

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

УДК 616.314.15-002:616.314.13-074

С.П. Ярова, И.И. Заболотная, Е.С. Гензицкая

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭМАЛИ ЗУБОВ С ПРИШЕЕЧНЫМ КАРИЕСОМ

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Красный Лиман

Вступление.

Актуальная проблема современной стоматологии – процесс деминерализации эмали зубов и научное обоснование применения лекарственных средств, ведь в эмали постоянно происходит обмен минеральных ионов [1,2]. Наиболее распространенными дефектами эмали являются ламеллы, которые вместе с эмалевыми пучками и веретенами ответственны за образование трещин, которые в дальнейшем под действием силы натяжения постоянно увеличиваются [3]. В то же время, данные морфологические образования способствуют поступлению органических веществ и минеральных ионов в эмаль [4,5]. При электронно-микроскопических исследованиях определены вдоль линии трещины изменения, напоминающие зону деминерализации при кариесе. Поэтому многие авторы считают, что трещины могут служить путями проникновения микроорганизмов и протеолитических ферментов, разрушающих вещество зуба, и обеспечивать доступ деминерализующих кислот к минеральным веществам подповерхностного слоя [6]. При этом пришеечная форма кариеса встречается в 20-30% случаев [7]. По данным многих исследователей, резистентность к кариесу связана со строением и свойствами тканей зубов, а подповерхностная деминерализация эмали характеризуется потерей минеральной составляющей и повышением органического компонента с наличием микроорганизмов. В результате увеличения числа и размеров микродефектов на месте межпризмных пространств структуры эмали происходит объединение микродефектов в макродефект – очаг поражения, заселенный микроорганизмами [8]. Изучив химический состав эмали образцов с пришеечным кариесом и с различными по глубине дефектами, мы сочли целесообразным провести сравнительный анализ содержания микро- и макроэлементов в различных зонах вестибулярной поверхности эмали в зависимости от типа микротрещин. Поэтому **целью исследования** - определить минеральный состав эмали зубов с пришеечным ка-

риесом в зависимости от глубины микротрещин и области исследования.

Материалы и методы исследования.

Материалом исследования служили 10 зубов обеих челюстей, удаленных по клиническим показаниям у пациентов в возрасте 25-54 лет. Образцы промывали под проточной водой, тщательно очищали от мягких тканей, зубного камня, хранили в 10% нейтральном растворе формалина и исследовали на протяжении недели. 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 [9]. Использовали растровый (сканирующий) электронный микроскоп JSM-6490 LV с системой энергодисперсионного рентгеновского микроанализа INCA Penta FETx3 с разрешающей способностью 3 нм при ускоряющем напряжении 10-20 кВ с энергетическим спектрометром (чувствительность 0,1 ат. %, погрешность измерений ± 5 отн. %). Образцы закрепляли на предметном стекле и в вакуумной установке ВУП-5 вестибулярную поверхность напыляли углеродом (толщиной 12-15 нм для электропроводности), что обеспечивало оптимальные условия для электронно-микроскопического исследования. После этого их помещали в колонну микроскопа. Также нами были изучены продольные шлифы, для изготовления которых зубы распиливали вдоль центральной оси через середину вестибулярной поверхности алмазными дисками толщиной 0,1 мм при 3000 об/мин с охлаждением. Затем их погружали в пластмассовые формы и заливали быстротвердеющими пластмассами «Протакрил» или «Редонт», после полимеризации шлифовали вручную на увлажненной наждачной бумаге, зернистость которой постепенно уменьшали. Наж-

дачную бумагу располагали на гладком стекле для придания поверхности шлифа строго ориентированной плоскости. Полирование проводили на специальных шлифовальных машинах с охлаждением физиологическим раствором. После полировки поверхность шлифов промывали этиловым спиртом для удаления загрязнений. Шлифы хранили в физиологическом растворе с кристаллами тимола (для предотвращения высыхания и дезинфекции), перед исследованием напыляли углеродом. Был определен минеральный состав поверхностной эмали в виде процентного соотношения весовых количеств девяти основных химических элементов кристаллов апатитов зуба: кальция, фосфора, натрия, магния, серы, хлора, цинка, калия, алюминия. К подробному рассмотрению также были приняты углерод и кислород, поскольку их изменение в зубной ткани может свидетельствовать о наличии патологического процесса. Возрастание содержания углерода является не только результатом повышения доли карбонатапатитов, но и свидетельствует об увеличении доли органической фазы из-за накопления пищи и продуктов жизнедеятельности бактерий [10].

Для проведения количественного рентгеноспектрального микроанализа применяли эталонные образцы. Расчет локальных массовых долей химических элементов осуществляли методом

отношения пикфон с учетом поправок на атомный N, флуоресценцию и поглощение. Режимы работы: сила тока – $5,0 \times 10^{-10}$ А; увеличение – $\times 10 \dots \times 7000$; контраст во вторичных (SEI) и отраженных (BEI) электронах.

Результаты исследований.

На первом этапе был проведен анализ химического состава эмали в области режущего края (бугра), результаты которого представлены в таблице 1. Были выявлены статистически значимые различия в содержании всех изученных химических элементов за исключением серы и калия ($p > 0,05$). При этом концентрация натрия, алюминия, хлора и цинка была выше в эмали образцов с I типом микротрещин; фосфора – зубов со II типом; кальция – зубов с III типом ($p < 0,05$). Магний в одинаковом количестве определялся в образцах, имеющих дефекты II и III типов ($0,18 \pm 0,02$ норм. масс.%), что статистически значимо выше по сравнению с образцами, имеющими дефекты I типа ($0,11 \pm 0,02$ норм. масс.%), $p = 0,026$. В эмали режущего края (бугра) было наименьшим содержание натрия, хлора и цинка в зубах со II типом микротрещин, а фосфора и кальция – в зубах с I типом ($p < 0,05$). Алюминий в одинаковом количестве определялся в образцах, имеющих дефекты II и III типов ($0,01 \pm 0,02$ норм. масс.%), $p = 0,009$.

Таблица 1
Химический состав эмали режущего края (бугра) зубов с пришеечным кариесом в зависимости от глубины микротрещин норм. масс. %, $\bar{x} \pm t$

Хим. элемент	I тип	II тип	III тип	Уровень значимости отличия, p
C	$24,32 \pm 0,96$	$25,75 \pm 0,52$	$21,05 \pm 1,73$	0,043*
O	$34,52 \pm 1,13^s$	$29,14 \pm 0,41^{\#}$	$34,22 \pm 0,69^s$	0,002*
Na	$1,08 \pm 0,10^s$	$0,45 \pm 0,02^{\#}$	$0,86 \pm 0,10^s$	<0,001*
Mg	$0,11 \pm 0,02^{\#}$	$0,18 \pm 0,02$	$0,18 \pm 0,02$	0,026*
Al	$0,07 \pm 0,02^{\#s}$	$0,01 \pm 0,01$	$0,01 \pm 0,01$	0,009*
P	$12,84 \pm 0,2^s$	$14,97 \pm 0,08$	$13,96 \pm 0,27$	<0,001*
S	$0,01 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,02$	$0,02 \pm 0,01$	0,711
Cl	$0,51 \pm 0,03^{\#s}$	$0,24 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,03$	<0,001*
K	$0,03 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,01$	0,680
Ca	$25,77 \pm 0,62^{\#s}$	$29,11 \pm 0,18$	$29,43 \pm 0,67$	<0,001*
Zn	$0,78 \pm 0,17^{\#s}$	$0,13 \pm 0,02$	$0,08 \pm 0,05$	<0,001*

Примечания: [#] – отличие от образцов с III типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$;

^s – отличие от образцов со II типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$;

* – отличие между группами статистически значимо по результатам дисперсионного анализа (или критерия Крускала-Уоллиса), $p < 0,05$.

Далее был проведен сравнительный рентгеноспектральный анализ химического состава образцов с пришеечным кариесом в зависимости от глубины микротрещин эмали в области экватора, результаты которого представлены в таблице 2. Были выявлены статистически значимые различия в содержании натрия, магния, фосфора и хлора, $p < 0,05$. При этом концентрация натрия

была статистически значимо выше в эмали экватора образцов с III типом микротрещин; магния и фосфора было больше в образцах со II типом; хлора – с I типом ($p < 0,05$). Наименьшее количество натрия и хлора было определено в зубах со II типом дефектов эмали, а магния и фосфора – с I типом.

Таблиця 2
Хімічний склад емалі екватора зубів с пришеечним карієсом
в залежності від глибини мікротрещин норм. мас. %, $\bar{X} \pm t$

Хім. елемент	I тип	II тип	III тип	Уровень значимости отличия, p
C	33,65±1,6 ^{#§}	24,96±0,36	23,96±0,23	<0,001*
O	27,64±1,63 ^{#§}	33,25±0,83	34,20±0,06	0,007*
Na	0,55±0,05 [§]	0,35±0,02 [#]	0,72±0,04 [§]	<0,001*
Mg	0,11±0,01 [§]	0,21±0,01 [#]	0,14±0,02 [§]	<0,001*
Al	0,03±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,875
P	12,21±0,32 [§]	14,38±0,12 [#]	13,16±0,05 [§]	<0,001*
S	0,02±0,01	0±0	0,03±0,02	0,160
Cl	0,42±0,01 [§]	0,28±0,01 [#]	0,37±0,02 [§]	<0,001*
K	0,03±0,01	0,05±0,02	0,02±0,01	0,527
Ca	25,27±0,77	26,5±0,51	27,38±0,2	0,263
Zn	0,10±0,03	0,08±0,05	0,04±0,03	0,297

Примечания: [#] – отличие от образцов с III типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$;

[§] – отличие от образцов со II типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$;

* – отличие между группами статистически значимо по результатам дисперсионного анализа (или критерия Крускалла-Уоллиса), $p < 0,05$.

Был изучен химический состав поверхностной эмали пришеечной зоны образцов с кариозным процессом в зависимости от глубины микротрещин, результаты которого представлены в таблице 3. Были выявлены статистически значимые различия в содержании натрия и алюминия: концентрация натрия была выше в эмали зубов с III типом дефектов (0,84±0,05 норм. масс.%); алюми-

ния – зубов с I типом (0,24±0,04 норм. масс.%) ($p = 0,005$ и $p < 0,001$, соответственно). Наименьшее количество натрия определялось в пришеечной эмали образцов, имеющих II тип микротрещин (0,43±0,09 норм. масс.%); алюминия – одинаковое количество в образцах со II и III типами (0,03±0,01 норм. масс.%), $p < 0,05$.

Таблиця 3
Хімічний склад емалі пришеечної області зубів с пришеечним карієсом
в залежності від глибини мікротрещин норм. мас. %, $\bar{X} \pm t$

Хім. элемент	I тип	II тип	III тип	Уровень значимости отличия, p
C	29,68±1,84 ^{#§}	19,24±0,54	19,80±1,81	<0,001*
O	22,31±2,22 ^{#§}	36,94±0,53	35,41±0,74	<0,001*
Na	0,76±0,08 [§]	0,43±0,09 [#]	0,84±0,05 [§]	0,005*
Mg	0,10±0,01	0,09±0,03	0,12±0,01	0,337
Al	0,24±0,04 ^{#§}	0,03±0,01	0,03±0,01	<0,001*
P	13,88±0,75	14,89±0,08	13,97±0,39	0,573
S	0,02±0,01	0,03±0,03	0,02±0,01	0,674
Cl	0,43±0,04	0,37±0,03	0,38±0,03	0,424
K	0,03±0,01	0,04±0,02	0,02±0,01	0,899
Ca	32,25±2,74	27,71±0,19	29,07±0,93	0,322
Zn	0,33±0,08	0,38±0,14	0,35±0,05	0,933

Примечания: [#] – отличие от образцов с III типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$; [§] – отличие от образцов со II типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$; * – отличие между группами статистически значимо по результатам дисперсионного анализа (или критерия Крускалла-Уоллиса), $p < 0,05$.

Следовательно, в химическом составе эмали образцов во всех рассмотренных зонах были выявлены статистически значимые изменения в содержании натрия в зависимости от глубины микротрещин ($p < 0,05$). Его количество было наибольшим в эмали режущего края (бугра) зубов с микротрещинами I типа, экватора и пришеечной зоны зубов с микротрещинами III типа, а наименьшим – II типа, $p < 0,05$. Помимо этого, в зубах с карієсом и клиновидным дефектом во всех рас-

смотренных зонах наибольшее количество фосфора определялось в зубах с дефектами II типа, а наименьшее – I типа, $p > 0,05$ [11-13].

Считали целесообразным провести сравнительный анализ в содержании химических элементов в эмали коронковой поверхности кариозного процесса в зависимости от глубины микротрещин. С этой целью были изучены продольные шлифы образцов с пришеечным карієсом. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблиця 4
Хімічний склад емалі коронкової поверхності каріозного процесу
в залежності від глибини мікротрещин норм. масс. %, $\bar{X} \pm t$

Хім. елемент	I тип	II тип	III тип	Уровень значимости отличия, p
C	36,59±2,57 ^{#§}	24,27±0,46 [#]	17,83±0,89 [§]	<0,001*
O	25,39±2,23 [#]	32,44±0,36	36,61±0,87	0,006*
Na	0,89±0,06 [§]	0,32±0,02 [#]	1,03±0,09 [§]	<0,001*
Mg	0,11±0,02	0,17±0,01	0,15±0,03	0,084
Al	0,17±0,04 ^{#§}	0,02±0,01	0,02±0,01	0,020*
P	11,62±0,64 ^{#§}	14,62±0,12	14,16±0,18	0,004*
S	0,01±0,01	0,07±0,03	0,06±0,03	0,063
Cl	0,26±0,02	0,22±0,03	0,35±0,07	0,144
K	0,04±0,01	0,02±0,01	0,02±0,02	0,677
Ca	24,82±1,66	27,87±0,14	29,52±0,39	0,124
Zn	0,13±0,04	0,04±0,03 [#]	0,33±0,12 [§]	0,027*

Примечания: [#] – отличие от образцов с III типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$;

[§] – отличие от образцов со II типом микротрещин статистически значимо, $p < 0,05$;

* – отличие между группами статистически значимо по результатам дисперсионного анализа (или критерия Крускал-Уоллиса), $p < 0,05$.

Было установлено, что содержание натрия и цинка было статистически значимо выше в эмалі коронкової поверхності пришеечного каріеса образцов, имеющих III тип дефектов, по сравнению с образцами, имеющими дефекты II типа ($p < 0,001$ и $p = 0,027$, соответственно). Концентрация фосфора была самой высокой в зубах со II типом микротрещин (14,62±0,12 норм. масс. %); алюминия – в зубах с I типом (0,17±0,04 норм. масс.%) ($p = 0,004$ и $p = 0,020$, соответственно). Статистически значимо более низкие показатели определялись в образцах с I типом дефектов эмалі для фосфора (11,62±0,64 норм. масс.%), в образцах со II типом – для натрия и цинка (0,32±0,02 норм.масс.% и 0,04±0,03 норм. масс. %, соответственно), $p < 0,05$. Алюминия одинаковое количество было выявлено в образцах со II и III типами (0,02±0,01 норм. масс.%), $p = 0,020$.

Следовательно, были определены статистически значимые различия в содержании натрия и алюминия в зависимости от глубины микротрещин вестибулярной поверхности образцов, $p < 0,05$. При этом в обеих зонах исследования самая высокая концентрация натрия была определена в зубах с III типом микротрещин эмалі, а самая низкая – со II типом ($p < 0,05$). Алюминия было больше в эмалі образцов с I типом дефектов и в равном количестве образцов со II и III типами ($p < 0,05$). Обращает на себя внимание тенденция к снижению содержания хлора, алюминия и цинка в эмалі коронкової поверхності каріозной патологии по сравнению с пришеечной областью независимо от глубины микротрещин образцов, $p > 0,05$.

Выводы.

Таким образом, в химическом составе эмалі зубов с пришеечным каріесом во всех рассмотренных зонах были выявлены статистически значимые различия в содержании натрия в зависимости от глубины микротрещин ($p < 0,05$). Его кон-

центрация в эмалі режущего края (бугра) была выше в зубах с микротрещинами I типа, чем со II и III типами, соответственно в 2,4±0,2 и 1,3±0,2 раза. На экваторе и в пришеечной зоне наибольшее количество натрия было определено в эмалі зубов с микротрещинами III типа: в области экватора – в 1,3±0,1 и 2,1±0,2 раза; в пришеечной зоне – в 1,1±0,1 и 2,0±0,4 раза по сравнению с образцами, имеющими микротрещины I и II типов, соответственно, $p < 0,05$. Наименьшие показатели были во всех топографических зонах образцов со II типом, $p < 0,05$. Следовательно, в минеральном составе эмалі зубов с пришеечным каріесом были определены изменения, характерные и для интактных зубов: концентрация натрия в области режущего края (бугра) была самой высокой при наличии микротрещин I типа, а самой низкой – при наличии микротрещин II типа; на экваторе зубов обеих групп самые высокие показатели были при наличии дефектов III типа, $p < 0,05$ [11-13].

Кроме этого, в эмалі пришеечной области и коронкової поверхности каріозной патологии были выявлены статистически значимые различия в содержании натрия и алюминия в зависимости от глубины микротрещин, $p < 0,05$. В обеих зонах исследования самая высокая концентрация натрия была определена в зубах с III типом микротрещин эмалі, а самая низкая – со II типом ($p < 0,05$). В пришеечной области образцов с каріесом и с I типом микротрещин алюминия было в 8,0±3,0 раз больше, чем в аналогичной области образцов со II и III типами, $p < 0,001$. Схожая ситуация наблюдалась и в эмалі коронкової поверхности каріозного процесса, где данного химического элемента в зубах с I типом было в 8,5±4,0 раза больше, чем со II и III типами, $p = 0,020$. При этом в образцах с I типом в этих зонах было определено наименьшее количество фосфора, а в эмалі коронкової поверхности каріозного процесса – и кальция по сравнению с группами образцов со II и III типами микротрещин

($p > 0,05$). Полученные результаты подтверждают мнение ряда авторов, что алюминий может вступать в конкурентные связи с кальцием, играющим важную роль в процессах минерализации, де- и реминерализации эмали. Кроме того, он влияет на метаболизм фосфора и фосфорсодержащих соединений. Предполагается, что его роль состоит в снижении содержания кальция и фосфора в твердых тканях зуба. Возможно, определенную роль в этиопатогенезе дисминерализации играет не столько количественное накопление алюминия, сколько комплексное нарушение минерального обмена под воздействием больших его количеств, характеризующееся изменениями метаболизма других элементов - фосфора, кальция и др. [14,15]. Однако, по данным Шаповаловой Г.И. (1998), угнетение выхода кальция из эмали зубов при воздействии кислот и стимулирование включения фтора в гидроксиапатит являются одним из механизмов противокариозного действия алюминия [16]. Этим, вероятно, объясняется определенное в результате исследования его большее количество в образцах с I типом дефектов и в пришеечной области по сравнению с коронковой поверхностью кариозного процесса. Обращает на себя внимание тенденция к потере весового процента хлора и цинка в очаге кариозной патологии по сравнению с пришеечной областью независимо от глубины микротрещин образцов, $p > 0,05$. Это свидетельствует о деструкции и вымывании минеральных компонентов гидроксиапатита из очага подповерхностной деминерализации и усилении проницаемости поверхностного слоя эмали над кариозным процессом.

Таким образом, при изучении весовых процентов химических элементов, содержащихся в эмали кариозных зубов, с помощью проведенного анализа выявлена значимость группы элементов, определяющих патологические изменения в очаге поражения. Полученные результаты целесообразно использовать для разработки комплекса лечебно-профилактических мероприятий, что и является перспективой наших дальнейших исследований.

Литература

1. Ультрамикроскопическое исследование процессов деминерализации и реминерализации эмали зубов / Н.В. Булкина, Е.А. Пудовкина, А.М. Захаревич [и др.]. - Стоматология. - 2012. - №3. - С. 11-14.
2. Власова М.И. Изучение микроэлементного состава твердых тканей зубов человека по данным ИСП масс-спектрометрии с лазерной абляцией / М.И. Власова, Д.В. Киселева // Проблемы стоматологии. - 2013. - №6. - С. 4-7.
3. Хафез Абир А. Окончательное снижение чувствительности дентина: предотвращение и лечение послеоперационной повышенной чувствительности / Абир А.Хафез, Чарлз Ф.Кокс // Современная стоматология. - 2001. - №4. - С. 4-6.
4. Кисельникова Л.П. Пути повышения эффективности лечения клиновидных дефектов зубов / Л.П. Кисельникова, М.А. Кобзева, М.И. Ткачук и др. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.emedi.ru>.
5. Ипполитов Ю.А. Функциональная морфология эмали человеческого зуба / Ю.А. Ипполитов // Вестник новых медицинских технологий. - 2010. - Т. XVII, №2. - С. 56-58.
6. Щербаков А.С. Роль температурных напряжений в развитии трещин эмали и дентина / А.С. Щербаков, С.Б. Иванова // Стоматология. - 1988. - Т. 67, №1. - С. 6-9.
7. Власова М.И. Обоснование выбора пломбирочных материалов и адгезивных систем при лечении пришеечного кариеса зубов (клинико-инструментальное исследование): автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец.14.01.14 «Стоматология» / М.И. Власова. - Екатеринбург, 2012. - 23 с.
8. Ипполитов Ю.А. Разработка и оценка эффективности методов нормализации обменных процессов твердых тканей зуба в условиях развития кариозного процесса: автореф. дис. на соискание учен. степени доктора мед. наук: спец.14.01.14 «Стоматология» / Ю.А. Ипполитов. - Воронеж, 2012. - 36 с.
9. 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.
10. Сурменко Е.Л. Исследование элементного состава эмали зуба и зубного камня методом LIBS / Е.Л. Сурменко, В.В. Тучин, Т.Н. Соколова // Лазерная медицина. - 2007. - Т.11, вып.2. - С. 44-48.
11. Заболотная И.И. Сравнительный рентгеноспектральный анализ химического состава эмали экватора зубов / И.И. Заболотная, С.П. Ярова // Питання експериментальної та клінічної медицини: зб. ст. - Донецьк, 2012. - Вип.16, т.4. - С. 312-315.
12. Заболотная И.И. Результаты количественного рентгеноспектрального анализа пришеечной области зубов / И.И. Заболотная // Медицинский журнал. - 2013. - №1. - С. 86-87.
13. Ярова С.П. Микротвердость и химический состав твердых тканей зубов в зависимости от глубины микротрещин эмали / С.П. Ярова, И.И. Заболотная // Стоматолог. - 2013. - №2 (9). - С. 17-22.
14. О роли алюминия в патогенезе некариозных поражений зубов / Т.Н. Юшманова, Ю.Л. Образцов, Ю.Р. Теддер [и др.] // Экология человека. - 1999. - №3. - С. 24-26.
15. Прокопов В.А. Алюминий: современные токсиколого-гигиенические аспекты (обзор литературы) / В.А. Прокопов, Г.В. Толстопятова // Лікарська справа. - 1996. - № 10-12. - С. 56-62.
16. Шаповалова Г.І. Хімічний склад емалі зубів дітей, які мешкають в регіонах з різним рівнем радіоактивного забруднення / Г.І. Шаповалова // Вісник стоматології. - 1998. - №4. - С. 42-46.

**Стаття надійшла
25.03.2015 р.**

Резюме

Пришеечная форма кариеса встречается в 20-30% случаев. Резистентность к кариесу связана со строением и свойствами тканей зубов. Цель исследования - определить минеральный состав эмали зубов с пришеечным кариесом в зависимости от глубины микротрещин и анатомической области. Материалом исследования служили зубы и их шлифы, на которых диагностировали тип трещин. Использовали растровый (сканирующий) электронный микроскоп JSM-6490 LV. В химическом составе эмали во всех рассмотренных зонах были выявлены статистически значимые различия в содержании натрия в зависимости от глубины микротрещин ($p < 0,05$). Его концентрация в области режущего края (бугра) была выше в зубах с микротрещинами I типа, чем со II и III типами, соответственно в $2,4 \pm 0,2$ и $1,3 \pm 0,2$ раза. На экваторе и в пришеечной зоне наибольшее количество натрия было определено в эмали зубов с микротрещинами III типа: в области экватора – в $1,3 \pm 0,1$ и $2,1 \pm 0,2$ раза; в пришеечной зоне - в $1,1 \pm 0,1$ и $2,0 \pm 0,4$ раза по сравнению с образцами, имеющими микротрещины I и II типов, соответственно, $p < 0,05$. В эмали пришеечной области и коронковой поверхности кариозной патологии были выявлены статистически значимые различия в содержании натрия и алюминия в зависимости от глубины микротрещин, $p < 0,05$. В обеих зонах самая высокая концентрация натрия была определена в зубах с III типом микротрещин эмали, а самая низкая – со II типом ($p < 0,05$). В пришеечной области образцов с I типом алюминия было в $8,0 \pm 3,0$ раз больше, чем в аналогичной области образцов со II и III типами, $p < 0,001$. В эмали коронковой поверхности зубов с I типом его было в $8,5 \pm 4,0$ раз больше, чем со II и III типами, $p = 0,020$. Полученные данные целесообразно использовать для разработки комплекса лечебно-профилактических мероприятий.

Ключевые слова: микротрещины, эмаль, пришеечный кариес, глубина поражения, химический состав.

Резюме

Пришийкова форма карієсу зустрічається у 20-30% випадків. Резистентність до карієсу пов'язана з будовою і властивостями тканин зубів. Мета дослідження - визначити мінеральний склад емалі зубів з пришийковим карієсом залежно від глибини мікротріщин і анатомічної ділянки. Матеріалом дослідження були зуби і їхні шліфи, на яких діагностували тип тріщин. Використовували растровий (сканувальний) електронний мікроскоп JSM-6490 LV. У хімічному складі емалі в усіх розглянутих зонах були визначені статистично значущі відмінності у вмісті натрію залежно глибини мікротріщин ($p < 0,05$). Його концентрація в ділянці різального краю (горба) була вища в зубах із мікротріщинами I типу, ніж із II і III типами, відповідно в $2,4 \pm 0,2$ і $1,3 \pm 0,2$ рази. На екваторі та в пришийковій зоні найбільша кількість натрію була визначена в емалі зубів із мікротріщинами III типу: в ділянці екватора – в $1,3 \pm 0,1$ і $2,1 \pm 0,2$ рази; в пришийковій зоні - в $1,1 \pm 0,1$ і $2,0 \pm 0,4$ рази в порівнянні зі зразками, що мають мікротріщини I і II типів відповідно, $p < 0,05$. В емалі пришийкової ділянки і коронкової поверхні каріозної патології були визначені статистично значущі відмінності у вмісті натрію й алюмінію залежно від глибини мікротріщин, $p < 0,05$. В обох зонах найвища концентрація натрію була визначена в зубах із III типом мікротріщин емалі, а найнижча – з II типом ($p < 0,05$). У пришийковій ділянці зразків із I типом алюмінію було в $8,0 \pm 3,0$ рази більше, ніж у аналогічній ділянці зразків із II і III типами, $p < 0,001$. В емалі коронкової поверхні зубів із I типом його було в $8,5 \pm 4,0$ рази більше, ніж із II і III типами, $p = 0,020$. Отримані дані доцільно використовувати для розробки комплексу лікувально-профілактичних заходів.

Ключові слова: мікротріщини, емаль, пришийковий карієс, глибина ураження, хімічний склад.

UDC 616.314.15-002:616.314.13-074

THE CHEMICAL COMPOSITION OF ENAMEL OF TEETH WITH PRECERVICAL CARIES

Yarova S. P., Zabolotnaya I. I., Genzytskaya E. S.

M.Gorky Donetsk National Medical University, Ukraine, Krasny Liman

Summary

Form of cervical caries occurs in 20-30% of cases. Resistance to decay related to the structure and properties of dental tissues. The aim - to determine the mineral content of tooth enamel caries cervical depending on the depth of cracks and anatomical region. Research materials and their teeth were grinding on which diagnosed type cracks. We used raster (scanning) electron microscope JSM-6490 LV. In the chemical composition of enamel all the above areas identified statistically significant differences in Na containing is depending on the depth of cracks ($p < 0,05$). Its concentration in the cutting edge (hill) was higher in the teeth of microcracks type I than type II and III, respectively, $2,4 \pm 0,2$ and $1,3 \pm 0,2$ times. Na equator and cervical area the largest amount of sodium was determined in tooth enamel microcracks of type III, in the equator - in $1,3 \pm 0,1$ and $2,1 \pm 0,2$ times; in the cervical area - in $1,1 \pm 0,1$ and $2,0 \pm 0,4$ times compared with samples with cracks of types I and II, respec-

tively, $p < 0,05$. In cervical enamel surface area and coronal caries pathology identified statistically significant differences in Na and Al containing and depending on the depth of cracks, $p < 0,05$. In both areas the largest concentration of Na was determined in the teeth of the third type of enamel cracks and the least - of type II ($p < 0,05$). In the cervical region and type of samples with aluminum Bulova $8,0 \pm 3,0$ times more than in the same section samples of types II and III, $p < 0,001$. In the coronal enamel surface of the teeth it was to $8,5 \pm 4,0$ times more than the second and third types, $p = 0,020$. The data should be used to develop a set of therapeutic and preventive measures.

Key words: microfissure, enamel, precervical caries, depth of lesion, chemical composition.