

SEM IZGLED NAGRIŽENIH BUKALNIH POVRŠINA GLEĐI ZUBA ORTOFOSFORNOM KISELINOM U RAZLIČITOM VREMENSKOM TRAJANJU

SEM LOOK OF THE DAMAGED BUCCAL SURFACES OF THE TEETH ENAMEL WITH ORTHO PHOSPHORIC ACID IN DIFFERENT TIME DURATIONS

Vladimir Mitić¹ Aleksandar Mitić² Ljiljana Čemerikić³ i Mirjana Nišić⁴

KLINIKA ZA STOMATOLOGIJU – ODELJENJE ZA ORTODONCIJU¹, ODELJENJE ZA BOLESTI ZUBA², ODELJENJE ZA DEČIJU I PREVENTIVNU STOMATOLOGIJU³, MEDICINSKI FAKULTET UNIVERZITET U NIŠU, NIŠ, DOM ZDRAVLJA "DR SIMO MILOŠEVIĆ", BEOGRAD, SRBIJA, SRBIJA I CRNA GORA⁴

CLINIC OF STOMATOLOGY, DEPARTMENT FOR ORTHODONTICS¹; DEPARTMENT FOR TEETH DISEASES²; DEPARTMENT FOR CHILDREN AND PREVENTIVE DENTISTRY, MEDICAL FACULTY, NIŠ, SERBIA AND MONTENEGRO³; HEALTH CARE CENTER "DR SIMO MILOSEVIC", BELGRADE⁴, SERBIA, SERBIA AND MONTENEGRO

Kratak sadržaj

Na 20 zubnih uzoraka (premolara) izvađenih iz ortodontskih razloga, izvršeno je kondicioniranje gleđi 37% fosforom kiselinom u trajanju od 15, 30 i 45 sekundi. Materijal je potom podvrgnut standardnoj tehnici obrade i pripremljen za ultrastrukturno ispitivanje na SEM aparatu (JEOL-JSM-5300). Dobijeni rezultati pokazuju različit mikroreljef gleđnih površina u zavisnosti od dužine eksponiranja kiseline. Na osnovu dobijenih rezultata, razlikuju se različiti modeli nagrizanja gleđi koji mogu imati dva tipa demineralizacije, a na osnovu izgleda gleđnih prizmi može se sugerirati optimalno vreme kondicioniranja same gleđi.

Ključne reči: gleđ, bravice, adhezivi

Summary

On 20 teeth samples (premolars), extracted for orthodontic reasons, the enamel conditioning with 37% phosphorus acid was done, lasting 15, 30, 45 seconds. The material undergone the standard procession technique and was prepared for ultra structural examining on SEM device (JEOL-JSM-5300). Given results show different micro relief of enamel surfaces, depending on the length of being exposed to the acid. Given results make distinction among different models of enamel damaging which can have two types of demineralization, and on the basis of the enamel prisms, we can suggest the optimum time for enamel conditioning.

Key words: enamel, brackets, adhesives

Uvod

Zubna gleđ predstavlja acelularnu i afibrilarnu strukturu, izgrađenu uglavnom od kristala apatita. Iako ne sadrži ni krvne ni limfne sudove, što joj ograničava mogućnost aktivne odbrane, gleđ se ipak smatra vitalnim tkivom koje uspeva da u određenom vremenskom periodu održi intaktnost svoje površine.¹ Gleđna

Introduction

Teeth enamel represents acellular and afibrillar structure made mostly by apatite crystals. Although it does not contain blood and lymph vessels, thus limiting an active defense, enamel is still considered a vital tissue that manages to keep its surface intact for a certain period of time.¹ Enamel surface with its liquid

površina sa okolnom tečnošću predstavlja jedan dinamičan ekvilibrijum.

Sa nicanjem zuba u oralnu sredinu, gleđ je u principu kompletno mineralizovana. Međutim, površina gleđi, u vreme erupcije, značajno je porozna, i tek u periodu tzv. "**posteruptivne maturacije**" dolazi do kompletne maturacije gleđi. Pojavom zuba u oralnoj sredini, površina gleđi neprestano doživljava modifikacije i dinamičke transformacije. Od tog momenta površina gleđi gotovo nikad nije bez plakovnog sadržaja i mikroorganizama koji čine njihov glavni sastav. U plakama postoji kontinuirana metabolička aktivnost koja dovodi do cikličnih promena pH sredine i čestog smenjivanja procesa izlaska (rastvaranja) minerala, tj. demineralizacije i njihove ugradnje odnosno remineralizacije. Kako gleđ zuba nema mogućnost aktivne odbrane jer ne sadrži ni krvne ni limfne sudove, intaktnost svoje površine održava biološkom ravnotežom procesa demineralizacije i remineralizacije. Metabolički procesi koji se intenzivno odigravaju u mikrobnim masama koje okružuju površinu gleđi, često rezultiraju smanjenjem pH u plakovnom sistemu i dovode do rastvaranja površine gleđi. Najraniji znak ovog rastvaranja humane gleđi može se otkriti skening elektronskim mikroskopom, a površina zuba izgleda "šupljikavo". Raznolikost promena koje se konstantno odvijaju u oralnoj sredini, a naročito u plakovnom sistemu koji je okružuje, bitno utiču na stabilnost površinskih slojeva gleđi zuba.²

Postoje dva tipa rastvaranja gleđi: **tip I** nastaje po modelu **subpovršinskih lezija** (white spot lesion, tj. bela mrlja) i **tip II** demineralizacije, nastaje po modelu **erozije** gleđi posle nagrivanja, i može biti po modelu, koji se karakteriše demineralizacijom centara prizama, a takođe razlikujemo i model erozije koji se karakteriše razaranjem gleđnih prizama po periferiji. Postoji i kombinacija ova dva modela, a to je III tip, koji je nepovoljan i ogleda se u potpunom razaranju gleđnih prizama nakon nagrivanja nekom od kiselina. Nagrivanje gleđi rastvorima različitih kiselina je fizičko-hemijski postupak kojim se povećava aktivna površina potrebna za retenciju kompozitnih i adhezivnih materijala. Ova planirana i strogo vođena demineralizacija dovodi do selektivne razgradnje neorganskog dela gleđi u obliku monokalcijumovih monohidratnih soli na mestima koja odgovaraju centru i rubovima kristala prizmatičkih struktura.³

surrounding represents one dynamic equilibrium.

With teeth coming out into the oral surrounding, enamel is completely mineralized. However, enamel surface is significantly porous in the time of eruption, and the complete enamel maturation happens in the time of "**post eruptive maturation**". When teeth appear in oral surrounding, enamel surface is constantly going through modifications and dynamic transformations. From that moment on, enamel surface is never without plaque content and microorganisms, which make their main composition. There is a continuing metabolic activity in plaque, which leads to cyclical changes in pH and often changes in processes of demineralization and remineralization. Biological balance between demineralization and remineralization maintain the intactness of enamel. Metabolic processes taking places in microbe masses which surround the enamel surface, often result with lowering of pH in a plaque system and lead to dissolving of enamel surface. Electronic microscopic scanning can discover the earliest sign of this humane enamel dissolving and teeth surface looks porous. Variety of changes constantly happening in oral surrounding and especially in a plaque system that surrounds it, have a great influence on stability of teeth enamel surface layers.²

There are two types of enamel dissolving: **type I** happens according to the model of **subsurface lesions** (white spot lesion) and **type II** of demineralization happens according to the enamel **erosion** model after damaging and can happen according to the model characterized by prism centers demineralization, and we also differ erosion model characterized by enamel prism damaging on the periphery. There is also a combination of these two models, type III, which is negative because of a complete destruction of enamel prisms after acid damaging. Enamel damaging by acid dissolutions is a physical and chemical procedure that increases the active surface necessary for retention of composite and adhesive materials. This planned and strictly led demineralization brings to selective razing of non organic enamel part in the shape of monocalcium monohydrate salts at places that suit centers and edges of crystal prismatic structures.³

Nasuprot procesu demineralizacije stoji proces remineralizacije, koga karakteriše reparacija kristala hidroksiapatita oštećenih kiselinama ili stvaranjem novih kristala apatita gleđi. Ultrastrukturalna slika ovih promena zavisi od koncentracije kiseline, orijentacije kristala u odnosu na površinu zuba, ali u najvećoj meri od vremena delovanja kiseline na gleđ.^{4,5}

Sa pojavom bondne tehnike koju je u stomatologiju uveo Buonocore 1955. god., koncept lepljenja različitih materijala za gleđ doživeo je svoju primenu i u ortodontiji, služeći u lepljenju ortodontskih bravica.⁶ Ovaj pristup ima nekoliko prednosti u odnosu na prethodnu tehniku, kada su korišćeni prstenovi za svaki zub ponaosob, kao što su minimiziranje iritacije mekog tkiva i pojava hiperplastičnog gingivita, izostanak posttraumatskih prostora posle uklanjanja prstenova, postavljanje bravica na nedovoljno izrasle zube, mnogo prihvatljiviji estetski izgled za pacijenta. Međutim, da bi izvršili lepljenje bravica neophodno je izvršiti nagrizanje gleđi zuba nekom od kiselina, radi dobijanja adekvatnog retencionog mesta za aplikaciju bravice na površini zuba.

Zbog specifične građe gleđi, za dobru vezu sa adhezivnim materijalom neophodan je predtretman ili kondicioniranje gleđi.

Cilj

Ova studija *in vitro* je urađena sa ciljem:

- da se SEM tehnikom ispita ultrastrukturni izgled bukalnih površina gleđi zuba tretiranih 37% ortofosfornom kiselinom u različitom vremenskom trajanju.

Materijal i metod

Za komparativnu analizu gleđnih površina korišćeno je 20 humane premolara koji su ekstrahirani iz ortodontskih razloga. Kriterijumi za izbor zuba uključivali su: intaktnu bukalnu površinu koja prethodno nije tretirana nikakvim agensima, bez naprsnuća gleđi usled pritiska klešta za ekstrakciju kao i bez karijesa. Zubi su očišćeni i ispolirani pastom bez fluora u trajanju

Contrary to the process of demineralization, there is a process of remineralization characterized by reparation of hydroxyapatite crystals damaged by acids or creation of new crystals of the apatite enamel. Ultrastructural picture of these changes depends on acid concentration, crystal orientation in relation to teeth surface, but mostly on time needed for the acid to affect the enamel.^{4,5}

With appearance of bonding technique, introduced to stomatology by Buonocore in 1955, the concept of bonding different materials to enamel experienced its appliance in orthodonty serving in bonding of orthodontic brackets.⁶ This approach has several advantages like minimizing of soft tissue irritation and appearance of hyperplastic gingivitis, absence of post traumatic spaces after removing of rings, placing the brackets on insufficiently grown teeth, better esthetic look for the patient. However, in order to do bonding of the brackets, it is necessary to do the conditioning of teeth enamel with one of the acids to get the adequate retention places for bracket application on teeth surface.

Pretreatment or conditioning of enamel is necessary because of the specific enamel structure.

Aim

This *in vitro* study was done with this aim:

- To examine the ultra structural look of buccal enamel surfaces treated with 37% phosphorus acid in different time intervals using the SEM technique.

Material and method

For comparative analyses of enamel surfaces, 20 humane premolars, extracted for orthodontic reasons were used for this purpose. Criteria for choosing the teeth included: intact buccal surface previously not treated with any agents, without fissures under the pressure of pliers for extraction, as well as without caries. Teeth were cleaned and polished with a paste without fluorine; time needed for that was

od 5 s. Izvršeno je kondicioniranje zuba unutar eksperimentalnih grupa 37% ortofosfornom kiselinom (Orthodontic Bonding System, Acid Etch, Dentauro, Nemačka) u različitim vremenskim intervalima od 15, 30 i 45 sekundi.

Zubi su podeljeni u 4 grupe po 5 zuba, 3 eksperimentalne (n=15) i 1 kontrolna (n=5) po sledećem protokolu:

I grupa zuba – kontrolna, bez nagrizanja gleđi;

II grupa zuba – uključivala je zubne uzorke koji su kondicionirani 15 sekundi;

III grupa zuba – kondicionirani 30 sekundi;

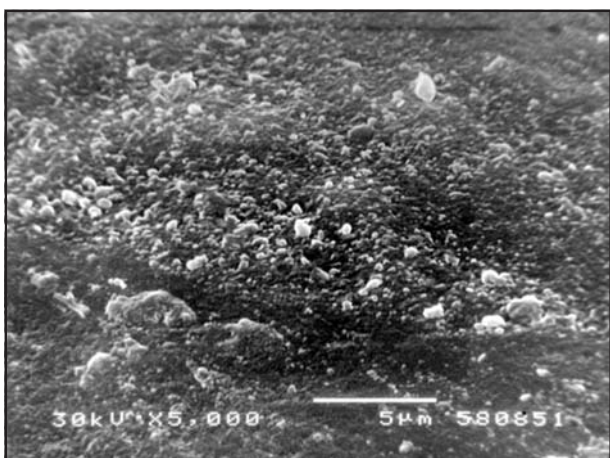
IV grupa zuba – kondicionirani 45 sekundi.

Tako dobijeni uzorci su tehnikom spaterovanja u vakuum evaporatoru pripremljeni za SEM analizu (JEOL-JSM-5300).

Rezultati

Ultrastrukturnom analizom gleđnih površina po uklanjanju bravica ustanovljene su značajne razlike između sve četiri grupe, a za komparaciju su korišćene intaktne bukalne površine zuba **I grupe** (slika 1).

Kod **II grupe**, nakon nagrizanja gleđi ortofosfornom kiselinom u trajanju od 15 sekundi, zapaža se početna demineralizacija gleđnih prizmi u vidu "pčelinjeg saća" (slika 2).



Slika 1. Intaktna površina gleđi (kontrolni uzorak)
Figure 1. Intact enamel surface (control sample)

5sec. The conditioning of teeth was done with 37% orthophosphoric acid within experimental groups (Orthodontic Bonding System, Acid Etch, Dentauro, Germany) in different time intervals of 15, 30 and 45 seconds.

Teeth were divided into 4 groups with 5 teeth each, 3 experimental groups (n=15) and 1 control group 1 (n=5) according to the following protocol:

I group – control, without teeth damaging

II group – included teeth samples conditioned for 15 seconds;

III group – conditioned for 30 seconds;

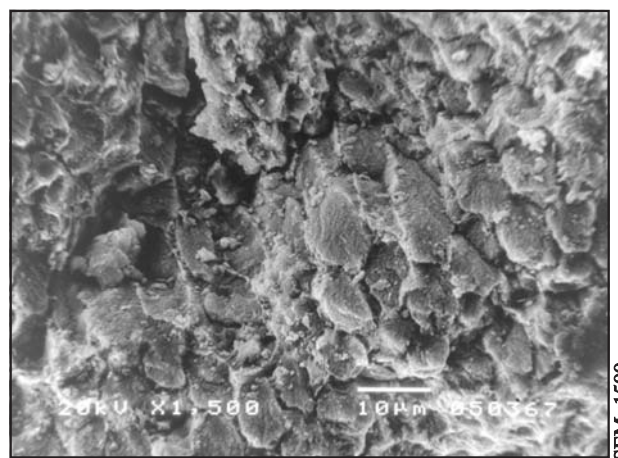
IV group – conditioned for 45 seconds.

Given results were prepared with spattering technique in vacuum evaporator for SEM analyses (JEOL-JSM-5300).

Results

With ultra structural analyses, after brackets removing, significant differences were established among 4 groups. Intact buccal teeth surfaces of **I group** were used for comparison (figure 1).

The beginning of enamel prisms damaging after orthophosphoric acid (15 seconds) in the shape of "honeycomb" can be noticed with **II group** (figure 2).



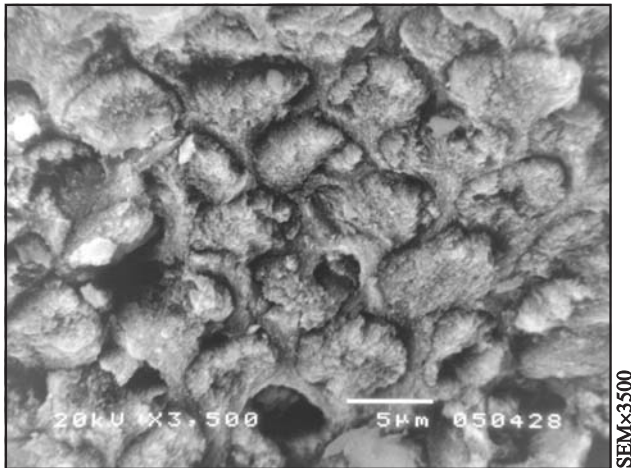
Slika 2. Početna demineralizacija gleđi nakon nagrizanja u trajanju od 15 sec ("pčelinje saće")
Figure 2. Beginning of enamel demineralization after damaging lasting 15 seconds ("honeycomb")

Kod **III grupe** (nagrivanje gleđi izvršeno u trajanju od 30 sec) zapažaju se sledeće mikro-morfološke karakteristike:

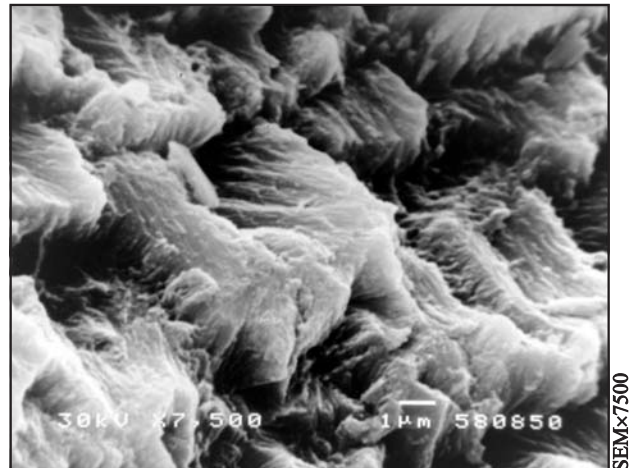
- kiselinska razgradnja periferije prizmatičnih struktura u vidu "riblje krljušti" (slika 3);
- hrapavost i plitke erozije po rubovima gleđnih prizmi u vidu "ukosnica" – demineralizacija tip II (slika 4).

Damaging with **III group** lasted for 30 seconds and we can notice the following micro-morphological characteristics:

- Acid razing of the periphery of prismatic structures in the shape of fish scales (figure 3);
- Roughness and shallow erosions on the edges of enamel prisms in the shape of hairpins-demineralization type II (figure 4).



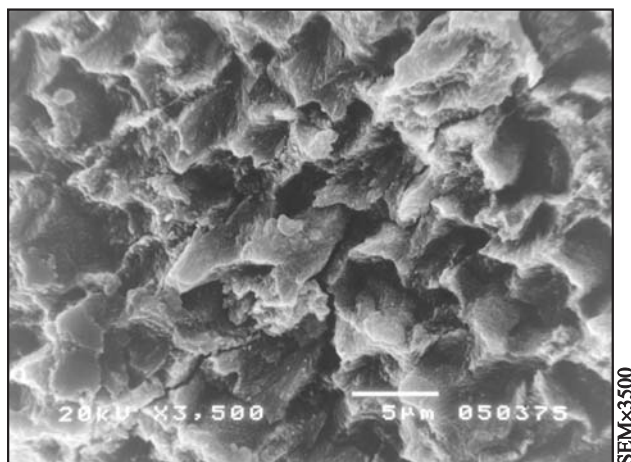
Slika 3. Razgradnja perifernih delova gleđnih prizmi ("riblja krljušt") nakon nagrizanja od 30 sec
Figure 3. Razing of peripheral enamel prisms ("fish scales") after 30 sec damaging



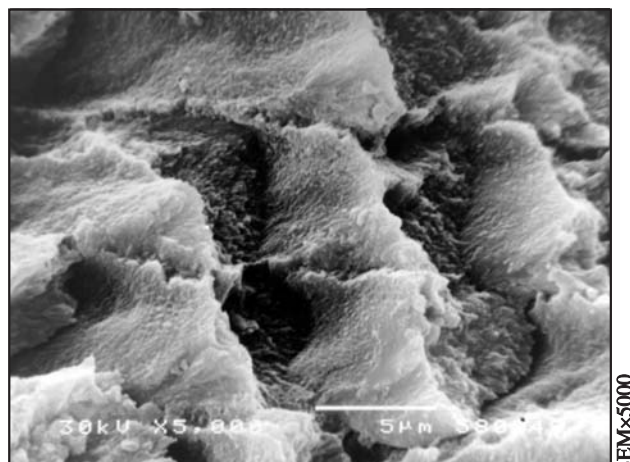
Slika 4. Hrapavost i plitke erozije gleđnih prizmi u vidu "ukosnica" – tip II nakon nagrizanja od 30 sec
Figure 4. Roughness and shallow erosions of enamel prisms in the shape of "hairpins" – type II after 30 sec damaging

Nagrivanje gleđi fosfornom kiselinom u trajanju od 45 sec., koje je izvršeno u **IV grupi**, dovodi do brisanja gleđnog mikroreljefa – demineralizacija sa dominacijom tipa I (slika 5 i 6).

Razing of the enamel with phosphoric acid (45 sec) that was done in **group IV**, brings to erasing of enamel micro relief – demineralization with domination of type I (figure 5, 6).

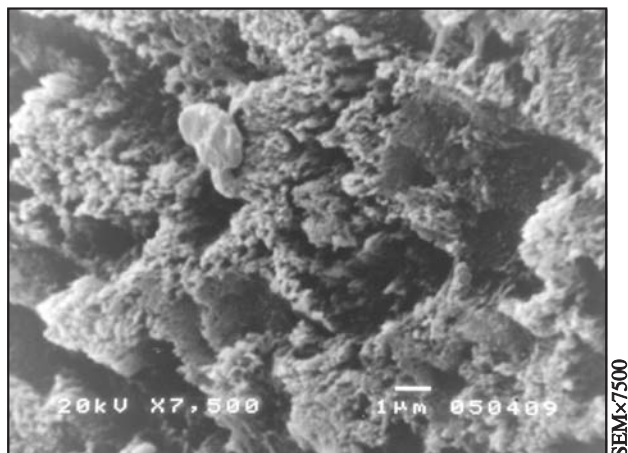


Slika 5. Izražena demineralizacija nakon nagrizanja gleđi u trajanju od 45 sec
Figure 5. Expressed demineralization after enamel razing lasting 45 seconds



Slika 6. Jaka demineralizacija središta gleđnih prizmi i mestimično erodovani rubovi gleđi.
Demineralizacija tip I – nagrizanje 45 sec
Figure 6. Strong demineralization of middle part of enamel prisms and here and there on enamel ends.
Demineralization type I – lasting 45 seconds

Mikromorfološke promene gleđnih površina kod IV grupe, pokazuju takođe i nazubljene gleđne prizme sa iskidanim ivicama (slika 7).



Micro morphological changes of enamel surfaces with group IV also show cogged enamel prisms with thorn edges (figure 7).

Slika 7. Nazubljene gleđne prizme sa iskidanim ivicama nakon nagrizanja gleđi u trajanju od 45 sec
Figure 7. Cogged enamel prisms with thorn edges after razing of 45 sec

Diskusija

Tradicionalan pristup postavljanju fiksnih aparata zahteva jednu dosta agresivnu metodu nagrizanja gleđi, kiselinama različite koncentracije koje dovode do demineralizacije gleđi, kao uobičajenog postupka u procesu dobijanja retencionog mesta na površini zuba radi aplikovanja i lepljenja ortodontskih bravica.

Kliničari su zainteresovani kako za karakteristike adhezivnih sistema koje koriste, jer im to omogućava da ga koriste adekvatno i efikasno, tako i za mikromorfološke karakteristike same gleđi, što može biti jedna od smernica za uspešno lepljenje bravica, a time i iznalaženja najadekvatnijeg i najmanje agresivnog terapijskog postupka u ortodontskoj terapiji fiksnim aparatima.

Gleđ ima izrazito glatku površinu koja, samim tim, nije podesna za mikromehaničko vezivanje sa adhezivnim materijalom. Tehnikom nagrizanja ostvaruje se zadovoljavajuća mikromehanička veza između gleđi i adheziva.

Prvi pokušaj uvođenja adheziva u stomatološku praksu bilo je uvođenje tehnike nagrizanja gleđi kiselinom. Osnovna svrha nagrizanja gleđi ogleda se u poboljšanju fizičke veze (retencije) između adhezivnog materijala i gleđi. Ovim postupkom nagrizanja (kondicioniranja) značajno se povećava aktivna površina gleđi za vezu sa adhezivnim materijalom.

Na uspešnost nagrizanja gleđi utiče više faktora, od kojih su najbitniji: orijentacija površinskih prizmi prema površinskoj ravni, koncentracija i dužina delovanja kiseline.

Discussion

Traditional approach to placing of fixed devices demands one very aggressive method of enamel razing with acids of different concentration which leads to enamel demineralization as a usual procedure in the process of getting the retention place on teeth surface in order to apply and bond the brackets.

Interest for characteristics of adhesive systems and enamel micro morphological characteristics can be one of directions for successful bonding, and this can lead to finding out of most adequate and least aggressive therapeutic procedure in orthodontic therapy with fixed devices.

Enamel has extremely flat surface that is not fit for micro mechanical bonding with adhesive material. Razing technique enables satisfying micro mechanical bond between enamel and adhesive.

The procedure of razing (conditioning) provides the active enamel surface for bonding with adhesive material.

Success of razing depends on several factors and the most important are: orientation of surface prisms towards flat surface, concentration and length of acid effect

When choosing the phosphoric acid, a great number of authors^{4,7,9} suggest using of the liquid while gels are more practical because of more precise control during application on enamel surface and they contain sub-micron silicon par-

Pri izboru fosforne kiseline, veći broj autora^{4,7,9} zagovara da se koristi u tečnosti, dok gelovi koji su praktičniji, jer se preciznije mogu kontrolisati tokom aplikacije na površinu gleđi, sadrže sub-mikronske silicijumske čestice, koje se teže temeljno ispiraju i uklanjaju, a sa njima i nus produkti demineralizacije gleđi.

Stavovi oko trajanja postupka nagrizanja još uvek su neusaglašeni, ali se smatra da je 30 sekundi optimalno vreme koje može dati odgovarajuće rezultate prilikom procesa lepljenja bravica u ortodontskoj terapiji fiksnim aparatima.

Postoji veliki broj studija o optimalnom vremenu nagrizanja gleđi zuba kod lepljenja bravica. Mišljenja su oprečna. Pojedini autori^{7,8,9} sugerišu nagrizanje gleđi u različitim vremenskim intervalima od 15 do 60 sec. po zubu. Međutim, problem leži u činjenici da postoji velika individualna varijacija na rastvorljivost gleđi. Ne samo da smo suočeni sa velikom varijacijom u stepenu rastvorljivosti gleđi zuba među različitim pacijentima, već postoje i razne varijacije među zubima jedne individue, pa čak i u jednom istom zubu.^{10,11}

Anatomska površina gleđi zuba utiče u velikoj meri na kvalitet samog kondicioniranja gleđi, pri čemu je svoja zapažanja predstavio i Hobson sa sar.¹² ispitivajući lingvalne površine zuba i upoređujući ih sa bukalnim površinama istih na SEM, i pri tom zapazio da postoje signifikantne razlike u njihovoj strukturi, što je svakako u korelaciji sa morfologijom krunice zuba.

Iznalaženje najoptimalnijeg vremena nagrizanja gleđi zuba kiselinama različite jačine, može biti od presudnog značaja u adekvatnom odabiru adhezivnih sistema¹¹. Ispitivanja na SEM nagriženoj površini gleđi zuba fosforom kiselinom, u različitom vremenskom trajanju, mogu dati odgovor na pitanja ortodontske problematike fiksnim aparatima.^{12,13}

Prilikom izlaganja zubnih uzoraka kiselini u trajanju od 30 sekundi u ovoj studiji, zapaža se uglavnom, **razaranje periferije prizmatičkih struktura, dok intraprizmatička struktura ostaje relativno intaktna**. Ovaj model destrukcije gleđnih prizmi je u literaturi poznat kao **tip II**.

Delovanje kiseline u trajanju od 45 sekundi izazvalo je veće varijacije u izgledu gleđnih prizmi. Najčešće se zapažao **tip I sa disolucijom intraprizmatične strukture**.

Dobijeni rezultati u ovoj studiji mogu se komparirati sa rezultatima Faliana¹⁴ i sar., koji su SEM ispitivanjima ukazali na postojanje četiri tipa nagrižene gleđi:

ticles that are harder to wash and remove together with negative products of enamel demineralization.

Attitudes towards duration of the razing procedure are not uniformed. It is suggested that 30 seconds is the optimum time that can give suitable results during the process of brackets bonding in orthodontic therapy with fixed devices.

There is a great individual variation in enamel dissolving. Not only there is a great variation in the degree of enamel dissolving among different patients but also there are different variations among teeth of one person, even in one tooth.^{10,11}

Anatomic enamel surface greatly influences the quality of enamel conditioning. Hobson with assistants¹² examined lingual teeth surfaces and compared them to buccal surfaces of the same teeth on SEM, and noticed significant differences in their structure which is certainly in correlation with the morphology of the tooth crown.

Finding the most optimal time for razing of acids of different strength can be crucial when choosing the adequate adhesive systems.¹¹ Examinations on SEM razed enamel with phosphoric acid, can give an answer to questions of orthodontic problems with fixed devices.^{12,13}

During the exposure of samples to the acid, lasting 30 seconds, **destruction the periphery of prismatic structures is noticed, while intra prismatic structure stays relatively intact**. This model of enamel prisms destruction is known as **type II** in literature.

Acid effect, lasting 45 seconds caused greater variations in enamel prisms look. The most perceived was **type I with dissolution of intra prismatic structure**.

The results from this study can be compared with the results of Faliano¹⁴ and assistants, who pointed to 4 types of razed enamel after SEM examination:

1. demineralization of the middle part of the prism,
2. demineralization of the periphery part of the prism,
3. shallow demineralization of central and peripheral prism parts and,
4. unrecognizable irregularly demineralized prisms.

1. demineralizacija centralnog dela prizme,
2. demineralizacija perifernog dela prizme,
3. plitka demineralizacija centralnih i perifernih delova prizmi i
4. neprepoznatljive iregularno demineralizovane prizme.

Demineralizacija centralnog dela prizme u ovoj studiji zapažena je kod IV grupe zuba, nakon kondicioniranja gleđi kiselinom u trajanju od 45 sekundi, demineralizacija perifernog dela prizme zapaža se u III grupi (kondicioniranje gleđi u trajanju od 30 sekundi), dok se plitka demineralizacija centralnih i perifernih delova prizmi primećuje kod II grupe (kondicioniranje gleđi u trajanju od 15 sekundi). Neprepoznatljive iregularno demineralizovane prizme u ovoj studiji nisu notirane, a mogu se očekivati jedino kod dužeg eksponiranja površine gleđi odgovarajućim kiselinama.

Prema rezultatima grupe autora⁷, koji su u svom istraživanju ispitivali preseke gleđnih prizmi nakon kondicioniranja 37% ortofosfornom kiselinom u različitom vremenskom trajanju, najprihvatljivije promene u izgledu nagriženih gleđnih površina su zapažene posle delovanja kiseline od 30 sekundi. Uske pukotine koje se pojavljuju na periferiji prizmatskih glava predstavljaju početni stadijum demineralizacije gleđi sa pogodnim mikroretencionim oblikom. Međutim, pojačani gubitak supstance u područjima koja odgovaraju centrima prizmi, pri nešto dužoj izloženosti kiselini, znatno oslabljuju jačinu i otpornost interprizmatične gleđi, što verovatno može rezultirati lomljenjem nežne periferne strukture krajeva gleđnih prizmi. Sa druge strane, predugo eksponiranje gleđi kiselinom briše karakterističnu ultrastrukturnu sliku gleđne supstance zbog proširenja granulacionih i praznih prostora bez postojanja ikakvog reljefa.⁸

Osnovni nedostatak laboratorijskih istraživanja, gde pripada i ova studija je, nemogućnost simuliranja kliničkih uslova, odnosno nedostatak fizioloških činilaca, tkiva i tkivnih tečnosti, što može značajno da utiče na verodostojnost dobijenih podataka.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata SEM analize ultrastrukturnih promena gleđi u ovoj *in vitro* studiji, može se zaključiti sledeće:

Demineralization number 1, was noticed with IV group of teeth, after conditioning of the enamel with acid lasting 45 seconds; demineralization 2. was noticed with group III (enamel conditioning lasting 30 seconds), while demineralization 3. was noticed with group II (enamel conditioning lasting 15 seconds). Unrecognizable prisms were not noted in this study and they can be expected only after longer exposure of enamel surface to suitable acids.

The most acceptable changes in the look of razed enamel surfaces were noticed after 30 seconds of exposure to the acid. This is the result of the group of authors⁷ who examined the intersections of enamel prisms conditioned with 37% orthophosphoric acid in different time duration. Tight fissures appearing on the periphery of prismatic heads show the beginning of enamel demineralization with suitable micro retentive shape. However, bigger loss of a substance in areas suitable for prism centers, after longer exposure to the acid, significantly weaken the strength and resistance of intra prismatic enamel, which can result in breaking the gentle peripheral structure of the enamel prismatic edges. On the other hand, too long exposure of the enamel to the acid erases the characteristic ultra structural picture of the enamel substance because of extension of granulate and empty spaces without any existing of the relief.⁸

The basic disadvantage of the lab researches, where this study belongs too, is impossibility of simulation of clinical conditions, i.e. the lack of physiological factors, tissues and tissue liquids, which can significantly influence credibility of the given results.

Conclusion

On the basis of the given results of SEM analyses of ultra structural enamel changes, in this *in vitro* study, we can conclude the following:

- Nagrizanje gleđi u trajanju od 15 sec mikromorfološki pokazuje početnu demineralizaciju gleđnih prizama (II grupa);

- Nagrizanje gleđi u trajanju od 30 sec ukazuje na ultrastrukturnu razgradnju središnjeg dela kristala intraprizmatske strukture (demineralizacija tip II);

- Nagrizanje gleđi u trajanju od 45 sec (IV grupa) pokazuje jake mikromorfološke promene gleđne površine sa izraženom nazubljenošću i iskidanim ivicama prizama (sa dominacijom tipa I).

Komparirajući rezultate u ovoj *in vitro* studiji sa rezultatima dobijenim u drugim istraživanjima, dolazi se do zaključka da nagrizanje gleđi u vremenskom trajanju od 30 sekundi, daje najpogodnije mikromorfološke promene u izgledu reljefa gleđi zuba za lepljenje ortodontskih bravica.

- Enamel damaging lasting 15 seconds, micro morphologically shows the beginning of enamel prisms demineralization (group II).

- Enamel damaging, lasting 30 seconds points to ultra structural razing of the middle part of the intra prismatic crystal (demineralization type II);

- Enamel damaging lasting 45 seconds (IV group) shows strong micro morphological changes of enamel surface with noticeable cog and thorn prism edges (with domination of the type I).

Comparing the results in this *in vitro* study to the results from other researches, it can be concluded that damaging of the enamel, lasting 30 seconds, gives the most suitable micro morphological changes in the look of the teeth enamel relief for bonding of orthodontic brackets.

LITERATURA/REFERENCES

1. Stošić P, Lukić V i sar. Dečja i preventivna stomatologija. Dečje novine, Beograd 1991.
2. Gajić M. Fluoridi u preventivnoj stomatologiji. ICN Jugoslavija a.d., Beograd 1995.
3. Nordenwall KJ, Brannstrom M, Malmgren O. Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth. A comparison between 15 seconds and 60 seconds of etching. Am J Orthod 1980,78:99.
4. Mulholland RD, DeShazer DO. The effect of acidic pretreatment solutions on the direct bonding of orthodontic brackets. Angle Orthod 1968,38:236-243.
5. Mizrahi E, Smith DC. Direct cementation of orthodontic brackets to dental enamel. Br Dent J 1969, 127:371-5.
6. Newman GV. First direct bonding in ortodontia. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992;101:190-2.
7. Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. Am J Orthod 1976,69:285-300.
8. Gašić J i sar. Varijacije u izgledu demineralizovane gleđi u odnosu na vreme nagrizanja ortofosformom kiselinom (SEM istraživanja). Acta stom Naissi, №17-18,29-34,1992.
9. Howell S, Weekes WT. An electron microscopic evaluation of the enamel surface subsequent to various debonding procedures. Aust Dent J 1990,35:245-52.
10. Oliver RG. The effect of different methods of bracket removal on the amount of residual adhesive. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988;93:196-200.
11. Zachrisson BU. A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics. Am J Orthod 1977; 71:173-89.
12. Hobson RS, Rugg-Gunn AJ, Booth TA. Acid-etch patterns on the buccal surface of human permanent teeth. Archives of Oral Biology 2002;47:407-412.
13. Alastair G. Variations in acid-etch patterns with different acids and etch times. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;120:64-67.
14. Falian H, Dexin Z, Weizhong J, Guangming Z. Bonding of resinous filing materials to acid etched teeth: a scanning electron microscopic observation. Quintessence Int, 1989; 20: 27-30.

Adresa za korespondenciju:

Dr Vladimir Mitić
Klinika za stomatologiju
Odeljenje za Ortodontiju
Zorana Đinđića 52 18000 Niš, Srbija
Srbija i Crna Gora
tel./fax +381(0) 18233839

Correspondence address:

dr Vladimir Mitić, D.D.S.
Clinics of Stomatology
Department of Orthodontics
52 Blvd dr Zorana Đinđića, 18000 Niš, Srbija
Srbija i Crna Gora
tel./fax +381(0) 18233839