

УДК 616.314-74-07

Ярова С.П., Заболотная И.И.

МНОГОУРОВНЕВЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ЭМАЛЕВО-ЦЕМЕНТНОЙ ГРАНИЦЫ ЗУБОВ

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

В научной работе представлены результаты многоуровневого изучения эмалево-цементной границы 158 постоянных зубов с помощью оптической микроскопии и 19 зубов – методом сканирующей электронной микроскопии. Целью исследования явилось определение связи эмалево-цементной границы с глубиной и направленностью микротрещин эмали, а также состоянием твердых тканей различных групп зубов. Были выявлены статистически значимые различия в вариантах ее строения в зависимости от групповой принадлежности образцов ($p < 0,001$), определена связь глубины микротрещин эмали на вестибулярной поверхности ($p = 0,02$). Диагностировалась преимущественно продольная направленность дефектов эмали, ее статистически значимое отличие в зависимости от группы зубов ($p = 0,003$). При сканирующей электронной микроскопии соотношение эмали и цемента характеризовалось наслоением эмали на цемент и цемента на эмаль, соответственно, в 57,90% и 42,10% случаев, более глубокие дефекты эмали определялись при условии наслоения эмали на цемент (в 87,5%). Полученные данные перспективно использовать для обоснования принципов лечения и профилактики некариозной патологии зубов.

Ключевые слова: микротрещины эмали, эмалево-цементная граница, глубина поражения

Фрагмент НДР «Етіологія, патогенез, прогнозування перебігу, обґрунтування та ефективність індивідуального лікування хронічного генералізованого пародонтиту», № гос.регистрации 0173U010173860.

Вступление

В последнее время количество пациентов с некариозной патологией, возникающей после прорезывания зубов, значительно увеличилось [1]. Среди них чаще (в 55% случаев) диагностируются пришеечные поражения, которые образуются на границе эмаль/цемент при отсутствии кариеса: клиновидные дефекты, эрозии эмали и трещины [2]. В соответствии с данными литературы, соотношение эмали и цемента в области шейки зуба, повидимому, определяет вероятность появления некариозной патологии, которая возникает, большей частью, при наслоении эмали на цемент [3, 4]. Уникальные свойства твердых тканей зубов и желание прогнозировать и корректировать изменение их функционирования под влиянием патологических факторов с целью достижения стабильных результатов профилактики и лечения, обуславливают интерес к изучению их структуры [1]. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение связи эмалево-цементной границы с глубиной и направленностью микротрещин эмали, а также состоянием твердых тканей различных групп зубов.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования служили 158 зубов обеих челюстей (28 моляров, 64 третьих моляра, 22 премоляра, 15 клыков, 29 резцов), удаленных по клиническим показаниям у пациентов в возрасте 25-54 лет. Образцы были представлены интактными зубами – 69 (43,7%), 89 (56,3%) - имели патологию твердых тканей в виде гипоплазии эмали, клиновидного дефекта, патологической и физиологической стираемости, кариеса. Исследованные зубы были сгруп-

пированы по принадлежности к резцам, клыкам, премолярам, молярам. Отдельно изучались третьи моляры, так как они имели значительно меньший период функционирования и, тем самым, меньше поддавались влиянию этиологических факторов возникновения микротрещин эмали.

Образцы промывали под проточной водой, очищали от сгустков крови, хранили в растворе формалина. Диагностировали три типа трещин в зависимости от сложности их выявления (С.Б. Иванова, 1984): I – очень тонкие, заметные после тщательного высушивания поверхности зуба, при применении окрашивания 1% раствором метиленового синего, дополнительного освещения и бинокулярной лупы; II – обнаруживали при дополнительном освещении без дополнительного увеличения; III – определяли невооруженным глазом при обычном освещении; по направлению – продольные, поперечные, косые [5]. Затем зубы были исследованы в оптический микроскоп Nikon eclipse MA 100 (x30) для уточнения направленности микротрещин эмали, а также определения вариантов строения эмалево-цементной границы.

Микроструктуру вестибулярной поверхности 19 образцов изучали методом сканирующей электронной микроскопии. С этой целью был использован растровый (сканирующий) электронный микроскоп JSM-6490 LV (Япония) с системой энергодисперсионного рентгеновского микроанализа INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, Англия). С помощью токопроводящего углеродного скотча образцы располагали на предметном стекле, затем переносили на отдельный предметный столик, где фиксировали токопроводящим клеем. В условиях высокого вакуума в вакуумной установке ВУП-5 их по-

верхность напыляли углеродом, затем изучали на малых увеличениях (x10...x40), что дало возможность определить строение эмалево-цементной границы.

Результаты исследований

На первом этапе с помощью оптической микроскопии была определена частота возможных вариантов строения эмалево-цементной границы: цемент частично заходит на эмаль (цемент

на эмаль), цемент стыкуется с эмалью (встык), цемент не доходит до эмали (промежуток) [6], их связь с групповой принадлежностью зуба и глубиной трещин эмали (таблицы 1, 2). Так, в 91 зубе цемент частично заходил на эмаль, что составило 57,6±3,9% случаев. Эта граница была определена в большем количестве исследованных моляров и третьих моляров (соответственно, 22 зуба - 78,6±7,8% и 53 зуба - 82,8±4,7%).

*Таблица 1
Варианты строения эмалево-цементной границы в зависимости от групповой принадлежности зубов по данным оптической микроскопии*

Группа зубов	Цемент на эмаль Абс./%±m%	Встык Абс./%±m%	Промежуток Абс./%±m%	Уровень значимости различия, p
Резцы (n=29)	9 31,0±8,6	14 48,3±9,3	6 20,7±7,5	
Клыки (n=15)	4 26,7±11,4	8 53,3±12,9	3 20,0±10,3	
Премоляры (n=22)	3 13,6±7,3	11 50,0±10,7	8 36,4±10,3	
Моляры (n=28)	22 78,6±7,8	4 14,3±6,6	2 7,1±4,9	
Третьи моляры (n=64)	53 82,8±4,7	11 17,2±4,7	0 -	
Всего (N=158)	91 57,6±3,9	48 30,4±3,7	19 12,0±2,6	

Следующим по распространенности был вариант, когда цемент стыковался с эмалью, он диагностировался в 48 образцах (30,4±3,7%) и определялся в большем количестве резцов (14 образцов - 48,3±9,3% случаев), клыков (8 образцов - 53,3±12,9% случаев), премоляров (11 образцов - 50,0±10,7% случаев). Реже диагностировался вариант, когда цемент не доходил до эмали – 19 зубов (12,0±2,6%). Следует отметить, что эта граница не была зарегистрирована в группе третьих моляров, а чаще – у премоляров (8 образцов - 36,4±10,3% случаев). Таким образом, были выявлены статистически значимые различия распределения вариантов строения эмалево-цементной границы в зависимости от групповой принадлежности образцов по данным оптической микроскопии (p<0,001). Причем, различия в группах резцов, клыков и премоляров между собой не было (p>0,05), а моляры и третьи моляры отличались от них.

При проведении анализа глубины микротрещин эмали в зависимости от варианта строения эмалево-цементной границы (табл. 2), была выявлена данная связь на вестибулярной поверхности (p=0,02, критерий Крускалла–Уоллиса). Так, в случае, когда цемент частично заходил на эмаль, глубина дефектов, в среднем, была достоверно ниже (p<0,05), чем при вариантах, когда цемент стыковался с эмалью (встык) и цемент не доходил до эмали (промежуток). На остальных

поверхностях не было выявлено данной связи (p>0,05 во всех случаях, критерий Крускалла–Уоллиса).

Также в результате проведенного исследования была изучена направленность выявленных микротрещин, которые, в большинстве своем, имели продольное направление (90,5±2,3% - 143 образца), в 10 зубах (6,3±1,9%) – в сочетании с поперечным, в 5 зубах (3,2±1,4%) – с косым. Следует отметить, что косые дефекты не были диагностированы в группах премоляров, моляров и третьих моляров. Поперечные трещины не определялись только в группе третьих моляров. Было выявлено статистически значимое (p=0,003 по критерию хи-квадрат) отличие распределения направленности дефектов в зависимости от группы зубов.

Помимо этого, было определено статистически значимое (p<0,001 по критерию хи-квадрат) отличие распределения направленности микротрещин эмали зубов в зависимости от варианта строения эмалево-цементной границы. Продольная направленность дефектов в 60,1±4,1% случаев (86 образцов) была диагностирована при условии, когда цемент частично заходил на эмаль (цемент на эмаль), в 31,5±3,9% случаев (45 образцов) – при варианте встык, а в остальных 8,4±2,3% случаев (12 образцов) – когда цемент не доходил до эмали (промежуток).

Таблица 2
Анализ глубины трещин эмали в зависимости от варианта строения эмалево-цементной границы

Граница	Трещины эмали зубов				Уровень значимости различия, р
	нет	При опти-ческой мик-роскопии	I тип	II- III тип	
Вестибулярная поверхность					
Цемент на эмаль	6 (6,6±2,6)	32 (35,2±5,0)	15 (16,5±3,9)	38 (41,8±5,2)	0,02*
Промежу-ток	– (0)	4 (21,1±9,4)	2 (10,5±7,0)	13 (68,4±10,7)	
Встык	1 (2,1±2,1)	12 (25,0±6,3)	6 (12,5±4,8)	29 (60,4±7,1)	
Оральная поверхность					
Цемент на эмаль	11 (12,1±3,4)	41 (45,1±5,2)	12 (13,2±3,5)	27 (29,7±4,8)	0,66
Промежу-ток	4 (21,1±9,4)	8 (42,1±11,3)	3 (15,8±8,4)	4 (21,1±9,4)	
Встык	8 (16,7±5,4)	19 (39,6±7,1)	4 (8,3±4,0)	17 (35,4±6,9)	
Дистальная поверхность					
Цемент на эмаль	9 (9,9±3,1)	37 (40,7±5,1)	21 (23,1±4,4)	24 (26,4±4,6)	0,43
Промежу-ток	3 (15,8±8,4)	8 (42,1±11,3)	4 (21,1±9,4)	4 (21,1±9,4)	
Встык	12 (25,0±6,3)	15 (31,3±6,7)	9 (18,8±5,6)	12 (25,0±6,3)	
Медиальная поверхность					
Цемент на эмаль	12 (13,2±3,5)	37 (40,7±5,1)	20 (22,0±4,3)	22 (24,5±4,5)	0,18
Промежу-ток	1 (5,3±5,1)	6 (31,6±10,7)	6 (31,6±10,7)	6 (31,6±10,7)	
Встык					

Примечание: * - $p < 0,05$

Поперечная направленность микротрещин эмали определялась в 50,0±15,8% случаев (5 зубов) при варианте эмалево-цементной границы, когда цемент не доходил до эмали. Данное расположение дефектов диагностировалось при условии, когда цемент частично заходил на эмаль и стыковался с эмалью, соответственно, в 2 (20,0±12,6%) и в 3 зубах (30,0±14,5%). Косая направленность трещин не была определена при варианте эмалево-цементной границы, когда цемент стыковался с эмалью (встык). Данная локализация диагностировалась в 60,0±21,9% случаев (3 образца) при условии, когда цемент частично заходил на эмаль, в 40,0±21,9% случаев (2 образца) – при варианте встык.

На следующем этапе изучали вестибулярную

поверхность 19 образцов методом сканирующей электронной микроскопии. В пришеечной области определяли четкую границу эмали и цемента. Исключение составили образцы, имеющие клиновидный дефект на вестибулярной поверхности, на них было весьма сложно выявить границу коронки и корня, а исследование апроксимальных поверхностей показало наличие значительных деструктивных изменений и в этой области. Граница между коронкой и корнем при данной патологии, как правило, выглядела размытой и имела нечеткие контуры, что согласуется с данными литературы [3]. При этом, соотношение эмали и цемента характеризовалось наслоением эмали на цемент в 11 зубах (57,90%) и цемента на эмаль в 8 зубах (42,10%) (таблица 3).

Таблица 3.
Варианты эмалево-цементной границы по данным сканирующей электронной микроскопии

Группа зубов	Эмаль на цемент	Цемент на эмаль
Резцы (n=6)	4	2
Клыки (n=1)	-	1
Премоляры (n=3)	3	-
Моляры (n=4)	3	1
Третьи моляры (n=5)	1	4
Всего (N=19)	11	8

При анализе вариантов эмалево-цементной границы в зависимости от состояния твердых тканей зубов (таблица 4), было выявлено, что клиновидный дефект диагностировался только

при условии наслаивания эмали на цемент, физиологическая стираемость и кислотная эрозия – одинаково часто при обоих возможных вариантах.

Таблиця 4.

Связь глубины микротрещин эмали и состояния твердых тканей зубов с вариантом эмалево-цементной границы по данным сканирующей электронной микроскопии

Характеристика образца	Эмаль на цемент	Цемент на эмаль	Всего
Клиновидный дефект	6	-	6
Гипоплазия	1	-	1
Физиологическая стираемость	2	2	4
Интактный	5	6	11
Кислотная эрозия	1	1	2
Пришеечный кариес	-	1	1
трещины	I тип	4	5
	II тип	3	6
	III тип	7	8
ВСЕГО	11	8	19

Также было определено, что более глубокие дефекты эмали в виде микротрещин III типа определялись при условии наслоения эмали на цемент (в 7 случаях из 8, что составило, соответственно, 87,5%).

Выводы

Благодаря многоуровневому подходу к изучению эмалево-цементной границы зубов, были получены сведения о вариантах ее строения по результатам оптической и сканирующей электронной микроскопии, которые позволили уточнить имеющиеся литературные данные [2, 7]. Так, при использовании сканирующей электронной микроскопии, соотношение эмали и цемента характеризовалось наслоением эмали на цемент в 11 зубах (57,90%) и цемента на эмаль в 8 зубах (42,10%). Таким образом, непосредственный контакт эмали с цементом диагностировался значительно чаще, а область, наблюдаемая в 12% случаев на светооптическом уровне в виде зазора между цементом и эмалью (по литературным источникам, в 10%), в действительности была покрыта очень тонким слоем цемента. Кроме того, нам удалось выявить статистически значимые различия в распределении эмалево-цементной границы в зависимости от групповой принадлежности зубов ($p < 0,001$), причем, отличий в группах резцов, клыков и премоляров между собой не было ($p > 0,05$). Также была определена связь глубины микротрещин эмали на вестибулярной поверхности с ее строением ($p = 0,02$). Так, в случае, когда цемент частично заходил на эмаль, глубина дефектов, в среднем, была достоверно ниже ($p < 0,05$), чем при вариантах, когда цемент стыковался с эмалью (встык) и цемент не доходил до эмали (промежуток).

В результате исследования было выявлено,

Реферат

БАГАТОРІВНЕВИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ЕМАЛЕВО-ЦЕМЕНТНОЇ МЕЖІ ЗУБІВ

Ярова С.П., Заболотна І.І.

Ключові слова: микротріщини емалі, емалево-цементна межа, глибина ураження

В роботі представлені результати багаторівневого вивчення емалево-цементної межі 158 постійних зубів за допомогою оптичної мікроскопії і 19 зубів – методом скануючої електронної мікроскопії. Метою дослідження стало визначення зв'язку емалево-цементної межі з глибиною і спрямованістю микротрі-

что клиновидный дефект диагностировался только при условии наслоения эмали на цемент, и более глубокие дефекты эмали в виде микротрещин III типа определялись также при данном варианте строения эмалево-цементной границы (в 87,5% случаев). Кроме того, поперечные микротрещины определялись в 50,0±15,8% случаев при условии, когда цемент не доходил до эмали и стыковался с эмалью – в 30,0±14,5% образцов. Таким образом, глубокие дефекты при наличии предрасполагающих факторов следует рассматривать как состояние, предшествующее появлению клиновидных форм, а особенности их направленности в определенной степени объясняют механизм его развития. Полученные данные перспективно использовать для обоснования принципов лечения и профилактики данной патологии.

Литература

1. Пихур О.Л. Состояние твердых тканей зубов у больных с двигательными дисфункциями верхних отделов пищеварительного тракта / О.Л. Пихур, Н.С. Робакидзе, Н.И. Черевко // Институт стоматологии. – 2007. – №1. – С. 39-41.
2. Белоклицкая Г.Ф. Лечение некариозных поражений твердых тканей зубов с применением материалов фирмы ВОКО (Сообщ.1) / Г.Ф. Белоклицкая, В.И. Гуренко // Современная стоматология. – 2002. – №2. – С. 23-26.
3. Федоров Ю.А. Сравнительный электронно-микроскопический анализ структуры твердых тканей зубов при некариозных поражениях 2-й группы до и после реминерализующей терапии / Ю.А. Федоров, В.А. Дрожжина, О.В. Рыбальченко [и др.] // Новое в стоматологии. – 1996. – №4 (49). – С. 41-49.
4. Радван-Очко М. Гіперчутливість шийок зубів: етіологія та лікування / М. Радван-Очко // Новини стоматології. – 2003. – №4 (37). – С. 41-43.
5. Петрикас А.Ж. Трещины твердых тканей зубов и их значение в клинической практике / А.Ж. Петрикас, С.Б. Иванова // Стоматология. – 1985. – Т.64, №2. – С. 79-82.
6. Быков В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека / В.Л. Быков. – СПб. : Специальная литература, 1998. – С. 102-104.
7. Білоклицька Г.Ф. Структурна характеристика твердих тканин зубів при гіперестезії дентину, що виникла на фоні захворювань пародонта / Г.Ф. Білоклицька, О.В. Копчак // Український медичний часопис. – 2004. – №6 (44). – С. 67-72.

щин емалі, а також станом твердих тканин різноманітних груп зубів. Були визначені статистично значимі відмінності в варіантах її будови в залежності від групової ознаки зразків ($p < 0,001$), визначений зв'язок глибини мікротріщин емалі на вестибулярній поверхні ($p = 0,02$). Діагностувалась переважно подовжня спрямованість дефектів емалі, її статистично значима відмінність в залежності від групи зубів ($p = 0,003$). При скануючій електронній мікроскопії співвідношення емалі і цементу характеризувалось нашаруванням емалі на цемент і цементу на емаль, відповідно, в 57,90% і 42,10% випадках, більш глибокі дефекти емалі визначались при умові нашарування емалі на цемент (в 87,5%). Отримані дані перспективно використовувати для обґрунтування принципів лікування і профілактики некаріозної патології зубів.

Summary

MULTILEVEL APPROACH TO THE STUDY OF DENTAL CEMENTOENAMEL JUNCTION.

Yarova S. P., Zabolotna I.I.

Key words: dental enamel fissures, cement-enamel junction, depth of lesion

This paper presents the results of multilevel study of cements-enamel junction carried out on 158 permanent teeth by optical microscopy and on 19 teeth by scanning electronic microscopy. The study was aimed to determine the correlation between the cements-enamel junction, depth, and direction of dental enamel microfissures and the condition of hard tissues in different groups of teeth. There has been found out statistically significant differences in variants of the structure of cement-enamel junction based on different groups of teeth samples ($p < 0,001$). There is a correlation between the depth of dental enamel fissures on the vestibular surface ($p = 0,02$). Longitudinal orientation of dental enamel fissures and statistically significant differences depending on groups of teeth samples ($p = 0,003$) have been detected. Scanning electron microscopy has shown the ratio of enamel and cement is characterized by stratification of the enamel over cement and cement over enamel in 57,90% and 42,10%, respectively. Deeper enamel defects have been detected under stratification of enamel over cement (87,5%). The data obtained can be prospectively used to ground the principles for treatment and prevention of non-carious dental pathologies.