Шегрена, дентин, оптическое металлографическое исследование

Summary

Using the method of optical metallography examination in a transmission mode, the structure of the root dentin was studied in extracted teeth according to medical indications in patients having Sjogren's syndrome. There was detected a part of sclerosed dentin along the root canal which is detached from the major part of dentin. The mechanism of dentin cracking in a pathological tooth is similar to dentin destruction in an intact tooth.

Keywords: Sjogren's syndrome, dentin, the optical metallography examination

Введение

Человеческий зуб представляет собой сложную систему, свойства которой зависят, как от внутренних, так и от внешних факторов. Основу зуба составляет дентин, который пронизан каналами концентрического сечения (2-3 мкм в диаметре), по ним движется биологически активная жидкость от пульпы к твердым тканям [1, 6, 8]. Нарушение циркуляции жидкости приводит к снижению прочности зубов, как это имеет место у больных, страдающих синдромом Шегрена. Синдром Шегрена это системное аутоиммунное заболевание, одним из проявлений которого является дисфункция слюнных желез. Данное нарушение приводит к сухости в полости рта и разрушению коронковой части зубов [7, 3]. На микроуровне, синдром Шегрена проявляется в виде склерозирования (перекрытия) дентинных каналов. Проблемой для стоматолога, при лечении зубов у пациентов с таким диагнозом, является оценка возможности сохранения корня зуба для дальнейшего восстановления коронковой части. Поэтому исследование прочностных свойств корневого дентина является важной задачей с точки зрения клинической практики. Механические испытания показали, что дентин способен выдержать значительную обратимую деформацию (до 30 % осадки) [4]. Изучение трещин в твердых тканях здорового (интактного) зуба, показало, что перед вершиной существу-

ет зона необратимой деформации (пластическая зона), где располагаются порообразные трещины [5]. Наличие в дентине двух каналов релаксации упругой энергии (деформация и рост трещин) гарантирует прочность зуба при пережевывании пищи. Целью настоящей работы является металлографическое исследование (в проходящем свете) распределения склерозированного дентина в корневой части патологического зуба (при синдроме Шегрена) и роста трещин в твердых тканях патологического зуба.

Материалы и методы

Образцы вырезали при помощи алмазной пилы параллельно и перпендикулярно длинной оси зуба. Рабочие поверхности образцов шлифовали на шкурках и абразивных пастах до толщины ~ 0.1 мм. Затем их травили в НЗРО4 в течение 20 минут для очистки рабочей поверхности от осколков твердой ткани и абразива. Окончательно образцы промывали в проточной воде и сушили на воздухе. Трещины в материале возникали в процессе приготовления образцов.

Результаты и обсуждение

Морфология поверхности образцов из дентина зависит от распределения дентинных каналов на данном участке зуба [2]. Поэтому, две простейших ориентации мо-

гут быть приняты, как эталоны при металлографической аттестации структуры дентина. Первая ориентация, когда каналы ориентированы параллельно поверхности образца и выглядят подобно параллельным чередующимся темным и светлым полоскам (рис. 1а - *этот и другие рисунки к статье см. на специальной цветной вставке*). Темные полосы это дентинные каналы шириной ~ 2-3мкм, а светлые - межтрубочковый дентин шириной ~ 10мкм. Вторая ориентация, когда каналы ориентированы перпендикулярно рабочей поверхности образца, показана на рис. 1б. Каналы выглядят, на светлом фоне как темные точки диаметром ~ 2-3мкм. Расстояние между соседними точками порядка 10 мкм. На рис. 1в приведена микрофотография склерозированного дентина в зубе, удаленном у больного, страдающего синдромом Шегрена. Следов дентинных трубочек на поверхности склерозированного зуба нет.

На рис. 2а показан образец, вырезанный из нижней части корня патологического зуба (в режиме на отражение), в нем имеется два корневых канала. Между корневыми каналами и краем образца расположена область эллиптической формы, отличающаяся по цвету от окружающего ее материала. Граница этой области четкая и окрашена в коричневый цвет. В правой верхней части образца видна коричневая область треугольной формы. Тогда как остальной дентин окрашен в белый, характерный для здоровой твердой ткани, цвет. Цемент, расположенный на границе образца, окрашен в темно-коричневый цвет. На рис. 2б показан тот же образец после утонения (в режиме "на просвет"). Более темные области на рис. 2а стали более светлыми (прозрачными), а более светлые - темными. Поскольку образец имеет одинаковую толщину на всей поверхности, то условия прохождения света через него определяют только собственными свойствами материала, а не толщиной образца. В области корневого канала, материал менее прозрачен по сравнению с краем образца, это может быть связано со снижением плотности дентинных трубочек по мере удаления от корневого канала к границе зуба. По краю зуб покрыт цементом непрозрачным на просвет.

Изучение областей с цветом, характерным для здорового дентина, при больших увеличениях, показало, что их морфология не отличается от интактного дентина (там наблюдаются дентинные трубочки). На рис. 3 показана поверхность образца на участке, расположенном между областью несклерозированного дентина и треугольной областью (см. рамку на рис. 2б). Левая часть рисунка располагается в области несклерозированного дентина, а правая в треугольной области. В левой части микрофотографии

четко видны дентинные каналы, лежащие параллельно поверхности. В средней части, соответствующей границе между областями, каналы также наблюдаются, но их видимая плотность значительно ниже. А в треугольной области и около границы дентин - цемент (правая часть микрофотографии), дентинных трубочек практически нет.

Область материала вблизи вершины трещины (см. рис. 2б) в несклерозированном дентине, показана на рис. 4. Дентинные каналы, располагающиеся параллельно поверхности образца, видны по всей длине микрофотографии. Край трещины у вершины неровный, а ее угол раскрытия порядка 100. Перед вершиной трещины на траектории ее движения, находится узкая темная полоска, которую можно определить, как зону необратимой деформации или пластическую зону. В ней возникают сателлитные - порообразные трещины, слияние которых с магистральной является механизмом роста трещины в дентине [5].

Изучение структуры тонких образцов (при увеличении х500), показали, что области, окрашенные в коричневый цвет (режим на отражение), обладают частично склерозированной структурой. Участки образца, которые по цвету соответствуют интактному дентину, обладают канальной структурой, свойственной здоровому дентину. Следовательно, область пораженного дентина, может быть определена металлографическими методами, хотя граница между здоровым и склерозированным дентином размыта. Характер распространения трещины в канальном дентине пораженного зуба указывает на то, что механизм роста трещины подобен механизму разрушения здорового дентина. Поэтому, здесь также нельзя пренебрегать вкладом необратимой деформации в релаксацию напряжений в вершине трещины. Исходя из этого, можно сделать вывод, что корневой дентин патологического зуба по механическим характеристикам не отличается от дентина здорового зуба и может быть использован в качестве основы для восстановления коронковой части зуба. Вопрос о возможности использования корня зуба при протезировании зависит от соотношения здоровой и пораженной ткани в зубе каждого пациента, индивидуально, страдающего синдромом Шегрена. ■

Работа поддерживается в рамках программы Минобрнауки РФ "Развитие научного потенциала высшей школы" (# 2.2.2.2/5579) и АФГИР (США) (# RUXO-005-EK-06/BG7305 и # RUXO-005-EK-06/BG4M05).

Григорьев С.С., к.м.н., доцент, Уральская Государственная Медицинская Академия, г. Екатеринбург; тел. + 7 (343) 371-34-90 com. 8 903 08 47 145, e-mail: grigoryev@k66.ru

Литература:

1. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. М.: Медицинская книга, 2001, 301 с.
2. Elbaum R., Tal E., Perets A.I., Oron D., Ziskind D., Silberberg Y., Wagner H.D. Journal of dentistry. 2007.35; 150-164.
3. Fox P.C., Brennan M., Pillemer S., Radfar L., Yamano S., Baum B.J. JADA. 1998. 129; 719-723.
4. Graig R.G., Peyton F.A. Dent. Res. 1958. 37; 710-716.
5. Kruzic J.J., Nalla R.K., Kinney J.H., Ritchie R.O. Biomaterials 2005. 26; 1195-1198.
6. Rasmusen T.S., Patchin R.E., Heuer A.H. Dent. Res. 1976. 55; 154-159.
7. Rasmussen S.T., Patchin R.E. Dent. Res. 1984. 63; 1362-1371.
8. Ritchie R.O., Kinney J.H., Kruzic J.J., Nalla R.K. Fatigue Fract. Engng. Mater.Struct. 2005. 28; 345-354

Григорьев С.С.

Изучение механических свойств корневого дентина у пациентов с синдромом Шегрена методом металлографического исследования

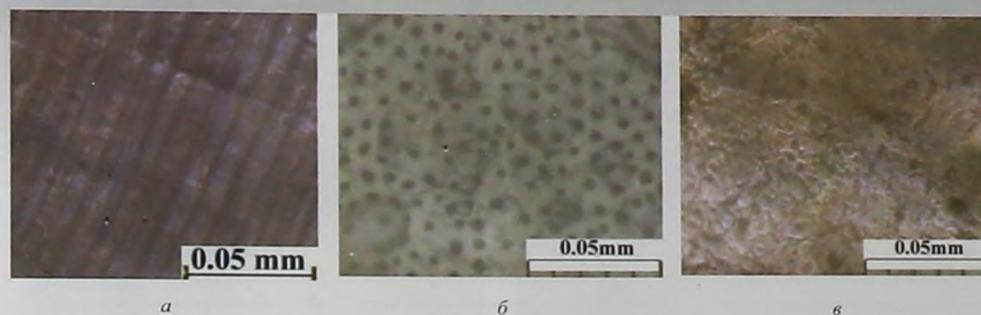


Рис. 1. Боковые поверхности образцов: а - каналы ориентированы параллельно поверхности образца, здоровый дентин; б - каналы ориентированы перпендикулярно поверхности образца, здоровый дентин; в - склерозированная структура

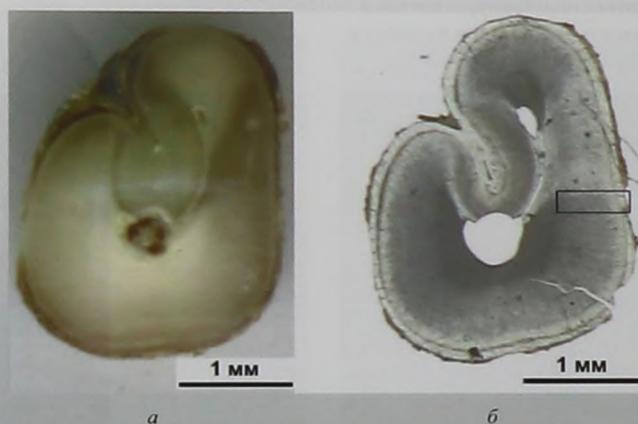


Рис. 2. Образец, вырезанный из патологического зуба (синдром Шегрена): а - массивный образец (в режиме на отражение); б - образец после утонения (в режиме на просвет)



Рис. 3. Морфология пораженного дентина (см. рамку на рис. 2б)

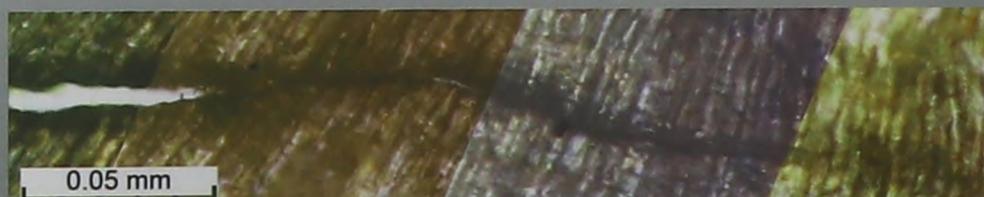


Рис. 4. Вершина трещины в канальном дентине пораженного зуба (синдром Шегрена)