

УДК 616.314.14:616.31-08-77

И. К. ЛУЦКАЯ, О. Г. ЗИНОВЕНКО, И. А. ШВЕД

МОРФОЛОГИЯ ДЕНТИНА ЗУБОВ, ПОКРЫТЫХ ИСКУССТВЕННЫМИ КОРОНКАМИ

Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск

(Поступила в редакцию 07.10.2013)

Введение. Знание морфологии твердых тканей зуба позволяет правильно интерпретировать особенности клинических проявлений кариозного процесса, выбрать оптимальные методы диагностики и лечения. Структура эмали и дентина достаточно хорошо изучена и описана в литературе [1, 4, 7, 8].

Основной структурно-функциональной единицей эмали являются эмалевые призмы, состоящие из плотно уложенных кристаллов гидроксиапатита [5, 13]. В дентине выделяют следующие структурные единицы: основное вещество и дентинные трубочки. В дентинных канальцах содержатся отростки специфических клеток – одонтобластов, тела которых расположены по периферии пульпы [4, 7–10]. Такая структура позволяет объяснить возможные изменения в дентине, связанные как с возрастными особенностями, так и с действием функциональных или патологических раздражителей. С возрастом происходят следующие процессы: склероз первичных дентинных трубочек, отложение вторичного дентина, образование репаративного дентина [1, 3, 4]. Вторичный дентин продуцируется в ответ на функциональные стимулы и имеет почти такую же структуру, как и нормальный, отличаясь лишь направлением дентинных трубочек, коллагеновых волокон основного вещества, степенью минерализации. Репаративный дентин образуется под влиянием таких активных раздражителей, как острое течение кариеса, препарирование кариозной полости, одонтопрепарирование. В нем меньше дентинных трубочек, их направление более извилисто, иногда он почти полностью состоит из основного вещества [1, 3, 7].

При развитии кариеса с видимым повреждением эмали и дентина различают пять зон, которые особенно четко проявляются при медленно прогрессирующем процессе: 1 – зона нормального дентина с неизменной структурой дентинных канальцев; 2 – зона полупрозрачного дентина с деминерализацией дентина, с начальными признаками отложения минеральных компонентов внутри трубочек, отсутствием бактерий в дентинных канальцах; 3 – зона прозрачного деминерализованного дентина; 4 – зона мутного дентина с бактериальной инвазией, характеризующаяся наличием расширенных дентинных канальцев, наполненных бактериями; 5 – зона инфицированного дентина, где отсутствуют нормальные структуры минерального компонента и коллагена [1, 7–13].

С течением времени в зубе под искусственной коронкой возможно развитие кариозного процесса с различной степенью интенсивности [2]. На сегодняшний день описаний структуры твердых тканей и морфологии кариозного поражения зубов, покрытых искусственными коронками, в литературе явно недостаточно.

Цель исследования – изучить макро- и микроморфологические особенности интактного и пораженного кариесом дентина зуба, находившегося под искусственной коронкой.

Материалы и методы исследования. Изучение микроморфологических особенностей дентина зуба без визуально определяемого кариеса проведено на 56 шлифах 17 удаленных по ортодонтическим показаниям зубов у пациентов в возрасте от 26 до 37 лет. Изготовление шлифа включало фиксацию, обезжиривание, обезвоживание, заливку в специальную среду (эпоксидную смолу) с целью сохранения структуры во время манипуляций. Исследования проводили как на

продольных шлифах, выполненных посередине коронки, параллельно его вестибулярной поверхности, так и на поперечных, изготовленных в вестибуло-оральном направлении перпендикулярно основной оси зуба.

Исследования микроморфологической картины дентина проведены на 40 декальцинированных зубах, удаленных по медицинским показаниям у пациентов в возрасте от 25 до 61 года. Основную группу составили 20 зубов, покрытых искусственными коронками, с кариозным разрушением и ранее не подвергавшимся эндодонтическому лечению. Группа сравнения – 20 зубов без кариозного поражения, которые находились под ортопедическими коронками. Изготовление микропрепаратов включало следующие этапы: фиксацию, декальцинацию, обезвоживание, изготовление парафиновых блоков и окраску срезов [6] (рис. 1).

Макроморфологическая картина пораженного кариесом дентина изучена на удаленных зубах и на зубах в полости рта. Проведен анализ состояния твердых тканей 100 удаленных по медицинским показаниям зубов под искусственными коронками у пациентов в возрасте от 24 до 65 лет. Каждый зуб исследовался визуально и инструментально до и после снятия коронки стандартным набором стоматологических инструментов при адекватном освещении. У 114 пациентов в возрасте от 19 до 60 лет были сняты по показаниям искусственные коронки с 330 зубов. Данные зубы исследовались визуально, инструментально и рентгенологически до и после снятия ортопедических коронок.

Результаты и их обсуждение. *Микроструктура дентина зуба без визуально определяемого кариеса.* В процессе исследования отмечено, что дентинные трубочки (канальцы) протягивались от пульпы к области эмалево-дентинной и дентино-цементной границ. Дентинные канальцы были окружены околотрубчковым (перитубулярным) дентином – плотной, высокоминерализованной тканью. Между трубочками обнаруживался интертубулярный (межтрубчковый) дентин, который состоял из минерализованного коллагена. Дентинные трубочки пронизывали всю толщину дентина от пульпы до эмали, делая небольшой изгиб по длине, и занимали до 30 % всей коронковой части: в периферических отделах – 10 %, в околопульпарных – 80 % от объема дентина. Количество дентинных канальцев составляло соответственно 15 000 на 1 мм² в плащевом (периферическом) дентине и 75 000 на 1 мм² площади околопульпарного дентина. Диаметр дентинных трубочек достигал 2–5 мкм, сужаясь по направлению от центра зуба (пульпо-дентинной границы) к эмалево-дентинному соединению.

Дентинные трубочки на поперечном шлифе имели округлую или овальную форму. Края их были гладкими или неровными вследствие процессов де- и реминерализации, в которых участвовал перитубулярный (околотрубчковый) дентин (рис. 2). Иногда обнаруживались obturated канальцы, количество которых с возрастом значительно увеличивалось. Природа вещества, запечатывающего трубочки, была чаще минерального происхождения – интратубулярный (интратубулярный) дентин.

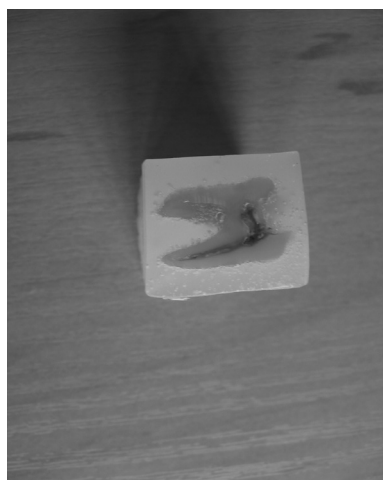


Рис. 1. Зуб 4.6 в парафиновом блоке

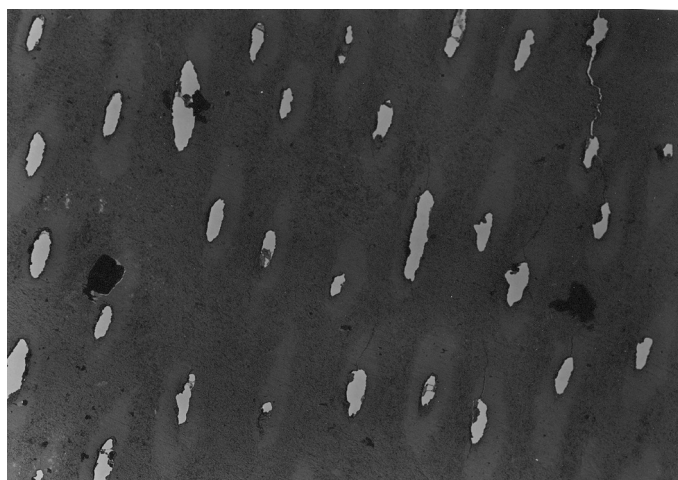


Рис. 2. Дентинные трубочки на поперечном шлифе коронки зуба (ТЭМ. $\times 2000$)

Микроморфологическая картина дентина зуба, находившегося под искусственной коронкой. Микроскопическая структура дентина зуба, находившегося под искусственной коронкой, без визуально определяемого кариеса представлена на рис. 3. По жевательной поверхности коронки зуба выявлены мелкие и удлинено-полосовидные поверхностные очаги гомогенизации и деструктуризации дентина, иногда – неглубокие трещины. В исследованных зубах в 75 % случаев отмечено присутствие зон так называемого «темного» и «просветленного» дентина. Зона «темного» дентина представлена широкой полосой гиперминерализации дентина, а именно дентинными канальцами с неравномерным сужением просвета, в котором определяются петрифицированные глыбки и плотный темный интертубулярный дентин. Зона «просветленного» дентина – область менее компактно упакованных и минерализованных дентинных канальцев, изредка с петрифицированными глыбками в просвете, с гомогенным и светлым межканальцевым основным веществом. В процессе проведенного исследования в 15 % наблюдений установлено наличие незначительной области «просветленного» дентина и широкой полосы «светлого». В зоне «светлого» дентина отмечается деминерализация дентинных канальцев, расширение их просвета и отсутствие петрифицированных глыбок в нем, рыхлая упакованность дентинных канальцев, мелкие очаги их выпадения (элиминации) на фоне однородно гомогенного и светлого межканальцевого основного вещества. В исследованных зубах в 10 % случаев выявлена широкая зона хаотично ориентированных дентинных канальцев, волнистых или S-образных, набухших, слабо гомогенно или пылевидно минерализованных, с несколько расширенными полосами светлого гомогенного интертубулярного дентина. На протяжении пульпарной полости отмечаются истончение преддентина, его гомогенизация, иногда – узкая полоса гомогенного деструктурированного преддентина с мелковакуолярной трансформацией.

Микроморфологическая картина дентина пораженного кариесом зуба, находившегося под искусственной коронкой. Изучение микроскопической структуры дентина при наличии кариозного поражения показало, что зона очаговой гиперминерализации дентинных канальцев встречалась в 35 % случаев, зона очаговой деминерализации – в 20 %, сочетание зон гиперминерализации и деминерализации – в 45 % наблюдений. Иррегулярный дентин при наличии кариеса встречался в 45 % случаев, при отсутствии кариозного поражения – в 30 % наблюдений. При изучении патоморфологической картины кариозного процесса под искусственной коронкой установлено, что структура преддентина не изменена в 20 % случаев, дистрофия преддентина и одонтобластов обнаруживалась в 10 % наблюдений, гипертрофия преддентина и элиминация одонтобластов – в 15 %, дистрофия преддентина и элиминация одонтобластов – в 55 %.

Выявлено наличие преимущественно обширной, так называемой «открытой», кариозной полости (85 %), реже – «замкнутой» (15 %). «Открытые» кариозные полости имели сообщение с поло-

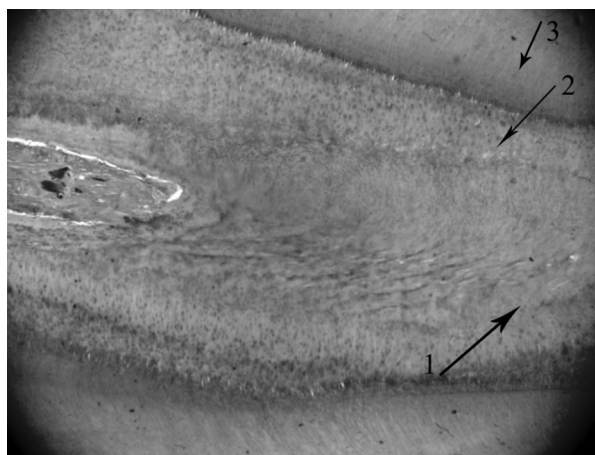


Рис. 3. Фрагмент проксимальной части полости пульпы: 1 – облитерация с мелкоточечной и полосовидной петрификацией пульпарной ткани, 2 – предентин, 3 – околопульпарный дентин. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 50$

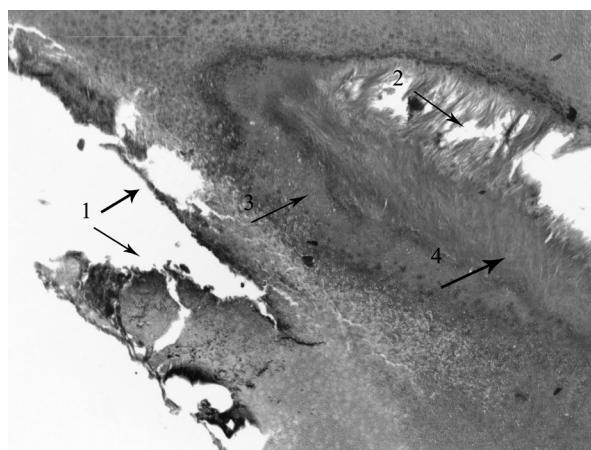


Рис. 4. Фрагмент открытой кариозной полости эксцентрической локализации: 1 – сегмент дна кариозной полости, 2 – пульпарная полость, 3 – «размягченный» дентин, 4 – «деструктурированный» предентин. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 100$

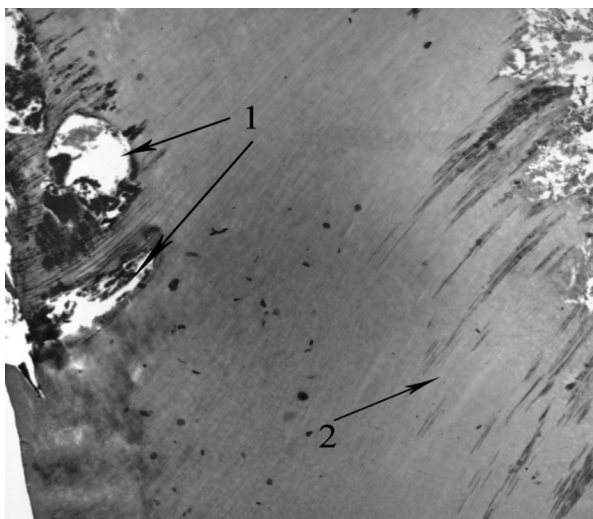


Рис. 5. Эксцентрично расположенная, мелкая, «замкнутая» кариозная полость: 1 – «замкнутая» кариозная полость, 2 – перифокальный дентин. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 50$

стью рта или с пульпарной полостью и различались по локализации и распространенности кариозного процесса. Центральная «открытая» кариозная полость располагалась в коронковом, шеечном и корневом отделах дентина по центральной оси зуба, вплоть до корневого канала и отмечалась в 45 % наблюдений. При эксцентрической локализации (40 % случаев) кариозный процесс достигал пульповой камеры и вклинивается в дентин латеральнее ее стенки (рис. 4). Боковая «открытая» кариозная полость располагалась в 15 % наблюдений по наружному краю пришеечного дентина, достигала стенки корневого канала и разрушала ее. «Замкнутая» кариозная полость формировалась в толще дентина и располагалась центрально или эксцентрично (рис. 5).

Макроморфологическая картина кариозного поражения зубов, покрытых искусственными коронками. В процессе исследования удаленных зубов, находившихся под искусственными коронками, установлено, что половина из них (48 %) имеет кариозное поражение, распространяющееся из придесневой области на коронку и корень зуба. Кариозные полости в пределах только коронковой или только корневой части зуба выявлены в незначительном числе случаев (14 и 11 % соответственно). Практически в каждом пятом удаленном зубе (18 %) отмечено полное разрушение коронковой области. При изучении состояния зубов в полости рта, с которых были сняты искусственные коронки, выявлено, что в 58,5 % случаев кариозный процесс сочетанно поражал все анатомические области зуба: коронку, шейку и корень. Кариозные полости в пределах только коронковой части отмечены в незначительном числе случаев (10,6 %). Распространение кариозного процесса только в пределах корня зуба выявлялось несколько чаще (13,3 %). Полное кариозное разрушение коронковой части наблюдалось в 13,9 % случаев (табл. 1).

ными коронками, установлено, что половина из них (48 %) имеет кариозное поражение, распространяющееся из придесневой области на коронку и корень зуба. Кариозные полости в пределах только коронковой или только корневой части зуба выявлены в незначительном числе случаев (14 и 11 % соответственно). Практически в каждом пятом удаленном зубе (18 %) отмечено полное разрушение коронковой области. При изучении состояния зубов в полости рта, с которых были сняты искусственные коронки, выявлено, что в 58,5 % случаев кариозный процесс сочетанно поражал все анатомические области зуба: коронку, шейку и корень. Кариозные полости в пределах только коронковой части отмечены в незначительном числе случаев (10,6 %). Распространение кариозного процесса только в пределах корня зуба выявлялось несколько чаще (13,3 %). Полное кариозное разрушение коронковой части наблюдалось в 13,9 % случаев (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Интенсивность кариозного поражения зуба, %

Интенсивность кариеса	Удаленные зубы	Зубы в полости рта
Без кариозного поражения	9,0	3,7
Кариес только коронки зуба	14,0	10,6
Кариес только корня зуба	11,0	13,3
Поражение коронки, шейки и корня	48,0	58,5
Полное разрушение коронки зуба	18,0	13,9

Среди удаленных зубов практически каждый третий (32 %) имел рецидивирующий кариес с полным поражением коронковой части. После снятия искусственной коронки отмечалось нарушение краевого прилегания и пигментация зуба по краю пломбы, в некоторых случаях пломба была подвижна, однако целостность реставрации сохранялась. По краю ортопедической коронки в 13 % наблюдений выявлен щелевидный кариес. Данное кариозное разрушение в виде щели или клина было выполнено размягченным пигментированным (темно-коричневым, черным) дентином, по глубине распространялось до половины (а иногда и больше) окружности корня. Достаточно часто такое поражение отмечалось по всему периметру шейки зуба, по границе искусственной коронки в виде циркулярного кариеса (14 %).

В клинике установлено, что практически каждый третий зуб (30,3 %), находившийся под искусственной коронкой, имел щелевидный кариес. Особенностью данного кариозного процесса являлось его расположение – по краю ортопедической коронки, с поражением корня и коронки

зуба. Щелевидный кариес распространялся преимущественно поперечно основной оси зуба, простираясь достаточно глубоко (от 1/3 до 2/3 окружности коронки зуба). Более чем у 25,5 % зубов установлено так называемое «разрушение по плоскости, без четко выраженных границ кариозной полости». Данное кариозное поражение представляло собой размягчение твердых тканей зуба без определенных границ полости. Пигментированный (от медового до темно-коричневого цвета) дентин снимался пластами по плоскости. В витальных зубах достаточно часто при удалении дентина вручную происходило вскрытие полости зуба с жизнеспособной пульпой. Особенностью рецидивирующего кариеса (16,7 %) в клинике является пигментация по краю пломб, уходящая практически до корневой части зуба (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Кариозные полости в зубах под искусственными коронками, %

Кариозная полость	Удаленные зубы	Зубы в полости рта
Зуб восстановлен пломбой	13,0	3,7
Щелевидный кариес	13,0	30,3
Циркулярный кариес	14,0	8,7
Разрушение по плоскости	8,0	25,5
Границы полости определяются	2,0	1,2
Полное разрушение коронки зуба	18,0	13,9
Рецидивирующий кариес	32,0	16,7

Заключение. В процессе изучения структуры дентина выявлено, что дентинные трубочки пронизывают всю толщу дентина и занимают до 30 % всей коронковой части зуба. На поперечном шлифе они имеют округлую или овальную форму с гладкими или неровными краями вследствие процессов де- и реминерализации, в которых участвует околотрубочковый (перитубулярный) дентин. В исследуемых зубах были обнаружены obturированные минеральным субстратом дентинные каналы (внутритрубочковый дентин).

При изучении микроморфологии дентина зуба под искусственной коронкой в 75 % случаев отмечаются зоны «темного» и «просветленного» дентина (преобладание процессов гиперминерализации), в 15 % наблюдений – незначительные области «просветленного» дентина и широкая полоса «светлого» (преобладание процессов деминерализации).

При изучении патоморфологии дентина зуба под искусственной коронкой, пораженного кариесом, отмечено, что зона очаговой гиперминерализация дентинных канальцев встречалась в 35 % случаев, зона очаговой деминерализации – в 20 %, сочетание зон гиперминерализации и деминерализации – в 45 % наблюдений. Иррегулярный дентин при наличии кариеса выявлялся в 45 % случаев, при отсутствии кариозного поражения – в 30 % наблюдений. Дистрофия прединтента и элиминация одонтобластов отмечалась в 55 % случаев.

При изучении макроморфологической картины кариеса зубов, находившихся под искусственными коронками, установлено, что кариозный процесс достаточно часто (58,5 % случаев) протекал с сочетанным поражением коронковой, шеечной и корневой областей. Выявлено, что особенностью кариозного процесса в зубах, находившихся под искусственными коронками, являлось наличие щелевидных полостей, «разрушения по плоскости, без четко выраженных границ кариозной полости», рецидивирующего кариеса. Установление морфологических особенностей дентина в зубах, покрытых искусственными коронками, предопределяет дифференцированный выбор средств и методов диагностики и лечения различных форм кариеса.

Литература

1. Боровский Е. В., Леонтьев В. К. Биология полости рта. М., 1991. – 196 с.
2. Зиновенко О. Г. // Стоматол. журн. 2011. № 2. С. 131–135.
3. Иванова Г. Г., Тихонов Э. П., Чибисова М. А. // Институт стоматол. 2004. № 1. С. 94–99.
4. Луцкая И. К. // Совр. стоматология. 2007. № 1. С. 29–34.
5. Цимбалистов А. В., Пихур О. Л., Франк-Каменецкая О. В. и др. // Институт стоматол. 2004. № 2. С. 60–63.
6. Сапожников А. Г., Доросевич А. Е. Гистологическая и микроскопическая техника. Смоленск, 2000. – 476 с.

7. *Baume L. J.* // Rev. Fr. Odontostomatol. 1970. Vol. 17, N 4. P. 511–534.
8. *Baume L. J.* // A Historic, Termologic-Taxonomic, Histologic-Biochemical, Embryonic and Clinical Survey. Basel, 1980. Vol. 8. P. 67–75.
9. *Brannstrom M.* // Proc. Finn. Dent. Soc. 1992. Vol. 88. P. 7–13.
10. *Frank R. M., Voegel J. C.* // Caries Res. 1980. Vol. 14. P. 367.
11. *Langeland K.* et al. // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1971. Vol. 32, N 6. P. 943–980.
12. *Kuwabara R. K., Massler M.* // J. Dent. Child. 1966. Vol. 33, N 3. P. 190–204.
13. *Wang Y., Yao X.* // Dent. Mater. 2010. Vol. 26, N 5. P. 433–442.

I. K. LUTSKAYA, O. G. ZINOVENKO, I. A. SHVED

MORPHOLOGY OF DENTIN OF TEETH COVERED WITH ARTIFICIAL CROWNS

Summary

The process of studying the structure of dentin showed that the dentinal tubules penetrate the entire dentin thickness and occupy up to 30 % of the coronal portion. On the cross-sections they are oval in shape with smooth or jagged edges because of the processes of de- and remineralization which involve peritubular dentin. In the study of the micromorphology of the dentin of the tooth under the artificial crown, in 75 % of cases the zones of “dark” and “enlightened” dentin (the hypermineralization processes are predominant) and in 15 % of cases the broad band of “light” (mainly the demineralization processes are predominant) are observed. The study of the micromorphological pattern of carious lesions under the artificial crown revealed the area of focal hypermineralization dentinal tubules in 35 % of cases, the area of focal demineralization in 20 % of cases, and the combination of the zones of hypermineralization and demineralization in 45 % of cases. The study of macro-morphology of caries found that the carious process often occurred with a combined lesion of the coronal, cervical, and root areas (58.5 %). It was revealed that the main feature of caries in teeth under artificial crowns was the presence of slit-shaped cavities, “destruction on a plane without clearly defined boundaries of cavities”, recurrent caries.