

УНИВЕРЗИТЕТ „Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“,
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

КЛИНИКА ЗА БОЛЕСТИ НА ЗАБИТЕ И ЕНДОДОНТОТ

ВЛИЈАНИЕТО НА СРЕДСТВАТА ЗА БЕЛЕЊЕ НА ЗАБИТЕ ВРЗ
ЕСТЕТИКАТА, УЛТРАСТРУКТУРАТА И ОТПОРНОСТА НА
ЗАБНИТЕ ТКИВА

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

Асс. Др. В. Филијовска Мицевска

Ментор,

Проф. Д-р Мирослава Сивановиќ

Скопје, 2007 година

Посветено на Бобан

**УНИВЕРЗИТЕТ „ Св. КИРИЛ И МЕТОДИЈ „
СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

КЛИНИКА ЗА БОЛЕСТИ НА ЗАБИТЕ И ЕНДОДОНТОТ

**ВЛИЈАНИЕТО НА СРЕДСТВАТА ЗА БЕЛЕЊЕ НА ЗАБИТЕ ВРЗ
ЕСТЕТИКАТА, УЛТРАСТРУКТУРАТА И ОТПОРНОСТА НА
ЗАБНИТЕ ТКИВА**

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

Асс. Др. В. Филијовска Мицевска

***Мениџор,
Проф. Д-р Мирослава Сивановиќ***

Скопје, 2007 година

• КРАТКА СОДРЖИНА	сѝр.3
• SUMMARY	сѝр.6
1. ВОВЕД	сѝр.9
2. ЛИТЕРАТУРЕН ПРЕГЛЕД	сѝр.19
3. ЦЕЛ НА ТРУДОТ	сѝр.31
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД	сѝр.33
5. РЕЗУЛТАТИ	сѝр.44
6. ДИСКУСИЈА	сѝр.72
7. ЗАКЛУЧОК	сѝр.88
8. ЛИТЕРАТУРА	сѝр.91

КРАТКА СОДРЖИНА

Со комерцијалното воведување на средствата за белење на забите во стоматолошката дисциплина, се појави се поголема заинтересираност за нивната примена и естетска санација на дисколорираниите заби. Оттука произлегува и појавата за се почесто побарување на нивна примена од страна на пациентите и стоматолозите.

Средствата за белење кои денес се употребуваат се најчесто карбамид пероксид или хидроген пероксид со различна концентрација на активна супстанца која се движи од 3% до 35%. Кои од овие средства ќе се примени, во колкава концентрација и со кој метод на работа ќе се одвива белењето зависи од дисколорацијата на забите на пациентот.

Механизмот на делување на овие средства за белење е хемиската реакција на оксигенација. За подобро да се објаснат средствата за белење, изборот на методот на работа, како и нивното фармаколошко делување, си поставивме за цел овие средства да ги испитаме во клинички *in vivo* испитувања и *in vitro* испитувања на екстрахирани хумани молари користејќи две средства за белење и тоа: 10% карбамид пероксид и 35% хидроген пероксид.

Клиничките испитувања ни даваат за право да заклучиме дека овие средства за белење активно делуваат во отстранувањето на дисклорацијата на забите правејќи ги овие заби посветли од претходната постоечка боја на забите. За да можеме да го докажеме механизмот на делување на средствата за белење и евентуалните промени кои тие ги вршат врз емајлово дентинската структура изведовме и *in vitro* испитувања кои се состоеја од квантитативно одредување на ослободени калциумови јони, мерење на микротврдината пред и после белењето на емајлот и дентинот, како и испитувања на ултра-структурните промени кои настануваат при делувањето на средствата за белење во три временски интервали, односно за време од 30, 60 и 90 минути.

Резултатите добиени од овие испитувања ни укажуваат за несаканите ефекти на делувањето на средствата за белење врз забната структура. Сепак, сметаме дека иако оваа студија беше доста исцрпна и ги опфати скоро сите можни методи на клинички и параклинички испитувања, не ни дава за право да ги анатемисаме средствата за белење како штетни и кои не треба да се користат во стоматолошката пракса. Процесот на реминерализација е од голема важност и битен елемент кој што ги рекондиционира иницијалните порозности и деминерализации на забните структури предизвикана од средствата за белење и го отстрануваат привремениот дискомфорт кај пациентите, а пак постигнатите естетски моменти ги задоволуваат желбите на пациентите.

Со правилен избор на средството за белење, неговата концентрација и "lege artis" изведениот метод на обелување на забите, сметаме дека несаканите ефекти од него ќе изостанат.

Па сепак и понатаму остануваат низа енигматични прашања кои ја оставаат отворена вратата за продолжување и продлабочување на научните истражувања на самите механизми на делување.

SUMMARY

With the commercial involvement of the bleaching materials in the stomatology, there was a growing interest of their actual manipulations in the esthetic disorders of the colored teeth.

Since then there was a growing acceptance of these products to the patients and dentist.

Bleaching products contains carbamide peroxide or hydrogen peroxide with different concentration of active supstans with 3% - 35% percent. Which of this material can be used and haw big will be the concentration and the method of bleaching depends of the discolorations of patients teeth.

Mechanism of action of these bleaching products is chemical reaction of oxidation.

For better understanding haw these products acts and their pharmacological action we made our aim of this study to examine these materials in two ways as in vivo and in vitro examinations.

Bleaching products that we used were 10% carbamide peroxide and 35% hydrogen peroxide.

The chemical studies give as the aright to conclude that these bleaching products actively dissolve the discolored stains on the patient teeth and make them more whiten than before.

The in vitro studies that we made on the extracted human molars were to detect the relishing capacity of calcium ions from enamel and dentin after the bleaching procedure, the test of micro hardness of the tooth structure and ultra structural changes after the bleaching procedure in three time intervals: 30, 60 and 90 minutes.

Results from these examinations show us same side effects from the bleaching products on the tooth structure. Beside of that opinion we can not say that the bleaching products

are not safety for use in dental practice. The remineralization process as a big important element which made the reconditioning initial porosity and demineralization of tooth structure made by the bleaching products can not be forgotten.

With the right decision of the bleaching products the right concentration and "lege artist" method of tooth bleaching, we can agree that the side effects of these process can be forgotten.

But, still there are a lot of ananswered questions of the bleaching materials which make this study to be still open for other investigations of the mexanizam of the bleaching products.

1. ВОВЕД

Совршениот естетски изглед на лицето претпоставува, пред се, прекрасна насмевка со бисерно бели заби како синоним на убавината која е унирвезален поим. Во услови на нивна нарушеност или постоење на недостатоци, за нас како стоматолози се јавува обврска истите да ги корегираме. Желбата на современиот човек сопствениот изглед да го надополни со естетски изглед на своите заби, ги обврзува стоматолозите да бидат експерти во својата струка, да креираат и создаваат естетски содржини и форми при секоја реставрација. Естетската стоматологија е нова насока и возбудлив концепт кој нуди широки можности на избор кој стана значајна тема во речиси сите стоматолошки дисциплини. Оттука, се почеста е примената на методот за белење на забите. Иако белењето на забите е актуелна процедура, сепак таа е најмалку разјаснета. Под поимот "белење" се подразбира секој процес што доведува до обелување на постоечката боја на забите кај пациентите(1).

1.1. Дисколорации на забите, видови и пошкело

Дисколорацијата на забите е многу варијабилна. Таа зависи од етиологијата, локализација, како и од способноста за атхерирање на некои супстанции врз забните ткива. Воопшто земено, факторите кои доведуваат до дисколорација на забните површини можат да се класифицираат во две глобални групи: во надворешни и внатрешни фактори на дисколорација.

1. Во надворешните (extrinsic) фактори за дисколорација спаѓаат сите оние кои доведуваат до промена на бојата на забите, а пациентите доаѓаат во контакт со нив во текот на нивниот живот, како на пример: прекумерно конзумирање на кафе, чај, црвено вино, моркови, портокали, цигари, како и формирањето на самиот бактериски плак на забите.

2. Во внатрешните (intrinsic) фактори за дисколорација, пак, најчесто спаѓаат оние кои како хроматоген материјал се инкорпорираат во дентинот и

емајлот на забите во текот на одонтогенезата или веднаш непосредно по ерупцијата на забите. Во оваа група спаѓаат сите хроматогени материјали кои доведуваат до појава на флуороза и тетрациклинските заби, потоа некои системски заболувања како што се *amelogenesis imperfecta*, *dentinogenesis imperfecta*, таласемијата и други. Сите тие можат да се манифестираат на само еден заб или генерализирано на сите заби во оралната празнина.

Физиолошката појава на промената на бојата на забите во текот на стареењето, авторите кои со години ја следеле и проучувале велат дека таа се јавува како резултат на взаемно дејство на внатрешните и надворешните фактори со нагласена доминација на продолжената продукција на секундарниот дентин през целиот живот на луѓето.

Забите кои што се дисколорирани од дејството на внатрешните фактори преставуваат поголем проблем за стоматолозите бидејќи даваат многу поголем отпор во процесот на нивното белење од една страна, а од друга страна желбата на пациентите за нивно отстранување е се поизразена. Тоа доведува до се поголеми размери на побарувачката за примена на методите за белење на забите.

АДА, советот за научни истражувања, средствата за белење ги категоризира во две групи, и тоа: средства наменети за белење на витални заби и средства за белење на авиталните, ендодонтски третирани заби (1, 2). При белењето на двете групи на заби нормално се користат различни средства, како по состав, така и по концентрација на активната супстанца. Можеме слободно да кажеме дека процедурата на белење на виталните заби е далеку посложена, покомплексна процедура која бара совршено добро познавање на истата.

1.2. Методи на белење на забите

Според начинот, односно методот кој се применува при белењето се врши следната поделба:

1. Белење на забите во ординација на стоматологот, подразбира присуство и активност на стоматологот додека трае самото белење.

2. Белење на забите во домашни услови, познато како ноќно белење, е познато и како белење при спиење. Претходно од пациентот се зема отпечаток од неговите заби и се прави силиконска индивидуална лажица во која се нанесува гелот за белење и пациентот истата ја носи додека спие. За овој метод најчесто употребувано средство е 10% карбамид пероксид.

3. Белење на забите со поларизирачка ламба, со претходно нанесување на забите од 15% до 25% хидроген пероксид.

4. Белење на забите со ласер, како најнова метода со која претходно на забите се нанесува 15% хидроген пероксид.

5. Point touch whitening, претставува неколку минутно белење кај пациенти кај кои претходно е извршено успешно белење на забите, но кај кои поради нивното непридржување кон упатствата дадени од стоматологот за избегнување на користење на некои од горенаведените надворешни (extrinsic) фактори на дисколорација, дошло до повторно пребојување на забите.

Многу прецизно поставената доктрина и постулати не дозволуваат импровизација, така што покрај правилната одлука за индикациите и контраиндикациите, изборот на материјалот за белење, постапката и квалитетната изведба на самиот процес на белење на забите доведува до добар успех и задоволен пациент. Кој од средствата за белење ќе се примени или која од методите за белење ќе се употреби, зависи како од состојбата на забите на пациентот така и од одлуката на стоматологот и пациентот. Во денешно време како најупотребувани препарати за белење се оние кои

содржат карбамид пероксид или хидроген пероксид и тоа во различни концентрации од 3% до 35%.

Сепак, правилно изведениот начин на белење не може да исклучи појава на некои несакани ефекти кои се тесно поврзани со самиот чин на белењето, а тоа се осетливоста на забите после белењето, несакана иритација на мукозата, влијанието на средствата за белење врз постоечките реставрации и други несакани ефекти кои можат да влијаат не само на пациентот, туку и на стоматологот кој го врши белењето.

Затоа и индикацијата за белење на забите, методот и средствата за белење ги одредува стоматологот по барање на пациентот.

1.3. Видови на средства за белење

Според својот состав, средствата за белење на виталните заби се делат на:

1. Средства за белење во форма на паста со абразивно дејство, кои само надворешно делуваат на бојата на забите со физичко отстранување на причинителите.

2. Средства за белење во форма на прав и течност. Тие се мешаат меѓу себе при што се добива гел супстанца. Делуваат на хемиски начин.

3. Средства за белење во форма на гел супстанца, посебно пакувани за комерцијална употреба, делуваат со хемиска реакција на ист начин и од исти причини како и средствата во форма на прав и течност.

4. Траки за белење кои се лепат на забите, во себе обично содржат 6% карбамид пероксид и се чуваат залепени на забите половина час секој ден во две сеанси. Нивното активно дејство е преку хемиска реакција.

5. OTC (over the counter) - средства за белење, се средства за широка употреба и лесно може да се најдат на пазарот, а пациентот најчесто сам ги употребува во домашни услови. Начинот на делување е хемиски.

1.4. Контраиндикации за белење на вишални заби

Белењето на виталните заби е идеално за пациенти кои имаат здрави или сосема мали реставрации посебно во фронталната регија и здрава гингивална структура.

Белењето на виталните заби не се препорачува да се врши кај одредени лица:

1. При бременост и доење.
2. На возраст под 16 години.
3. При алергична реакција на некое од средствата за белење.
4. При оштетеност на гингивата, празни кавитети, елонгираност на забите и изложување на коренската структура кон средствата за белење.
5. При заби конзервативно санирани со амалгами и resin-композитни материјали, како и со протетски надоместувања.
6. Со нереални очекувања.

Нереални очекувања се однесуваат на темно обоени заби, како што се т.н. тетрациклински заби кои многу тешко реагираат на методите на нивно белење.

Жолто пребоените заби најдобро реагираат на белењето, а кафено обоените заби реагираат нешто послабо од нив.

Белењето на виталните заби не е трајно и може да трае од 3 до 6 години при успешно извршено белење на забите со придржување на препораките од стоматологот и редовна контрола на истите.

1.5. Фармако-динамско делување на средствата за белење на заби

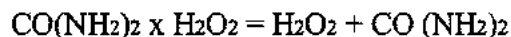
Средствата кои најчесто се користат за белење на забите се: хидроген пероксидот и карбамид пероксидот, со различна концентрација од 3% до 35% и различен начин на нивна примена. За да се разбере самиот процес на витално белење на забите, основно е да се знае составот на средствата за белење, како и нивното активно дејство во самиот процесот на белењето. На тој начин всушност се согледува и објаснува белењето на виталните заби.

Хидроген пероксидот со хемиска формула H_2O_2 има силно оксидирачко својство и поради тоа се користи и како средство за белење. Бидејќи тој е и добар дезинфициенс наоѓа примена и во останатите гранки од стоматолозијата и медицината. Хидроген пероксидот прв пат е изолиран во 1818 година од Louis Jacques Thenard. Како соединение кое се распаѓа на вода и кислород со што всушност ја врши оксидацијата, хидроген пероксидот е признат и потврден од страна на Американската организација за храна и лекови FDA (86) како сигурен дезинфициенс, со антимикробно и оксидирачко својство. Меѓутоа, ни за момент не смееме да заборавиме дека во високи концентрации оваа супстанца делува многу штетно на живите ткива.

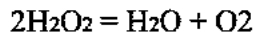
Карбамид пероксидот, познат и под името уреа пероксид, е исто така оксидирачки агенс составен од хидроген пероксид и уреа. Неговата молекуларна формула е $CH_6N_2O_3$ или $CH_4N_2O \cdot H_2O_2$. Тој е составен од бели кристали кои ослободуваат кислород и вршат оксигенација кога ќе дојдат во допир со вода, слива, или мукозно ткиво. Десет постотниот карбамид пероксид се распаѓа на 3% хидроген пероксид и 7% уреа и делува како

оксиданс на интерпризматското надворешно пребојување на емајлот на забот. Тој е јак иритант за кожата, очите и дишните органи, а во концентрација од 35% предизвикува изгореници на кожата или гингивата доколку доколку дојде во контакт со нив, на пример при белењето на забите (86). За безопасен се смета само во неговите ниски концентрации. Во текот на процесот на белење на виталните заби, активниот дел во гелот, карбамид пероксидот, се одвојува и крши до молекуларно ниво со што кислородот навлегува во емајлот на забот за кој во високите научни кругови постои мислење дека е семипермеабилен, како низ тесни ходници слични на порите кај човекот. Всушност, целиот процес се одвива со помош на ослободениот кислород кој ја врши оксигенацијата. Од хемиски аспект гледано белењето се одвива на следниот начин:

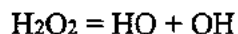
Во контакт со забните ткива, саливата или мукозата, доаѓа до разградување на карбамид пероксидот до хидроген пероксид и уреа:



Потоа, хидроген пероксидот дисоцира во вода и кислородни молекули:



Хидроген пероксидот се разградува до хидроксилни јони:



Разградбата на хидроген пероксидот оди понатаму и до перхидроксилни јони и хидроген јони, и тоа:



Целиот процес на белењето хемиски може да продуцира различни јони и да се одвива на различни начини, и тоа како:

1. јонизација на хидроген пероксидот продуцира хидроксилни јони кои што настануваат со кршење на слабите врски помеѓу двата кислородни атоми на хидроген пероксидната молекула,

2. јонизацијата на хидроген пероксидот продуцира перхидроксил јони, кои што се сметаат за јаки слободни радикали, и хидроген јони,

3. јонизацијата на хидроген пероксидот продуцира водородни молекули и кислородни јони, како слаби слободни радикали,

4. јонизацијата на хидроген пероксидот продуцира водородни и кислородни молекули во присуство на саливарни пероксидазни ензими.

Слободните радикални јони се многу нестабилни и тие веднаш бараат слободна врска со која што ќе може да реагираат. Големите и долги ланци на темно обоените молекули реагираат лесно врзувајќи се со слободните радикали, формирајќи една оптичка структура на молекула и сосема различна ново формирана оптичка структура. Темно обоената боја на забот станува невидлива, со што долгата темно обоена молекула се претвара во мала дисоцирана светлообоена молекула.

Ова објаснување ни помага и кога директно ја разгледуваме оксидацијата на хидроксил апатитот како составен дел на емајлот и дентинот. При процесот на белење на виталните заби или сега веќе познатата оксигенација, хидроксил апатитот со хемиска формула $\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6$ на кого делува кислородот од хидроген пероксидот ја кине врската на Ca (како јак оксиданс) со OH и PO_4 јоните при што се добиваат јони на Ca, хидроксилни јони и фосфатни јони. И тоа од калциумот се добива калциум оксид, калциум хидроксид, како база и калциум фосфат, како сол.

Секако дека не смеете да ја заборавиме и постоечката Ph на самите средства за белење. Се смета дека колку што е посилна концентрацијата на пероксидот, толку е покисела Ph на самото средство за белење. Кога концентрацијата на Ph на некои средства за белење е пониска и падне под 5,2

се јавува деминерализација на емајлот. Добро е познато дека ниската концентрација на Рн што подразбира кисела средина предизвикува ерозии и порозност на забите. Затоа при изборот на средството за белење треба многу добро да се внимава и на оваа компонента, за да не се предизвикаат несакани ефекти (8).

Кртоста на забите третирани со средствата за белење е исто така еден присутен фактор. И за него се претпоставува дека се должи токму на процесот на оксигенација при што доаѓа до одвојување на калциумовите јони од тврдите забни ткива и забите стануваат покрти или посуви.

2. ЛИТЕРАТУРЕН ПРЕГЛЕД

Естетиката, од секогаш е длабоко всадена во свеста и потсвеста на секој човек. Исконска е желбата да се биде убав. Во состав на естетскиот изглед на лицето неизбежно е вклучена и убавата насмевка, како сининим за добро очуван и саниран мастикаторен орган, со бисерно бели заби. Оттука е се почеста заинтересираноста на пациентите за обелување на нивните заби и за начинот на кој тоа се изведува.

Естетската стоматологија почнува да се популаризира во почетокот на 19 век, поточно од 1800 година, кога започнуваат и првите зачетоци на белењето на забите (24).

Браќајќи се наназад низ историјата, забележавме дека од многу одамна луѓето поимот за убавина го подразбирале на различни начини. Уште праисториските луѓе воделе сметка за изгледот на своите заби така што ги остреле нивните ивици со камен и постигнувале игличеста форма, која била синоним за убавина. Тоа биле доста сурови методи кои за среќа немале долг век на употреба.

Во средниот век, пак, богатите и образувани луѓе како што биле докторите и златарите се почесто се интересирале за стоматологијата. "The Surgeon Dentist" е првата книга за стоматологијата, публицирана и објавена од страна на Pierre Fauchard во 1738 година.

Сепак, стоматологијата како професија била јавно прифатена со почетокот на 19-от век. Во текот на 1848 година се практикувало белење на авиталните заби со помош на хлорид, добиен од липово дрво. Додека кај пациентите кои имале кариозни заби или било каков друг недостаток во забниот низ, во согласност со нивните желби тогашните стоматолози им ги премачкувале забите со метиленско-сина боја (24). Пациентите од повисоките класи уште во тоа време го практикувале златниот и порцеланскиот инлеј за да се избегне губењето на забната структура. Хемичарот Truman, пред 1864 година, за

првпат направил соединение кое се користело за белење на авитални заби, познато под името *labarragues solution*. Ова соединение всушност било обична сода. Во периодот на 1800 година уште многу други соединенија се користени за авиталното белење како: алуминиум хлорид, оксалична киселина, пиразон-пероксид, водороден диоксид, содиум пероксид, сулфурна киселина, содиум хипофосфат. Сите овие супстанции, биле користени директно или како индиректен оксиданс кој делувал на органскиот елемент од забот, освен сулфурната киселина која е редуцирачки агенс. Од тогашните испитувања се и податоците дека како најдобар оксиданс е пиразонот, односно пероксидот. Иако зачетоците на белењето на забите првично биле на авиталните заби, што е многу разбирливо, сепак во 1868 година започнува ерата на виталното белење на забите со оксална киселина, а подоцна и со пиразонот односно пероксидот.

Во 1910 година на виталното белење му се приклучува и белењето со користење на топлина, или светлосна енергија (84, 85). Загревање на шпатулата и нејзино аплицирање заедно со пероксидот, довело до големи општетувања на забната пулпа и поради таквата несоодветна примена набргу било исклучено од употреба (19).

Според **Christensen** (1978) еден од најголемите предизвици на естетската рехабилитација се пациентите со пребојувања на фронталните заби (19).

Првата дескрипција за професионалното белење на обоените заби ја објавува **Chapple** во 1877 година, која сепак од своја страна не дала никаков голем одек во јавноста. И **Buchard** во 1898 година го опишува виталното белење како опција за естетски третман. **Ames** во 1937 година ја користи топлината во комбинација со јаки оксиданси за истата цел. Според **Haywood; Neumann** (1991), **Rosenstiel and Feinman** во 1991 година (19) како средство за белење бил најпогоден водороден пероксидот.

Техниката за белење во домашни услови, првенствено ја опишува **William Klusmier and Jerry Wargner** во 1960 година, сосема случајно кога како средство за плакнење на усната празнина почнал да го препорачува 10% карбамид пероксидот. Пациентот на повторна контрола дошол со побели заби и подобра гингивална состојба. Исто така **Haywood; Neumann** во 1989 година ова откритие клинички го потврдуваат. Всушност, тие се првите познавачи на ноќното белење кое и денес се применува. Според **Strassler** 10% карбамид пероксидот е многу добро познат и е најпогоден за домашно белење на забите (1992). Од тие години, па се до денешно време, развојот на се поголемото производство на различни средства за белење придонесе да се осознаат и откријат нови начини и третмани за белење на виталните заби.

Mc Evoy во 1988 година и **Haywood; Neumann** во 1991 година докажале дека пероксидниот раствор има капацитет слободно да дисперзира низ емајлот и дентинот поради ниската молекуларна тежина. Истите автори сметале дека доколку постои порозност на емајлот и дентинот пермеабилноста на пероксидите би била уште поголема (19).

Seghi and Denry во 1992 заклучиле дека емајлот третиран со средство за белење дава сигнификантна намаленост на отпорноста на абразија што се должи на алтерацијата на органскиот матрикс на емајлот и хемиската реакција на водороден пероксидот. До слични сознанија претходно дошле и **Seali et al.** и **Lado et al.** кои објавувале статија во која информираат дека 30% водороден пероксид предизвикува деструктивни промени на пулпното ткиво заедно со интерна ресорпција на виталните заби. Исто така, тие докажале дека 30% водороден пероксид го денатурира, односно раствара дентинот, правејќи го ова ткиво имунолошки неприфатливо (22, 26).

Хистолошки, **Kwong et.al.** во 1993 година приметиле изменета инфламаторна пулпина реакција во заби екстрахирани, а претходно белени со 10% карбамид пероксид (22).

Chery et. al. во истата година докажале дека со конгестија на различни концентрации и тоа од 10% до 35% на карбамид пероксид резултира со токсичен ефект.

Browles and Thompson во 1986 откриваат иста пулпина реакција од витално белење со хидроген пероксид како онаа реакција што се добива при делување со топлината. Овие реакции се движеле во рамките на обичен инфламаторен реверзибилен процес па се до некроза. Овој процес го објаснуваат со инхибиција на пулпините ензими кои не можат да реагираат во присуство на хидроген пероксид (22, 35, 49, 82).

Dahlstrom во 1993 година потврдува дека хидроген пероксидот е способен за ослободување на високо реактивни молекули - хидроксилни радикали кои можат да ги раскинат колагените и хијалуронските врски. Од друга страна, истиот автор докажува дека намалување на микротврдината на дентинот под дејство на 10% карбамид пероксид се одвива постепено, додека под дејство на 30% хидроген пероксидот доаѓа до брзо и силно намалување на микротврдината во споредба со останатите средства за белење (36). Познато е дека повеќе автори се занимавале со откривањето на микротврдината како една составна и незаменлива метода за откривањето и делувањето на средствата за белење. Така според **Donald J.** кој ги испитувал интеракциите на средствата за белење во однос на нивното делување врз забните ткива дошол до заклучок дека не постои никаква промена во однос на микротврдината на средствата за белење и забното ткиво. До истиот податок доаѓа и **Heather Shannon** која испитувајќи го делувањето на 10% карбамид пероксид врз структурата на емајлот не нашла промени во микротврдината, освен што промените се состоеле во ултра структурата на емајлот гледан под скен електромикроскоп (31). До истиот податок доаѓаат и други автори сметајќи дека 10% карбамид пероксид не дава оштетувања во микротврдоста на емајлот и дентинот (14, 15, 16, 46).

Teixeira EC, River AV во своите испитувања врзани околу микротврдината забележале дека после белењето со 6,5% хидроген пероксид и со белење на забите со 10% карбамид пероксид на емајловата површина во различен временски интервал, доаѓа до намалување на микротврдината во текот на самиот процес на белењето, меѓутоа на крајот на третманот вредностите добиени од мерењата на микротврдината не покажале сигнификантна разлика од мерењата пред белењето (81).

Lopes GS во 2002 година вршел испитување на цврстината на емајловата структура со помош на повеќе средства за белење при што дошол до сознанија дека белењето со 3% хидроген пероксид дава исто така сигнификантна редукација на површинската микротврдина, како и белењето со 10% карбамид пероксид. Оваа споредба на средствата за белење е направена од причина што 10% карбамид пероксид во допир со саливата се распаѓа на 3% хидроген пероксид и уреа. До исти вакви заклучоци доаѓаат и многу други автори (4, 5, 7, 17, 37, 48, 59, 60, 64, 79, 88).

Имајќи ги предвид овие добиени резултати за микротврдината кои се меѓусебно различни, ова прашање останува сеуште недоразјаснето.

Објаснувајќи ги методите на белење на виталните заби **National Public Health for Wales** во својата голема статија објавена во 2005 година посебно внимание им посветува на средствата за белење **OTC-over the counter** кои во себе содржат инсуфициентна концентрација на хидроген пероксид за истиот да биде поактивен. Некои од овие средства содржат ацетатна или цитрична киселина како активна компонента. Овие киселини имаат многу ниска Ph која може да предизвика структурални промени во емајлот. Уште е позагрижувачки фактот дека овие средства се наменети за широка употреба и се достапни до секого. Во истата статија внимание се посветува и на ноќното белење, сметајќи го за непогодно поради можноста изработената

индивидуална лажица да не пасува во устата на пациентот. При тоа доаѓа до истекување на средството за белење кое многу ја иритира гингивата и останатите структури. Посебно загрижува можноста од проголтување на истеченото средство за белење. Секако дека тоа би предизвикало несакани дејства во гастро интестиналниот тракт (8, 90).

Иако ноќното белење како метод за витално белење на забите е познато уште од времето на **Haywood;Heumann**, се до денес се прават големи напори методиката на ова белење да се усоврши. Денес ноќното белење се практикува кај пациенти кои можат да издржат апликација на индивидуални силиконски изработени протези во кои е аплицирано средството за белење, најчесто 10% карбамид пероксид и кои пациенти со истите протези можат да спијат, бидејќи не секој пациент е способен ова да го издржи посебно при спиење. Од тие причини ваквиот метод се применува и во стоматолошките ординации каде пациентот ги носи овие протези седејќи на стоматолошката столица во времетраење од два часа. Меѓутоа, за разлика од **Haywood;Heumann** кои изработувале силиконски протези, во денешно време тие се изработуваат во посебна стоматолошка лабораторија при што маргиналната ивица на силиконската протеза треба да отстапува до 5 милиметри од гингивалната структура. На овој начин се избегнува контактот на средството за белење со гингивата и можноста истата да се оштети.

Barghi N, во 1998 година изведувајќи го виталното белење на забите и тоа применувајќи ги методата за белење во ординација во присуство на стоматолог и методата на ноќно белење дошол до заклучок дека подобар успех и поголема сигурност кај пациентите се постигнува со белењето во присуство на стоматологот кој стручно и адекватно ќе го нанесе средството за белење во неговата индивидуална протеза. Со тоа се обезбедува успехот на белење и се одбегнуваат несаканите оштетувања на гингивата и околотото ткиво (6).

Haywood како еден од по познатите автори кои се занимавале околу виталното белење, во една своја статија објавена во 2006 година доста опширно го опишува процесот на белење низ делувањето на хидроген пероксидот и карбамид пероксидот. Тој смета дека хидроген пероксидот е активен во времетраење од 30 минути до еден час, додека за карбамид пероксидот смета дека му се потребни два часа за да може да ослободи 50% од активниот материјал за белење кој има продолжено време на делување во наредните два до шест часа. Од тие причини карбамид пероксидот го препорачува за нокно белење на забите, а хидроген пероксидот за употреба во стоматолошка ординација (85).

Во процесот на витално белење многу битен елемент претставува вискозноста, односно густината на самото средство за белење. Според **Vanessa Cavalli** и **Christensen** зголемената вискозност и адхезивност на средството за белење ја лимитира дисолуцијата на материјалот во оралниот кавитет што подразбира полесно нанесување на средството за белење на забите и негова подобра адхерентност на истите. Овој вискозитет на средствата за белење е од многу големо значење за директната метода за белење на виталните заби, односно нокното белење. Колку вискозноста на материјалот е ниска или намалена, при нокното белење на забите средството за белење може да пропадне во дното на изработената силиконска протеза и нема да дојде до обелување на вратот на забот со што и самиот процес на белење би бил неуспешен (51,52).

Од голем број клинички испитувања, **Gerlach RW** и **Kugel G** дошле до заклучок дека средствата за белење не делуваат како фактор за обелување врз амалгамските и композитните полнења, како ни врз протетско изработените коронки или мостови (23, 42).

Rotsstein I, во 1996 година, **Swift EJ** во 1998 година, како и **Suliman M** во 2004 година посебно внимание обрнале на денталните реставрации пред и после

белењето, како и на промените кои настанале во нивната структура. Нивните лабораториски испитувања направени на ова поле докажале зголемено ослободување на жива од амалгамските пломби после белењето со карбамид пероксид на соодветните заби. Количината на ослободената жива зависела од типот на амалгамот, како и од средството за белење, при што таа варираше од 4 до 30 пати повеќе од онаа ослободена во нормални услови во саливата. Исто така, забележале дека белењето може да ја зголеми растворливоста на glass-ionomer цементите, како и да ја ослабе врската помеѓу емајлот и resin базирани полнења после 24 часа од белењето. По истекот на 24 часа од процесот на белење утврдиле дека разликата во растворливоста и цврстината веќе не постоела (70, 76, 78).

При испитувањата на виталното белење, се наметнувало и прашањето за ослободување на калциумови јони од емајлот и дентинот кои се детектираат со помош на атомски спектофотометар. Авторите констатирале дека при белењето со помош на 10% карбамид пероксид и 30% хидроген пероксид доаѓа до ослободување на калциумови јони кои споредени со контролната група на заби дале евидентна разлика. До истото сознание доаѓа и Igor Potonik кој, покрај ослободувањето на калциумовите јони, како причина на делувањето на пероксидите ги наведува и фосфатните јони кои како дополнителни елементи се ослободуваат при виталното белење на забите.

Истражувањата на делувањето на средствата за белење на виталните заби посебно на оние дисколорирани со тетрациклин бил голем проблем од секогаш за стоматолозите. **Haywood; Neumann** ваквите заби ги третирале со методата на нокно белење со примена на 10% карбамид пероксид. Меѓутоа, резултатите кои ги добивале не биле задовилителни. Од тие причини истите автори во една своја објавена статија го укажуваат овој проблем и сметале дека решението можеби би го нашле доколку ваквите заби предходно се девитализираат, а потоа истите се подложат на процесот на авитално белење (29, 30). Денес третманот на белење на тетрациклинските заби се решава со

помош на повеќесеансно белење и тоа со примена на методот на ноќно белење и употреба на 10% карбамид пероксид. Сепак, ваквите заби со процесот на белење само осветлуваат, а не обелуваат. Ваквата група на пациенти според ADA е сместена во група со посебен третман бидејќи третманот на белење на овие заби бара временски долга работа, стрпливост на пациентот и упорност на стоматологот.

Како една од највалидните методи за испитување на структурните промени на забите третирани со средства за белење се сметаат ултраструктурните испитувања направени со помош на скен електромикроскоп. **White DJ, Kozak KM** испитувајќи го делувањето на средствата за белење (10% карбамид пероксид и 6% хидроген пероксид) врз ултраструктурата на емајлот и дентинот, не забележале никакви промени во споредба со контролната група. Истите испитувања ги направиле и со употреба на конфокал ласер скенинг микроскопија при што со помош на тридимензионалното набљудување со овој микроскоп не се најдени никакви промени во емајловата и дентинската структура. До истите резултати дошол и **Duschner H** кој како средства за белење ги користел **whitestrips** - ленти за белење кои содржат 6% карбамид пероксид и 30% хидроген пероксид.

Наспроти овие испитувања, **Igor Potocnik** во своите испитувања на делување на 10% карбамид пероксид врз емајловата структура со помош на скен електромикроскоп забележал промени во емајловата структура слични на оние кои се појавуваат при иницијален кариес.

Heather Shannon во своите испитувања, кои се поклопуваат со испитувањата на **Potocnik, Kodaka T** и **Turkun M**, забележува сигнификантни промени во топографијата на емајлот кои ги опишува како формации слични на оние кои се појавуваат кај иницијалниот кариес или пак како да постојат ерозивни промени во структурата на емајлот. Овие автори сметаат дека ваквите промени се должат на ниската Ph вредност на средствата за белење. До исти

сознанија доаѓа и Spalding M, Gultz J кој користел 35% хидроген пероксид и 10% карбамид пероксид како средства за белење врз површината на емајлот и тоа како самостојни и заедно со салива. Промените биле видливи посебно при делувањето на 35% хидроген пероксид при што емајловите призми биле сосем разрушени.

ADA советот за научни истражувања, средствата за виталното белење сосема ги има прифатено и легализирано за употреба. Постои и изработена табеларна структура во која се наведени и прифатени средствата за белење (3, 96). FDA - Food and Drug Administration подолго време се занимавала околу испитувањето на средствата за белење. Се до 1991 година оваа организација не го прифаќаше хидроген пероксидот како средство за белење додека карбамид пероксидот беше веќе даден за употреба. Со многу напор и големи испитувања околу делувањето на хидроген пероксидот FDA го прифаќа и дозволува да се употребува како средство за белење во концентрација не повисока од 35% и тоа само со контрола и присуство на стоматолог при третманот на белење на виталните заби (87).

Како едно од последните новини на полето на белењето на забите е употребата на ласерот. Постојат повеќе видови на ласери кои се применуваат за белење на забите, и тоа: инфра-црвен јаглерод диоксиден ласер, cool blue argon laser, и 980-nm GaALAs laser (50, 57, 77). Како останати видови на енергетски извори на зрачење кои би го забрзале самиот процес на белење можат да се користат и халогено осветлувачките лампи и сино обоените плазма лампи (89). Иако, ласерското белење, како и белењето со лампи спаѓаат во новата генерација на витално белење сепак и тие во својата методологија користат пероксиди. При користењето на ласерското белење, обично се користи 15% хидроген пероксид или 15% карбамид пероксид. При тоа на секои 30 минути се стопира белењето, по што се прави контрола за променетата боја на забите, како и за можната осетливост на температура бидејќи сепак се работи за висока фреквенција на зрачење, односно од 2,800 до 3,600

нанометри или пак јачина од 6,000 нанометри. Температурата се мери со помош на двоен термометар. При ваквите испитувања е забележано дека осветлувањето т.е. обелувањето на забите се одвива за многу кратко време, но дека од своја страна ова придонесува за зголемување на температурата на забите, а со тоа и на самата пулпа, што во крајна линија резултира забите да станат се посуви (8).

Во процесот на белење на виталните заби поточно во методологијата и средствата кои се користат, како и во начинот на нивната примена се сретнуваме со многу контраверзи. Од тие причини предизвикот за нивното истражување станува се поголем па и нас не наведе истите подетално да ги испитаме низ сопствен материјал и делување.

3. ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Имајќи во предвид дека средствата за белење на забите се повеќе посакувани од пациентите, а сеуште не се доволно проучени, се одлучивме нашата цел да ја насочиме кон испитување и расветлување на дејството на средствата за белење на забите и нивното делување врз забните супстанции:

1. да ја визуелизираме промената на бојата на забите пред и по третиот третман на белење, поединечно од секое средство;

2. да ја утврдиме тврдината на забите пред и по секое белење на емајлот и дентинот користејќи два препарата со различна концентрација на активна супстанца;

3. да ја одредиме ослободената количина на калциум јони по секое белење на забите од емајлот и дентинот;

4. да ги детерминираме ултра-структурните промени на емајлот и дентинот по три сеанското белење.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

4.1. Материјал за работа

Во нашата студија како средства за белење ги користевме **Illumine** од фабриката DENTSPLY De Trey и **Bleach & Smile** од германската фабрика SCHUTZ.

4.1.1. Средство за белење Illumine



Средството **Illumine** содржи 10% карбамид пероксид и додатни компоненти како: глицерин, карбоксиполиметилен, содиум хидроксид, вода и додаток за вкус. За комерцијална употреба може да се најде во форма на гел соединение во пластични шприцови.

4.1.2. Средство за белење Bleach & Smile

Средството **Bleach & Smile** е со процентуална вредност од 35% хидроген пероксид, а се состои од активатор и гел за белење, кои се мешаат помеѓу себе со помош на шпатула околу една минута при што се добива црвена боја на гел супстанца која се аплицира на забите.



4.2. Метод на работа in vitro

Овие две средства за белење ги испитувавме in vitro на две групи на заби составени од по 25 хумани, некариозни, екстрахирани молари. Пред да започнеме со третманот за белење, секој од овие заби ги пресековме во средната вертикална линија на лабијалната површина со помош на дијамантски борер, при што добивме две половици на кои им ги отстранивме радикасите. Едната половина од забите ја користевме како контролна група, а од другата половина со помош на дијамантскиот борер го одвоивме емајлот од дентинот со цел да ги испитуваме промените кои настануваат на овие структури од забот во текот на белењето.

4.2.1. Првата група на заби ја белевме со средство за белење Illumine



Притоа, одвоено го белевме емајлот од дентинот, при што средството за белење го оставивме да делува во три временски интервали од по 30, 60 и 90 минути. По истекот на вака определеното времетраење на белењето, секој препарат го испиравме со вода и притоа го отстранувавме средството за белење. Белениот примерок потоа го потопувавме и чувавме во физиолошки раствор во термостат на температура од 37 степени целзиусови во траење од 24 часа.

4.2.2. Втора група на заби ја белевме со средството Bleach & Smile



Начинот на белење и времетраењето беше идентично како и кај првата група.

4.3. Одредување на микротврдина на забниот ткива

Со цел да ја детерминираме евентуалната разлика во микротврдината на двете групи заби, секој поединечен примерок од двете групи на заби, пред и по белењето, го подложувавме под притисок од 500 грама-Vickers користејќи го апаратот за одредување на микротврдина Vickers и тоа во времетраење од 30 секунди. Во ова испитување на микротврдината ја вклучивме и контролната група, а со цел да ја евидентираме евентуалната разлика на микротврдината по три сеансното белење на забите.

Користениот апарат, кој е произведен од германската фабрика **Reicherter** во 1982 година, е составен од два главни дела: микроскопски дел и убодна дијамантска игла. Со помош на микроскопскиот дел пронаоѓавме сјајни и мазни површини на емајлот и дентинот кај секој поединечен препарат и потоа со помош на дијамантската игла вршевме вдлабнување во препаратот под прав агол. Исто така важни делови на овој апарат се подвижната рачка сместена во долниот дел на апаратот, како и посебната комора во горниот негов дел, со чија помош точно и сигурно ја евидентиравме тврдината на секој препарат поединечно со намалување или зголемување на грамажата на тврдината изразена во грамови-викерси (од 100 до 500 грама).



Испитувањето го извршивме во Фабриката МЗТ во Скопје.

4.4. Одредување на ослободениџе калциумови јони



За да ја одредиме количината на калциумови јони кои се ослободиле од емајлот и дентинот на секој од препаратите по три сеансното белење користевме атомски спектофотометар **Varian 55**.



Атомската апсорпциона спектрометрија е аналитичка техника која овозможува квантитативно определување на околу 70 елементи (метали и семиметали) во ниски концентрации. Претходната подготовка на обрасците

за анализа со оваа техника е едноставна, од ист раствор може да се определат повеќе елементи, што овозможува и побрзо изведување на анализите.

4.4.1 Процес на апсорпција на светлината

Атомите на елементите ја апсорбираат светлината со онаа бранова должина, која би ја емитирале, кога се во возбудена состојба, а која се нарекува резонантна бранова должина.

Неопходен услов за апсорпција од страна на атомите на елементот кој се определува е пробата за анализа да се преведе во атомска пара.

Кај пламената атомска апсорпциона спектрометрија која ние ја користевме, дисоцијацијата на испитуваните елементи на слободни атоми се врши во пламен добиен со согорување на смеси од различни гасови. Во пламенот најпрво се сушат капките од растворот, добиените цврсти честички термички се разложуваат на молекули во гасна фаза а тие понатаму дисоцираат на слободни атоми. Дисоцираните атоми кои се наоѓаат во основната состојба се способни да ја апсорбираат светлината со резонантна бранова должина. Апсорпцијата на светлината во пламенот зависи од бројот на атомите во основна непобудена состојба.

Апаратот користи поединечни лампи за испитуваниот хемиски елемент-калциум, како извор на зрачење на тесни емисиони линии, кои елементот ќе ги апсорбира, со користење на специјални лампи наречени шупливи катодни лампи - HCL (**hollow cathode lamp**). Тие се стаклени цевки исполнети со инертен гас под низок притисок, кои содржат анода од волфрам и катода од елементот кој се испитува. Како резултат на напонот меѓу електродите од 100-200 V кои се аплицираат во самиот апарат и кои директно ја детерминираат ослободената количина на калциум од испитуваниот препарат се добива ослободениот калциум како конечен резултат. Исто така,

користејќи го атомскиот спекрофотометар, ја одредивме и ослободената количина на калциум јони во самото средство за белење во кое претходно ги потопувавме примероците, а кое го одвоивме и собиравме во стаклен сад по завршувањето со три сеансното белење.

4.5. Испитување на ултрасонските промени на емајлот и дентинот

Ултрасонските промени на емајлот и дентинот на секој од примероците по три сеансното белење, ги испитувавме користејќи скен-електро микроскоп.



JEOL JSM-5300.

Секој поединечен примерок го добивме со фрактурирање на коронката на екстрахираниот заб со цел да го избегнеме smear layer- замачканиот слој што се добива при обработка на забните ткива со борер, а потоа примероците ги стававме во апарат за вапоризација.

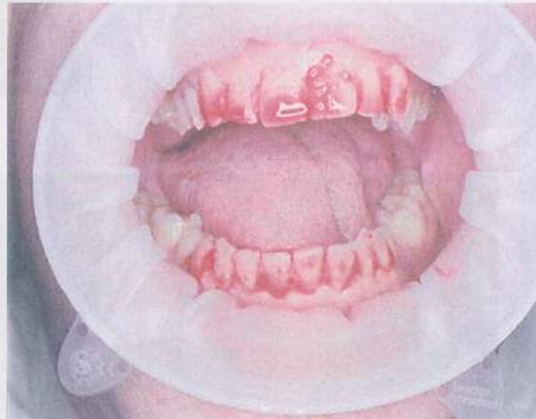
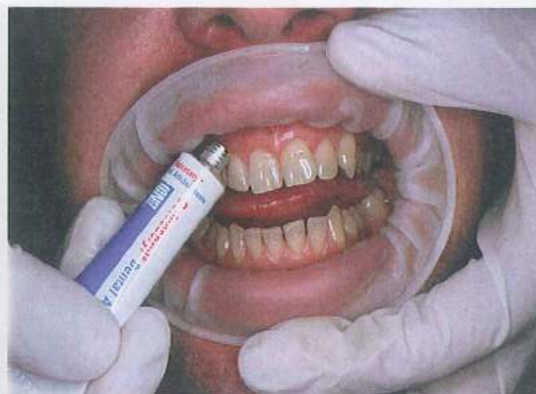
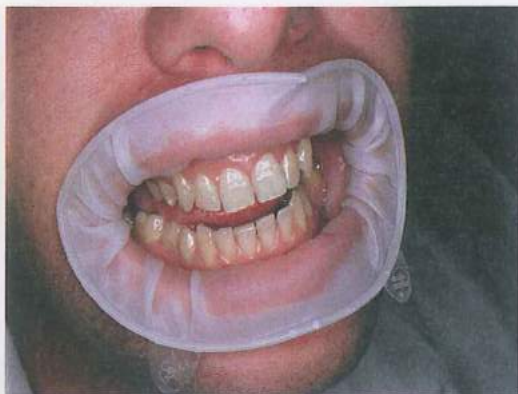


Со евапораторот JEOL JFC-1100E ion sputter, се отстранува целокупната течност што се задржала во емајлот и дентинот при нивната припрема. По вапоризацијата примероците се посипуваат со златна прашина за да се набљудуваат со скен-електро микроскоп. Ова испитување го вршевме во Научно-истражувачкиот центар при Стоматолошкиот Факултет во Ниш - Р.Србија.

4.6. Метод на работа in vivo

Сите клинички испитувања ги вршевме на Клиниката за болести на забите и ендодонтот.

Двете средства за белење во себе содржат хидроген пероксид и тоа: **Shumine** содржи 10% карбамид пероксид кој во допир со саливата од усната празнина се распаѓа на трипостотен хидроген пероксид и седум проценти уреа, додека **Bleach & Smile** содржи чист 35 постотен хидроген пероксид. За да можеме да ја визуелизираме промената на бојата на забите по употребата на овие две средства за белење, истите ги применивме на 50 пациенти со различна возраст. После земањето на исцрпна анамнеза од пациентот, ја испитуваме клиничката состојба на забите. Кај одредени пациенти беше потребно да се изврши ултрасонично отстранување на забниот камен, санација на кариозните лезии, па дури потоа следуваше третманот на белење. Тој се состоеше првенствено од објаснување на пациентот за видот на средството за белење кое ќе го користиме, времетраењето на самата процедура, како и од можни несакани ефекти од белењето на забите. По добиената согласност од пациентот пристапувавме кон процедурата на витално белење на забите користејќи ја т.н. метода на "белење во ординацијата на стоматологот". Ги користевме и двете средства за белење.



Illumine

Bleach & Smile

Пред се аплициравме **OptraGate - Ivoclar vivadent** кофердам со кој што ги заштитувавме усните на пациентот и на тој начин добивавме добро видливо поле за орална манипулација со средствата за белење. Самиот **OptraGate** не дозволува затварање на устата на пациентот. Заштита на гингивалната структура постигнавме со премачкување на истата со **Solkoseril dental**. Потоа, со помош на **vita** клучот за бои ја одредувавме постоечката боја на забите на пациентот и конечно го аплициравме средството за белење.

По завршената процедура на белење, забите ги премачкувавме со **GT Tooth Mousse, Recaldent** со цел да ја намалиме осетливоста на термички дразби кои се јавуваат после белењето.



По завршената процедура на белење ја одредивме добиената боја со помош на *vita* клучот за бои и го информиравме пациентот како понатаму да ја зачува добиената боја. Контролите на пациентот ги закажувавме за време од една, три и шест недели.

5. РЕЗУЛТАТИ

5. РЕЗУЛТАТИ

Случај 2

5.1. *In vivo* белење на забите

5.1.1. Белење со *Illumine*

По "lege artis" примената на опишаната метода за белење на забите со овој препарат, успехот и резултатите од работата ги детерминиравме со помош на визуелизацијата на промената на бојата на забите т.е. нивното обелување со користење на Вита клучот.

Разликата во бојата на забите беше евидентна и варираше од обелување помеѓу 4 до 6 нијанси од бојата на забите пред третманот на белење. Постигнатите резултати ги прикажуваме споредбено со фотографии пред и после третманот на белење.

Случај 1.



пред белење



после белење

Кај овој случај белењето го изведовме во времетраење од еден час. Постоечката боја на забите кај пациентот беше А3 додека по дво-сеансното белење бојата на забите на пациентот беше В1.

Случај 2.



пред белење



после белење

Во овој случај применивме техника на белење во времетраење од 30 минути при што добивме одлучен резултат. Првичната боја на забите беше А3,5 додека по изведената прва сеанса на белење бојата на забите беше А1.

Случај 3.



пред белење



после белење

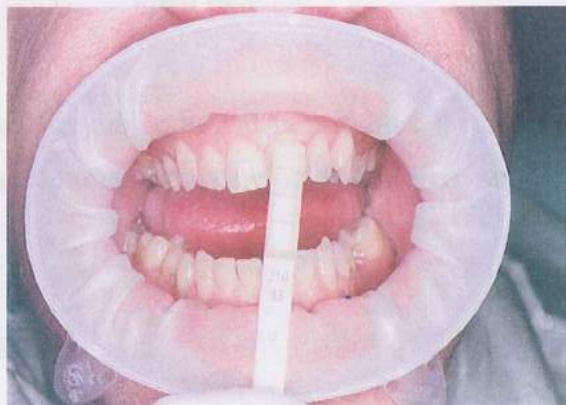
Во овој случај кај пациентот имавме различна боја на заби во горната и долната вилица, и тоа: бојата на забите во горната вилица беше С2 додека бојата на забите во долната вилица беше С4. Од овие причини белењето го изведовме во две сеанси при што првата траеше 45 минути во двете вилици, а

втората сеанса ја изведовме само во долната вилица за време од 30 минути за да добиеме еднаква боја на забите во двете вилици која беше B2.

5.1.2. Белење со *Bleach & Smile*

Процедурата на белењето со средството за белење **Bleach & Smile** ја изведовме на истиот начин како во претходниот случај.

Случај 1.



пред белење



после белење

Во овој случај, сеансата на белење ја изведовме еднаш за време од 45 минути при што почетната нијанса на боја на забите кај пациентот беше V3 додека добиената нијанса беше C1.

Случај 2.



пред белење



после белење

Кај овој случај почетната нијанса на забите беше А4. По изведеното дво-сеансно белење за време од 45 минути нијансата на забите изнесуваше С2.

Случај 3.



пред белење



после белење

Присутна дисколорација на забите во нијанса А4. По изведеното белење на забите за време од еден час, во две сеанси ја добивме бојата на забите А2.

5.2. In vitro испитување на микротврдина

Микротврдината на емајлот и дентинот на забите ја меревме со притисок - тежина од 500 грама за времетраење од 30 секунди, и тоа:

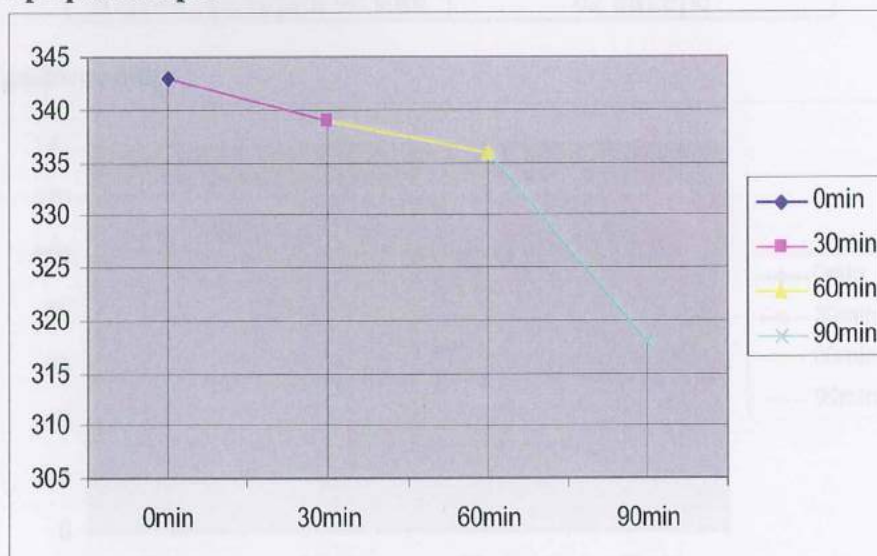
1. Пред да го аплицираме средството за белење - контролна група,
2. 30 минути по аплицирање на средството за белење,
3. 60 минути по аплицирање на средството за белење, и
4. 90 минути по аплицирање на средството за белење.

5.2.1. ЕМАЈЛ - итриран со Bleach & Smile

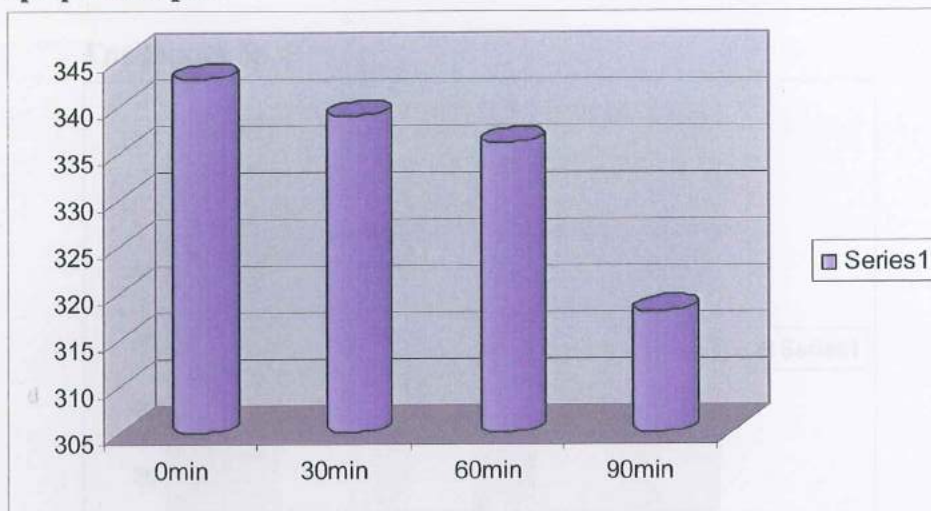
Табела бр.1

Контролна група	343 вickers
Емајл третиран 30 мин	339 вickers
Емајл третиран 60 мин	336 вickers
Емајл третиран 90 мин	318 вickers

Графикон бр.1



Графикон бр.2



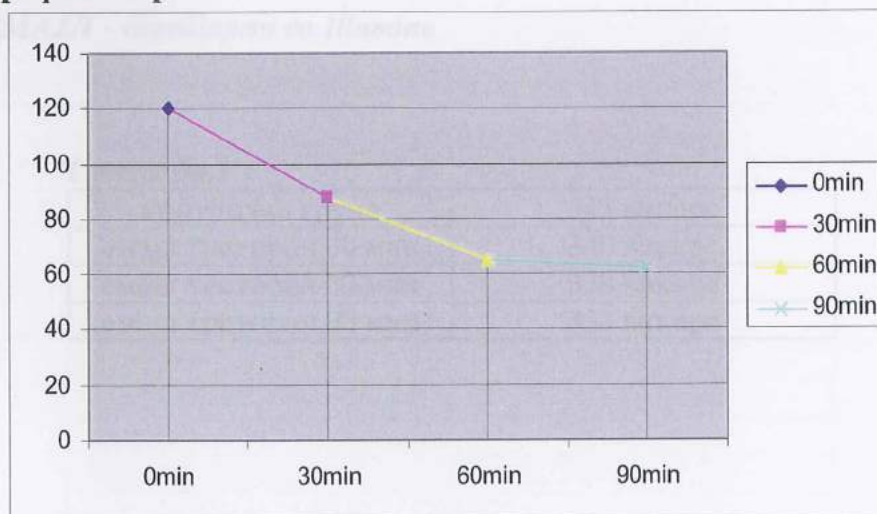
На приказаните табеларни и графички прикази можеме да забележиме намалување на мокротврдината на емајлот (табела бр.1, графикон бр.1 и 2).

5.2.2. ДЕНТИН - иерџиран со Bleach & Smile

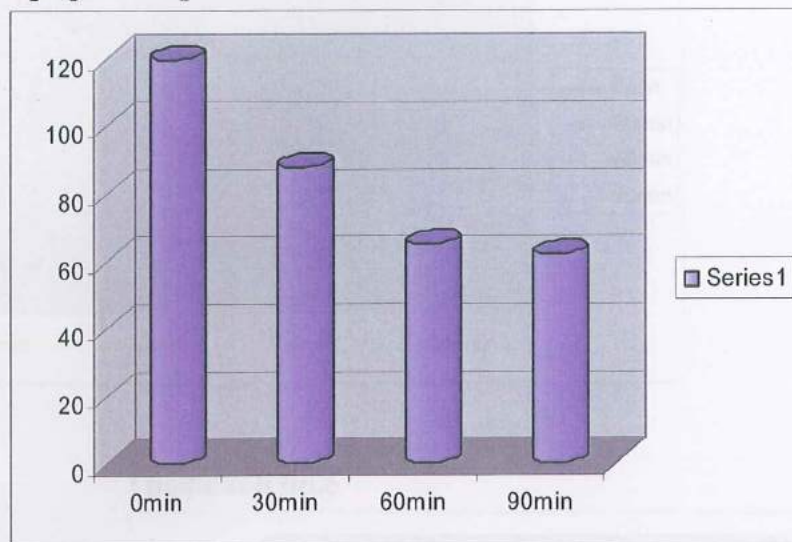
Табела бр.2

контролна група 0 мин	120 викерс
дентин третиран 30 мин	88 викерс
дентин третиран 60 мин	65 викерс
дентин третиран 90 мин	62 викерс

Графикон бр.3



Графикон бр.4



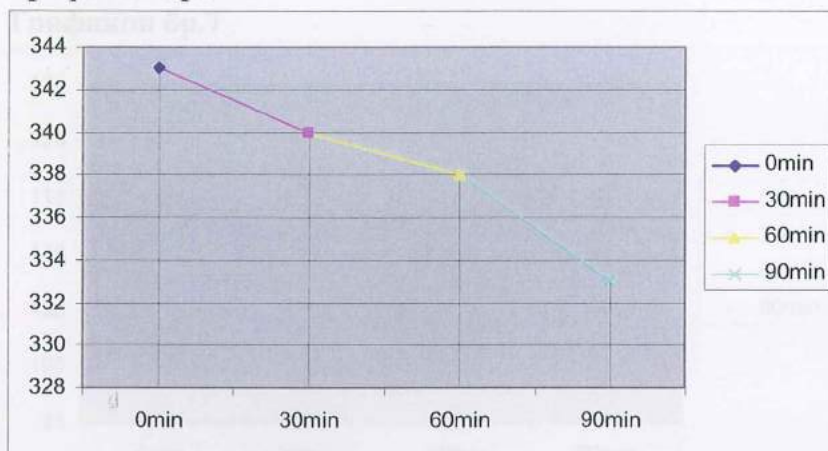
На прикажаните табеларни и графички прикази се забележува активност на средството за белење во првите 30 минути од неговото делување и тоа на намалување на неговата микротврдина врз дентинот (табела бр.2, графикон бр.3 и 4).

5.2.3. ЕМАЈЛ - ирејиран со Illumine

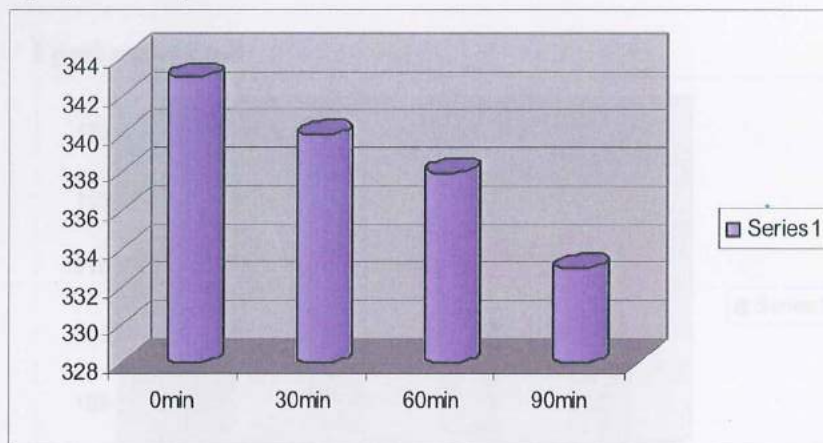
Табела бр.3

контролна група	343 викерс
емајл третиран 30 мин	340 викерс
емајл третиран 60 мин	338 викерс
емајл третиран 90 мин	333 викерс

Графикон бр.5



Графикон бр.6



Добиените резултати од микротврдината на емајлот третиран со средството Illumine укажуваат на намалување на микротврдината на емајлот.

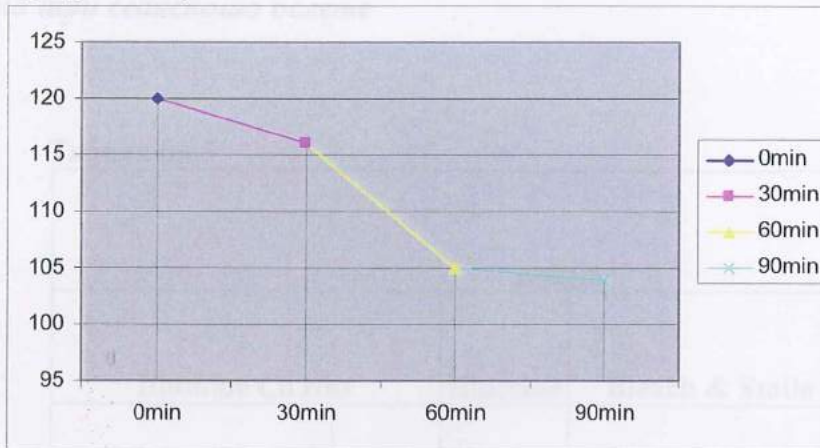
5.2.4. ДЕНТИН - ирејиран со Illumine

Добиените резултати од микротврдината на дентинот на три

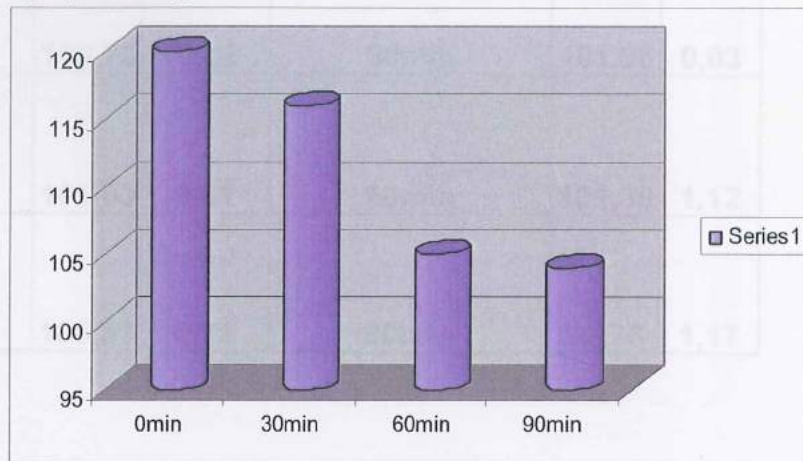
Табела бр.4

контролна група	120 викерси
дентин третиран 30 мин	116 викерси
дентин третиран 60 мин	105 викерси
дентин третиран 90 мин	104 викерси

Графикон бр.7



Графикон бр.8



Табеларните и графичките прикази на микротврдината на дентинот по три сеанското белење укажуваат на намалена микротврдина (табела бр.4, графикон бр.7 и 8).

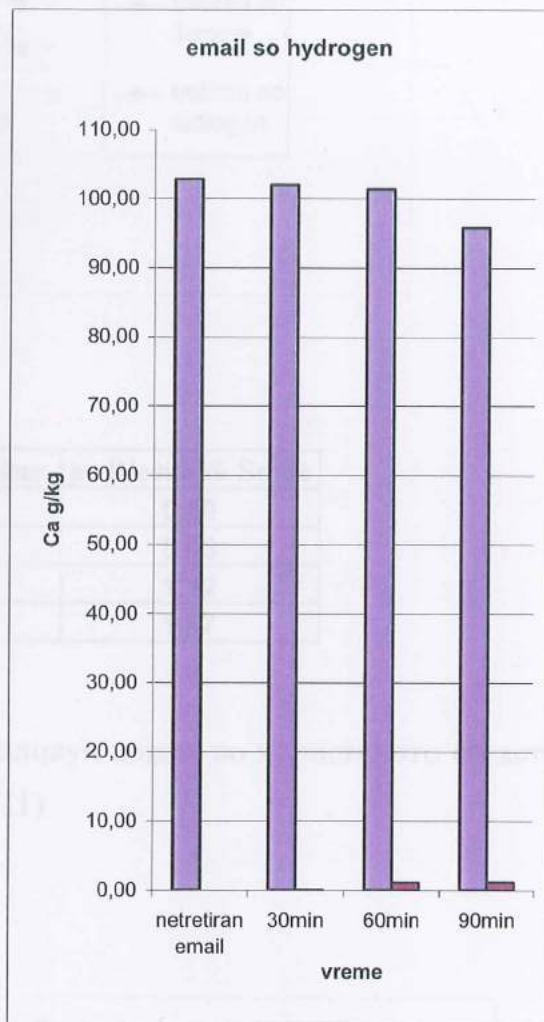
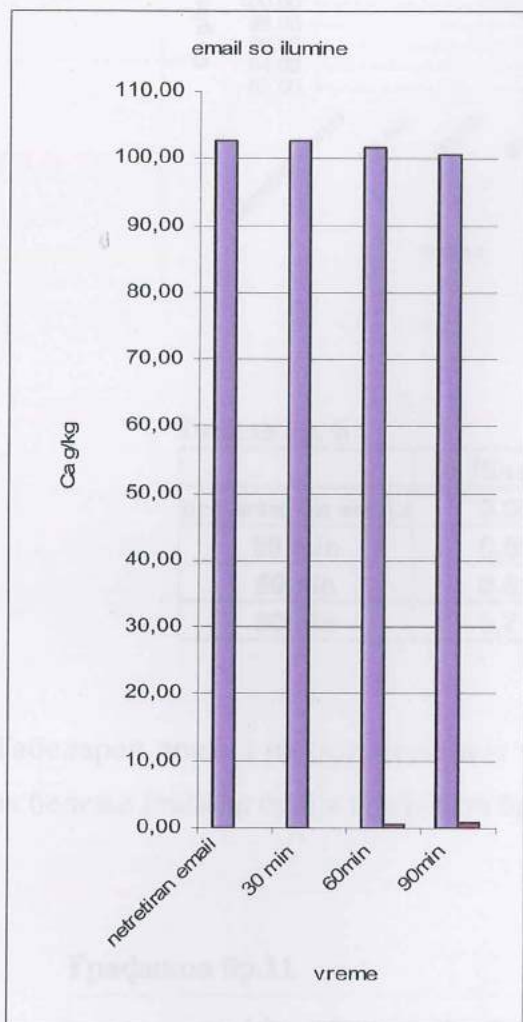
5.3. In vitro испитувања на ослободени калциумови јони во емајл и денџин по три сеанскојо белење

Табела бр.5

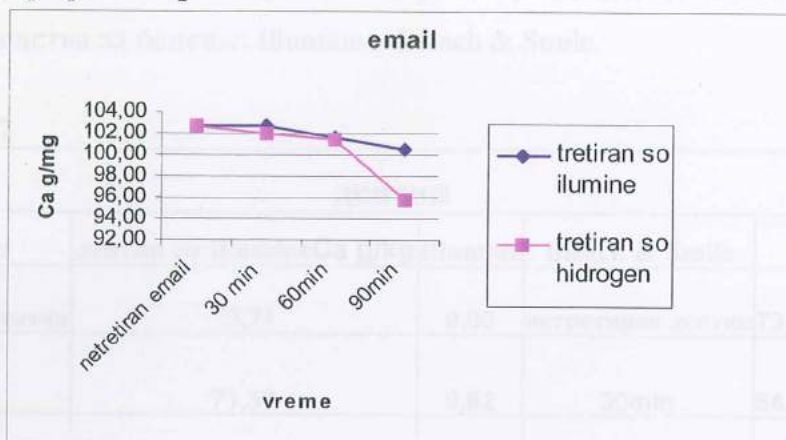
емајл					
Шumine Ca г/кг		Шumine	Bleach & Smile Ca г/кг		B & S
нетретиран емајл	102,79	0,00	нетретиран емајл	102,79	0,00
30 min	102,75	0,02	30min	101,98	0,03
60min	101,63	0,61	60min	101,39	1,12
90min	100,57	0,71	90min	95,78	1,17

Од табеларниот приказ на добиените резултати од третирањот емајл со користење на двете средства за белење за време од 30 минути 60 и 90 минути во однос со контролната група на нетретиран емајл можеме да забележиме постепено намалување на калциумови јони прикажано на табела број 5, графикон бр.9 и 10.

Графикон бр.9



Графикон бр.10.

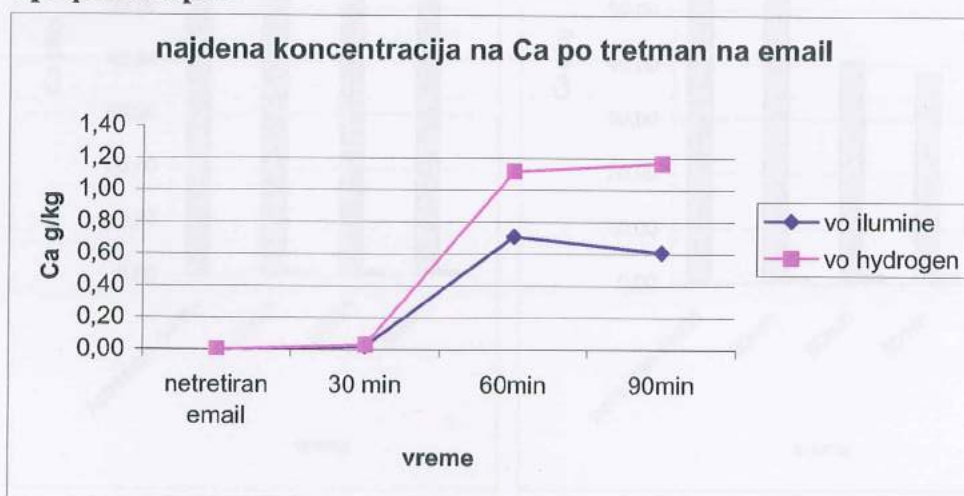


Табела бр. 6

	во Illumine	во Bleach & Smile
нетретирани емајл	0,00	0,00
30 min	0,02	0,03
60min	0,61	1,12
90min	0,71	1,17

Табеларен приказ на ослободениот калциум најден во користеното средство за белење (табела бр.6 и графикон бр.11)

Графикон бр.11



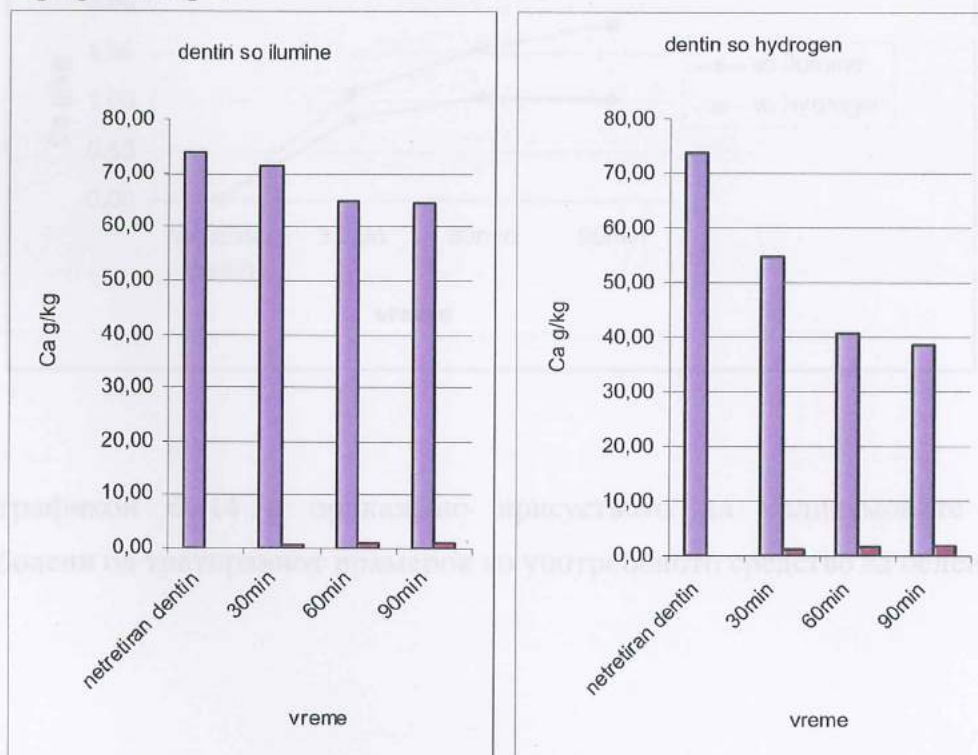
Табеларен приказ на ослободени калциумови јони од дентинот по третирање со двете средства за белење: Illumine и Bleach & Smile.

Табела бр.7

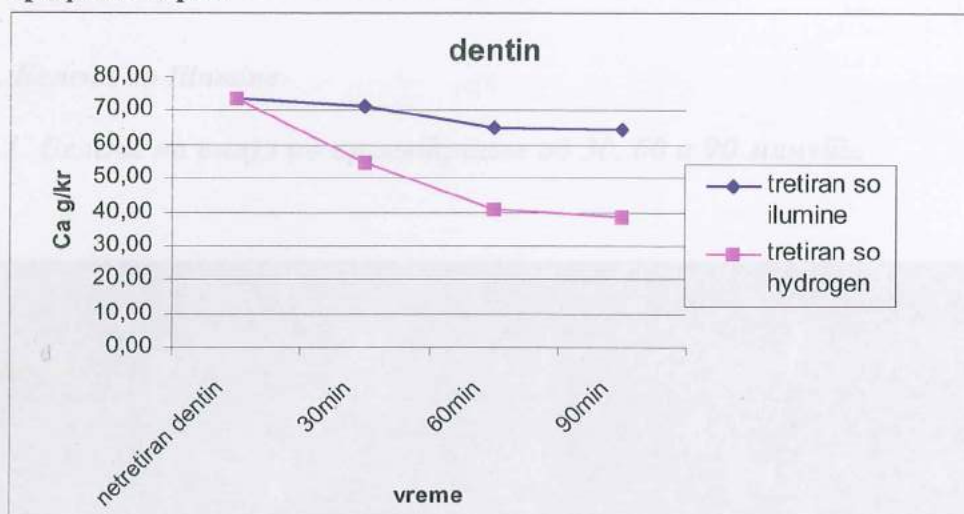
ДЕНТИН					
Illumine	дентин со Illumine Ca g/kg	Illumine	Bleach & Smile		B & S
нетретиран дентин	73,79	0,00	нетретиран дентин	73,79	0,00
30min	71,33	0,82	30min	54,77	1,08
60min	64,98	1,04	60min	40,69	1,52
90min	64,37	1,02	90min	38,62	1,78

На табела бр.7 прикажано е опаѓање на количината на калциумовите јони споредено со нетретираниот дентин. Истото е прикажано и на графикон бр.12 и 13.

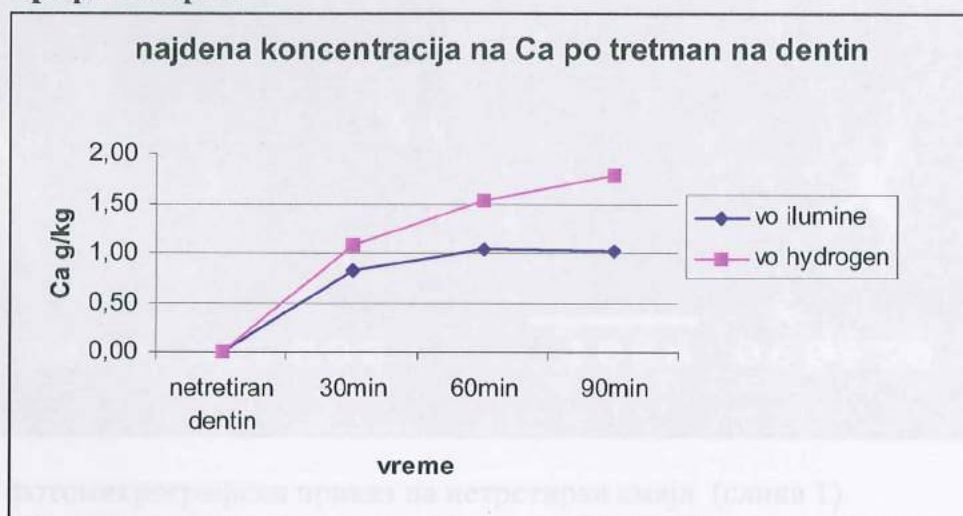
Графикон бр.12



Графикон бр.13



Графикон бр.14

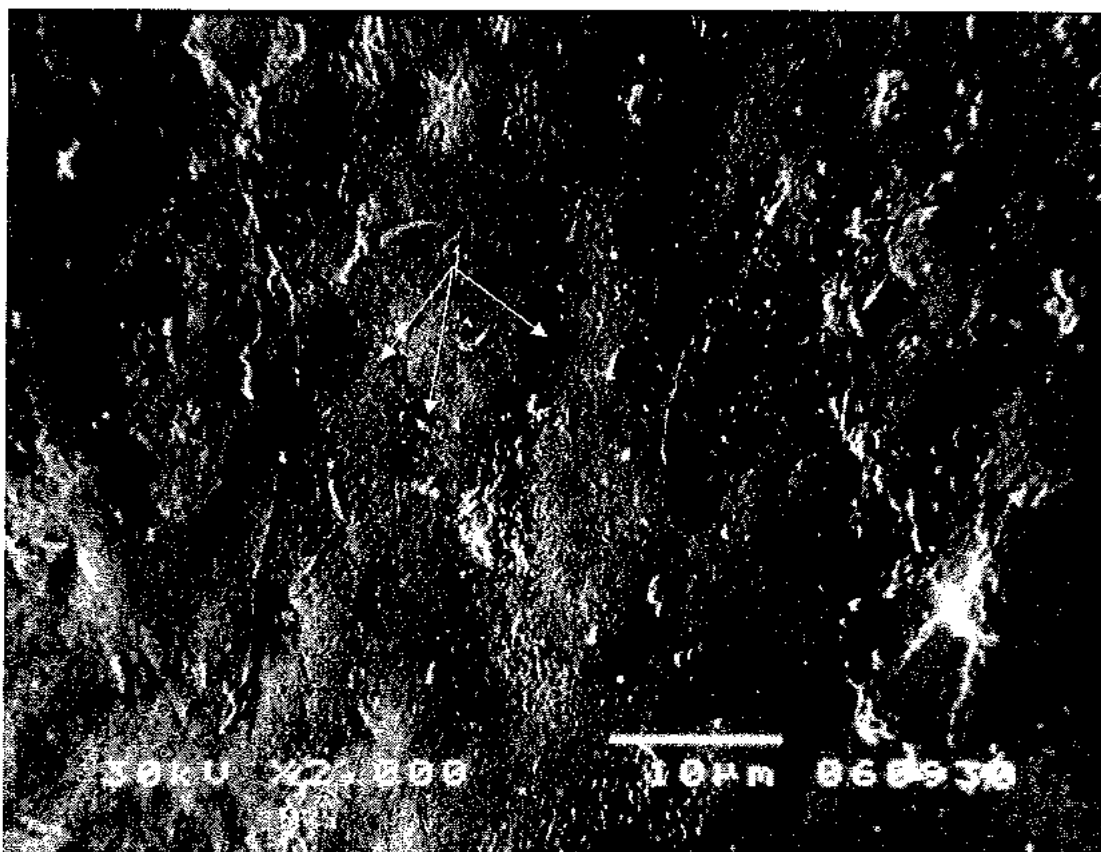


На графикон бр.14 е прикажано присуството на калциумовите јони ослободени од третирањот примерок во употребеното средство за белење.

5.4. In vitro белени заби; Ултѝра-сѝрукѝурни ѝромени на емајл и денѝин ѝреѝирани со средсѝваѝа за белење; гледани ѝод SEM

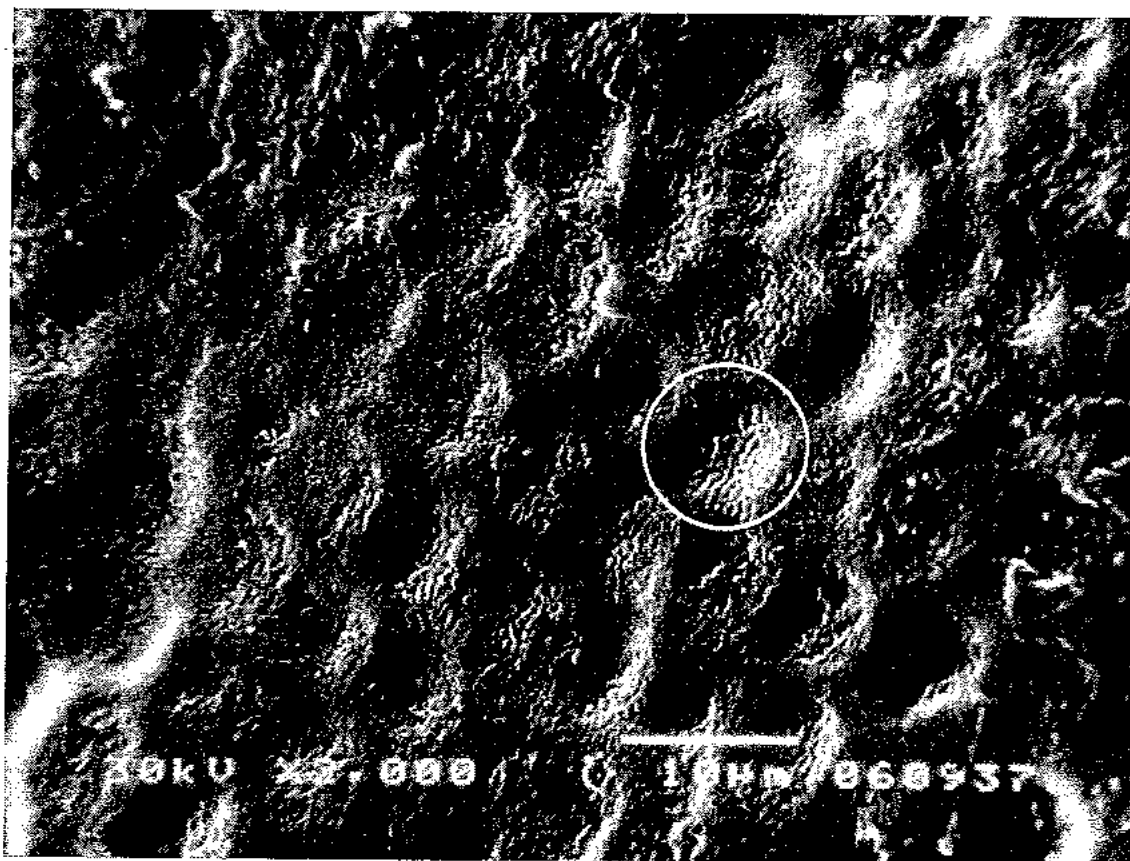
5.4.1. Белење со Illumine

5.4.1.1. Белење на емајл во времѝтраење од 30, 60 и 90 минуѝи



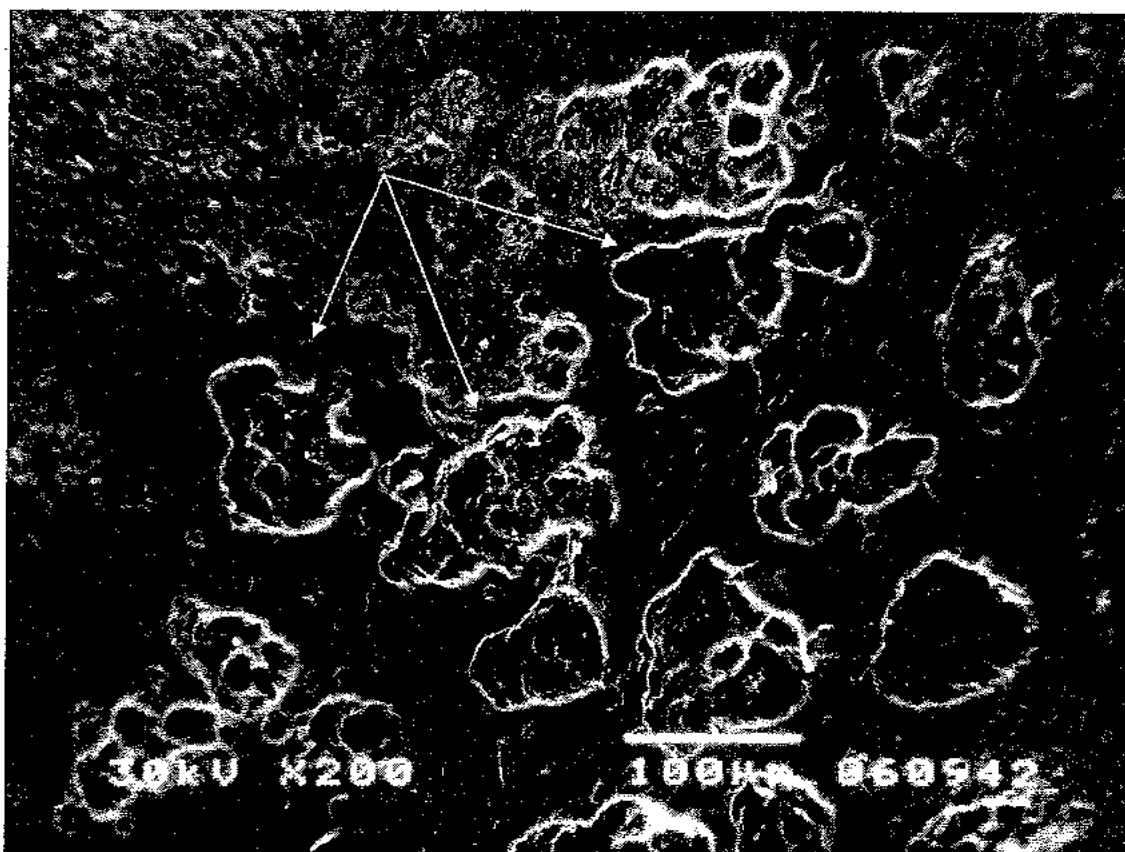
SEM фотомикрографски приказ на нетретиран емајл (слика 1).

На слика 1, е прикажана интактна емајлова површина на апризматичен слој каде се назира архитектурата на субповршинскиот призматичен слој на емајлот.



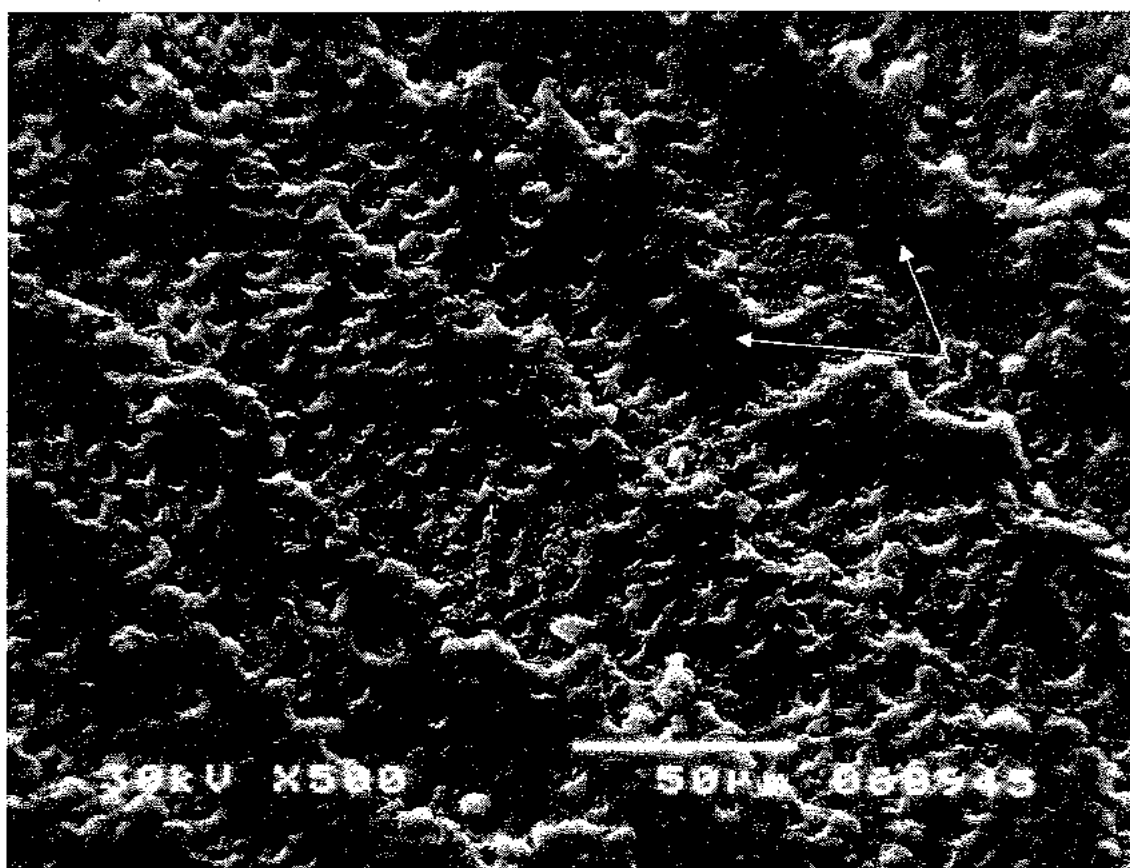
Третиран емајл за времетраење од 30 минути (слика 2).

На слика 2, се гледа отсатен површниот апризматичен слој на емајлот, а присутна фина иницијална ерозија на субповршинскиот (призматичниот) слој во интерпризматичниот дел на емајлот .



Третиран емајл за времетраење од 60 минути (слика 3).

На слика 3, се забележуваат острови на подлабока ерозија како знак на поголема активност на средството за белење во субповршинскиот слој на емајлот.



Третиран емајл за времетраење од 90 минути (слика 4).

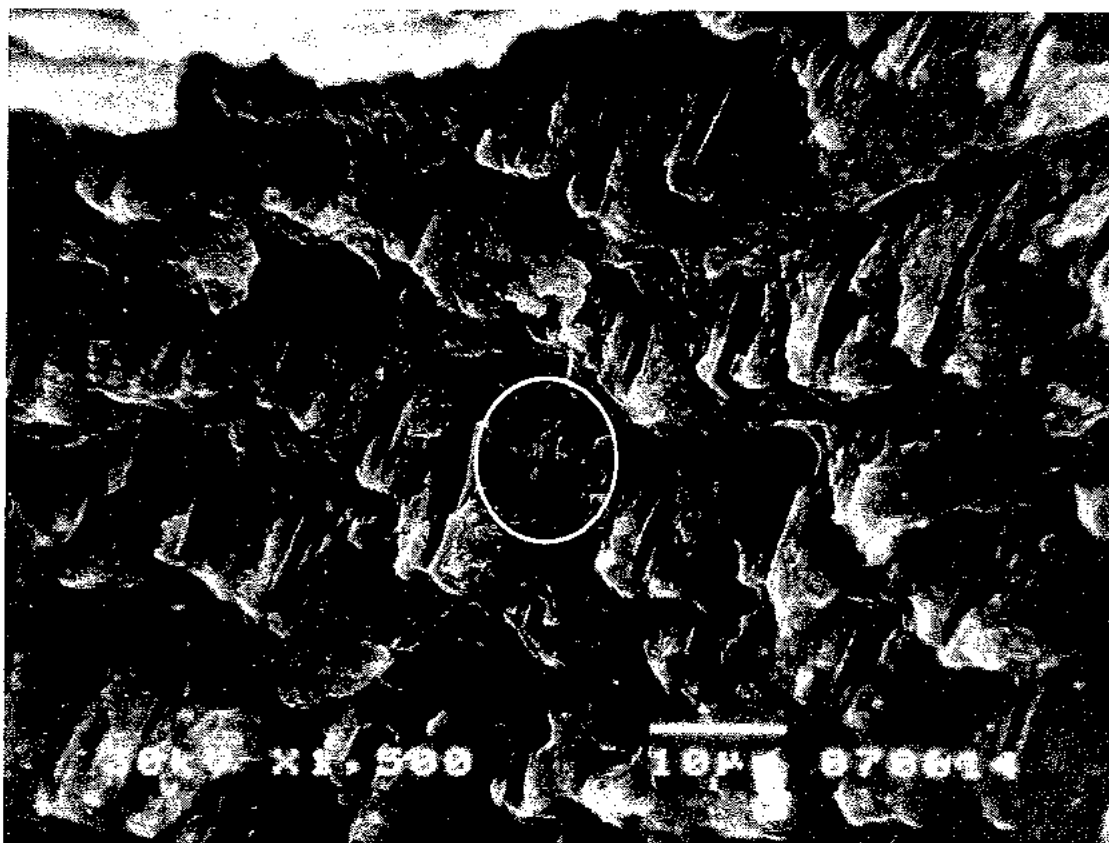
На слика 4, е видлива замаскираност на ерозивниот ефект на средството за белење поради наталожување на ослободените неоргански соли.

5.4.1.2. Белење на денџин во времепраење од 30, 60 и 90 минуџи



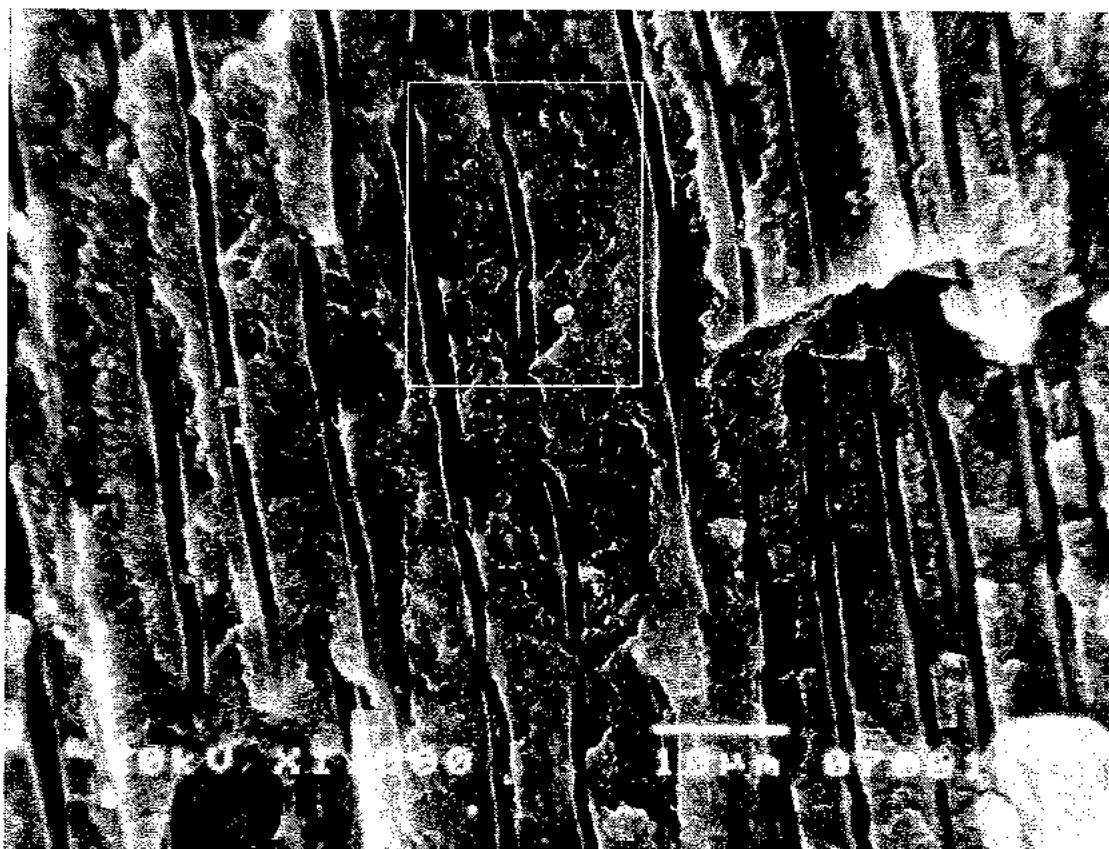
Контролна група на денџин (слика 1).

На слика 1, се видливи денџински канали со присутен интра и инер тубуларен денџин од фрактурирана денџинска површина.



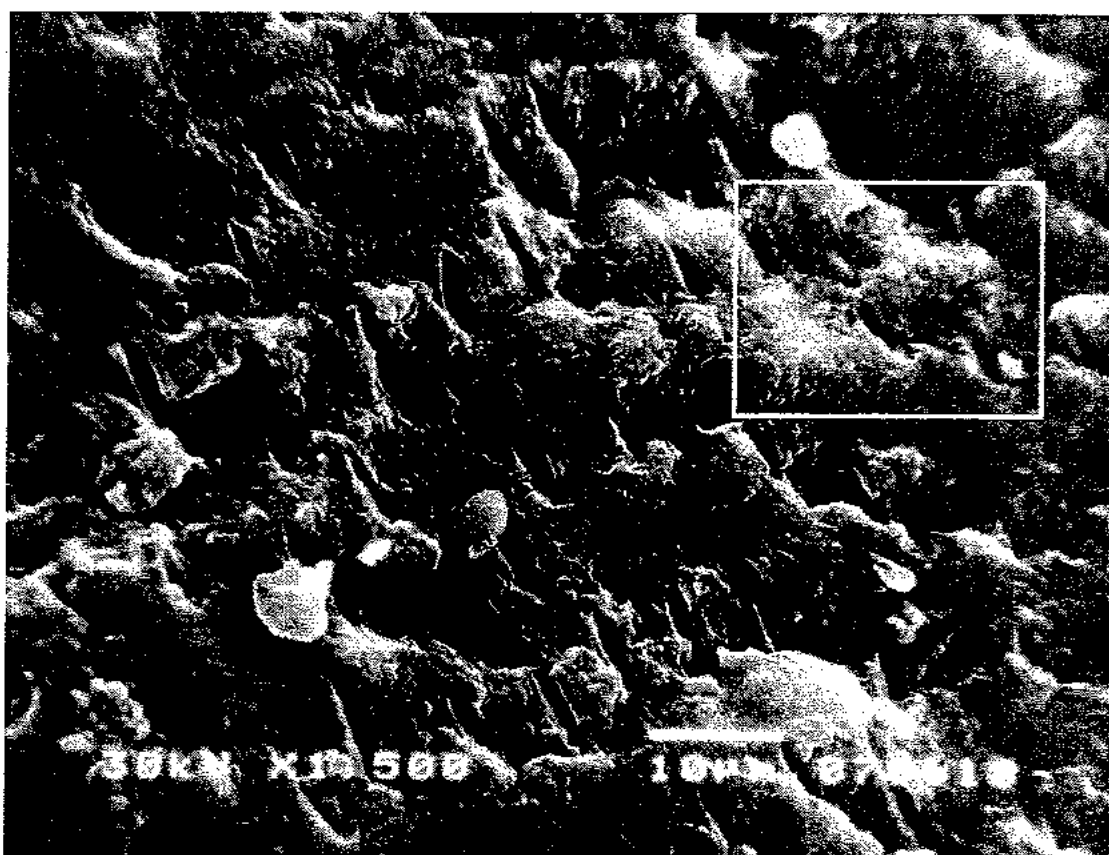
Третиран дентин за времетраење од 30 минути (слика 2).

На слика 2, се видливи полиња на слабо еродиран интер тубуларен дентин.



Третиран дентин за времетраење од 60 минути (слика3).

На слика 3, на надолжен пресек се видливи полиња на потенцирана ерозија на интер тубуларен дентин.

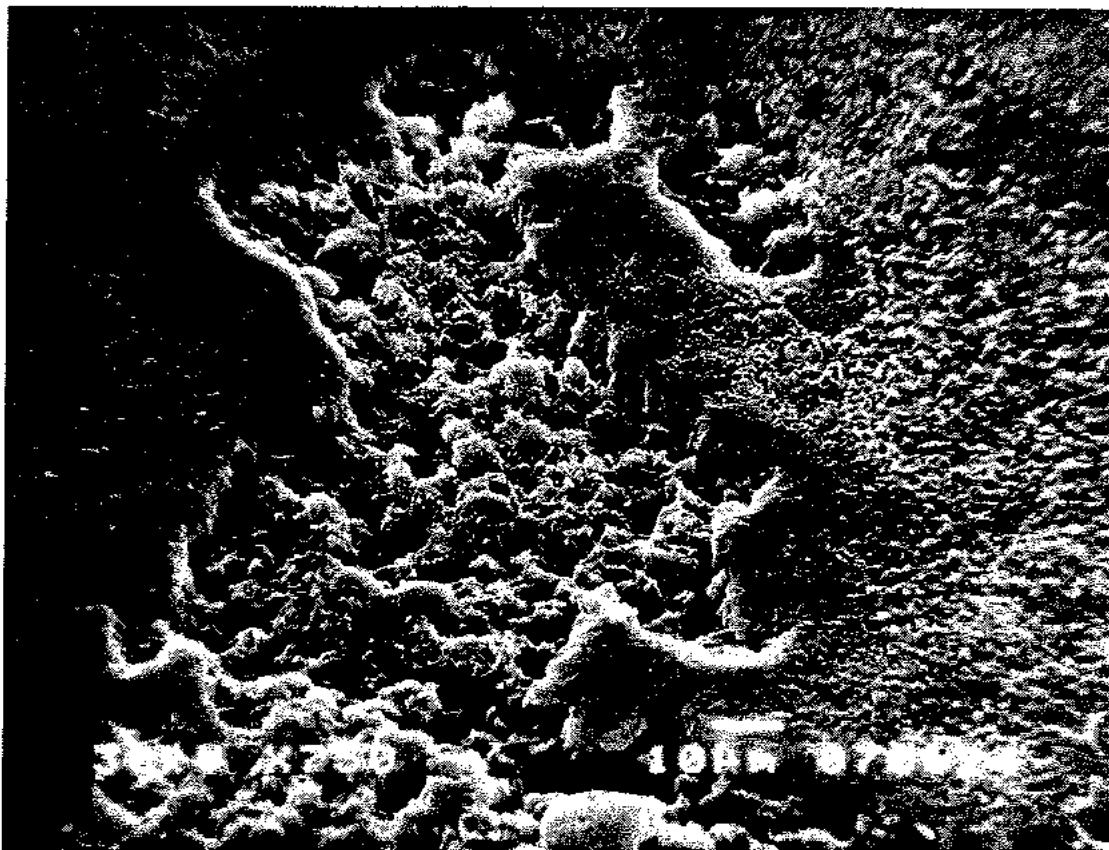


Третиран дентин за времетраење од 90 минути (слика4).

На слика 4, присутна е изразена ерозивност на дентинот.

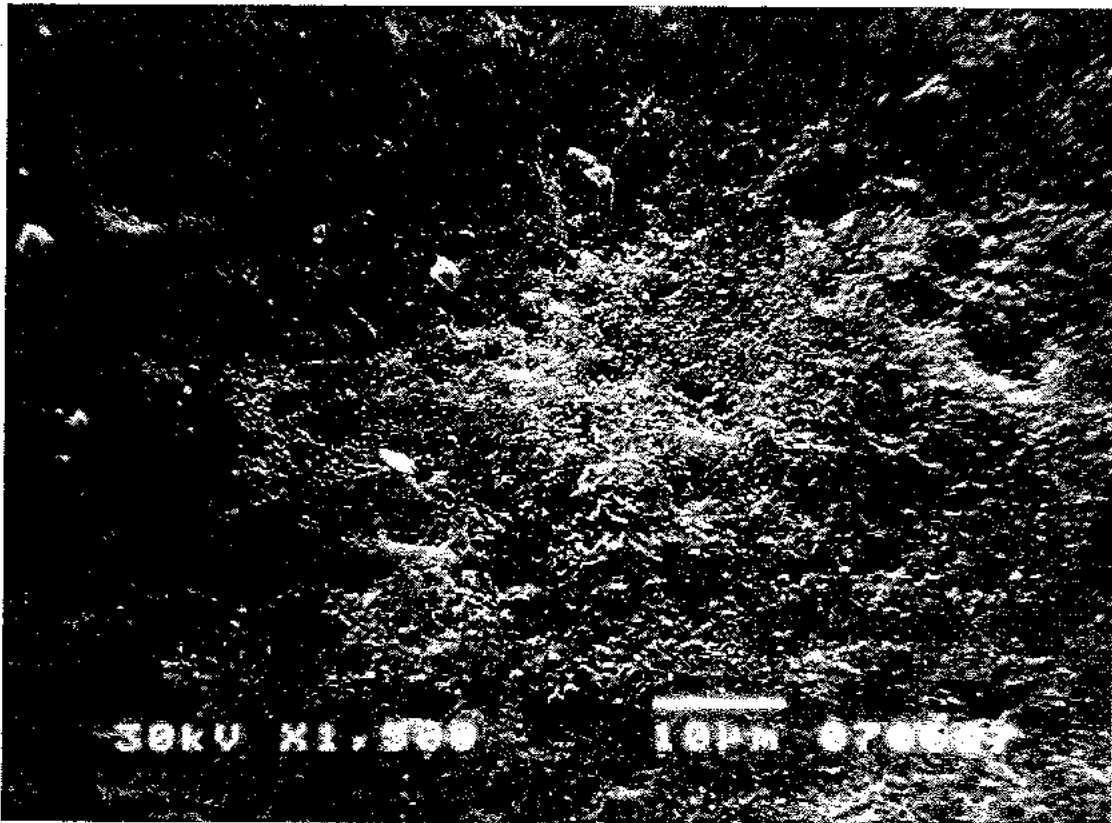
5.4.2. Белење со Bleach & Smile

5.4.2.1. Белење на емајл во времетраење од 30, 60 и 90 минути



Третиран емајл за времетраење од 30 минути (слика 1).

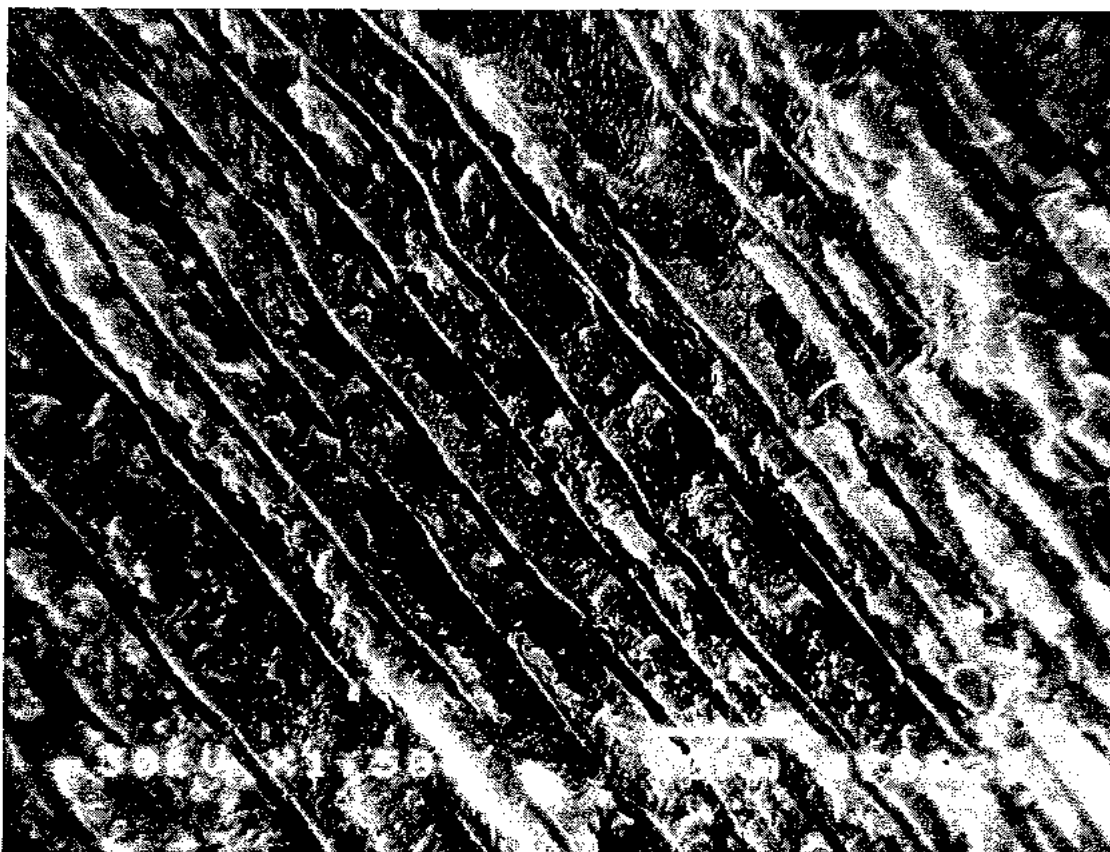
На слика 1, е присутен остров на интензивна ерозија на површинскиот, апризматичниот слој на емајл.



Третиран емајл за времетраење од 60 и 90 минути (слика 2).

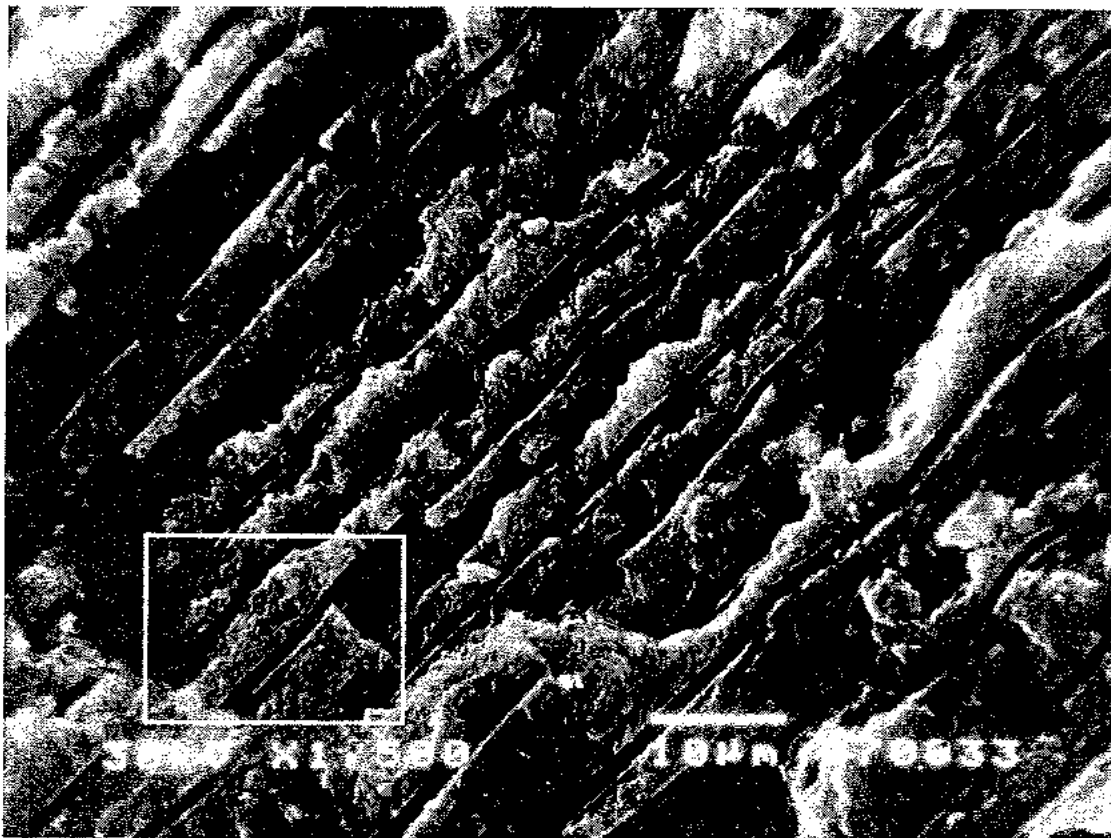
На слика 2, е присутна еродирана површина на емајл прекриена со ослободените неоргански соли што ја маскираат архитектурата на емајловата структура.

5.4.2.2. Белење на денџин во времетраење од 30, 60 и 90 минути



Надолжен пресек на денџин третиран за времетраење од 30 минути (слика 1).

На слика 1, е присутна иницијална еродирана површина на денџинот.



Надолжен пресек на дентин третиран за времетраење од 60 минути (слика 2).

На слика 2, е прикажано поинтензивно еродирање на интертубуларниот дентин.



Надолжен пресек на дентин третиран за времетраење од 90 минути (слика 3).

На слика 3, е видлива повеќе изразена ерозија на интер тубуларниот дентин.

6. ДИСКУСИЈА

Виталното белење на забите е една комплексна процедура која бара добро обучен стоматолог кој ја познава фармакодинамиката на средствата за белење, нивниот состав, активното дејство, како и можноста од појава на негативни последици од неадекватната примена на средствата за белење. Интересот за белењето на забите во последниве години е се поголем и во нашата средина, што беше причина да го изработиме овој магистерски труд.

Нашите добиени резултати се базираат на изработените студии *in vivo*, на пациенти кои сакаа да ги обелат своите заби и да добијат поубаво естетски санирано забало. Забите на пациентите беа третираны со помош на две средства за белење по методот на "белење во стоматолошка ординација". Средствата за белење кои ги користевме се 10% карбамид пероксид **ILLUMINE**, **Dents Play** и 35% хидроген пероксид **BLEACH & SMILE**.

Пред спроведување на процедурата на белење, секој од пациентите го информиравме за начинот на изведувањето на самата процедура, како и за резултатите кои можеме да ги очекуваме, бидејќи не секој заб реагира подеднакво; што зависи како од неговата дисколорација така и од способноста на средството за белење да го обели забот до посакуваната нијанса. Во многу случаи, кај пациентите моравме претходно да направиме ултра сонично чистење на забниот камен, да извршиме полирање на забите, па дури потоа да го изведеме процесот на белење. Од нашите добиени резултати забележавме дека најдобар резултат се добива кога се работи за пациенти кои немаат пломби во фронталната регија на забите, кои не пушат, а сепак имаат жолтеникава пребоеност на забите. Кај ваквите пациенти процесот на белење беше изведуван само во една сеанса со време траење од 30 минути при што добивме одлични резултати. Нијансата на бојата пред белењето и онаа добиена после третманот на белење беше во границите од 4 до 5 нијанси на обелување, на задоволство на пациентите (случај 2, белење со Illumine). Новодобиената нијанса на бојата на забите беше иста и по извршената контрола по една и последователно по три недели. Тоа се

должеше на фактот што пациентите строго се придржуваа на нашите професионални упатства. Тие се однесуваа пред се на одржување на оралната хигиена и внимателно одбегнување на напитки и храна што предизвикуваат пребојувања на забите, како и на редовната контрола доколку сакаат да ја задржат добиената боја на забите.

Преосетливоста на забите како можен фактор кој се јавуваше кај пациентите го решававме со примена на средството **tooth mouse** кое го аплициравме веднаш по процесот на белење. Кај мала група на пациенти преосетливоста траеше неколку дена при што кај истите аплицирањето на средството **tooth mouse** го вршевме секојдневно. Во препораката за користење на ова средство е нагласено дека "со примената на ова средство се надоместуваат минералите во забната структура". Ова сознание го потврдува и АДА - советот за научно истражување во 2005 година која создаде средство со име "**white with might**" со формула која содржи реминерализационен агенс. Оттука, се постави прашањето, дали при виталното белење осетливоста на забите на температурна разлика е дел од процесот на оксигенација и кршење на структурата на хидроксил апатитот, при што се одвојуваат калциумовите јони со што забите стануваат преосетливи и покрти (2). Ваквата преосетливост се јавуваше кај помладата популација околу 20 годишна возраст и траеше од два до три дена. Сметаме дека ваквата преосетливост се должи и на претходната осетливост на самите заби, но делумно и на средството за белење.

Кај пациентите со потемно пребојување на забите процедурата на белење ја продолживме во времетраење од еден час. Кај ваквите пациенти кои обично беа пушачи и кои тешко можеа да се одвикнат од таа навика, процесот на белење го изведовме во две сеанси (случај 1, белење со **Plumine**). На првата контрола пациентите успешно ја задржаа добиената боја од белењето која во ваквите случаи се движеше во границите од две до четири нијанси на обелување, меѓутоа заради лошите навики по три неделната контрола бојата на забите веќе не беше иста. Во ваквите случаи ја применивме методата на

point touch whitening, односно неколку минутно делување на средството за белење, при што повторно ја добивме посакуваната нијанса на бојата на забите.

Доколку се работеше за пациент со жолтеникави заби процедурата на белење траеше од 30 до 45 минути, бидејќи се смета дека ваквите пребоени заби најдобро реагираат на средствата за белење. Меѓутоа, доколку се работеше за пациент со тетрациклински обоени заби, процедурата на белење траеше 60 минути и тоа во повеќе сеанси. Според нашите испитувања кои ги вршевме на ваквите пациенти со тетрациклински обојувања дојдовме до заклучок дека тие се многу тешки за решавање бидејќи тетрациклинот е многу јако врзан во органскиот матрикс на емајлот и дентинот, така што за терапија со белење на овие заби е потребно времетраење понекогаш и до два месеци. Овие испитувања на визуелизацијата на промената на бојата на забите со помош на двете средства за белење беше евидентна со што добиме група на задоволни пациенти со убави бисерно бели заби. Разликата во бојата на забите пред и по третманот на белење беше евидентна и варираше од четири до шест нијанси на осветлување на бојата на забите.

Виталното белење на забите го изведувавме одеднаш во една сеанса на двете вилицы. Единствен проблем ни се појавуваше кога ќе имавме случај за белење каде постоеше разлика во почетната нијанса во горната и долна вилица. При ваквите случаи белењето го изведувавме во две сеанси, така што во првата сеанса ги белевме забите во двете вилицы одеднаш, во времетраење од 45 минути, а во втората сеанса ги обелувавме само забите кои и првично беа со потемна нијанса. Времетраењето на втората сеанса беше 30 минути. На овој начин успевавме да ја изедначиме бојата на забите добиена при белењето во двете вилицы (случај 3, белење со *Shumine*). При контролата направена после една и после три недели заблежавме дека забите ја задржаа нијансата на бојата добиена со белењето.

Кај пациентите кои дојдоа за белење на своите заби предизвикано од самото физиолошко стареење, што значи се работи за постари пациенти, виталното белење на нивните заби го вршевме со помош на 10% карбамид пероксид во стоматолошка ординација во присуство на стоматолог. Забите кај ваквите пациенти имаа пожелтеникава боја и тоа поизразена во цервикалниот дел од забот. Сметаме дека ваквата пребоеност најчесто се должи на наталожувањето на секундарниот дентин и истенчувањето на емајлот. Од тие причини виталното белење го вршевме во време траење од 30 минути со што добивме обелување на забите од две до четири нијанси. Кај овие пациенти осетливост на забите после белењето не беше присутна. И покрај отсуството на осетливост на термички дразби и кај овие пациенти го аплициравме средството tooth mouse. На редовната контрола после една недела пациентите ја беа сочувале нивната боја добиена од белењето придржувајќи се на нашите дадени упатства.

Во поединечните случаи на пациенти кај кои требаше да се изработи протетска санација, а кои во исто време сакаа да ги обелат и нивните заби, им беше предложено првенствено да се обелат забите, а потоа да се изработи протетска санација со што би се изедначила бојата на забите во устата на пациентот, бидејќи не секогаш можеме со сигурност да дадеме гаранција за бојата која ќе ја добиеме после обелувањето на забите.

Ваков случај имавме кај релативно млад пациент на кој требаше да се изработи протетска надградба и коронка на латералниот десен премолар. Меѓутоа, пациентот имаше желба и своите останати заби посебно фронталните да ги обели и да добие целокупна посветла нијанса на бојата на забите од постоечката (случај 2, белење со Bleach&Smile). Првенствено земавме една исцрпна анамнеза од пациентот за неговите навики, го прегледавме забалото за да можеме да утврдиме каква е состојбата на останатите заби кои беа добро санирани, а потоа му објаснивме на пациентот на кој начин и со кое средство ќе се врши обелувањето. Пациентот во

фронталната регија немаше пломби, навиките за консумација на цигари и алкохол беа отсатни, што за нас беше од голем интерес и ни ја олесни проценката за добивање и понатамошно задржување на добиената боја од обелувањето. Се одлучивме за белење со 35% хидроген пероксид во време траење од 45 минути во две сеанси, со што очекувавме дека ќе добиеме сосема видливи и задоволителни резултати. Со завршување на процедурата на белењето добивме обелување на забите посветла за 5 нијанси од постоечката, а пациентот беше задоволен. По направените контроли од една и три недели видливо беше дека пациентот ја задржал бојата добиена од обелувањето, па санацијата од протетски аспект продолжи со успех. Осетливост на забите после обелувањето беше присутна, па од тие причини беше аплицирано средството tooth mouse веднаш по обелувањето. Наредниот ден осетливост на забите веќе не постоеше.

Кај пациентите кои во својата фронтална регија имаа санирани заби со хелио полнења, и потемнување на забите предизвикани од некои од надворешните фактори за дисколорација белењето го вршевме во две сеанси во време траење од 45 минути при што добивме обелување за четири нијанси од предходната боја на забите. Разликата со постоечките полнења во фронтот беше евидентна поради што по истекувањето на една недела од белењето истите ги сменивме во нијанса добиена при белењето (случај 3, белење со Bleash&Smile).

Како пациенти кај кои белењето на забите би било идеално изведено и добиени одлични резултати ги сметавме пациентите кои немаа пломби во фронталната регија, поседуваа добри навики за оралната хигиена, не беа консументи на цигари и други фактори за дисколорација, а сепак сакаа нивните заби да бидат побели. При таквите случаи се одлучувавме на белење во една сеанса за време од 45 минути со средството Bleash&Smile, при што добивме обелување од четири нијанси во споредба со предходната боја на забите (случај 1, белење со Bleash&Smile).

Кај сите пациенти кои ги третираваме со средствата за белење им објаснивме дека белењето не е трајно и дека неговата пролонгираност многу зависи од самите пациенти, односно дали тие правилно ќе ја одржуваат хигиената на своите заби и внимателно ќе ги конзумираат сите оние напитки и храна кои може да доведат до промена на бојата на забите.

Според авторите **Neumann HO** и **Kelleher MG**, кои се занимавале и го проучувале виталното белење на забите низ повеќе аспекти, тоа е успешно и правилно изведено доколку се работи и се изведува во стоматолошка ординација под контрола на стоматолог, која метода и ние ја применивме и притоа добивме одлични резултати (32, 39, 41, 62).

Заклучоците на **Van B. Haywood**, околу активното дејство на карбамид пероксидот како и хидроген пероксидот, во насока дека на 10% карбамид пероксидот му е потребно време од еден час за да продуцира 50% од активната супстанца, не се совпаѓаа со нашите испитувања. Бидејќи ние постигнавме обелување на забите со 10% карбамид пероксид за 5 нијанси од првичната боја на забите само за времетраење од 30 минути (86).

Виталното белење на забите, како метод кој го применивме за обелување на постоечките дисколорации кај нашите пациенти, се покажа како успешен со користење на 10% карбамид пероксид и 35% хидроген пероксид. Нашите добиени резултати при клиничките испитувања се совпаѓаат со испитувањата направени од страна на **Mokhlis GR** и **Nakamura T** кои во своите испитувања користеле средства за белење со иста концентрација на активна супстанца (54, 56).

Tam L, како и **Watts A**, во своите испитувања поврзани со виталното белење на забите, многу внимание посветиле на изборот на пациенти на кои може да се врши виталното белење. Притоа заклучуваат дека кај пациенти кои се

пушачи воопшто не треба да се врши витално белење заради непостојаноста на добиените резултати од белењето (80, 91).

Спротивно на ова мислење, се нашите ставови. Ние мислиме дека секој пациент има право да побара стоматолошка услуга од лекарот стоматолог и при тоа истиот пациент треба да се предупреди за можните несакани резултати кои можат да се добијат при виталното белење. Меѓу пациентите на кои им ги обелувавме забите имаше и пациенти кои беа консументи на цигари и на кои сосем успешно го извршивме обелувањето. Контролата по неколку недели ни покажа променета боја од добиената со обелувањето, што сепак се должеше на однесувањето на самиот пациент. Меѓутоа, од неколкуте такви случаи не можеме да изведеме заклучок дека треба да ги лишиме од ваквото право на избор останатите пациенти.

Осетливоста на гингивалната структура и нејзино можно оштетување од страна на средствата за белење, како една пропратна појава при виталното белење на забите (35, 43, 44, 53) посебно изразена при ноќното белење кај нашите пациенти, воопшто не беше присутна. Тоа се должи на добро изведената изолација на усните на пациентите со помош на **OptraGate**, остварената заштита на гингивата со помош на **solcoseryl dental**. Секако дека не помалку важна е и добрата обученост и мануелност на стоматологот кој го извршува белењето и кој не треба да дозволи да дојде до било каков допир на средството за белење со гингивата или усните на пациентот.

Покрај ваквите клинички испитувања, со цел подобро да го запознаеме делувањето на средствата за белење врз забните ткива изведовме и *in vitro* испитувања.

Испитувањата на микротврдината на емајлот и дентинот посебно третирани со двете средства за белење ги изведовме со цел да утврдиме дали постои разлика на отпорноста односно тврдината на забите пред и после белењето

на забите. Од тие причини покрај примероците обелувани со средствата за белење (посебно емајл и посебно дентин) ја вклучивме и контролната група.

Микротврдината на третираните заби ја испитувавме со притисок од 500 грама со кој што го добивме првиот резултат за цврстината на забните ткива, бидејќи на притисок со помала грамажа примероците не реагираа. Ова подразбира тежина изразена во **Vickers-HV5** со времетраење од 30 секунди или t-30.

Резултатите ги проследивме почнувајќи од примероците на кои делувавме со средството **Illumine** со состав 10% карбамид пероксид и тоа посебно на емајлот, а посебно на дентинот за време од 30, 60 и 90 минути.

Од добиените резултати можеме да заклучиме дека при делувањето на 10% карбамид пероксид доаѓа до незначително намалување на микротврдината на емајлот која за време од 30 минути изнесуваше 340Vickers односно 0,9% од контролната група. При времетраењето од 60 и 90 минути микротврдината на емајлот опаѓаше и тоа за 60 минути 1,5% односно 2,9% за 90 минути во споредба со контролната група (табела 3, графикони 5 и 6).

Ваквото постепено намалување на микротврдината на емајлот се должи првенствено од активното дејство на средството за белење кое својата најголема активност ја продуцира во 90 тата минута.

Кај примероците од емајл третиран со 35% хидроген пероксид наидовме на релативно идентична состојба.

Од добиените резултати прикажани на табела 1 и графикони 1 и 2 можеме да заклучиме дека третираниот емајл покажува намалена отпорност на микротврдината и тоа за време од 30 минути и изнесува 1,2% за разлика од контролната група, за време од 60 минути изнесува 2,0% и за време од 90

минути изнесува 7,3%. Ваквите резултати ни укажуваат на јачината на средството за белење врз емајлот што доведува до поголемо намалување на неговата цврстина. Сметаме дека ова намалување на микротврдината се должи и на нарушувањето на структурата на емајлот и ослободувањето на калциумови јони при самото белење.

До ваков заклучок доаѓа и Neumann NO во 2004 година кога ја испитувал микротврдината на емајлот и дентинот со помош на пероксидите при што дошол до заклучок дека контролната група на емајл се движи меѓу 300 и 400 викерси, додека со делувањето на средствата за белење оваа микротврдина опаѓа, односно се намалува. Ова тврдење го негира мислењето на Van B. Haywood околу активноста на карбамид пероксидот и неговото подолготрајно дејство.

Испитувајќи го дентинот третиран со истото средство Шumine, контролната група ја даде својата отпорност и микротврдина со вредност од 120 викерси. Кај третираниот дентин со времетраење од 30 минути добивме резултат со кој се евидентираше намалување на микротврдината споредена со контролната група и изнесуваше 3,3% помала за разлика од контролната група. Додека при експозицијата од 60 минути добивме намалување на микротврдината за 12,5%. Добиениот резултат од 90 минутното белење и микротврдината изнесуваше 13,4% за разлика од контролната група (табела бр 4 , графикони бр.7 и 8).

Испитувањето на дентинот третиран со средството Bleach&Smile со 35% хидроген пероксид ни ги даде резултатите кои се разликуваа од оние третирани со 10% карбамид пероксид, и тоа при 30 минутно белење добивме опаѓање на микротврдината за 26,7%, при 60 минутно белење за 45,8%, додека за 90 минутно белење отпорноста на дентинот и понатаму се намалуваше и изнесуваше 48,3% во однос со контролната група на нетретиран дентин (табела бр.2, графикон бр.3 и 4).

Од овие испитувања заклучуваме дека средството Illumine со 10% карбамид пероксид ја намалува микротврдината на дентинот највеќе во 60 минути од неговото делување, додека во 90 минути неговото активно дејство е речиси идентично со дејството во 60 минути и намалувањето на микротврдината не е од битно значење. Исто така, средството Bleach&Smile со 35% хидроген пероксид ја намалува микротврдината на дентинот за времетраењето на експозицијата, а отстапувањето кај ова средство, за разлика од средството Illumine, беше поголемо во сите три интервали што укажува на неговата поголема јачина и влијание на дентинот.

Според **Vanessa Cavalli** која вршела испитувања на отпорноста на емајлот и дентинот третирани со 10% карбамид пероксид, намалувањето на отпорноста на притисок се должи на ослободувањето на калциумови јони што е резултат на активното дејство на средството за белење (88).

Вака добиените резултати не се совпаѓаа со резултатите добиени од страна на **Donald J.** кој испитувајќи ја микротврдината на емајлот и дентинот со помош на 35% хидроген пероксид не утврдил никаква промена на микротврдината на овие две компоненти од забната супстанца. До истиот заклучок доаѓа и **Heather Shannon** која го негира постоењето на намалување на микротврдина под дејство на средствата за белење врз емајлот и дентинот.

Нашите испитувања ја потврдија тезата дека со средствата за белење се намалува микротврдината на емајлот и дентинот и дека таа зависи директно од времетраењето на експозицијата на третираните примероци. Тоа го потврдивме со добиените различни резултати од третираните примероци на емајл и дентин со различно време на делување на средствата за белење.

Ваквите добиени резултати сметаме дека се должат на време траењето на активната супстанца од средството за белење, како и од количината на ослободени калциумови јони.

Резултатите добиени од испитувањата на ослободениот калциум кои ги изведувавме со двете средства за белење на емајлот и дентинот, како и на ослободениот калциум во употребеното средство за белење кое го собиравме поединечно во стаклени шишенца ги дадоа следните резултати:

Резултатите од ослободениот калциум во емајлот третиран со средството Шумине укажуваат на намалување на ослободен калциум во споредба со контролната група и тоа: по 30 минутно белење изнесува 0,04г/кг, по 60 минутно белење изнесува 1,16г/кг и по 90 минути 2,22г/кг ослободен калциум (табела бр.5, графикон бр.9 и 10).

Добиените резултати од третираниот емајл со средството Bleach&Smile покажуваат зголемено ослободување на калциумови јони за разлика од третираниот емајл со средството Шумине и тоа: по 30 минутно белење вредноста на ослободен калциум изнесува 0,81г/кг, по 60 минути 1,40 г/кг и по 90 минути изнесува 7,01г/кг ослободен калциум (табела бр.5, графикон бр.9 и 10).

Ослободениот калциум во употребуваното средство за белење исто така се разликува и тоа најмногу за време од 60 и 90 минути во корист на средството Шумине (табела бр.6, графикон бр.11).

Вака добиените резултати се должат на јачината на активната супстанца на самото средство за белење кои резултати кореспондираат со добиените резултати од испитуваната микротврдина каде сметаме дека ослободените калциумови јони ја намалуваат отпорноста на притисок на третираниот емајл и дентин.

Сепак, мораме да нагласиме дека овие испитувања и резултати се добиени при *in vitro* испитувања каде отсуствува ефектот на реминерализација.

Резултатите добиени од третируваниот дентин со средството *Shunine* покажуваат дека се детерминира ослободување на калциумовите јони во однос на контролната група и тоа: во времетраење од 30 минути за 2,46г/кг, од 60 минути за 8,81г/кг, односно од 90 минути за 9,42г/кг (табела бр.7, графикон бр.12 и 13).

Ослободениот калциум во употребеното средство за белење покажува незначително зголемување бидејќи по 30 минутно третирање се ослободува 0,82г/кг, додека по 60 односно 90 минутно третирање се ослободува 1,04 односно 1,02 г/кг калциум (графикон бр.14).

Делувањето на 35% хидроген пероксид врз дентинот и ослободувањето на калциумовите јони по три сеансот белење укажуваат на сигнификантно намалување на калциумот и тоа: по 30 минутното третирање се ослободува 19,02 г/кг, по 60 минутно белење 33,10 г/кг и по 90 минутно третирање за 35,17г/кг во однос на контролната група на нетретируваниот дентин (табела бр.7 и графикон бр.14).

Во употребеното средство за белење ослободениот калциум се движеше во границите од 1,08г/кг до 1,78 г/кг (табела бр.7 и графикон бр.14).

Овие наши добиени резултати се совпаѓаат со резултатите добиени од **Heather Shannon**, која го испитувала влијанието на 10% карбамид пероксид и дошла до резултати дека постои редукција на калциумови јони по изведеното белење. До истиот заклучок доаѓа и **Vanessa Cavalli**, како и **Igor Potocnik** кои го евидентираат намалувањето на калциумот, а воедно и намалувањето на микротврдината на забната супстанца.

Промените на ултра-структурата на емајлот и дентинот со помош на средствата за белење кои ние ги користевме, ги евидентиравме со помош на скен електронски микроскоп. Наодите од третираните примероци од двете групи на заби ги споредувавме со наодите од интактни забни супстанции како контролна група за да можеме да ја констатираме разликата во ултра-структурата помеѓу примероците пред и после три временскиот интервал на белење.

Од добиените резултати на третираниот емајл со помош на средството *Shumine*, забележавме најевидентни промени на емајлот во првите 30 минути. Промените се состоја во тоа што на самиот емајл се губи неговиот апризматичен површински слој и се појавува блага ерозија во неговиот субповршински слој, во призматичната структура. Сметаме дека овие промени настануваат од делувањето на ослободениот кислороден молекул од средството за белење кој заради ниската молекуларна тежина може да пенетрира во емајлот правејќи ги овие промени. Промените беа многу слични како кај промените настанати од иницијални деминерализации. Кај примероците третирани 60 минути, промените во градбата на емајлот беа уште појасни, со присуство на подлабока ерозија, како знак на поголемата активна моќ на средството за белење. Додека при делувањето на средството за белење за време од 90 минути забележавме маскирана слика на призматичната архитектура на емајлот заради присутната преципитација од наталожените ослободени неоргански соли по еродирани површина. Овие наши резултати се совпаѓаа со испитувањата на **Calvalho RM, Shannon H. и Vanessa Cavalli** кои забележале вакви промени по емајлот и во своите испитувања (11, 65, 88).

Испитувањата на дентинот третиран со 10% карбамид пероксид, спореден со контролната група на нетретиран дентин за време од 30 минути ни покажа слика на фини ерозивни промени на интертубуларниот дентин. За

времетраењето на експозицијата на дентинот од 60 минути, детерминиравме иритирана површина, прикажана на надолжен пресек со евидентни полиња на потенцирана ерозија на интертубуларниот дентин. За времетраењето од 90 минути ерозивната моќ на средството за белење беше идентична со онаа предходната.

Од овие испитувања можеме да заклучиме дека 10% карбамид пероксидот влијае на ултра-структурните промени на емајлот и дентинот во првите 30 минути и дека не е директно врзан со времетраењето на процесот на белење, бидејќи промените на 60 и 90 минути не беа многу сигнификантни.

Овие заклучоци се совпаѓаат со испитувањата на **White DJ, Kozak KM и Duschner HJ** изведени во 2004 година (94).

Испитувањата на ултра-структурните промени на емајлот и дентинот, споредени со контролната група на нетретирани примероци со помош на 35% хидроген пероксид ни даде резултатите многу слични на оние третирани примероци од првата група со 10% карбамид пероксид во однос на присутната ерозија предизвикана од самото средство за белење, но со нешто повагласен интензитет. При испитувањето на примероците третирани за време од 30 минути беше забележан остров на интензивна ерозија на апризматичниот слој на емајлот. Додека при разгледувањето на примероците третирани за време од 60 и 90 минути беше присутна еродирана површина на емајл прекриена со ослободените неоргански соли, од кои беше маскирана вообичаената архитектоника на емајловата призматична структура.

При разгледувањето на добиените резултати од третираниот дентин со 35% хидроген пероксид добивме резултати по 30 минутното белење кои прикажуваа присуство на иницијална ерозија на интертубуларниот дентин која беше поинтензивна и поизразена за време од 60 и 90 минути.

Од овие наши добиени резултати можеме да заклучиме дека средствата за белење поради процесот на оксидација и слободните кислородни молекули со ниска молекуларна тежина слободно дифундираат низ емајлот и дентинот до одредено ниво и ја менуваат нивната структурна градба предизвикувајќи иницијални ерозии.

Испитувањата на промените кои ги вршат средствата за белење гледани под SEM биле од интерес на многу автори. Така **Spalding M, Diego Tames** во своите испитувања на 10% карбамид пероксид и 35% хидроген пероксид забележале слични промени во третирааниот емајл и дентин кои асоцираат на ерозивни промени во нивната структура. За разлика пак од овие резултати и испитувања, **D.J.White, K.M.Kozak** не наишле на никакви промени на ултраструктурата на третираните примероци од емајл и дентин.

Од сите наши досегашни испитувања и добиени резултати можеме да заклучиме:

7. ЗАКЛЮЧОК

1. Средствата за витално белење на забите 10% карбамид пероксид и 35% хидроген пероксид делуваат на дисколорираниот емајл и дентин при што се добива посветла нијанса на забите во споредба со предходната боја на постоечките заби.
2. Обелувањето на дисколорираниите заби се движеше во границите од две до шест нијанси на обелување, што се должи на активното дејство на средствата за белење.
3. Процесот на белење се одвива преку хемиска реакција на оксигенација на средствата за белење при што слободните кислородни молекули слободно пенетрираат во емајлот и дентинот раздвојувајќи ги хромофорите на лесни молекули кои можат да се обелат.
4. При правилно изведен метод на белење на виталните заби отсуствува осетливоста на гингивалната структура и другите можни несакани ефекти од средствата за белење.
5. Присутната осетливост на забите по изведеното витално белење е резултат на дејството на активната компонента од средството за белење кое се отстранува со примена на средства богати со дополнителни јони на калциум и фосфат, како и на средства богати со флуор.
6. Средствата за витално белење на забите ја намалуваат микротврдината правејќи го емајлот и дентинот помек за разлика од нетретираниите заби во *in vitro* услови.
7. Со процесот на обелување на забите доаѓа до незначително ослободување на калциум јони, кои пак се во корелација на намалување на микротврдината на забите.

8. Ултра-структурните промени настанати во емајлот и дентинот како резултат на делувањето на средствата за белење наликуваат на блага деминерализација, за која се претпоставува дека во клинички услови е подложна на процесите на реминерализацијата.

9. Иако со нашите испитувања докажуваме дека средствата за витално белење предизвикуваат промени во емајлово дентинската структура, сепак не можеме а priori да кажеме дека истите не смеат да се употребуваат во стоматолошката пракса. Напротив со добро направениот избор на средството за белење, со "lege artis" стоматолошка интервенција несаканите ефекти кои можат да се појават при виталното белење на забите ќе бидат превенирани.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. ADA Statement on the safety and effectiveness of tooth whitening products
ADA positions and statements feb 2005

2. ADHA
New tooth whitener could help heal teeth
Amer Dent Ass jun 2005

3. ADHA - Oral Health Information
Tooth Whitening Systems; 2005

4. Attin T, Muller T, Patyk A
Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel
Oper Dent, 2004 mar; 29 (2); 188-95

5. B. A. Matis, H. N. Mousa
Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations
Quintessence Int. 31; 303-310; 2000

6. Barghi N.
Making a clinical decision for vital tooth bleaching; at home or in office
Cont Educ Dent 1998; 19; 831-8

7. Basting RT, Rodrigues AL, Serra MC
The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time
J Am Dent Assoc. 2004 may; 135 (5); 556, 558

8. Bethany Halford
Tooth whiteners weaken enamel
Chemical & Engineering news issn 0009-2347
American Chemical Society 2006

9. Bruce R. Schemehorn, Edvin D. Novak Ph.D.
Use of calcium peroxide whitening agents for remineralization and recalcification of incipient lesions
Dental product testing 2003

10. C. Hegedus, T. Bistey, E. Flora-Nagy
An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface
J of Dent vol. 27 sept. 1999
11. Calvalho RM, Santiago SL, Fernandes CAO
Effects of prism orientation on tensile strength of enamel
J of Adhesive Dent 2000; 2; 251-7
12. Cimilli H Pameijer CH,
Effects of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel
J Amer Dentr. 14 (2); 63-6, 2001
13. D. J. White, K. M. Kozak, H.J. Duschner
Effects of whitening peroxide gels on exposed surface dentin in vitro
Procter & Gamble USA march 2001, 7-10
14. de Freitas PM, Basting RT, Rodrigues JA
Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals
Quintessence INT 2002 may; 33(5); 370-5
15. de Freitas PM, Turssi CP, Hara AT
Monitoring of demineralized dentin microhardness throughout and after bleaching
Am J Dent. 2004 oct. 17 (5); 342-6
16. de Freitas PM, Turssi CP, Hara AT
Dentin microhardness during and after whitening treatments
Quintessence Int. 2004 may; 35 (5); 411-7
17. de Oliveira R, Basting RT, Rodrigues JA
Effects of a carbamide peroxide agent and desensitizing dentifrices on enamel microhardness
Am J Dent, 2003 febr; 16 (1); 42-6

18. Deliperi S, Bardwell DN, Papathanasiou A.
Clinical evaluation of a combined in - office and take home bleaching system
J Am Dent Assoc. 2004 may; 135(5); 628-34

19. Diego Tames, Liliame Janete Grando, David Tames
Alterations on dental enamel treatet with 10% carbamide peroxide
Oraltech, Claramento; 2005

20. Eliton Cavalcante, Rivali Antonio, Antonio Miranda da cruz filho
In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the
microhardness of human enamel
Braz.Dent. J 1996 7 (2); 75-79 ISSN 0103-6440

21. Firdevs Tulga, Ozok R, Gurbuz A.
Effects of different types of vital bleaching agents on microhardness of human
enamel
Balk J Stom, 2000; 4; 164-166

22. Fugaro JO, Nordahl I, Matis BA
Pulp reaction to vital bleaching
Oper Dent 2004; 29 (4); 363-368

23. Gerlach RW, Barker ML
Objective and subjective whitening response of two self - directed bleaching
systems
Am J Dent. 2002 no 7a-12a

24. Greenwall L.
Bleaching technigues in restorative dentistry; an illustrated guide
Book, London 2000; GB

25. Gultz J, Kaim J.
Two in office bleaching systems; a scanning electron microscope study
Comp Cont Educ Dent 1999; 20; 965-70

26. Hanks CT, Fat JT, Wataha JC, Corcoran JF
Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen
peroxide vital bleaching materials, in vitro
JDent Res. 1995 may; 72 (5); 931-8

27. Hattab FN, Qudeimat MA
Dental discoloration: an overview
J Esthet Dent 1999; 11; 291-310

28. Hattab FN, Qudeimat MA, al - Rimawi HS
Dental discoloration: an overview
J Esthet Dent 2002, 12: 271-283

29. Haywood V
Bleaching of tetracycline - stained teeth
J Esthet Dent 2002; 14; 12-17

30. Haywood VB
Nightguard vital bleaching: Current concepts and research
JADA, 1997; 128: 19s-25s

31. Heather Shanon, Paulete Spenser, Karen Gross.
Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents
Quintessence Int. 1993; 24; 39-44

32. Heymann HO.
Tooth whitening: facts and fallacies
Br Dent J . 2005 apr 23 ; 198 (8); 514

33. Igor Potonik, DDS, Ladislav Kosec PHD
Effects of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness,
microstructure, and mineral content
A J End april 2000 vol 26 nun 4

34. Israel Lewinstein, DMD, Zvia Hirschfeld, DMD
Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of
human enamel and dentin
J of Endod. Vol 20 no.2 feb 1994

35. J.E. Dahl, U. Pallesen.
Tooth Bleaching - a Critical review of the Biological aspects
International and American Associations for Dental research 2003

36. Jesus Djalma Pecora, Antonio Miranda cruz-filho
In vitro action of various bleaching agents on the microhardness of human enamel
Braz Dent J 2000; 5 (2) 129-134
37. Justino LM, Tames DR, Demerco FF
In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel
Oper Dent. 2004 apr; 29 (2); 219-25
38. Karen Luk, DDS, Laura Tam DDS, Manfred Hubert Ph. D
Effect of light energy on peroxide tooth bleaching
JADA, vol, 135 feb 2004
39. Kelleher MG, Roe FJ
The safety in use of 10% carbamide peroxide for bleaching tooth under the supervision of a dentist
Brit Dent J. 187 (4); 190-4, 1999
40. Kodaka T, Toko T. Debari K, Hisamitsy H
Application of the environmental SEM in human dentin bleached with hydrogen peroxide
J Electr microsc ISSN 0022-0744, 2001, vol 41 n 5.
41. Kohji Kawamoto, DDS, Yasuhisa Tsujimoto DDS
Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching
J O End jan 2004 vol 30 num 1-AAE
42. Kugel G, Ferreira S.
The art and science of tooth whitening
J Mass Dent Soc. 2005 winter; 53 (4); 34-7
43. Leonard RH
Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching
Com Cont Educ Dent 19; 766-744, 1998
44. Leonard RH, Eagle JC, Garland GE
Nightguard vital bleaching and its effects on enamel surface morphology
J Esthet Rest Dent 2001; 13; 132-139

45. Li Y
Tooth bleaching using peroxide – containing agents : current status of safety issues
Cont Educ Dent 19 (8); 783-796, 1998

46. Lopes GC, Bonisoni L, Baratieri LN, Vieira LC
Effects of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel
J Esthet Restor Dent. 2002; 14 (1); 24-30

47. Lopes GT, Bonisoni L, Baratieri LN
Effects of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel
J Esthet Restor Dent. 2002; 14 (1); 24-30

48. M. Arruda, D. Bardwell, A. Forgione
Effects of peroxide percentage on enamel hardness
A Dent Assoc march 2006

49. Markovic M, Sieck BA, Takagi S
Diffusion of hydrogen peroxide through sound enamel
J Dent Research 2000; 79; 305

50. Massuji Kuramoto Jr, Edmir Matson, Miriam L. Turbino
Microhardness of Nd: YAG Laser irradiated enamel surfaces
Braz Dent J 2001; 12 (1): 31-33 ISSN 0103-6440

51. Matis BA, Yousef M, Cochran MA
Degradation of bleaching gels in vivo as a function of tray design and carbamide peroxide concentration
Oper Dent 2002; 27; 12-18

52. Matis BA.
Degradation of gel in tray whitening
Comp Cont Educ Dent 2000; 21; s28-s35

53. Michael G. Jorgensen, DDS, William B. Carroll, DDS
Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment
JADA vol 133 no 8, 1076-1082; 2002

54. Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA
A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use
J Am Dent Ass 2000; 131; 1269-1277

55. Morris C.
Tooth whiteners - the legal position
Br Dent J 2003; 194 (7); 375-376

56. Nakamura T, Saito O, Ko T.
The effects of polishing and bleaching on the colour of discoloured teeth in vivo
J Oral Reh 2001; 28; 1080-4

57. Niklaus Ursus Wetter, Marcia C.S.Barroso
Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an in vitro study
Lasers in surgery and medicine 35: 254-258, 2004

58. Oltu U, Gurgan S.
Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel
J Oral Rehabilitation 2000; 27; 332-40

59. Park HJ, Kwon TY, Nam SH, Kim HJ
Changes in human enamel after treatment with a 30% hydrogen peroxide bleaching agent
Dent Mater J. 2004 dec; 23 (4); 517-21

60. Patricia Moreira de Freitas, DDS, Cecilia Pedroso Turssi DDS
Dentin microhardness during and after whitening treatments
Quintessence International vol, 35; 2004

61. Patricia Moreira de Freitas, DDS, Roberta Tarkany Basting, DDS
Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different intervals
Quintessence vol 33; 2002

62. Paul S, Peter A, Pietrobon N
Visual and spectrometric shade analysis of human teeth
J Dent Rest 2002; 81; 578-582

63. Pinheiro J EC, Fidel RA, da Cruz Filho AM
In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel
Braz. Dent. J. 1996; 7 (2); 75-9

64. Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D.
Effects of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content
J Endod. 2000 apr; 26(4); 203-6

65. Pretty IA, Edgar WM, Higham SM
The effect of bleaching on enamel susceptibility to acid erosion and demineralization
Br Dent J. 2005 mar 12; 198 (5); 285-90

66. Richard BT. Price. DDS, Mary Sedarous, Gregory S. Hiltz DDS
The PH of tooth whitening products
J Can Dent Assoc 2000; 66; 421-6

67. Ritter AV, Leonard RH, ST Georges AJ
Safety and stability of nightguard vital bleaching; 9 to 12 years post treatment
J Esth Rest Dent 2002; 14; 275-85

68. Robert E, Horseman, DDS
A Short history of bleaching
J of the Califor. Dent Assoc jun 2002

69. Ronald A. Feinman, DMD
Bleaching vital teeth
Cosm Dent 2000; 23-29

70. Rotsstein I, Danker E, Goldman A.
Histonechemical analysis of dental hard tissues following bleaching
J Endod. 1996 jan; 22(1); 23-5

71. SDHF Singapore dental health foundation 2005
Tooth whitening 2005

72. Shannon H, Spenser P, Gross K, Tira D
Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents
Quintessence Int. 1993 jan; 24 (1); 39-44

73. Simone Deliperi, DDS, David N. Bardvell, DMD
Clinical evaluation of a combined in - office and take - home bleaching system
JADA, Vol. 135 may 2004

74. Spalding M, Taveira LA, de Assis GF.
Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide; alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide
J. Esthet. Restor. Dent. 2003; 15 (3); 154-64

75. Stella Martin - de las Heras, Aurora Valenzuela, Renzo Bellini
Objective measurement of dental color for age estimation by spectroradiometry
Elsevier 27 nov 2002

76. Sulieman M
An overview of bleaching techniques: history, chemistry, safety and legal aspects
Dent Update 2004; 31: 608-616

77. Sun G
The role of lasers in cosmetic dentistry
Den Clin North Am 2000; 44; 831-850

78. Swift EJ, Perdigao J
Effects of bleaching on teeth and restorations
Comp Cont Educ Dent 1998; 19; 815-820

79. T Attin, T Muller, A Patyk
Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel
Caries Res; 38; 62-6; 1995

80. Tam L.
Vital tooth bleaching: review and current status
J Can Dent Assoc. 1999 aug; 58 (8); 654-5, 659-60, 663

81. Teixeira EC, Ritrer AV, Thompson JY
Effect of tray - based and trayless tooth whitening systems on microhardness of enamel surface and subsurface
Am J Dent. 2004 dec; 17 (6); 433-6
82. Thitinthapan W, Satamanont P, Vongsavan N
In vitro penetration of the pulp chamber by three brands of carbamide peroxide
J Esthet Dent 1999; 11; 259-264
83. Turkun M, Sergican F, Pehlivan Y
Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study
J Esthet Restor Dent. 2002; 14 (4); 238-44
84. Van B. Haywood
History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique
Quintessence Int 1992; 23; 471-488
85. Van B. Haywood, DMD
Whitening Particulars
Dimensions of Dental Hygiene. may 2006; 4 (5); 22, 24
86. Van B. Haywood, DMD
Vital Bleaching for Aesthetic Improvement
Oraltech, Clareamento, 1993: 12-18
87. Van B. Haywood, DMD
The food and drug administration and its influence on home bleaching
Oraltech, Clareamento, Opinion in Cos Den 1993: 12-18.
88. Vanessa Cavalli, Marcelo Gianini.
Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel
Elsevier October 2003
89. Viscio D, Gaffar A, Fakhry-Smith S, Xu T
Present and future technologies of tooth whitening
Comp. Cont. Educ. Dent. Suppl. Jun 2000 (28); s 36-43

90. Wales dental public health team - Claire Evans; jan 2005
What is tooth whitening?
91. Watts A, Addy M
Tooth discoloration and staining: a review of the literature
Br Dent J 2001; 190; 309-315
92. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR.
Effects of Crest whitestrips bleaching on surface morphology and fracture susceptibility of teeth in vitro
J Clin Dent. 2003; 14 (4); 82-7
93. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR
Peroxide interactions with hard tissues; effects on surface hardness and subsurface ultrastructural properties
Compend Contin Educ Dent. 2002 jan; 23 (1a); 42-8
94. White DJ, Kozak KM.
Peroxide interaction with hard tissues; effects on surface hardness and subsurface ultrastructural properties
Johannes Gutenberg Unirvesitat; Ahgewandte struktur - und mikroanalitics; S 22-28; 2004
95. White DJ, Kozak KM.
Effects of tooth whitening gels on enamel and dentin ultrastructure - a confocal laser scanning microscopy
Johannes Gutenberg Unirvesitat ; Angewandte struktur - und microanalitics; S 29-34; 2000
96. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA
In vivo evaluation of an ADA - accepted in office and at home bleaching agents
J Dent Rest 2003; 82