

УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ” – СКОПЈЕ

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

**Третман на ортодонтските неправилности
со два вида на адхезиви**

докторска дисертација

Кандидат:

Газменд Јусуфи

Ментор:

Проф. д-р Мира Јанкуловска

Скопје, 2017 година

СОДРЖИНА

Кратка содржина	3
Abstract.....	6
Вовед.....	8
Литературен преглед.....	12
Цел на трудот.....	22
Материјал и методи.....	23
- лабораториски испитувања.....	23
- електрохемиско одредување на флуоридите.....	24
- микробиолошки испитувања.....	27
Резултати.....	30
Ултраструктурни промени на емајлот.....	71
Дискусија.....	74
Заклучоци.....	82
Литература.....	84

Кратка содржина

Вовед: Деминерализацијата на емајлот на забите или појавувањето на бели петна на лабијалната површина на забите околу ортодонтските елементи се чести компликации за време и по ортодонтскиот третман. Брекетите и различните ортодонтски елементи, еластични лигатури, федери, кои се користат во текот на третманот, ја прават отежната оралната хигиена, а акумулацијата на денталниот плак, многу полесна. Декалцификацијата на површинскиот слој на забот често следи по акумулација на биофилмот инициран од страна на фиксните елементи и адхезивните материјали, проследено со кисела средина од бактерискиот плак која резултира со промена во изгледот на површината на глеѓта.

Комбинација на четири фактори: бактериски плак, присуство на јаглени хидрати, осетлива површина на забот и доволен временски период се неопходни за белата нетранспарентна промена на емајлот да се развие. Ризикот за деминерализација на емајлот во текот на фиксно-ортодонтски третман може да се спречи со елиминирање на наслагите од површината на глеѓта, со подобрување на орална хигиена или со зголемување на отпорноста на емајлот со користење на средства кои стимулираат реминерализација.

Цел на трудот: Е да спроведеме компаративна студија на примената на два различни адхезивни материјали за апликација на фиксно-ортодонтските апарати и нивното влијание на саливарните параметри преку детерминирање на: промените на рН на плунката пред и по поставувањето на фиксно-ортодонтскиот апарат, во зависност од типот на адхезивот користен при прицврстување на брекетите за забите; саливарниот пуферски капацитет: одредување на концентрацијата на бикарбонати, фосфати пред и по поставување на фиксно-ортодонтските апарати; концентрацијата на електролити пред и по поставување на фиксно-ортодонтските апарати; концентрацијата на кариогените микроорганизми како што се *Streptococcus Mutans* и *Streptococcus Sobrinus* во плакот околу брекетите; концентрацијата на саливарните флуориди пред и после поставување на фиксно-ортодонтските апарати; промените на структурата на емајлот во зависност од материјалот користен за прицврстување на фиксно-ортодонтските апарати.

Материјал и методи: За реализација на поставената цел вклучивме 60 пациенти со различни видови на малоклузии кои имаат потреба за ортодонтски третман. Пациентите ги класифициравме во две групи:

- кај првата група од 30 пациенти за поставување на брекети е применет композитен адхезив (ConTec Go, Dentaureum, Германија), додека
- кај втората група од 30 пациенти е користен глас-јономерен адхезив (GC Fuji Ortho LC, GC Amerika, САД).

Како материјал за испитување на концентрацијата на електролити ја користевме плунката на пациентите која ја собиравме во стерилни епрувети во три временски интервали: пред поставување на брекетите, 24 часа по поставувањето и 1 месец од почеток на третманот.

Резултати: рН на плунката имаше сигнификантно пониска вредност при користење на композитен адхезив компарирано со користење на глас-јономер адхезив. Резултатите од ова истражување покажаа дека концентрацијата на флуоридите значително се зголемува 24 часа по поставување на брекетите кај пациентите каде е користен глас-јономерен адхезив. Оваа концентрација постепено се намалува по еден месец од поставувањето на фиксно-ортодонтскиот апарат. Состојбата беше различна кај пациентите кај кои се примени композитен адхезив.

Биоактивноста на флуороослободувачките материјали кои се користат за лепење на брекетите при фиксноортодонтскиот третман се потврди и со СЕМ, манифестирано како интензивна инхибиција на деминерализација на емајлот.

Заклучок: Врз основа на анализата на резултатите добиени од испитувањата реализирани во рамките на овој труд може да се заклучи дека за зачувување на денталното здравје, поточно, интегритетот на емајлот во периодот додека трае фиксно–ортодонтскиот третман, примената на соодветни превентивни мерки е императив. Очекуваниот ефект од овие мерки е инхибицијата на деминерализирачките процеси на емајлот, а пред сè, спречување на нивно појавување. Оттука, основно значаење се придава на практикувањето на редовна и правилна орална хигиена од страна на пациентот, но мора да се потенцира и потребата од повремено професионално отстранување на плакот кај овие пациенти.

Додатен ефект во инхибицијата на деминерализирачкиот процес на емајлот при фиксно-ортодонтскиот третман се постигнува со примената на адхезиви кои содржат и континуирано, во мали количини, ослободуваат одредени елементи со протективна улога во однос на денталниот кариес.

Клучни зборови: брекети, глас-јономер цементи, деминерализација, флуориди.

Abstract

Introduction: Enamel decalcification or white opaque lesion on the labial side around orthodontic attachments are common problem during and following fixed orthodontic treatment. Brackets and various orthodontic elements (elastic, springs) that are used during the treatment, make the oral hygiene difficult and the accumulation in dental plaque much easier. Decalcification often follows plaque accumulation promoted by appliance components and bonding materials, subsequent acid production by the bacterial plaque result in an alteration in the appearance of the enamel surface.

Co-existence of the four factors namely, bacterial plaque, fermentable carbohydrates, a susceptible tooth surface and a sufficient period of time are necessary for white opaque lesions to develop. The risk of enamel demineralization during fixed orthodontic treatment can be prevented by either eliminating the plaque deposition on the enamel surface by improving patient oral hygiene or by enhancing the enamel resistance to the microbial acid by using topical fluoride.

Aim: Of this study is to conduct a comparative study of using two different adhesive materials for the application of fixed orthodontic appliances and their influence on salivary parameters by determining: change in the pH of saliva before and after the placement of fixed orthodontic device, depending of the type of adhesive used for fixing on tooth; salivary buffering capacity: determination of the concentration of bicarbonate, phosphates before and after fixing fixed orthodontic appliances; the concentration of electrolytes before and after fixing of fixed-orthodontic appliances; the concentration of cariogenic microorganisms such as Streptococcus Mutans and Streptococcus Sobrinus on the plaque around the brackets; concentration of salivary fluoride before and after placement of fixed orthodontic appliances; changes in the enamel structure depending on the material used for fixing fixed orthodontic appliances.

Material and methods: In order to realize our goal we included 60 patients with different types of malocclusions who need orthodontic treatment.

We classified the patients into two groups:

- in the first group of 30 patients, the composite adhesive (ConTec Go, Dentaaurum, Германија) was used for fixing brackets, while

- glass-ionomer adhesive (GC Fuji Ortho LC, GC Amerika, CAИ) was used in the second group of 30 patients.

As a material for testing the concentration of electrolytes, we used the saliva of patients we collected in sterile tubes at three time intervals: before placing the brackets, 24 hours after installation and 1 month from the start of treatment.

Results: pH of saliva had a significantly lower value when using a composite adhesive comparing using a glass-ionomer adhesive. The results of this study showed that the fluoride concentration increased significantly 24 hours after placement of brackets in patients using glass-ionomer adhesive. This concentration is gradually reduced one month after placement. The situation was different in patients with composite adhesive.

The bioactive properties of fluoride-releasing materials used for adhesion of brackets during fixed orthodontic treatment were also confirmed by CEM, manifested as intense inhibition of demineralization of the enamel.

Conclusion: Based on the analysis of the results obtained from the studies carried out within this study, it can be concluded that in order to preserve the dental health, in particular, the integrity of the enamel during the fixed-orthodontic treatment period, the application of appropriate preventive measures is imperative. The expected effect of these measures is the inhibition of the demineralization processes of the enamel. In this relation, the basic meaning is the practice of solid oral hygiene by the patient, but the need for occasional professional plaque removal in these patients must also be emphasized.

Additive effect in inhibiting the demineralization process of enamel fixed orthodontic treatment is achieved by the application of adhesives that contain and continuously, in small quantities, release certain elements with a protective role in relation to caries.

Key words: brackets, glass-ionomer cements, demineralization, fluoride.

Вовед

Максилофацијалното подрачје, а особено оралниот медиум, претставува специфична средина составена од разни видови на ткива, како што се кожата, слузницата, сврзното, мускулното и коскениот ткиво, крвни, лимфни садови, нерви и плунковни жлезди. Сите овие ткива се подложни на инфекција, траума, дегенеративни промени, малигна алтерација или други заболувања. Од особено значење за оралниот медиум е присуството на специјализираните ткива на забите и пародонталниот комплекс кои асоцираат со денталниот кариес, ортодонтските аномалии и пародонталните заболувања кои, денес, се вбројуваат во едни од најраспространетите заболувања на современиот човек.¹

Малоклузиите се дефинирани според различни клинички знаци: дентални, естетски, функционални и скелетни параметри. Бројни локални фактори имаат влијание во процесот на максиларниот и мандибуларниот раст, и, истовремено може да претставуваат причинители за развој на забно-скелетните аномалии.²

Ортодонтскиот третман е индициран да ги реши овие, како функционални, така и естетски проблеми, при што фиксните ортодонтски апарати делуваат на забите само доколку се прицврстени за забните структури вестибуларно или орално, континуирано, подолг временски период, сè додека е тоа индицирано и ефектуира со правилната поставеност на забите и правилните меѓувелични односи. Меѓутоа, во текот на ортодонтската терапија, брекетите, лаковите, лигатурите и другите ортодонтски елементи го отежнуваат одржувањето на оралната хигиена, зголемена е акумулацијата на дентален плак што, од своја страна, го зголемува ризикот за појава на деминерализација на емајлот.³

Многу е значајно да се идентификуваат промените во оралната средина кај пациенти подложени на ортодонтски третман со фиксна терапија, особено во случаи каде е индициран долготраен ортодонтски третман. Токму поради тоа, докторите стоматолози од сите специјалности треба да се залагаат за зачувување на оралното здравје на пациентите укажувајќи им на сите фактори кои влијаат во тој контекст и едуцирајќи ги како да го постигнат тоа паралелно со сите наши напори.⁴

Процесот на деминерализација на емајлот е несакана, меѓутоа честа компликација при фиксниот ортодонтски третман.^{5,6,7}

Повеќе студии ја имаат докажано појавата на зголемување на бројот на бели петна кај пациенти под ваков вид на терапија. Интеракцијата меѓу четири фактори: заб, бактерија, субстрат и време е вклучена во етиологијата на губењето на минералите од емајлот на забите и детерминирањето на деминерализацијата.⁸

Gorelick L., и сор.,⁹ говорат дека во текот на ортодонтскиот третман со фиксни апарати најголема инциденца на деминерализација се забележува во пределот на горните предни заби, бидејќи се најмалку изложени на плунка.

Streptococcus Mutans (SM) се одговорни микроорганизми за иницијацијата на денталниот кариес, додека *Streptococcus Sobrinus* (SS) ги населуваат кариозните кавитети и ја продлабочуваат лезијата. Поставувањето на фиксните ортодонтски апарати резултира со појавување на нови ретенциони места за дентален плак и многу студии покажуваат зголемување на саливарната и плаковата колонизација со SM и SS.^{10,11,12}

Плунката представува еден од најзначајните променливи фактори во текот на развивање на денталниот кариес. Нејзиниот проток, рН и пуферскиот капацитет се главните чинители на интраоралната ацидо-базна рамнотежа. Вредностите на рН и пуферскиот капацитет на плунката придонесуваат таа да има влијание и да се спротивставува на делувањето на киселите продукти, локално, во усната празнина.

Според Svanberg M.S.,¹³ ниските вредности на рН интраорално ја фаворизираат колонизацијата со SM, додека, од друга страна, високите вредности на рН на плунката иницираат висок пуферски капацитет и негативно дејство врз растот на SM, со што се намалува инциденцата на денталниот кариес.

Пуферскиот капацитет, всушност, е претставен со способноста на плунката да ги неутрализира киселините, враќање на рН на плунката во нормални параметри по бактериската ацидогенеза. По настанатата ферментација на рафинираните јаглехидрати и паѓањето на рН, се случуваат

низа реакции при што некои плунковни протеини и минерали се ослободуваат за да се стабилизира рН во плунката и оралниот медиум, воопшто. Магнезиумот и карбонатните јони абсорбиани во емајловите кристали се ослободуваат во оралната средина, додека калциумовите и фосфатните јони се достапни за реминерализација во услови кога рН почнува да се враќа во нормала.

Monterde C.M.E., и сор.,¹⁴ докажале дека ако продукцијата на киселини продолжува за период од 30-40 мин., минералите не се инкорпорираат во забните структури со што почнува процесот на деминерализација.

Tufekci E., и сор.,¹⁵ во нивната клиничка студија дошле до заклучок дека интензитетот на појавување на бели петна е поголем во првите 6 месеци од фиксно-ортодонтскиот третман, со поблаг интензитет е во наредните 12 месеци, па затоа првите месеци на третманот се критични и многу битни за препораките за одржување на редовна и правилна орална хигиена.

Со цел да се намали процесот на деминерализација, за фиксирање на ортодонтските елементи се користат адхезиви кои ослободуваат флуориди и имаат добра адхезивна моќ за емајлот и брекетот.¹⁶

Материјали со задоволителни особини се глас-јономер цементи, кои од нивното воведување во пракса се користат сè повеќе поради нивните добри адхезивни особини за емајлот и ослободувањето на флуориди.¹⁷

Еволуцијата на глас-јономерните својства придонесе да се намали инциденцата на забниот кариес кај ортодонтски третирани пациенти поради нивните биолошки и хемиски карактеристики.¹⁸

Меѓутоа, и покрај добрите карактеристики на глас-јономер цементите, Bishara SE., и сор.,¹⁹ докажаа дека адхезијата за емајлот не е доволно силна за да биде резистентна на мастикаторните сили и ортодонтските движења.

Надминувањето на овој проблем е постигнато со развојот на технологијата на хибридни продукти со инкорпорирање на смола во глас-јономерните цементи на кој начин се зголемува ретенциониот капацитет на материјалот. Овие материјали биле преименувани во смлесто зајакнати глас-

јономер цементи и прв пат биле употребени во 1994 година. Главната компонента на цементот–прашокот е фина подлога од флуороалуминосиликатни стакла, додека течноста содржи: полиакрилна киселина, вода, мономер и активатор. Компонентата во смолата е, всушност, мешавина на вода и хидрокси-етил метакрилат и хидроксилната група која го прави растворлив во вода. Механизмот на врзување на глас-јономер цементот е резултат на три реакции, и тоа ацидо-базна реакција, светлосна полимеризација со метакрилатни групи и хемиски активирана полименризација со метакрилатни групи. При врзување на овие материјали се формираат два матрикса: полимер и полиакрилни метални соли.^{20,21,22}

Смолесто модифицираните глас-јономер цементи се хибридни материјали кои содржат и глас-јономерна компонента и композитна смола. Според Camros S., и сор.,²³ овие материјали покажуваат значително поголемо ниво на иницијално ослободување на флуориди, при што нивото на ослободени флуориди опаѓа во текот на првата недела и се стабилизира по два до три месеци, со континуирано ослободување на ниски количини на флуориди следните години.

Иницијалното и продолженото ослободување на флуориди влијае на инхибицијата на деминерализацијата на емајлот околу брекетите и прстените во текот на ортодонтскиот третман со фиксен апарат.²⁴

За разлика од глас-јономер цементите, композитите представуваат материјали со појаки механички својства, но со помали инхибиторни карактеристики на деминерализационите површини создадени во тек на ортодонтскиот третман. Композитните материјали се состојат од три основни компоненти, и тоа, органски матрикс, неоргански честички и меѓугранични средства.

Литературен преглед

Грижата за здравјето претставува приоритет за секое општество. Неговата промоција претставува концепт, чија основна цел е да се креира социјална, ментална и физичка благосостојба на секоја индивидуа. Светска Здравствена Организација (СЗО) го дефинира денталното и оралното здравје како состојба на перфектно и сеопфатно здравје на усната шуплина и сите делови на стоматогнатниот систем кои треба да имаат оптимален ефект кај повеќето физиолошки функции, како што се цвакањето, говорот, естетиката (физиономијата). Естетиката, изгледот на личноста, е во директна врска со нејзината психичка и социјална интеракција и интеграција.

Најраспространети орални заболувања кои се застапени кај современиот човек се денталниот кариес, ортодонтските аномалии и пародонталните заболувања. На глобално ниво, ортодонтските неправилности, со застапеност, која варира меѓу 11% и 93%, се наоѓаат на третото место. Тие може да бидат причина за: пореметена дентофацијална естетика и функција, потешкотии во мобилноста на вилицата, болка или нарушувања во ТМЗ, проблеми при актот на цвакање, голтање и говорење, предиспозиција кон трауматски повреди, пародонтални заболувања и денталниот кариес, психолошки проблеми кај луѓето.^{25,26,27}

Примената на интерцептивата, како и на ортодонтскиот третман води кон превенција и корекција на функционалните и на естетските проблеми и нивните компликации.^{28,29}

Фиксно-ортодонтскиот третман ја менува екологијата на оралниот медиум, ја стимулира секрецијата на големите плунковни жлезди, зголемен проток и пуферски капацитет на плунката, рН вредност во зона на реминерализирачки потенцијал, степенот на акумулација на денталниот плак и неговаата рН вредност, гингивалното крварење, како и бактериската колонизација. Меѓутоа, фиксно-ортодонтскиот третман е, релативно долготраен, (13-15 -23,5 месеци) и може да предизвика промени на вредностите на саливарните параметри, како што се: зголемување на концентрацијата на кариогени микроорганизми, промени во пуферскиот капацитетот на плунката и нејзината рН вредност, како и промена на саливарниот проток. Истовремено,

се зголемува ризикот за развој на деминерализација бидејќи примената на брекетите со различни дизајни, лигатури, адхезиви и други видови на ортодонтски помагала води кон отежната примена на конвенционалните методи за одржување на оралната хигиена и аналогно на тоа, зголемена акумулацијата на дентален плак.^{30,31,32,33}

Деминерализацијата на емајлот околу брекетите може да биде исклучително брз процес кој, најчесто, се појавува на гингивалната и средната третина на букалната површина на горните инцизиви и први премолари, како и на долните канини и први премолари.³⁴

Во оралниот медиум се зголемува колонизацијата со кариогени бактерии, како што се *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* и *Lactobacillus* набргу по поставувањето на ортодонтските апарати. Hirose H., и сор.,³⁵ во 1993 година, утврдил дека процентот на *S. sobrinus* кај субјекти со кариес е поголема отколку кај здравите индивидуи.

Исто така, Okada M., и сор.,³⁶ објавиле дека индексот на кариозни, екстрахирани и реставрирани заби (КЕП) кај децата позитивни на *S. mutans* и *S. sobrinus* е значително повисок отколку кај децата позитивни само на *S. mutans*.

Покрај тоа Corby P.M.,³⁷ во 2005^{та} година, во својата студија, укажува на фактот дека *Streptococcus mutans* претставува главен индикатор за иницијација на денталниот кариес. Присутен е кај 90% од пациентите со активен кариес, но со многу пониска фреквенција кај пациентите без кариес.

Streptococcus mutans се одговорни микроорганизми за иницијацијата на денталниот кариес, додека *Streptococcus Sobrinus* ги населуваат кариозните кавитети и ја продлабочуваат лезијата. Поставувањето на фиксните ортодонтски апарати резултира со појавување на нови ретенциони места за дентален плак и многу студии покажуваат зголемување на саливарната колонизација со SM и SS.^{38,39}

Maijer R., и сор.,⁴⁰ во своите истражувања откриле помала декалцификација под прстените цементираны со глас-јономер цементи, во споредба со цинк фосфатниот цемент. Тие истакнуваат дека во групата на испитаници, каде што прстените биле цементираны со цинк фосфат, повеќе од

половина од декалцификациите се резултат на продолжениот период на ортодонтскиот третман. Цинк фосфатниот цемент се раствора многу полесно од глас-јономер цементот во оралната средина, како резултат на што се јавуваат пукнатини.

Fricker JP.,⁴¹ во своите истражувања, како адхезивен материјал во процесот на бондирање на ортодонтските брекети користел глас-јономер. Тој, испитувајќи ја деминерализацијата и реминерализацијата како резултат на дејството на флуоридите ослободени од употребниот материјал, дошол до заклучок дека по периодот на опсервација од 12 месеци постои сигнификантна редукација на деминерализацијата на емајлот кај испитуваната група со глас-јономер цемент.

Wiltshire WA.,⁴² го испитува ослободувањето на флуоридите од четири различни ортодонтски адхезивни матријали. Два од нив биле флуоридни адхезиви (Flour Ever и Light – Bond), додека Heliosit Orthodontic и Transbond XT не содржат флуор. Резултатите од истражувањето укажуваат дека флуорапатитот, кој е резултат на ослободените флуориди, ја намалува декалцификацијата на емајлот за време на фиксно-ортодонтскиот третман.

Charles C.,⁴³ за бондирање на ортодонтските брекети препорачува употреба на адхезиви на база на смолесто-модифицирани глас-јономер цементи поради значително помалата декалцификација на емајлот. Отсуството на деминерализација на емајлот во истражувањето била присутна кај групата на испитаници каде што бил употребен глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC).

Смолесто модифицираните глес-јономер цементи (Fuji Ortho LC) употребени за лепење на брекетите може значително да ја редуцираат длабочината на деминерализирачките зони на емајлот околу брекетите, споредено со брекетите адхерирани со композитна смола.

Vorhies AB., и сор.,⁴⁴ ја потврдуваат оваа хипотеза. Тие добиле редукација на кариозната лезија на емајлот, користејќи слични методи на истражување.

Gaworski M., и сор.,⁴⁵ ја испитувале декалцификацијата на емајлот и неуспехот на врската, преку споредба на глас-јономер цементот и композитната смола употребени за лепење на брекетите. Испитувањето било клинички

изведено со цел да се види дали глас-јономер цементот (Fuji Ortho LC), употребен за врзување, ја намалува инциденцата на декалцификација, без притоа да го зголеми неуспехот на врзувањето. Во испитувањето биле вклучени 16 пациенти и опфатени вкупно 298 заби. Од нив 149 заби биле поврзани со композитна смола (Reliance Light Bond), контролна група, и експериментална група на заби (вкупно 149), каде што брекетите биле поврзани со глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC). Во период од 12 до 14 месеци било следено оштетувањето, неуспехот на врзување, и декалцификацијата на емајлот околу брекетите кај сите максиларни anteriорни заби (вкупно 96). При врзување со глас-јономер цементот, неуспехот бил 24.8% и, бил поголем од групата на заби каде што брекетите и прстените биле врзани со композитната смола, каде што неуспехот бил 7,4%. Декалцификацијата на емајлот била слична кај двата цемента на врзување. Ефектот на намалувањето на неуспехот на врзувањето на брекетите (Fuji Ortho LC) и инциденцата на декалцификацијата на емајлот се покажале позитивни. Откритијата поврзани со силата на врзување биле потврдени и во други *in vitro* студии.

Fricker JP.,⁴⁶ го испитувал неуспехот на поставените брекети со употреба на глас-јономер цементот (Fuji Ortho LC) и композитниот систем (System 1+,Ormco Corporation). Резултатите покажале дека не постои сигнификантна разлика на неуспех во бондирањето на брекетите со глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC) адхезивен материјал (5%) и System 1+ (8,3%). *In vivo* студијата била изведена во период од 12 месеци.

Bishara SE., и сор.,⁴⁷ испитувајќи ја силата на дебондирање на новиот глас-јономерен адхезив (Fuji Ortho LC) заклучиле дека, и покрај тоа што тој може да се употребува во влажна средина и испушта флоур повеќе од другите адхезиви, сепак, силата за дебондирање е помала од контролната група каде што бил употребен композитен адхезив.

Но, истражувањата на Voss A., и сор.,⁴⁸ се во спротивна насока. Имено, тие откриваат помали лезии на емајлот кај забите поврзани со глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC), споредбено со забите чии брекети биле врзани со композитна смола (Transbond XT). Како и да е, нивното испитување било *in vitro* и во пократок временски период од 30 дена.

Превенција од деминерализација на емајлот околу брекетите за време на фиксноортодонтскиот третман била објавена од повеќе автори, вклучувајќи и други матријали кои ослободуваат флуориди. Basdra ЕК,⁴⁹ во својата студија, ги истражувал промените на површината на емајлот околу брекетите со употреба на два материјали (Fluorobond/Concise и Rely/Bond). Зоната на деминерализација била помала кај Fluorobond/Concise отколку кај Rely/Bond. Инхибицијата на деминерализацијата на емајлот може да се поврзе со иницијалното количество на ослободените флуориди кај двата материјали. Количеството на ослободените флуориди од Fluorobond/Concise била, речиси, трипати повисоко од флуоридите ослободени од Rely/Bond.

Многу ефикасно средство за топикална флуоридација, коешто осигурува високо ниво на присутен флуор во оралната средина, се лаковите. Овие флуоридни препарати добро се прилепуваат на тврдите забни ткива и осигуруваат пролонгирано дејство на активната супстанца. Дополнителната апликација на Flour Protector/Vivadent (конц.0,1%), пред цементирањето на ортодонтските прстени со глас-јономер цементи, го намалува формирањето на лезиите во вид на бели петна, споредено со прстените цементирано само со глас-јономер цемент. Повеќе истражувања го покажуваат позитивниот ефект на флуоридот содржан во лакот Flour Protector/Vivadent, применет при фиксноортодонтски третман. Со дополнителна апликација на Flour Protector/Vivadent, пред цементирањето на ортодонтските прстени со глас-јономер, се намалува декалцификацијата на емајлот, споредено со прстените цементирано со глас-јономер без вклучено друго превентивно средство.⁵⁰

Schmit JL., и сор.,⁵¹ го испитувале ефектот на флуоридниот лак на деминерализираниот емајл околу ортодонтските прстени поврзани со смолесто модифициран глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC), и го споредувале со забите каде прстените биле прилепени со композит (Transbond). Заклучиле дека постои намалување на длабочината на лезиите кога прстените се поврзани со композитна смола и е аплициран флуориден лак (35 %). Не било установено значително намалување на длабочината на лезиите кога се нанесува флуориден лак на забите чии брекетите биле залепени со глас-јономер цемент. Употребата на смолесто модифициран глас-јономер како цемент за поврзување

ја редуцира лезијата (повеќе од 50%), споредено со композитен цемент без употреба на флуориден лак.

Ослободувањето на флуоридите од глас-јономер цементот, најверојатно, започнува со нивно иницијално распркување уште при поврзувањето со емајлот, по кое следи драматично намалување на истиот. При нанесувањето на флуоридниот лак на чиста и сува површина на емајлот, најверојатно, флуоридите заедно со калциумовите и фосфатните јони од плунката се инкорпорираат на површината на емајлот и во потповршинските слоеви. Калциум флуоридот, кој всушност, се создава на површината на емајлот, е потенцијален резервоар кој постепено ослободува флуоридни јони битни за реминерализација, или може да послужи како дифузиона бариера за време на киселинскиот напад.

Одвојувањето на флуоридни јони и нивната дифузија во порите на емајлот може да настане или за време на нивното почетно, интензивно ослободување, или подоцна, за време на послабото, но регуларно изложување на флуориди. Реминерализацијата на превентивно третиран деминерализиран емајл може да не се јави доколку површинскиот слој на емајлот е загубен (деструиран).^{52,53}

Мерките за превенција на денталниот кариес кај ортодонтските пациенти се насочени во употребата на материјали за лепење на брекетите, кои содржат флуориди во себе.

Долготрајното ослободување на флуориди од глас-јономер цементите било истржувано од повеќе автори и било востановено дека тие ја стимулираат реминерализацијата.⁵⁴

Како и да е, овие цемента не пружаат комплетна заштита од појавата на деминерализација и дентален кариес околу брекетите и ортодонтските прстени. Плакначите кои содржат комбинација на флуориди со некое друго антимикуробно соединение, можат да помогнат во превенцијата на денталниот кариес, особено потребна во текот на фиксно-ортодонтскиот третман, кога е поголема оралната грижа поради отежнато чистење на забите.⁵⁵

Современите сознанија за ефектите на агенсите кои спречуваат појава на дентален кариес опфаќаат изучување на два спротивни процеса, деминерализација и реминерализација преку лабораториски модели, хемиски или бактериски. Заемната меѓусебна интеркација на овие два биолошки процеси, кои ги вклучуваат и електролитите, е од големо значење.

Деминерализацијата се јавува во услови кога киселините ги раствораат апатитните кристали на емајловите призми, ослободувајќи јони на калциум и фосфати во плунката, надвор од забната структура. Со текот на времето натанува оштетување на подповршинскиот слој на емајлот, што често пати се манифестира како бели петна.⁵⁶

Реминерализацијата во кој било систем се потпира на плунката, која е суперсатуриран раствор на калциумови и фосфатни јони, примарни компоненти на минералната структура на забот. Зголемениот проток на плунката овозможува реминерализација на претходно деминерализираната структура на забот. Доколку материјалот кој се употребува за саливарна стимулација не дава метаболен супстрат за кариогените микроорганизми, тие нема да бидат стимулирани да се создадат услови во кои забите би се наоѓале во суперсатурирана салива. Забите не се раствораат во плунката, бидејќи таа е презаситена со калциумови и фосфатни јони, како и хидроксилни јони, кои истовремено ја сочинуваат нивната минерална структура. Степенот на заситеност е уште поголем во денталниот плак кој, пак, е во директна врска со забната површина. Во овој динамичен еквилибрум, плунката обезбедува бариера за деминерализационите процеси и ја фаворизира реминерализацијата.⁵⁷

Емајлот е најтврдо ткиво во човечкиот организам, кое ја покрива забната коронка. Негова основна структурна единица се емајловите призми со своите обвивки и интерпризматската супстанција. Неорганскиот состав на емајлот (96%), главно, го сочинуваат минералите на хидроксилапатитот.

Отпорноста на емајлот на појавата на дентален кариес зависи од неговиот хемиски состав. Од посебно значење е улогата на микроелементите во метаболизмот на неорганските соединенија и на минерализацијата на забите.

Голем број епидемиолошки испитувања покажуваат дека минералите имаат влијание врз појавата на кариесот, тие се вградуваат во текот на развојот и минерализацијата на забите, и влијаат врз растворливоста на апатитните кристали. Во време на денталната ерупција, емајлот, се уште, не е комплетно минерализиран, па во постеруптивниот период, кој трае неколку години, т.е. во постеруптивната матурација уште 10% минерали се вградуваат во површинските слоеви на емајлот. Матурацијата е континуиран процес на динамичка рамнотежа меѓу пеликулата, плакот, оралната течност и површината на емајлот.⁵⁸

Калциумот (36%) и фосфорот во форма на фосфатен јон (17%) се основни неорганиски елементи на емајлот, кои поради својата доминантна застапеност претставуваат макроелементи на ова ткиво. Овие два елементи во емајлот се наоѓаат во форма на кристали, кои се нарекуваат апатит. Од другите елементи застапени се: флуориди, цинк, железо, натриум, магнезиум, карбонати, стронциум, бакар, алуминиум, калај и манган.

Магнезиумот во тврдите забни ткива е присутен во високи концентрации кои значително влијаат на квалитетот на забната супстанција.

Во почетокот на кариозниот процес прво доаѓа до губење на магнезиумовите јони, а потоа на калциумовите и фосфатните јони. Магнезиумовите јони имаат кариостатско дејство, што е потврдено со неговото присуство во пониски концентрации во кариозните тврди забни супстанции.

Важна улога во хемиско–минералната структура на емајлот има хидроксилапатитот, при што хидроксилната група во кристалната решетка може да се замени со јони на Ca, Mg и јони на F, кој во емајлот се среќава во минимални количини. Така, освен хидроксилапатит, во емајлот може да има и други видови на апатитни кристали, како флуорохидроксилапатит и флуорапатит, кои го прават емајлот поотпорен на киселини.

Флуоридите се едно од најефикасните средства во превенцијата на забниот кариес. Својата превентивна улога ја остваруваат преку повеќе механизми: ја инхибираат деминерализацијата на тврдите забни ткива, го стимулираат процесот на реминерализација на емајлот и делуваат инхибиторно на активноста на бактериите во денталниот плак.

Инхибицијата на деминерализацијата на емајлот, флуоридите ја остваруваат со помош на физичко-хемиски и биолошки механизми. Тие се инкорпорираат во хидроксилапатитните кристали на околната забна структура слична на флуорапатитот, којшто е поотпорен на декалцификација околу брекетите и прстените во текот на фиксно-ортодонтскиот третман.⁵⁹

Првичните истражувања за ефектот на флуоридите врз појавата на процесот на деминерализација се дека тие го штитат емајлот и ја инхибираат појавата на забниот кариес само кога се аплицира прееруптивно, во периодот на развој на забот. Но, современите лабораториски и епидемиолошки истражувања укажуваат на фактот дека флуоридите, својот главен ефект во инхибицијата на деминерализацијата го имаат по ерупцијата на забот, особено преку константното присуство на мали количини на флуоридите во саливата и денталниот плак.

Истражувајќи го биолошкиот ефект на флуоридите врз оралните бактерии Hamilton IR.,⁶⁰ истакнува дека флуоридите концентрирани во денталниот плак го инхибираат процесот со кој кариогните бактерии ги метаболираат рафинираните јагленохидрати и продуцираат киселини, а исто така, влијаат и врз афекцијата на бактериската продукција на адхезивните полисахариди.

Harper DS., и сор.,⁶¹ во своите истражувања дошле до заклучок дека при ниски вредности на рН од 5,0, концентрација на флуоридите од само 0,5 µg/ml ја инхибира ацидогената активност на одредени видови на *Streptococcus mutans* за 60%, додека повисоки концентрации на флуоридите од 2,3µg/ml значително ја редуцира продукцијата на киселини кај сите тестирани видови на *Streptococcus mutans*.

Flaitz MC., и сор.,⁶² ја следеле реминерализацијата со поларизирано светло и скенинг електронска микроскопија (СЕМ), употребувајќи раствори со различна концентрација на калциум. Притоа, била констатирана подобра реминерализирачка моќ при употреба на раствор со ниска концентрација на калциум, приближно со нормалните вредности на Са во плунката. Растворот овозможува пролонгирана реминерализација со присуство на поголем раст на кристалите (од 50 до 150 nm), за разлика од растворот со висока концентрација

на калциум. Овој раствор го блокира минералниот внес и понатамошниот раст на кристалите (од 50 до 75 nm).

Мора да истакнеме дека и покрај бројните истражувања во доменот на деминерализацијата на емајлот околу брекетите и ортодонтските прстени, не може да се каже дека дилемите во однос на оваа проблематика се веќе решени; и понатаму се прават напори во пронаоѓањето на начини и вклучување на превентивни средства и методи во тек на фиксно-ортодонтскиот третман со цел да се инхибира деминерализацијата на емајлот, односно настанувањето на денталниот кариес.

Процената на квалитетот на плунката, рН вредноста и пуферскиот капацитетот, колонизацијата со кариогени микроорганизми, степенот на акумулација на денталниот плак, состојбата на емајлот околу брикетите и состојбата на пародонтот кај пациенти во тек на фиксно-ортодонтски третман претставуваат корисни параметри, како дел од целокупната клиничка процена, во текот на ортодонтскиот третман и изработката на соодветен протокол за превенција на појавата на деминерализација на емајлот и развој на дентален кариес кај пациентите со ризик.

Цел на трудот

Тргувајќи од фактот дека плак ретенционите места, со самото поставување на брекетите, се зголемуваат, а тоа, од своја страна, ја зголемува и можноста за појава на деминерализација и создава услови за развој на денталниот кариес, ја поставивме целта на овој труд, да спроведеме компаративна студија, на примената на два различни адхезивни материјали за апликација на фиксно-ортодонтските апарати и нивното влијание на саливарните параметри преку детерминирање на:

- промените на рН на плунката пред и по поставувањето на фиксно-ортодонтскиот апарат, во зависност од типот на адхезивот користен за прицврстување на брекетите за забите;
- саливарниот пуферски капацитет: одредување на концентрацијата на бикарбонати и фосфати, пред и по поставување на фиксно-ортодонтските апарати;
- концентрацијата на електролити пред и по поставување на фиксно-ортодонтските апарати;
- концентрацијата на кариогените микроорганизми како што се *Streptococcus Mutans* и *Streptococcus Sobrinus* во плакот околу брекетите;
- концентрацијата на саливарните флуориди пред и после поставување на фиксно-ортодонтските апарати;
- промените на структурата на емајлот во зависност од материјалот користен за прицврстување на фиксно-ортодонтските апарати.

Материјал и методи

Оваа студија се реализираше на:

- ЈЗУ УСКЦ “Св.Пантелејмон” - Скопје
- Медицински факултет - Институт за Биохемија - Скопје
- Медицински факултет - Институт за Имунологија - Скопје
- Институт за Јавно Здравство - Скопје

Примероци

За реализација на поставената цел вклучивме 60 пациенти со различни видови на малоклузии кои имаа потреба за фиксно-ортодонтски третман.

Пациентите ги класифициравме во две групи:

- кај првата група од 30 пациенти за поставување на брекетите е применет композитен адхезив (ConTec Go, Dentaureum, Германија), додека
- кај втората група од 30 пациенти е користен глас-јономерен адхезив (GC Fuji Ortho LC, GC Amerika, САД).

Лабораториски испитувања:

Детерминирање на концентрацијата на плунковни електролити:

Како материјал за испитување на концентрацијата на електролити ја користевме плунката на пациентите која ја собиравме во стерилни епрувети во три временски интервали:

- пред поставување на брекетите
- 24 часа по поставувањето и
- 1 месец од почеток на третманот

Вкупниот калциум во плунка се одредуваше со фотометрискиот метод.

Принцип на методот: Јоните на калциум реагираат со o-cresolphthalein-комплекс во алкална средина при што се образува виолетово обоено комплексно соединение, чиј интензитет на обојување се мери фотометриски на

546 нм. Апсорбанцата на комплексот пропорционална на концентрацијата на калциумот во примерокот.

Концентрацијата на бикарбонатите и фосфатите во плунката ја одредуваме со фотометрискиот метод.

Принцип на методот: референтна метода за одредување на концентрацијата на бикарбонатите во телесните течности е ензимската УВ метода со учество на ензимот фосфоенолпируват карбоксилаза и малат дехидрогеназа каде се следи смалувањето на апсорбанцата на бранова должина од 340 нм, при преминувањето на редуцираниот коензим $\text{NADH} + \text{H}^+$ во неговиот оксидиран облик NAD^+ .

Методи на одредување на флуоридите

За одредување на количеството на флуоридите се употребуваат две најпрецизни постапки на мерење. Тоа се електрохемиската постапка на одредување со јон-селективна електрода и јонската хроматографија. Во нашето испитување ја користевме електрохемиската постапка на одредување на концентрацијата на флуоридите со јон-селективна електрода.

Електрохемиско одредување на флуоридите

Денес најприфатена метода за одредување на количеството на флуоридите во водата и во останатите медиуми (воздух, почва, телесни течности, животински ткива) е електрохемиското (потенциометриското) одредување со јон-селективната електрода, затоа што овој метод е:

- Точен
- Повторлив (+/- 2%)
- Едноставно се изведува. Од сите хемикалии треба да се додаде само TISAB.
- Брзо добивање на резултатите- од 1 до 5 минути по примерок.

Главен дел на јон-селективна електрода е мембраната од лантанов флуорид. Кога мембраната е во контакт со растворот кој содржи флуориди (во

овој случај плунката), се мери разликата на потенцијалот. Тој потенцијал зависи од количеството на слободни флуоридни јони и е опишан со Нернстовата формула:

$$E = E_0 - C \log A$$

E-измерен потенцијал на електродата

E₀-референтен потенцијал (константа)

A-количеството на флуоридот во растворот

C-наклон на електродата

Концентрацијата на флуоридите на сите примероци се одредуваше со користење на јон-селективна електрода (Thermo Orion Ion Plus Fluoride Electrode) и јонометар (pH/ISE meter- Thermo-Orion) на Институтот за јавно здравје. За хемиска анализа се користи 10% TISAB Aluminon. Флуоридни стандарди со концентрација од 0.01 до 1.00 мг/л се користени за калибрирање на мерењата.

Пред да се започне со мерењето на количеството на флуоридите, потребно е да се извршат подготовки со цел за да се провери исправноста на мерниот инструмент и наклонот на електродата. Тоа се прави според упатствата на производителот. Кога инструментот е подготвен, мерењето може да започне. Самото мерење се состои од следните фази:

- Стандарден метод на баждарење
- Подготвување на стандардните раствори со флуоридни концентрации во близина на концентрацијата на примероците. Пожелно е на стандардот од другата концентрација да се провери точноста на работата на инструментот.

Во овој случај, друг стандард е примерокот со позната концентрација на флуорид. Ако по стабилизацијата не е прикажана точната вредност на мерениот (друг) стандард, прекинувачот SLOPE, полека, внимателно се врти сè додека не се покаже точната вредност. По мерењето, електродата се премива со дестилирана вода.

Мерење:

Мерењето се разликува доколку се мерат ниски (<0,4 mg F-/L) и повисоки количества на флуориди.

За ниските концентрации на флуориди потребно е да се направи калибрациска крива, бидејќи добиените резултати одат во нелинеарно подрачје, кое важи за подрачјето до 0,4 mg F-/L. Тоа се прави по шема од табела 7. Секогаш треба да се употребува TISAB за ниските концентрации на флуориди. За конечен резултат на ниските концентрации на флуориди потребно е значително повеќе време отколку за резултатите на високите количества.

Инструментот е потребно да се баждари на секои два часа.

Табела бр. 1 Стандардни флуоридни раствори и нивната површина под кривата

- Стандардни раствори кривата	mg F/L	површина под
- Стандард 1	0,05	10659
- Стандард 2	0,1	14718
- Стандард 3	0,5	70854
- Стандард 4	1	163716
- Стандард 5	2	322906

Микробиолошки испитувања

Одредувањето на концентрацијата на *Streptococcus Mutans* и *Streptococcus Sorbinus* се реализираше во три фази:

1. Собирање на примероци

Забните плаки се собираат од сите еруптирани заби, кои ќе бидат вклучени во фиксно-ортодонтскиот третман, со помош на четкање со стерилна четка во траење од 1 минута. Материјалот собран со четкањето се испира со физиолошки раствор во стерилен контејнер и се замрзнува на -20°C до екстракцијата на ДНК. ДНК се изолира со помош на фенол и хлороформ. На секој примерок изолирана ДНК се мери концентрација со апаратот Gene quant.

2. Изолација на ДНК

Изолираната ДНК се користи за амплификација на целни региони од *Streptococcus Mutans* и *Streptococcus Sorbinus* со полимеразно верижна реакција со соодветни прајмери.

3. ПВР (полимераз верижна реакција) амплификација

По амплификацијата, 15 микролитра од ПВР смесата се анализира со електрофореза на 1-2% агаро гел, за присуство на специфични фрагменти.

Принцип на работа на скенинг електронскиот микроскоп

Забите кои се испитуваат на SEM, најпрво се дехидрираат, а потоа следи отстранување на радикуланиот дел од забот, со засекување на цервикалниот дел од коронката со турбина и со употреба на мала цвик-клевшта. Понатаму, коронарниот дел се засекува со турбина на средината на инцизалната ивица, во правец на надолжната оска на забот, и се спушта со долга пинцета во цилиндричен сад со течен азот, кој ја намалува температурата до точка на замрзнување. Коронката во еден момент пука и се дели на два дела. На вака добиените надолжни пресеци се нанесува тенок филм злато, со дебелина од неколку нанометри, по методата на катодно распрашување на златна прашина, во апаратот Emitech.

Принцип на работа на EDS (Energetsko Disperzacionen Spektrometar)

Принципот на работа на EDS sensor (Energetsko Disperzacionen Spektrometar), од фирмата OXFORD INSTRUMENTS е следниот:

Еден дел од примарниот сноп на електрони преку кои се емитуваат сликите на SEM остануваат и понатаму на самиот примерок и својата енергија им ја предаваат на електроните во внатрешноста, кои поради зголемената енергија преминуваат од пониска на повисока орбита (енергетско ниво). По кратко време, тежнеејќи да постигнат минимум енергија, електроните се враќаат во првобитната положба и преминуваат од орбита со повисоко во орбита со пониско енергетско ниво. Притоа, тие ослободуваат енергија која создава X-зрачење. Бидејќи секој елемент од периодниот систем има точно дефинирана енергија, со анализа на X-зрачењето може да се утврди кои елементи се содржани во цврстите забни супстанции на примероците кои се набљудуваат.

Квалитативната и квантитативната микроанализа на материјалот со користење на енергетско дисперзивен спектометар EDS, се засноваат на мерење и одредување на карактеристичното X-зрачење, кое се генерира при интеракција на забрзаниот (примарен) сноп на електрони со дадениот примерок.

До емисија на карактеристичното X-зрачење доаѓа при преоѓање на електроните од повисоки на пониски нивоа и поднивоа. Земајќи предвид дека енергетските нивоа на електроните во атомите се точно дефинирани, карактеристичното X-зрачење ќе има точно одредена вредност за секој атом во дадениот примерок. Во атомите со поголем реден број, поради постоење на поголем број нивоа и поднивоа, ќе се јави спектар на различни карактеристични X-зрачења.

Поради ефектот на еластичното и нееластичното расејување на електроните, карактеристичното X-зрачење се генерира во дадениот волумен на примерокот, кој се нарекува и волумен на интеракцијата. Волумен на интеракција се нарекува оној волумен на примерокот во кој доаѓа до интеракција на влезниот млаз на електроните од атомите на дадениот примерок и има своја димензија и тоа бочна димензија и димензија на

продирање, кои се изразуваат во μm (микрометри). Бочната димензија и димензијата на продирање можат да се одредат врз основа на равенката на досегот (дометот), дадена во обликот:

$$E_0 = E_c / \rho \text{ (keV)}$$

E_0 – енергија на влезниот млазна електрон (keV),

E_c – критична јонизациона енергија

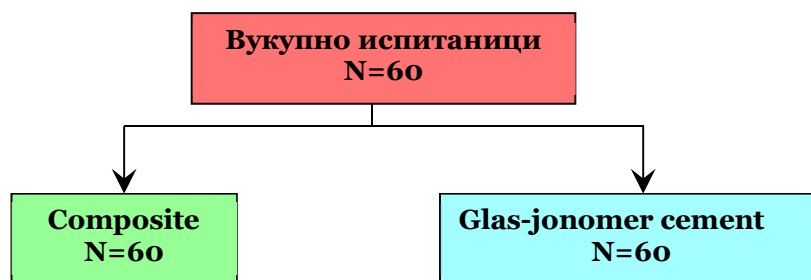
ρ – густина на материјалот (g/cm^3).

Во најголем број на случаи и двете енергии (бочна и димензија на продирање), се величини од редот на $1 \mu\text{m}$. На овој начин со EDS-системот добиваме квалитативна микроанализа прикажана на дијаграм со врвови за одделни присутни елементи и семквантитативна микроанализа на процентуалниот состав на присутните елементи.

Резултати

Во овој дел од истражувањето прикажани се резултатите добиени со обработка и анализа на 60 испитаници, пациенти на ЈЗУ УСКЦ “Св.Пантелејмон” во Скопје, кои имале потреба од фиксно-ортодонстски третман заради различни видови на малоклузии.

За остварување на целите на истражувањето, пациентите беа поделени во 2 групи: група 1 ја сочинуваа 30 пациенти, кај кои за поставување на брекети беше користен композитен адхезив (ConTec Go, Dentaugum, Германија), и група 2, во која партиципираа 30 пациенти, кај кои беше користен глас-јономерен адхезив (GC Fuji Ortho LC, GC Amerika, САД).



Слика 1. Опис на истражуваната популација

I. Волумен на плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

Кај пациентите од групата со композитен адхезив и со глас-јономерен адхезив, количината на плунка земена пред поставување на брекетите не се разликуваше сигнификантно ($p=0.056$).

Просечниот волумен на плунка земен од пациентите од двете групи, во првата анализирана временска точка беше 3.46 ± 1.4 и 3.72 ± 0.6 ; медијаната на

волуменот на плунка во двете групи пациенти беше 3.1 (IQR 1.27) и 3.7 (IQR 0.52) консеквентно. (табела 1)

Табела 1. Дескриптивна анализа (волумен на плунка во T₀) – Composite / Glas-jonomer cement

Волумен на плунка (ml)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T₀	3.46 ± 1.4	3.1 (1.27)	3.72 ± 0.6	3.7 (0.52)	p=0.056 ns

p(Mann-Whitney test)

Количината на плунка која беше земена од пациентите 24 часа по поставување на брекетите беше со просечен и медијален волумен од 3.58 ± 1.3; 3.2 (IQR 1.33) во групата со композитен адхезив, и 3.79±0.8; 3.6 (IQR 0.83) во групата со глас-јономерен адхезив.

Не беше потврдена статистички сигнификантна разлика во количината на плунка кај двете групи пациенти, земена 24 часа по поставување на брекетите (p=0.08). (табела 2)

Табела 2. Дескриптивна анализа (волумен на плунка во T₁) – Composite / Glas-jonomer cement

Волумен на плунка (ml)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T₁	3.58 ± 1.3	3.2 (1.33)	3.79 ± 0.8	3.6 (0.83)	p=0.08 ns

p(Mann-Whitney test)

Статистичката анализа потврди сигнификантна разлика во волуменот на плунка, земена од пациентите со композитен адхезив и глас-јономер адхезив по еден месец од почетокот на третманот (p=0.001). На овој контролен преглед, кај пациентите со композитен адхезив беше земена значајно помала количина на плунка, споредено со пациентите со глас-јономер адхезив.

Просечниот волумен на плунка беше 3.38 ± 0.9 во групата со композитен адхезив, 3.91 ± 0.7 во групата со глас-јономер адхезив, додека вредноста на медијаната беше 3.2 (IQR1.0) во првата група, а 3.8 (IQR 0.65) во втората група пациенти. (табела 3)

Табела 3. Дескриптивна анализа (волумен на плунка во Т2) – Composite / Glas-jonomer cement

Волумен на плунка (ml)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T2	3.38 ± 0.9	3.2 (1.0)	3.91 ± 0.7	3.8 (0.65)	p=0.001**
p(Mann-Whitney test)					**p<0.01

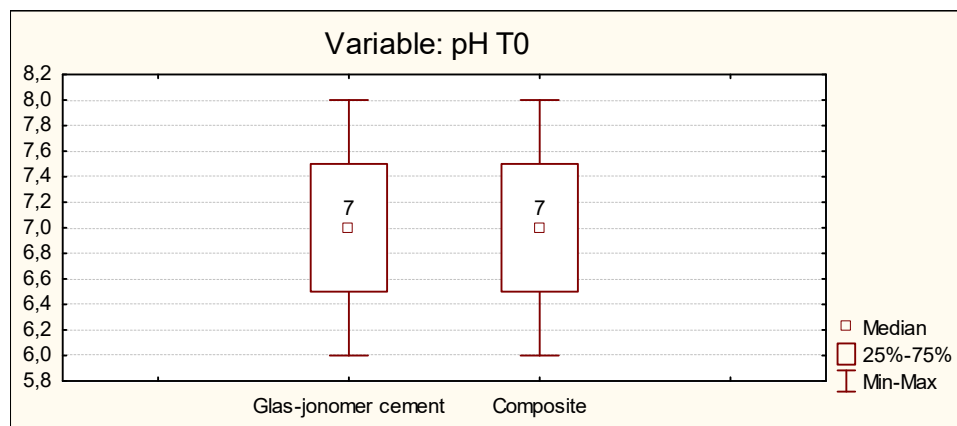
II. pH на плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

Вредноста на pH на плунка не се разликуваше сигнификантно меѓу двете групи пациенти пред поставување на брекетите (p=0.55).

Во оваа фаза од истражувањето, pH вредноста просечно изнесуваше 7.05 ± 0.6 во групата со композитен адхезив, а 6.97 ± 0.5 во групата со глас-јономер адхезив, додека вредноста на медијаната беше идентична во двете групи - 7.0 (IQR 1.0). (табела 4 , слика 2)

Табела 4. Дескриптивна анализа (pH на плунка во Т0) – Composite / Glas-jonomer cement

pH	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T0	7.05 ± 0.6	7.0 (1.0)	6.97 ± 0.5	7.0 (1.0)	p=0.55ns
p(Mann-Whitney test)					



Слика 2. Графички приказ (pH на плунка во Т0) – Composite / Glas-jonomer cement

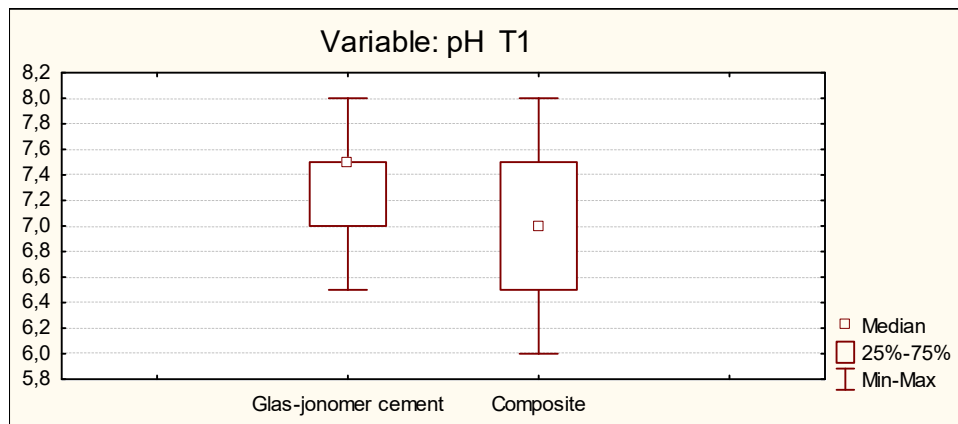
Резултатите од истражувањето покажаа дека 24 часа по поставување на брекетите пуферскиот капацитет на плунката сигнификантно зависеше од видот на користен адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи ($p=0.006$). рН на плунката имаше сигнификантно пониска вредност при користење на композитен адхезив компарирано со користење на глас-јономер адхезив.

По 24 часа од поставување на брекетите беше измерена просечна рН од 6.9 ± 0.5 во групата со композитен адхезив, а 7.28 ± 0.4 во групата со глас-јономер адхезив; медијалната вредност на рН изнесуваше 7.0 (IQR 1.0) во групата со композитен адхезив, а 7.5 (IQR 0.5) во групата со глас-јономер адхезив. (табела 5, слика 3)

Табела 5. Дескриптивна анализа (рН на плунка во Т0) – Composite / Glas-jonomer cement

рН	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T1	6.9 ± 0.5	7.0 (1.0)	7.28 ± 0.4	7.5 (0.5)	$p=0.006^{**}$

p (Mann-Whitney test)** $p<0.01$



Слика3. Графички приказ (рН на плунка во Т0) – Composite / Glas-jonomer cement

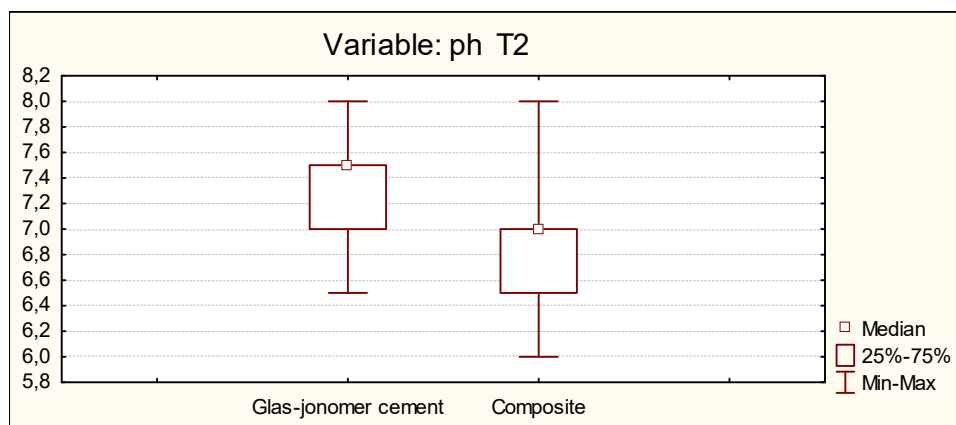
Еден месец по почетокот на третманот, беше регистрирана сигнификантно пониска рН вредност на плунката при користење на композитен адхезив при поставување на брекетите, споредено со користењето на глас-јономер адхезив. Просечната вредност на рН на плунката во двете групи беше 6.91 ± 0.5 и 7.37 ± 0.3 консеквентно, додека медијалната вредност беше 7.0 (IQR 0.58) и 7.5 (IQR 0.5) консеквентно.

Сигнификантната разлика во рН вредноста на плунката меѓу двете групи пациенти во оваа временска точка беше за вредност на $p=0.0002$. (табела 6 , слика 4)

Табела 6. Дескриптивна анализа (рН на плунка во T0) – Composite / Glas-jonomer cement

рН	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T2	6.91 ± 0.5	7.0 (0.58)	7.37 ± 0.3	7.5 (0.5)	p=0.0002**

p(Mann-Whitney test)** $p<0.01$



Слика 4. Дескриптивна анализа (рН на плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

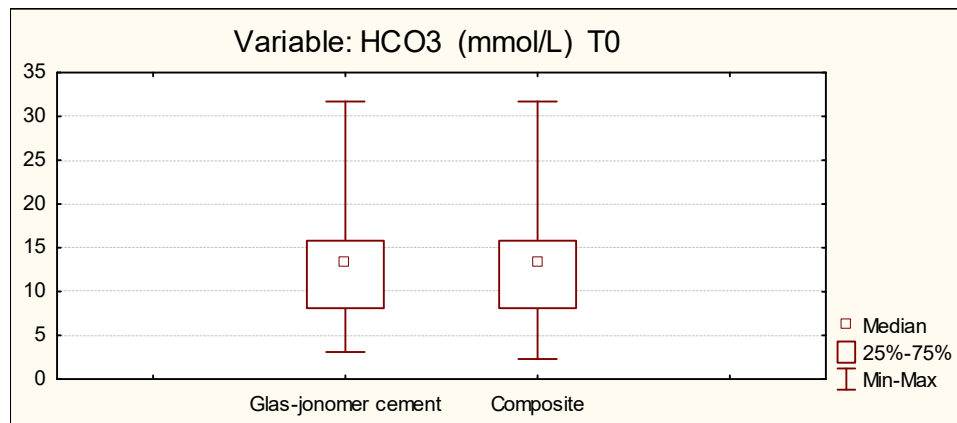
III. Бикарбонати во плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

Пациентите од групата со композитен адхезив и од групата со глас-јономер адхезив, несигнификантно се разликуваа споредувани за вредноста на бикарбонатите во плунка пред почетокот на ортодонтскиот третман ($p=0.9$). На почетокот на истражувањето, бикарбонатите просечно изнесуваа 14.17 ± 7.8 во групата со композитен адхезив, а 14.67 ± 7.9 , во групата со глас-јономер адхезив, додека вредноста на медијаната беше идентична во двете групи - 13.4 (IQR 8.4). (табела 7 , слика 5)

Табела 7. Дескриптивна анализа (HCO₃ во плунка во T₀) – Composite / Glas-jonomer cement

HCO ₃ (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T₀	14.17 ± 7.8	13.4 (8.4)	14.67 ± 7.9	13.4 (8.4)	p=0.9ns

p(Mann-Whitney test)



Слика5. Графички приказ (HCO₃ во плунка во T₀) – Composite / Glas-jonomer cement

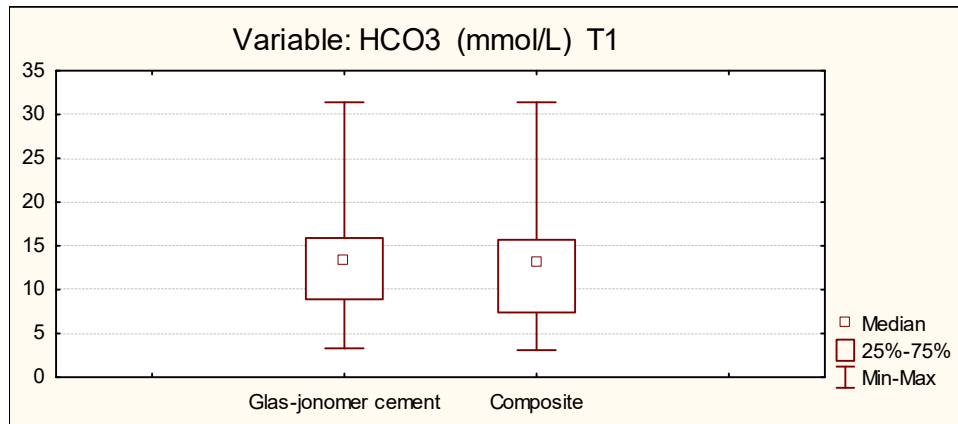
Бикарбонатите во плунка по 24 часа од поставување на брекетите беа презентирани со просечна вредност од 14.5 ± 8.5 и медијана од 13.1 (IQR 9.05) во групата со композитен адхезив, а просечна вредност од 14.85 ± 7.96 и медијана од 13.4 (IQR 7.8), во групата со глас-јономер адхезив.

Статистичката анализа како несигнификантна ја потврди разликата во вредноста на бикарбонатите во плунка, 24 часа по фиксирање на ортодонтските елементи, а во зависност од типот на користен адхезив при поставување на фиксниот ортодонтски апарат (p=0.6). (табела 8 , слика 6)

Табела 8. Дескриптивна анализа (HCO₃ во плунка во T₁) – Composite / Glas-jonomer cement

HCO ₃ (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T₁	14.5 ± 8.5	13.1 (9.05)	14.85 ± 7.96	13.4 (7.8)	p=0.6 ns

p(Mann-Whitney test)



Слика 6. Графички приказ (HCO₃ во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

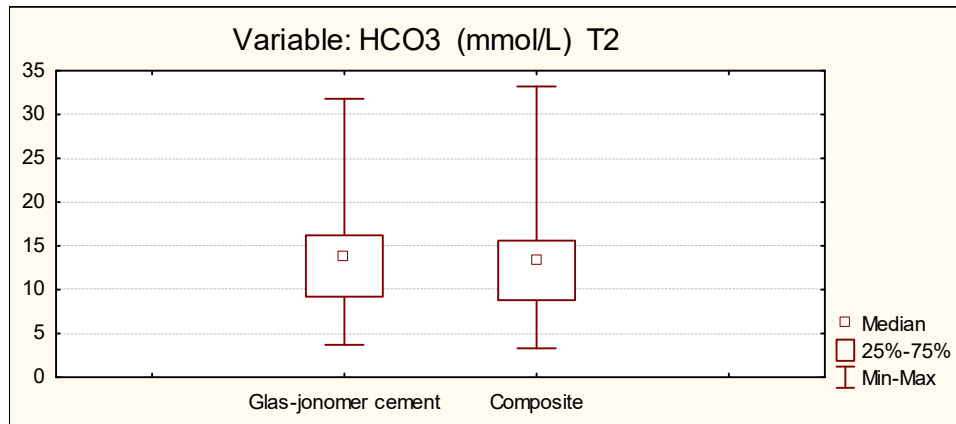
Не беше најдена статистички сигнификантна разлика во вредноста на бикарбонатите во плунка, еден месец по фиксирање на ортодонтските елементи, а во зависност од типот на користен адхезив при поставување на фиксниот ортодонтски апарат ($p=0.7$).

На крајот од истражувањето, беа регистрирани незначајно пониски бикарбонати во плунка, во групата со композитен адхезив во споредба со групата со глас-јономер адхезив ($\text{mean} \pm \text{SD}$ 14.85 ± 8.3 vs 15.1 ± 7.99 ; median (IQR) 13.4 (8.05) vs 13.7 (8.08)). (табела 9, слика 7)

Табела 9. Дескриптивна анализа (HCO₃ во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

HCO ₃ (mmol/L)	Composite (n=30)		Glas-jonomer cement (n=30)		p value
	mean \pm SD	median (IQR)	mean \pm SD	median (IQR)	
T2	14.85 ± 8.3	13.4 (8.05)	15.1 ± 7.99	13.7 (8.08)	$p=0.7$ ns

p(Mann-Whitney test)



Слика7. Графички приказ (HCO₃ во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

IV. Фосфати во плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

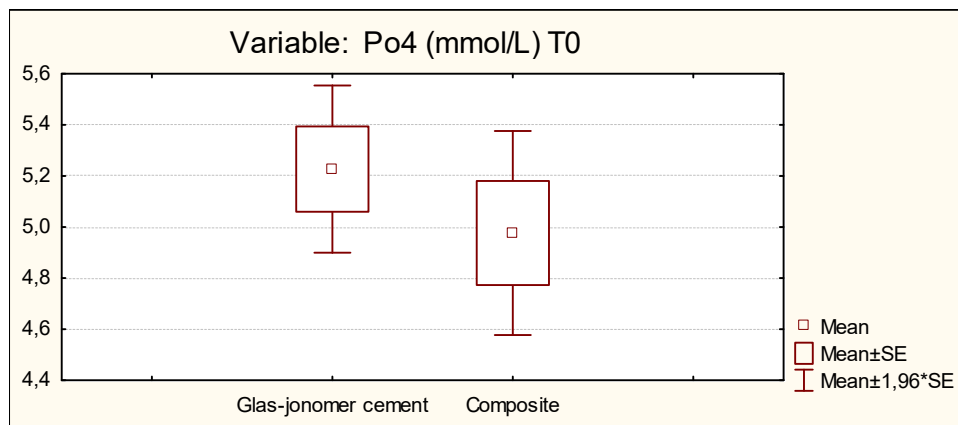
Во времето T₀, односно пред поставување на брекетите, не беше регистрирана сигнификантна разлика во вредностите на фосфатите во плунка, меѓу испитаниците од двете групи (p=0.35).

На почетокот на истражувањето, просечните измерени вредности на PO₄ во групата со композитен адхезив и во групата со глас-јономер адхезив беа 4.98 ± 1.1 и 5.23 ± 0.9 следствено. (табела 10 , слика 8)

Табела 10. Дескриптивна анализа (PO₄ во плунка во T₀) – Composite / Glas-jonomer cement

PO ₄ (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	min - max	mean ± SD	min - max	
T ₀	4.98 ± 1.1	2.8 – 6.8	5.23 ± 0.9	3.6 – 6.8	p=0.35 ns

p(Student t- test)



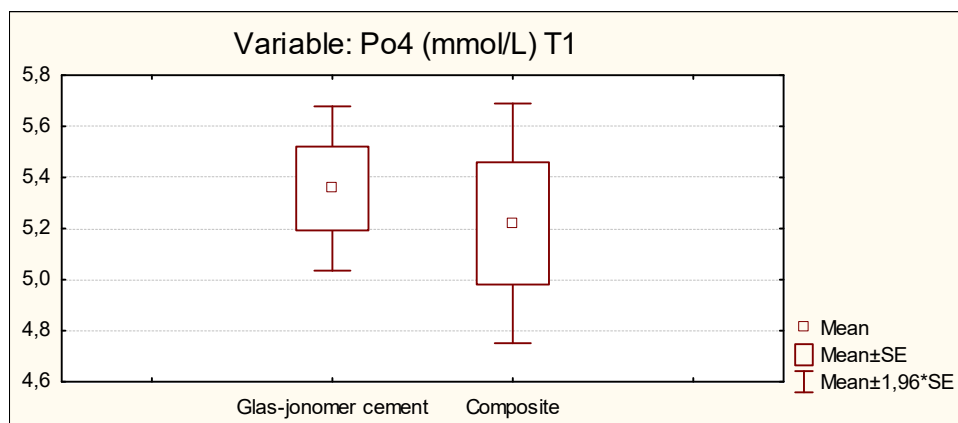
Слика8. Графички приказ (PO₄ во плунка во T₀) – Composite / Glas-jonomer cement

По 24 часа од поставување на брекетите, просечните измерени вредности на PO₄ во групата со композитен адхезив беа 5.22 ± 1.3, а 5.36 ± 0.9 во групата со глас-јономер адхезив, и не се разликуваа сигнификантно различни (p=0.64). (табела 11, слика 9)

Табела 11. Дескриптивна анализа (PO₄ во плунка во T₁) – Composite / Glas-jonomer cement

Po ₄ (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	min - max	mean ± SD	min - max	
T₁	5.22 ± 1.3	3 – 8.5	5.36 ± 0.9	3.9 – 6.8	p=0.64ns

p(Student t- test)



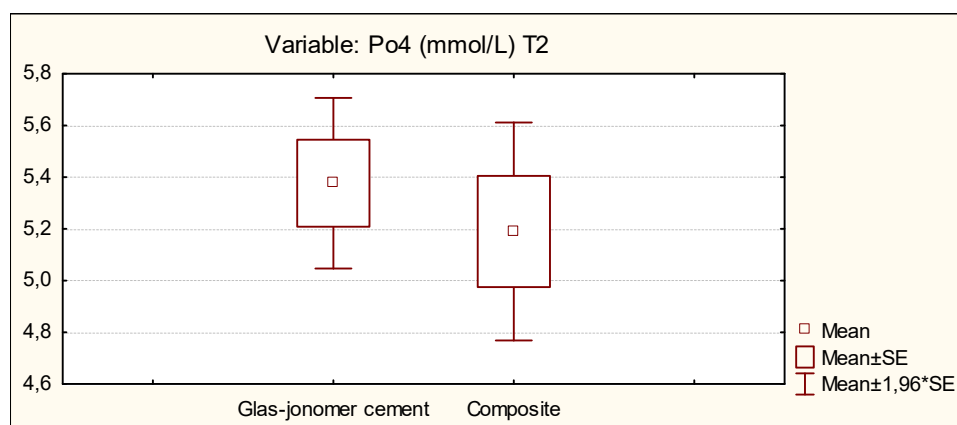
Слика9. Графички приказ (PO₄ во плунка во T₁) – Composite / Glas-jonomer cement

Статистички несигнификантна беше разликата во вредностите на бикарбонати во плунка, и еден месец по почетокот на третманот ($p=0.5$). Просечните вредности на PO_4 во оваа временска точка беа незначајно пониски во групата со композитен адхезив компарирано со групата со глас-јономер адхезив (5.19 ± 1.2 vs 5.38 ± 0.9). (табела 12, слика 10)

Табела 12. Дескриптивна анализа (PO_4 во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

PO_4 (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	min - max	mean \pm SD	min - max	
T2	5.19 ± 1.2	3.1 – 8.2	5.38 ± 0.9	3.8 – 6.9	$p=0.5ns$

p(Student t- test)



Слика 10. Графички приказ (PO_4 во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

V. Магнезиумови јони во плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

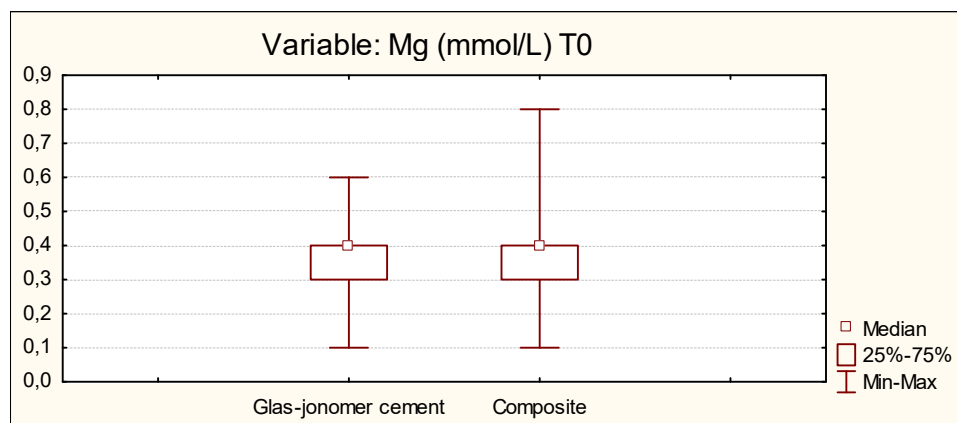
Пред поставување на брекетите за заби, не најдовме сигнификантна разлика меѓу двете групи пациенти во однос на вредностите на магнезиум во плунка. ($p=0.99$).

Просечните и медијални вредности на магнезиум при ова мерење беа идентични во двете групи пациенти. (табела 13, слика 11)

Табела 13. Дескриптивна анализа (Mg во плунка во T0) – Composite / Glas-jonomer cement

Mg (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T0	0.35 ± 0.15	0.4 (0.13)	0.35 ± 0.13	0.4 (0.15)	p=0.99 ns

p(Mann-Whitney test)



Слика11.Графички приказ (Mg во плунка во T0) – Composite / Glas-jonomer cement

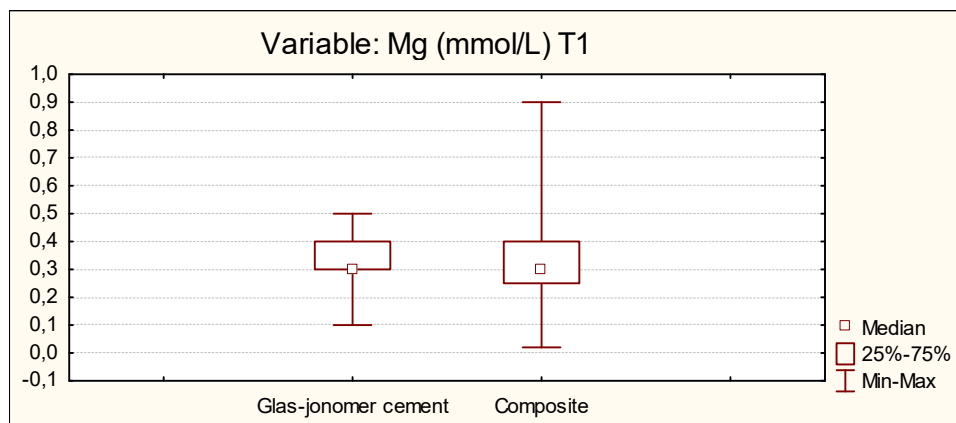
Еден ден по поставување на фиксните ортодонтски апарати, во групата пациенти кај кои за поставување на брекетите беше користен композитен адхезив, просечната вредност на магнезиум во плунка беше 0.35 ± 0.17 , а 0.34 ± 0.12 во групата кај која беше користен глас-јономер адхезив, додека медијалните вредности беа идентични во двете групи (0.3).

И статистички вредностите на Mg меѓу двете групи пациенти беа несигнификантни, 24 часа по прицврстување на брекетите за забите ($p=0.95$). (табела 14 , слика 12)

Табела 14. Дескриптивна анализа (Mg во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

Mg (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	mean ± SD	median(IQR)	
T1	0.35 ± 0.17	0.3 (0.19)	0.34 ± 0.12	0.3 (0.1)	p=0.95 ns

p(Mann-Whitney test)



Слика 12. Графички приказ (Mg во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

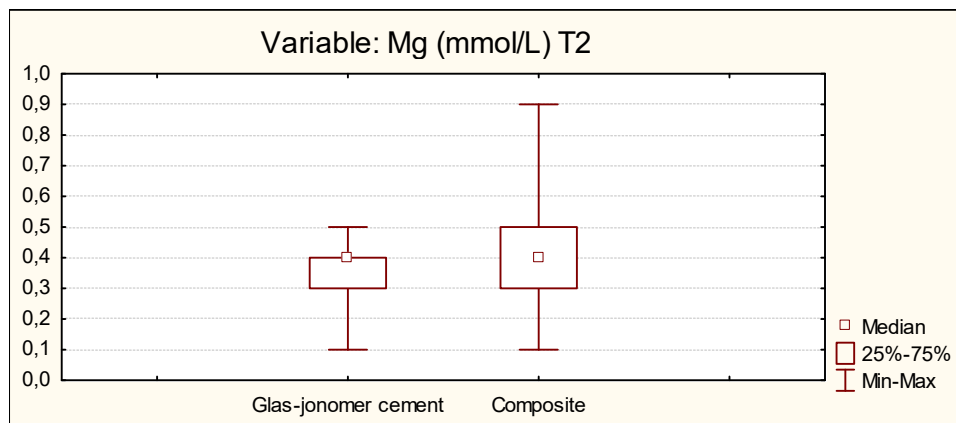
И по еден месец од поставување на фиксниот ортодонтски апарат, видот на користен адхезив немаше сигнификантно влијание на магнезиумот во плунка ($p=0.8$).

Просечните вредности на Mg во групата со композитен и со глас-јономер адхезив изнесуваа 0.37 ± 0.17 и 0.36 ± 0.1 консеквентно, додека медијалната вредност беше 0.4 и во двете групи. (табела 15 , слика 13)

Табела 15. Дескриптивна анализа (Mg во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

Mg (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T2	0.37 ± 0.17	0.4 (0.2)	0.36 ± 0.1	0.4 (0.1)	$p=0.8$ ns

p(Mann-Whitney test)



Слика 13. Графички приказ (Mg во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

VI. Флуориди во плунка – Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

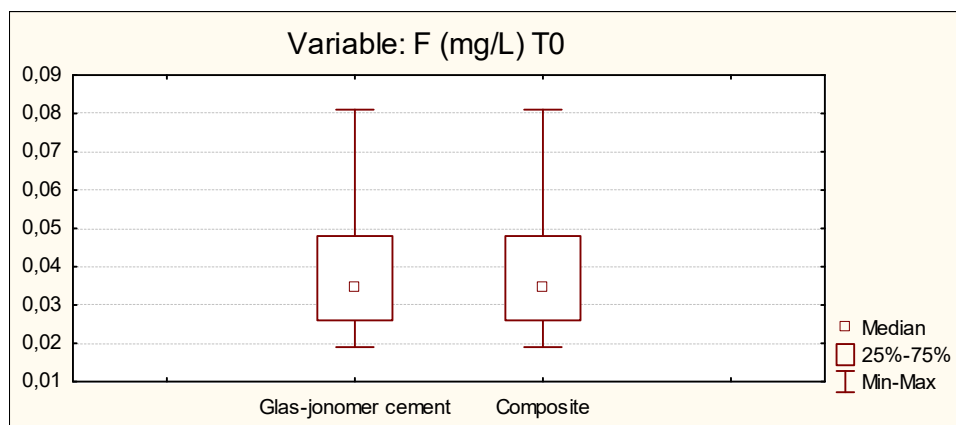
Пациентите од групата со композитен адхезив и од групата со гласјономер адхезив, несигнификантно се разликуваа споредувани за вредноста на флуор во плунка пред почетокот на ортодонтскиот третман ($p=1.0$).

На почетокот на истражувањето, флуорот просечно изнесуваше 0.039 ± 0.081 во групата со композитен адхезив, а 0.04 ± 0.02 во групата со гласјономер адхезив, додека вредноста на медијаната беше идентична во двете групи - 0.0345 (IQR 0.02). (табела 16, слика 14)

Табела 16. Дескриптивна анализа (F во плунка во T0) – Composite / Glas-jonomer cement

F (mg/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T0	0.039 ± 0.081	$0.0345 (0.02)$	0.04 ± 0.02	$0.0345 (0.02)$	$p=1.0ns$

p (Mann-Whitney test)



Слика 14. Графички приказ (F во плунка во T0) – Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

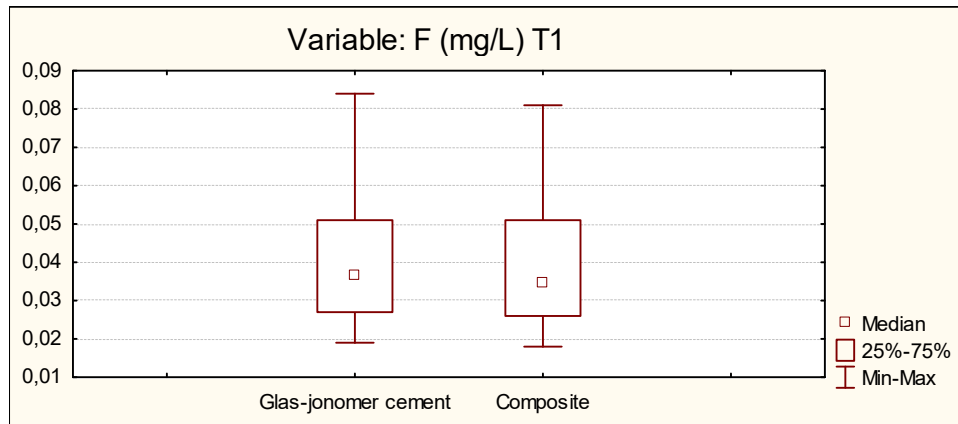
Флуоридите во плунката по 24 часа од прицврстувањето на брекетите за забите беа презентирани со просечна вредност од 0.039 ± 0.018 и медијана од 0.0345 (IQR 0.03) во групата со композитен адхезив, а просечна вредност од 0.042 ± 0.02 и медијана од 0.0365 (IQR 0.03) во групата соглас-јономер адхезив.

Статистичката анализа како несигнификантна ја потврди разликата во вредноста на флуоридите во плунка, 24 часа по фиксирање на ортодонтските елементи, а во зависност од типот на користен адхезив при поставување на фиксниот ортодонтски апарат ($p=0.6$). (табела 17, слика 15)

Табела 17. Дескриптивна анализа (F во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

F (mg/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T1	0.039 ± 0.018	$0.0345 (0.03)$	0.042 ± 0.02	$0.0365 (0.03)$	$p=0.6ns$

p (Mann-Whitney test)



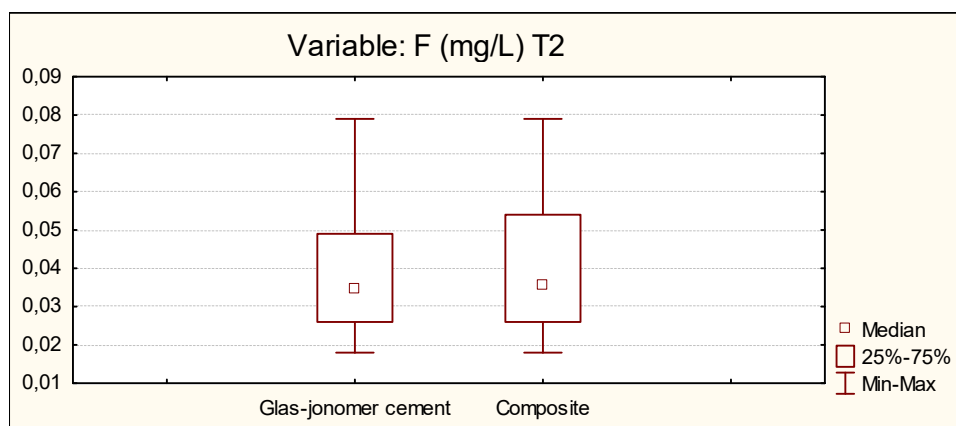
Слика 15. Графички приказ (F во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

Статистички несигнификантна беше разликата во вредностите на флуориди во плунка, и еден месец по почетокот на третманот ($p=0.8$). Просечните вредности на флуориди во оваа временска точка беа идентични во двете групи (0.04), а медијалните беа незначајно различни - 0.0355(IQR 0.03) vs 0.0345 (IQR 0.02). (табела 18 , слика 16)

Табела 18. Дескриптивна анализа (F во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

F (mg/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T2	0.04 \pm 0.018	0.0355 (0.03)	0.04 \pm 0.02	0.0345 (0.02)	p=0.8ns

p(Mann-Whitney test)



Слика 16. Графички приказ (F во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

VII. Калциумови јони во плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

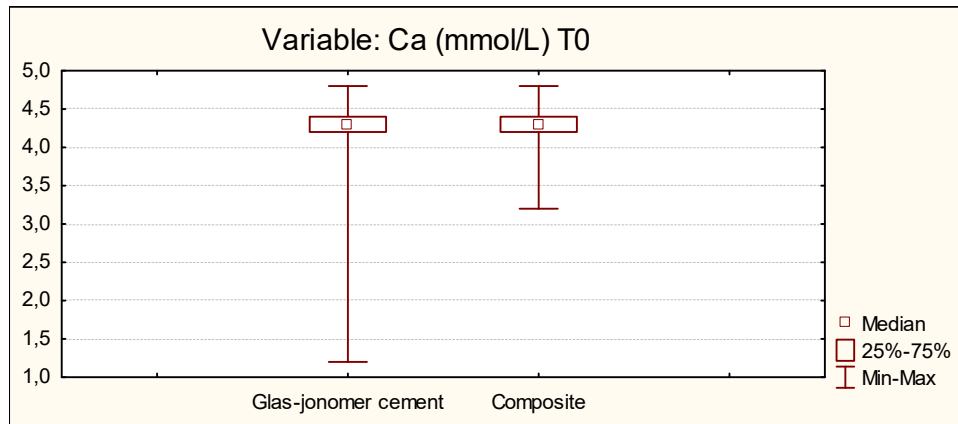
Вредностите на калциум во плунка не се разликуваа сигнификантно меѓу двете групи пациенти пред поставување на брекетите ($p=0.66$).

Во оваа фаза од истражувањето, концентрацијата на калциумовите јони просечно изнесуваше 4.2 ± 0.42 во групата со композитен адхезив, а 4.11 ± 0.81 во групата со глас-јономер адхезив, додека вредноста на медијаната беше идентична во двете групи - 4.3 (IQR 0.2). (табела 19, слика 17)

Табела 19. Дескриптивна анализа (Ca во плунка во T0) – Composite / Glas-jonomer cement

Ca (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T0	4.2 ± 0.42	4.3 (0.2)	4.11 ± 0.81	4.3 (0.2)	$p=0.66$ ns

p(Mann-Whitney test)



Слика 17. Графички приказ (Ca во плунка во T0) – Composite / Glas-jonomer cement

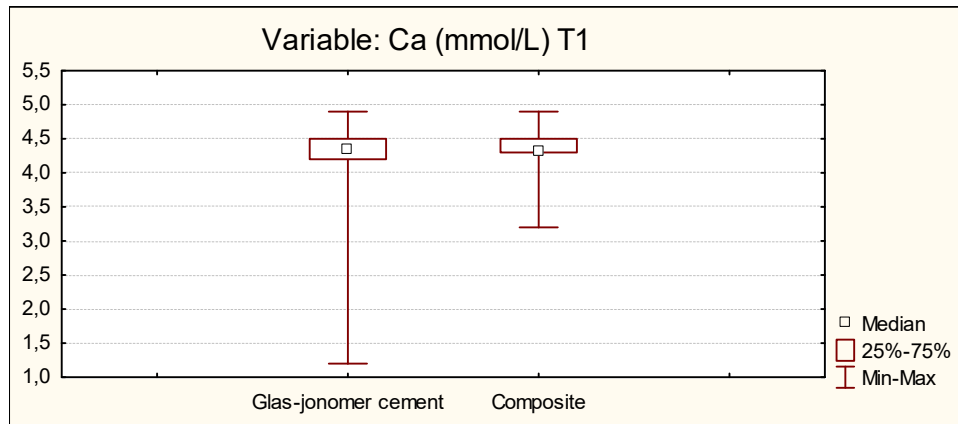
Вредностите на калциумовите јони во плунката по 24 часа од поставување на брекетите имаа просечна вредност од 4.31 ± 0.43 и медијана од 4.3 (IQR 0.25) во групата со композитен адхезив, а просечна вредност од 4.12 ± 0.81 и медијана од 4.35 (IQR 0.3) во групата со глас-јономер адхезив.

Статистичката анализа како несигнификантна ја потврди разликата во вредноста на калциумовите јони во плунка, 24 часа по фиксирање на ортодонтските елементи, а во зависност од типот на користен адхезив при поставување на фиксниот ортодонтски апарат ($p=0.66$). (табела 20, слика 18)

Табела 20. Дескриптивна анализа (Ca во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

Ca (mmol/L)	Composite (n=30)		Glas-jonomer cement (n=30)		p value
	mean \pm SD	median (IQR)	mean \pm SD	median (IQR)	
T1	4.31 ± 0.43	4.3 (0.25)	4.12 ± 0.81	4.35 (0.3)	$p=0.68ns$

p(Mann-Whitney test)



Слика 18. Графички приказ (Ca во плунка во T1) – Composite / Glas-jonomer cement

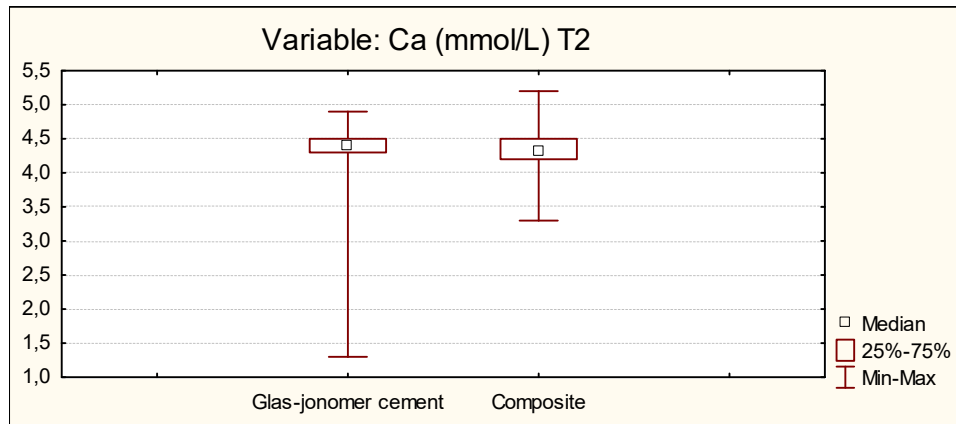
Не беше најдена статистички сигнификантна разлика во вредноста на калциум во плунка, еден месец по фиксирање на ортодонтските елементи, а во зависност од типот на користен адхезив ($p=0.86$).

На крајот од истражувањето, беа регистрирани незначајно повисоки вредности на калциум во плунка, во групата со композитен адхезив во споредба со групата со глас-јономер адхезив ($\text{mean} \pm \text{SD}$ 4.31 ± 0.44 vs 4.15 ± 0.79 ; median (IQR) 4.4 (0.3) vs 4.3 (0.22)). (табела 21, слика 19)

Табела 21. Дескриптивна анализа (Ca во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

Ca (mmol/L)	Composite(n=30)		Glas-jonomer cement(n=30)		p value
	mean \pm SD	median(IQR)	mean \pm SD	median(IQR)	
T2	4.31 ± 0.44	4.4 (0.3)	4.15 ± 0.79	4.3 (0.22)	$p=0.86$ ns

p(Mann-Whitney test)



Слика 19. Графички приказ (Ca во плунка во T2) – Composite / Glas-jonomer cement

VIII. Streptococcus Mutans во плунка – група Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

На табела 22 прикажани се резултатите за наодот на присутни бактерии од типот Streptococcus Mutans во плунка, кај двете групи пациенти, на почетокот на истражувањето.

Анализата на резултатите покажува дека, пред прицврстување на брекетите за забите, наодот на Streptococcus Mutans во двете групи пациенти беше идентичен, односно кај 11 (36.67%) испитаници и од групата со композитен адхезив, и од групата со глас-јономер адхезив беше регистрирано присуство на бактерии од видот Streptococcus Mutans.

Табела 22. Наод на Streptococcus Mutans во T0 - Composite / Glas-jonomer cement

PCR SM	Composite(n=30)	Glas-jonomer cement(n=30)	p value
T0			
-	19 (63.33)	19 (63.33)	
+	11 (36.67)	11 (36.67)	

По 24 часа од фиксирањето на ортодонтските елементи, Streptococcus Mutans беше детектиран кај 10 (33.33%) пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите се користеше композитен адхезив, и кај 11 (36.67%) пациенти кај кои се користеше глас-јономер адхезив.

Почестиот наод на Streptococcus Mutans во групата со композитен адхезив споредено со групата со глас-јономер адхезив, по 24 часа од

поставувањето на фиксниот ортодонтски апарат не се потврди и статистички како сигнификантен ($p=0.79$). (табела 23)

Табела 23. Наод на Streptococcus Mutans во T1- Composite / Glas-jonomer cement

PCR SM	Composite (n=30)	Glas-jonomer cement(n=30)	p value
T1			
-	20 (66.67)	19 (63.33)	p=0.79 ns
+	10 (33.33)	11 (36.67)	

p (Chi-square test)

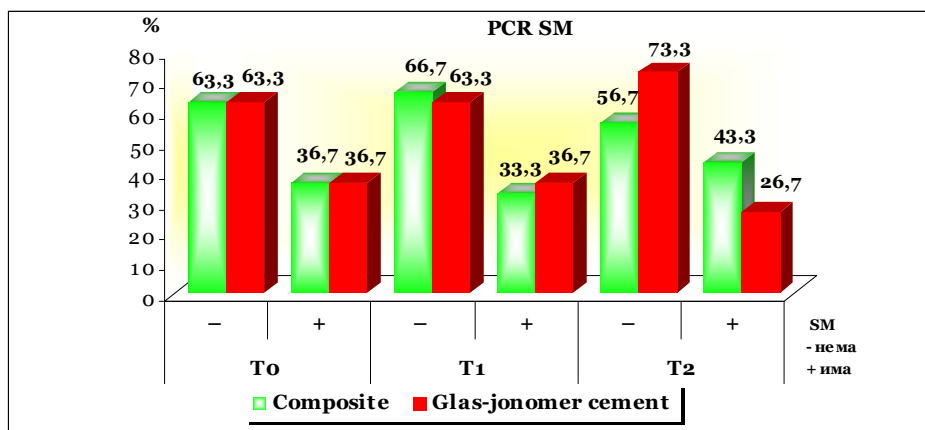
Концентрацијата на Streptococcus Mutans во двете групи беше одредувана и по еден месец од почетокот на третманот. Присутни бактерии Streptococcus Mutans беа најдени кај 13 (43.33%) пациенти од групата со композитен адхезив, и кај 8 (26.67%) пациенти од групата со глас-јономер адхезив.

Разликата во дистрибуцијата на пациенти со отсутни и присутни бактерии Streptococcus Mutans, а во зависност од видот на адхезив користен за прицврстување на брекетите за забите не беше доволна за статистичка сигнификантност ($p=0.18$). (табела 24, слика 20)

Табела 24. Наод на Streptococcus Mutans во T2 - Composite / Glas-jonomer cement

PCR SM	Composite(n=30)	Glas-jonomer cement(n=30)	p value
T2			
-	17 (56.67)	22 (73.33)	p=0.18 ns
+	13 (43.33)	8 (26.67)	

p (Chi-square test)



Слика 20. Графички приказ на резултати од PCR SM - Composite / Glas-jonomer cement

IX. Streptococcus Sorbinus во плунка – група композитен адхезив/Гласјономерен цемент

На почетокот на третманот, пред поставување на брекетите, двете групи пациенти имаа несигнификантно различен наод на Streptococcus Sorbinus ($p=0.79$). Овој вид на бактерии беа регистрирани кај 10 (33.33%) пациенти од групата со композитен адхезив, и кај 11 (36.67%) пациенти од групата со гласјономер адхезив.(табела 25)

Табела 25. Наод на Streptococcus во Sorbinus во T0 - Composite / Glas-jonomer cement

PCR SS	Composite(n=30)	Glas-jonomer cement(n=30)	p value
T0			
-	20 (66.67)	19 (63.33)	p=0.79 ns
+	10 (33.33)	11 (36.67)	

p (Chi-square test)

Двете групи пациенти имаа несигнификантно различен наод на Streptococcus Sorbinus во втората анализирана временска точка, односно 24 часа по поставување на брекетите ($p=0.58$).

Во оваа фаза од истражувањето, бактерии од типот Streptococcus Sorbinus беа детектирани кај 9 (30%) пациенти од групата со композитен адхезив, и кај 11 (36.67%) од групата со гласјономер адхезив.(табела 26)

Табела 26. Наод на Streptococcus во Sorbinus во T1 - Composite / Glas-jonomer cement

PCR SS	Composite(n=30)	Glas-jonomer cement(n=30)	p value
T1			
-	21 (70)	19 (63.33)	p=0.58ns
+	9 (30)	11 (36.67)	

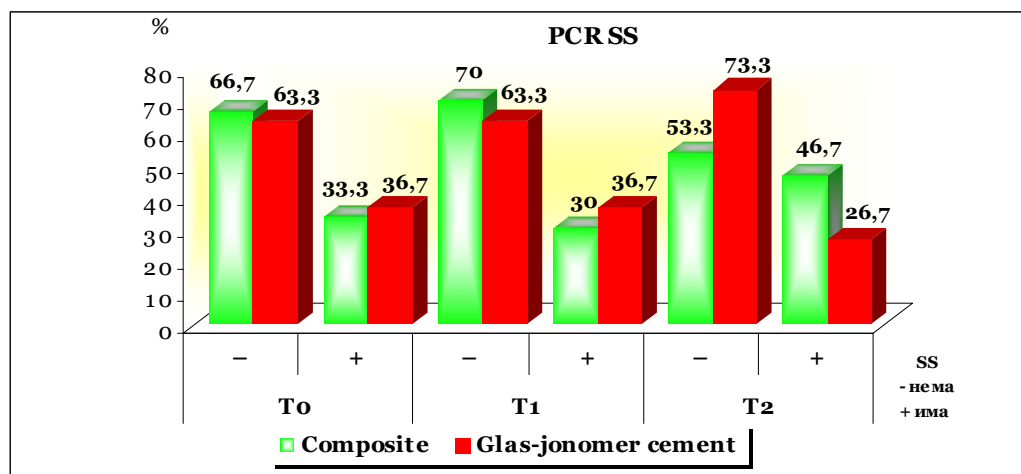
p (Chi-square test)

По еден месец од поставување на фиксниот ортодонтски апарат, Streptococcus Sorbinus беше незначајно почесто детектиран во групата со композитен адхезив споредено со групата со гласјономер адхезив - 14 (46.67%)vs 8 (26.67%) ($p=0.11$). (табела 27 , слика 21)

Табела 27. Наод на Streptococcus во Sorbinus во T2 - Composite / Glas-jonomer cement

PCR SS	Composite(n=30)	Glas-jonomer cement(n=30)	p value
T2 -	16 (53.33)	22 (73.33)	p=0.11ns
T2 +	14 (46.67)	8 (26.67)	

p(Chi-square test)



Слика 21. Графички приказ на резултати од PCR SS - Composite / Glas-jonomer cement

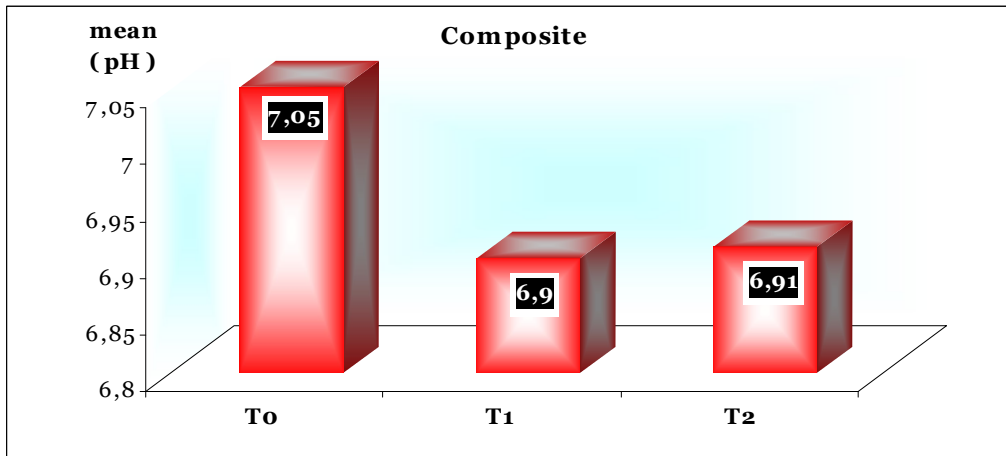
X. Анализа меѓу временски точки – T0, T1, T2 – Композитен адхезив/Гласјономерен цемент

Во групата на пациенти кај кои за фиксирање на ортодонтските елементи беше користен композитен адхезив, рН вредноста несигнификантно се менуваше во целиот период на следење. (табела 28 , слика 22)

Табела 28. Дескриптивна анализа (рН во плунка во T0, T1 и T2) – Composite

	Composite			p value T2-T1 / T2-T0 / T1-T0
	T0	T1	T2	
рН	7.05 ± 0.6	6.9 ± 0.5	6.91 ± 0.5	0.77 ns / 0.16 ns / 0.2 ns

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)



Слика 22. Графички приказ (pH во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

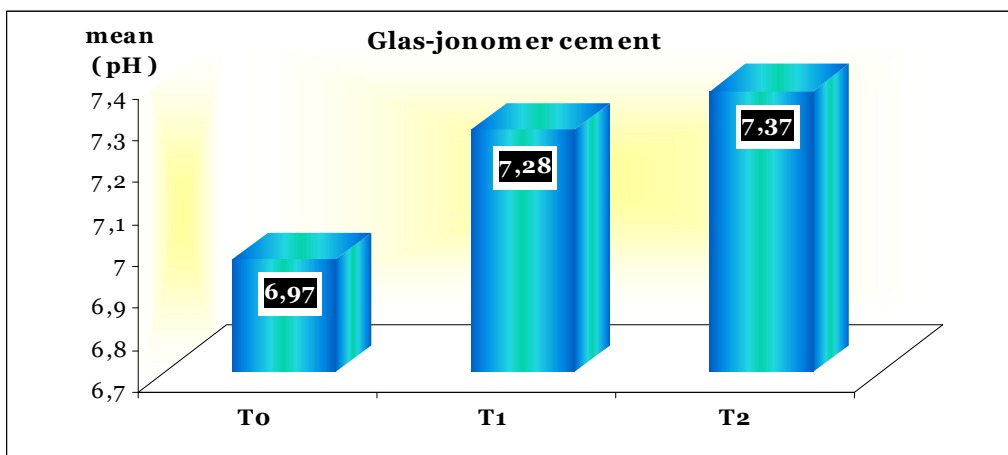
Во групата на пациенти кај кои се користеше глас-јономер адхезив, беше регистрирано зголемување на вредноста на pH на плунка од просечна вредност 6.97 ± 0.5 пред поставување на брекетите, до 7.28 ± 0.4 по 24 часа од поставување на брекетите, односно до 7.37 ± 0.3 по еден месец од поставување на фиксниот ортодонтски апарат.

Статистичката анализа како сигнификантна ја потврди разликата во вредноста на pH 24 часа по фиксирање на ортодонтските елементи во однос на почетните вредности ($p=0.0023$), и еден месец по почетокот на ортодонтскиот третман во однос на почетните вредности ($p=0.00027$). (табела 29, слика 23)

Табела 29. Дескриптивна анализа (pH во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
	T ₀	T ₁	T ₂	
pH	6.97 ± 0.5	7.28 ± 0.4	7.37 ± 0.3	$0.27 / 0.00027^{**} / 0.0023^{**}$

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)**p<0.01



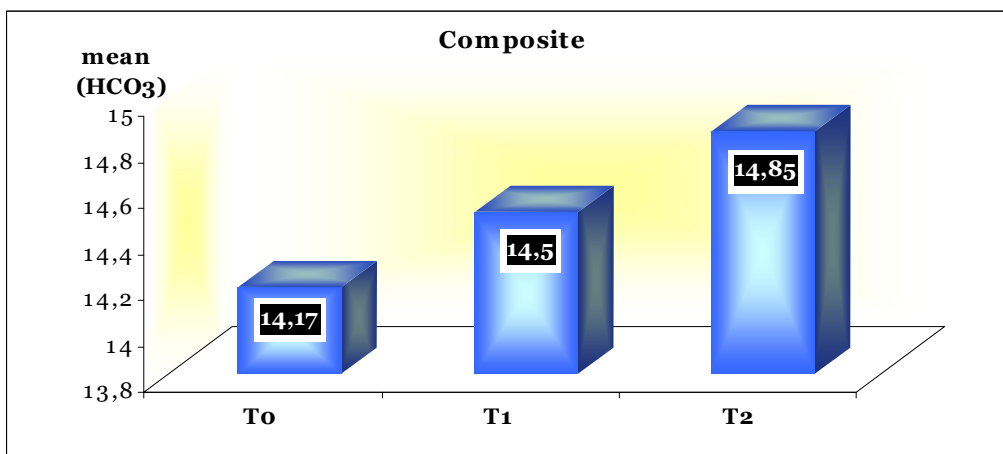
Слика 23. Графички приказ (pH во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

Бикарбонатите во групата со композитен адхезив беа несигнификантно повисоки во двете контролни временски точки, по еден ден и еден месец од прицврстување на брекетите за забите, компарирано со вредностите на бикарбонати во плунка во оваа група, измерени пред поставување на брекетите ($p=0.49$, $p=0.08$). Несигнификантно беше и зголемувањето на бикарбонатите во временскиот интервал 24 часа и еден месец од прицврстување на брикетите за забите ($p=0.6$). (табела 30, слика 24)

Табела 30. Дескриптивна анализа (HCO₃ во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

	Composite			p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
	T ₀	T ₁	T ₂	
HCO ₃	14.17 ± 7.8	14.5 ± 8.5	14.85 ± 8.3	0.6 ns / 0.08 ns / 0.49 ns

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)



Слика 24. Графички приказ (HCO₃ во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

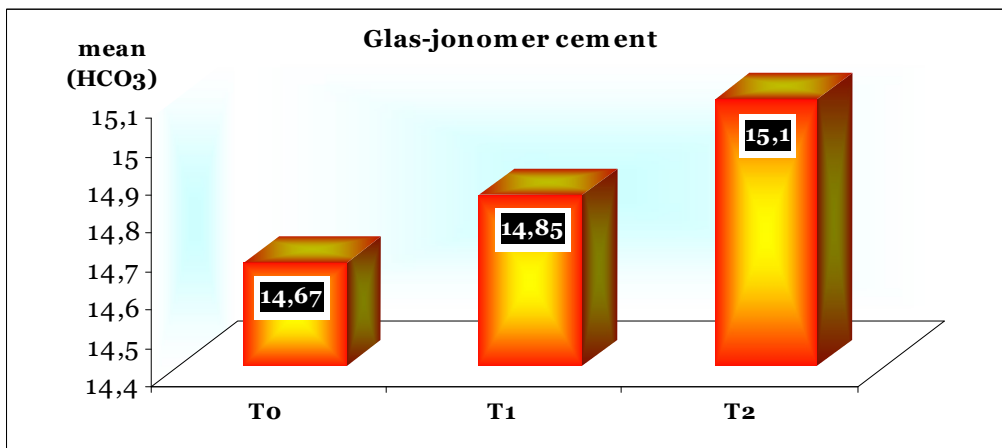
За $p < 0.01$, статистичката анализа во групата со глас-јономер адхезив потврди сигнификантно зголемување на бикарбонатите во плунка, во сите анализирани временски интервали.

Бикарбонатите во плунка во оваа група просечно изнесуваа 14.67 ± 7.9 на почетокот на третманот, 14.85 ± 7.96 по 24 часа од почетокот, и 15.1 ± 7.99 по еден месец од почетокот на третманот на ставање фиксен ортодонтски апарат. (табела 31, слика 25)

Табела 31. Дескриптивна анализа (HCO₃ во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			
	T ₀	T ₁	T ₂	p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
HCO ₃	14.67 ± 7.9	14.85 ± 7.96	15.1 ± 7.99	$0.000007^{**} / 0.000011^{**} / 0.008^{**}$

$p(\text{Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test})^{**} p < 0.01$



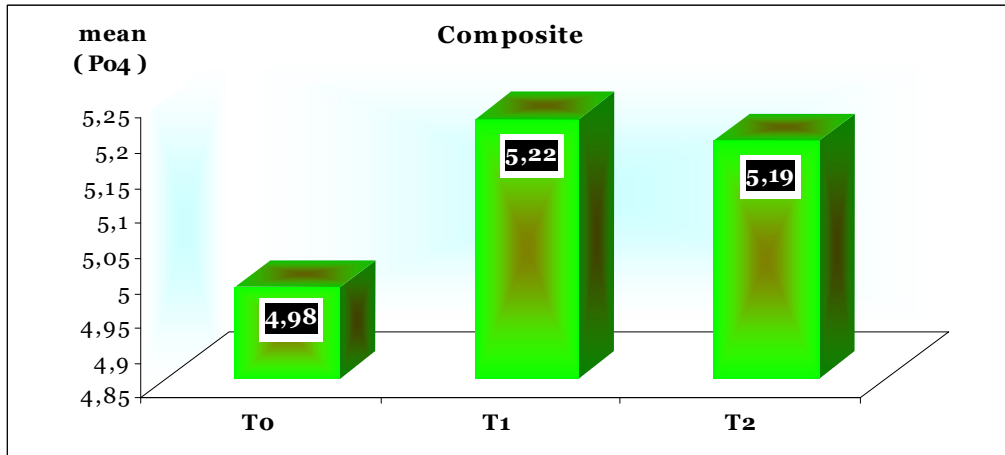
Слика 25. Графички приказ (HCO₃ во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

Во групата со композитен адхезив, беше регистрирано несигнификантно зголемување на просечната вредност на фосфати во плунка во временската точка T₁ во однос на временската точка T₀ (5.22 ± 1.3 vs 4.98 ± 1.1), а несигнификантно намалување во временската точка T₂ споредено со T₁ (5.19 ± 1.2 vs 5.22 ± 1.3). Разликата во просечната вредност на фосфати во плунка и во временскиот интервал T₂ во однос на T₀ беше исто така несигнификантна. (табела 32, слика 26)

Табела 32. Дескриптивна анализа (P₀₄ во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

	Composite			p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
	T ₀	T ₁	T ₂	
P₀₄	4.98 ± 1.1	5.22 ± 1.3	5.19 ± 1.2	0.81 ns / 0.1 ns / 0.14 ns

p(Repeated measure ANOVA) post hoc (Bonferroni test)



Слика 26. Графички приказ (Po4 во плунка во T0, T1 и T2) – Composite

Во групата со глас-јономер адхезив беше регистрирано сигнификантно зголемување на фосфати во плунка во целиот анализиран период.

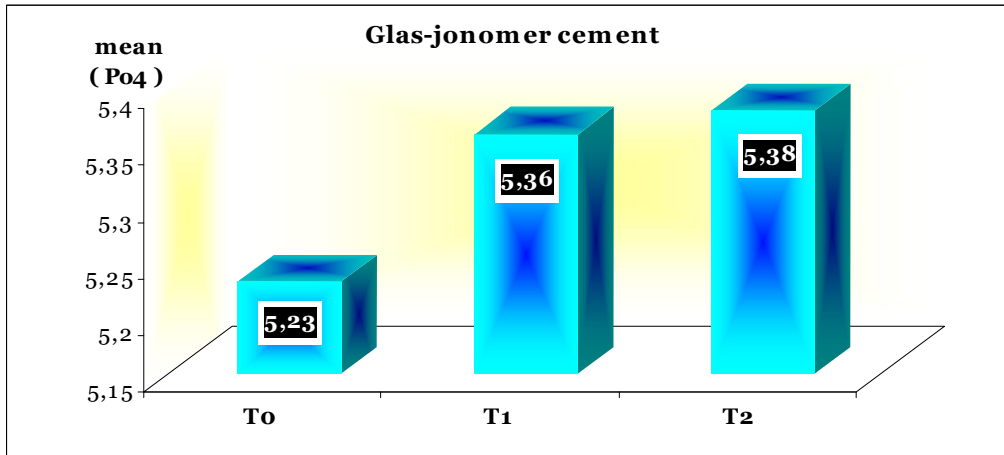
Просечната вредност на фосфати од 5.23 ± 0.9 пред поставување на брекетите, се зголеми на просечна вредност од 5.36 ± 0.9 по 24 часа од поставување на брекетите, односно 5.38 ± 0.9 по еден месец од почеток на третманот.

Како статистички сигнификантно се потврди зголемувањето на фосфати еден ден по прицврстување на брекетите за забите компарирано со нивната вредност пред поставување на брекетите ($p=0.006$), како и зголемувањето еден месец по прицврстување на брекетите за забите компарирано со нивната вредност пред поставување на брекетите ($p=0.0036$), додека зголемувањето на просечната вредност на фосфати во плунка еден месец по почетокот на третманот компарирано со вредноста регистрирана еден ден по фиксирање на ортодонтските елементи беше статистички несигнификантно ($p=0.36$). (табела 333, слика 27)

Табела 33. Дескриптивна анализа (Po4 во плунка во T0, T1 и T2) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			p value T2-T1 / T2-T0 / T1-T0
	T0	T1	T2	
Po4	5.23 ± 0.9	5.36 ± 0.9	5.38 ± 0.9	$0.36 / 0.0036^{**} / 0.006^{**}$

p(Repeated measure ANOVA) post hoc (Bonferroni test)** $p < 0.01$



Слика 27. Графички приказ (Po4 во плунка во T0, T1 и T2) – Glas-jonomer cement

Промените на магнезиум во плунка беа несигнификантно различни во сите временски интервали и во двете групи испитаници. По еден месец од почетокот на третманот беше регистрирано незначајно зголемување на вредностите на Mg во плунка компарирано со почетните вредности, независно од видот на користен адхезив. (табела 34 , слика 28) и (табела 35 , слика 29)

Табела 34. Дескриптивна анализа (Mg во плунка во T0, T1 и T2) – Composite

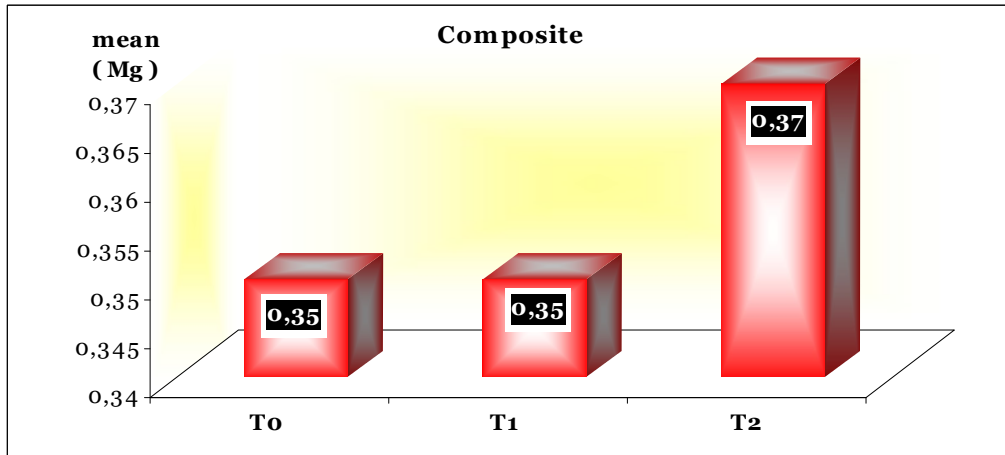
	Composite			p value T2-T1 / T2-T0 / T1-T0
	T0	T1	T2	
Mg	0.35 ± 0.15	0.35 ± 0.17	0.37 ± 0.17	0.34 ns / 0.78 ns / 0.95 ns

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)

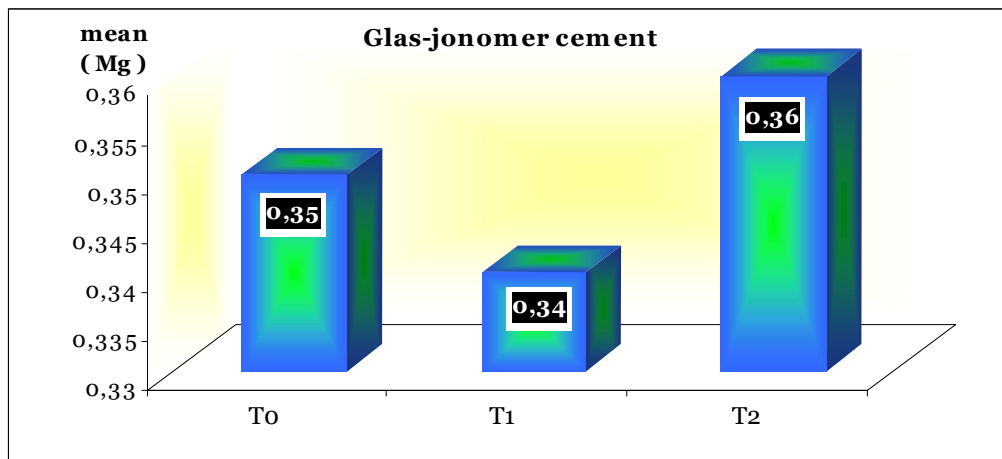
Табела 35. Дескриптивна анализа (Mg во плунка во T0, T1 и T2) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			p value T2-T1 / T2-T0 / T1-T0
	T0	T1	T2	
Mg	0.35 ± 0.13	0.34 ± 0.12	0.36 ± 0.10	0.28 ns / 0.35 ns / 0.83 ns

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)



Слика 28. Графички приказ (Mg во плунка во T₀,T₁ и T₂) – Composite



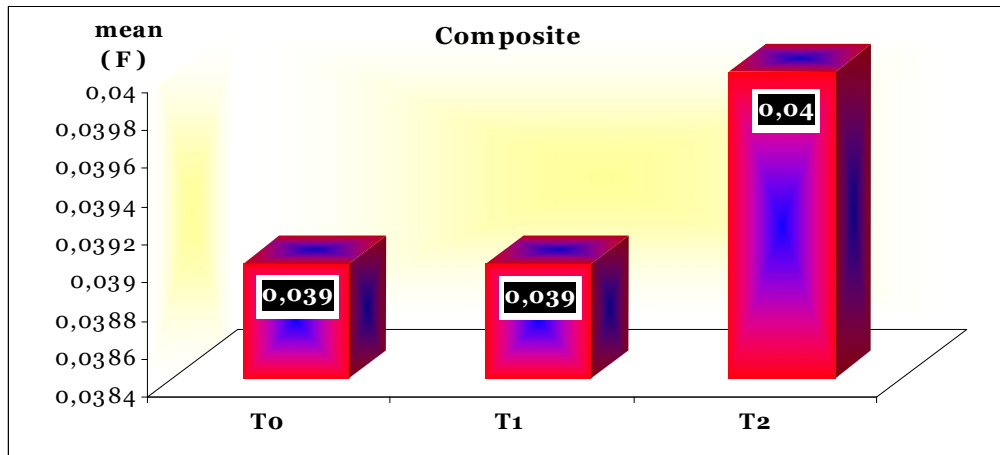
Слика 29. Графички приказ (Mg во плунка во T₀,T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

Во групата на пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите беше користен композитен адхезив, вредностите на флуориди во плунка не се менуваа сигнификантно, по 24 часа, односно по еден месец од поставувањето на фиксниот ортодонтски апарат. (табела 36 , слика 30)

Табела 36. Дескриптивна анализа (F во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

	Composite			
	T ₀	T ₁	T ₂	p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
F	0.039 ±0.081	0.039 ± 0.018	0.04 ± 0.018	1.0 ns / 0.53 ns / 0.55ns

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)



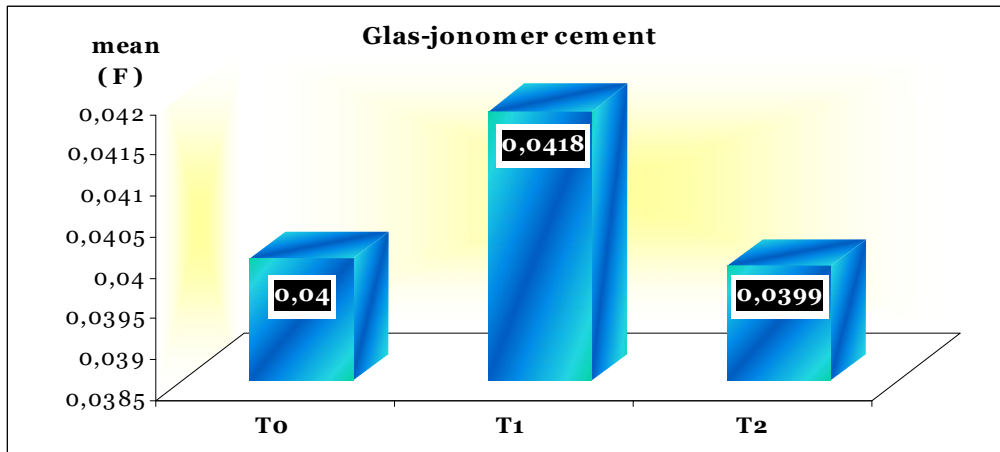
Слика 30. Графички приказ (F во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

Во групата пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите беше користен глас-јономер адхезив, беше регистрирано сигнификантно зголемување на флуориди во плунка еден ден по поставување на брекетите ($p=0.0001$), а намалување еден месец по почетокот на третманот кое беше статистички несигнификантно компарирано со периодот пред поставување на брекетите ($p=0.77$), а статистички сигнификантно компарирано со вредностите измерени еден ден по поставување на брекетите ($p=0.00008$). (табела 37, слика 31)

Табела 37. Дескриптивна анализа (F во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			
	T ₀	T ₁	T ₂	p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
F	0.04 ± 0.02	0.0418 ± 0.02	0.0399 ±0.02	0.00008** / 0.77 / 0.0001**

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)** $p<0.01$



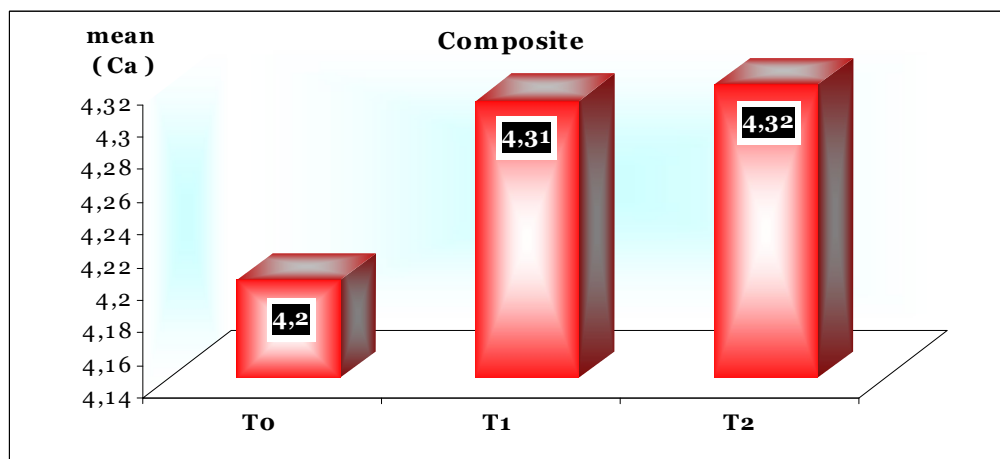
Слика 31. Графички приказ (F во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

При користење на композитен адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи, на двата контролни прегледи беше детектирано сигнификантно зголемување на калциумот во плунка, за вредност на $p=0.002$ за временскиот интервал T₀ vs T₁, а за вредност на $p=0.0027$ за временскиот интервал T₀ vs T₂. Вредноста на калциум во групата со композитен адхезив во трите анализирани врменски точки, односно, пред поставување на брекетите, 24 часа по прицврстување на брекетите, и еден месец по почестокот на третманот просечно изнесуваше 4.2 ± 0.4 , 4.31 ± 0.43 и 4.32 ± 0.44 консеквентно. (табела 38, слика 32)

Табела 38. Дескриптивна анализа (Ca во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

	Composite			p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
	T ₀	T ₁	T ₂	
Ca	4.2 ± 0.4	4.31 ± 0.43	4.32 ± 0.44	0.3 / 0.002** / 0.0027**

p(Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test)**p<0.01



Слика 32. Графички приказ (Ca во плунка во T0, T1 и T2) – Composite

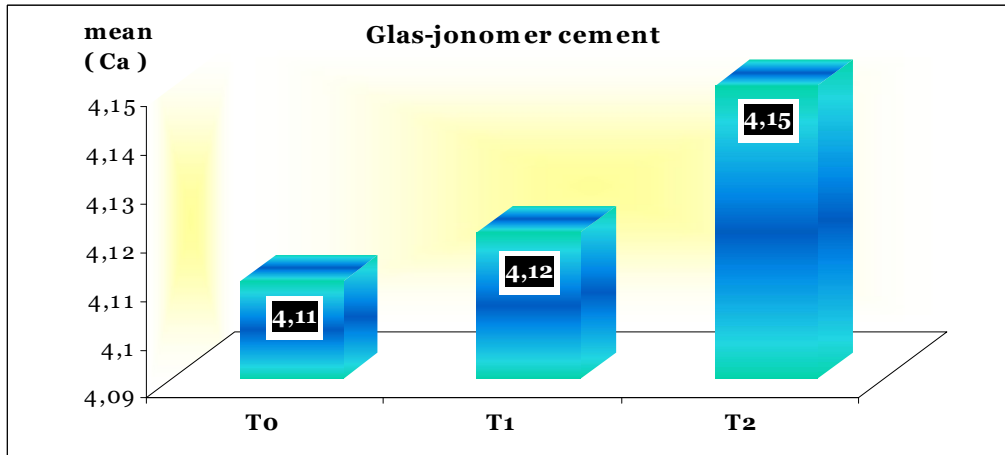
При користење на глас-јономер адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи, калциумот во плунка презентираше зголемување на вредноста во целиот анализиран период, но статистички сигнификантно зголемување беше потврдено во временскиот интервал еден месец по почетокот на третманот наспроти вредностите на Ca измерени 24 часа по присцврстување на брекетите ($p=0.034$)

Вредноста на калциум во групата со глас-јономер адхезив просечно изнесуваше 4.11 ± 0.8 пред поставување на брекетите, 4.12 ± 0.8 по 24 часа од поставување, 4.15 ± 0.79 по еден месец од почетокот на третманот. (табела 39 , слика 33)

Табела 39. Дескриптивна анализа (Ca во плунка во T0, T1 и T2) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			
	T0	T1	T2	p value T2-T1 / T2-To / T1-To
Ca	4.11 ± 0.8	4.12 ± 0.8	4.15 ± 0.79	$0.034^* / 0.07 / 0.7$

$p(\text{Friedman ANOVA; post hoc Wilcoxon-Matched pairs test})^*p<0.05$



Слика 33. Графички приказ (Са во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

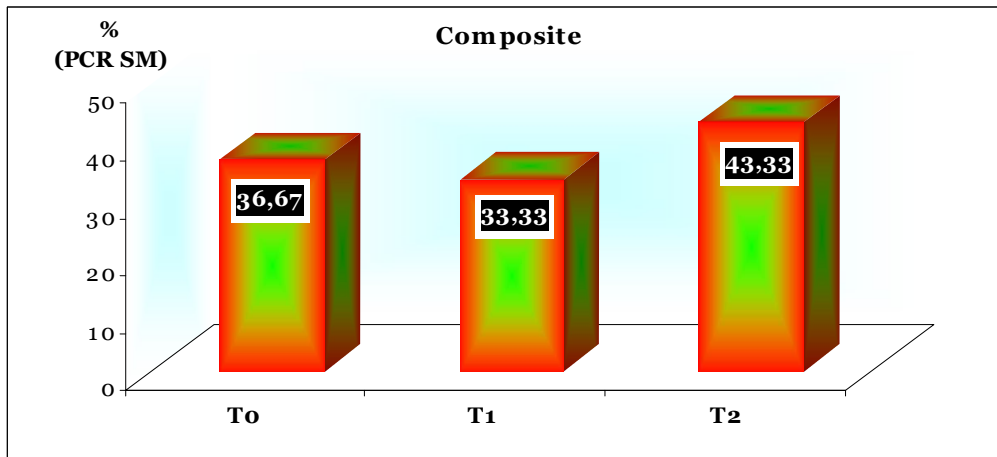
Со PCR методата, присуство на *Streptococcus mutans* пред почетокот на третманот беше детектирано кај 11 (36.67%) пациенти од групата со композитен адхезив, кај 10 (33.33%) пациенти од оваа група по 24 часа од поставување на брекетите, и кај 13 (43.33%) пациенти од оваа група по еден месец од почетокот на ортодонтскиот третман.

Разликата во фреквенцијата на регистрирани бактерии од видот *Streptococcus mutans* во групата со композитен адхезив беше статистички несигнификантна меѓу сите временски интервали. (табела 40 , слика 34)

Табела 40. Наод на *Streptococcus mutans* во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Composite

	Composite			p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
	T ₀	T ₁	T ₂	
PCR SM	11 (36.67)	10 (33.33)	13 (43.33)	0.37 ns / 0.68 ns / 1.0 ns

p (McNemar test)



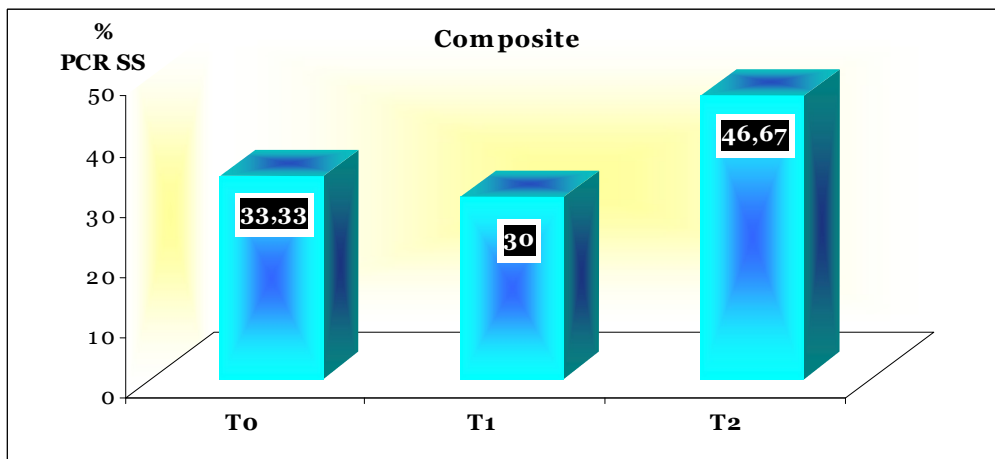
Слика 34. Графички приказна резултати од PCR SM во плунка во T0, T1 и T2 – Composite

Streptococcus sorbinus пред почетокот на третманот беше детектирано кај 10 (33.33%) пациенти од групата со композитен адхезив, кај 9 (30%) пациенти од оваа група по 24 часа од поставување на брекетите, и кај 14 (46.67%) пациенти од оваа група по еден месец од почетокот на ортодонтскиот третман. Во групата со композитен адхезив не беше потврдена сигнификантна разлика и во фреквенцијата на регистрирани бактерии од видот *Streptococcus sorbinus* меѓу сите временски интервали. (табела 41, слика 35)

Табела 41. Наод на *Streptococcus Sorbinus* во плунка во T0, T1 и T2 – Composite

	Composite			p value T2-T1 / T2-T0 / T1-T0
	T0	T1	T2	
PCR SS	10 (33.33)	9 (30)	14 (46.67)	0.07 ns / 0.22 ns / 1.0 ns

p (McNemar test)



Слика 35. Графички приказна резултати од PCR SS во плунка во T₀, T₁ и T₂ – Composite

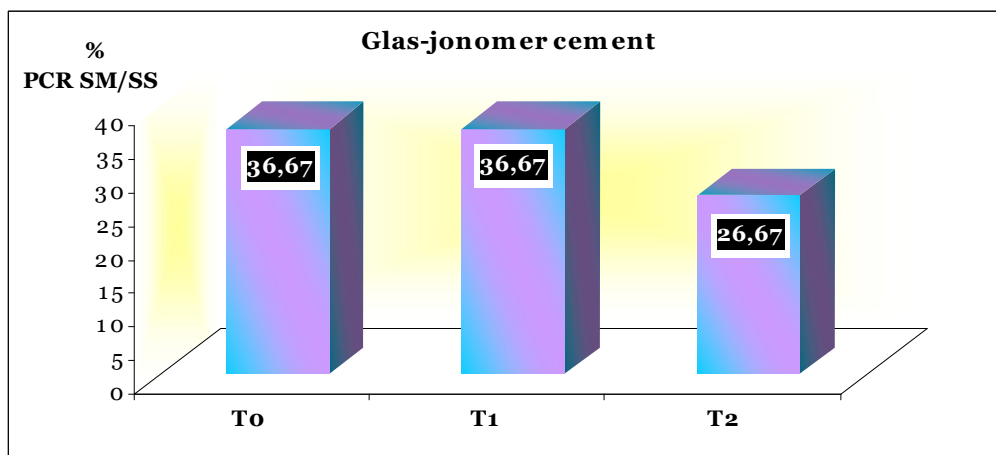
Во групата со глас-јономер адхезив, PCR методата детектирала идентична присутност на бактерии *Streptococcus mutans* и *Streptococcus sorbinus*; кај 11 (36.67%) пациенти пред и 24 часа по прицврстување на брикетите за забите, и кај 8 (26.67%) по еден месец од почетокот на третманот.

Статистички несигнификантна беше разликата во зачестеноста на детектирани бактерии меѓу сите временски интервали и во групата со глас-јономер адхезив. (табела 42, слика 36)

Табела 42. Наод на *Streptococcus mutans* и *Streptococcus Sorbinus* во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

	Glas-jonomer cement			p value T ₂ -T ₁ / T ₂ -T ₀ / T ₁ -T ₀
	T ₀	T ₁	T ₂	
PCR SM/SS	11 (36.67)	11 (36.67)	8 (26.67)	0.55 ns / 0.55 ns /

p (McNemar test)



Слика 36. Графички приказна резултати од PCR SM/SS во плунка во T₀, T₁ и T₂) – Glas-jonomer cement

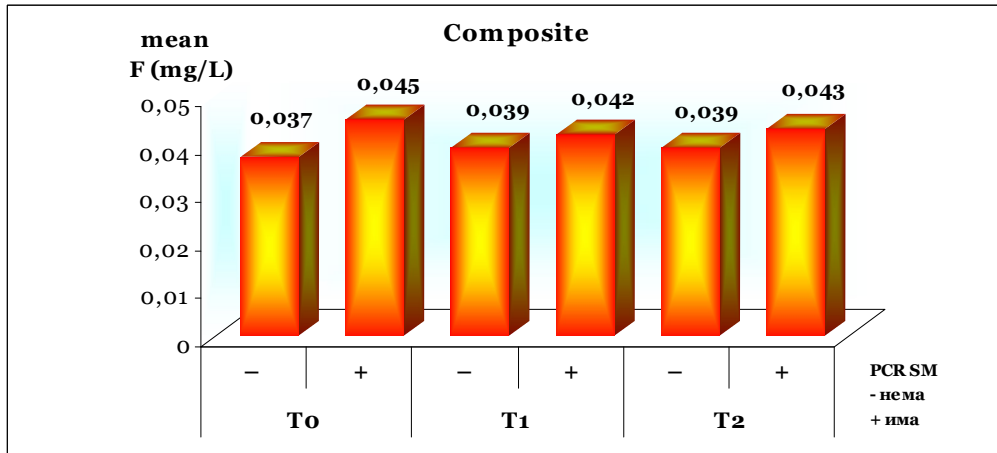
КОМПОЗИТИ

Во групата со композитен адхезив, пациентите кои имаа присутни бактерии од видот *Streptococcus mutans* имаа и повисока концентрацијата на флуор во плунка споредено со пациентите без вакви бактерии, во сите анализирани временски точки, но без статистички потврдена сигнификантност ($p=0.48$, $p=0.88$, $p=0.75$ консеквентно). (табела 43 , слика 37)

Табела 43. Дескриптивна анализа - F кај пациенти со и без *Streptococcus Mutans* - Composite

PCR SM	F (mg/L)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	
T₀			0.48 ns
-	0.037 ± 0.015	0.032 (0.02)	
+	0.045 ± 0.023	0.044 (0.05)	
T₁			0.88 ns
-	0.039 ± 0.016	0.033 (0.02)	
+	0.042 ± 0.023	0.04 (0.04)	
T₂			0.75 ns
-	0.039 ± 0.016	0.033 (0.03)	
+	0.043 ± 0.022	0.044 (0.04)	

p (Mann-Whitney test)



Слика 37. Графички приказ на F кај пациенти со и без Streptococcus Mutans – Composite

Во групата со композитен адхезив, во целиот период на следење, беа регистрирани пониски вредности на флуор кај пациентите кои имаа присутни бактерии од видот *Streptococcus sorbinus* компарирано со пациентите без наод на вакви бактерии.

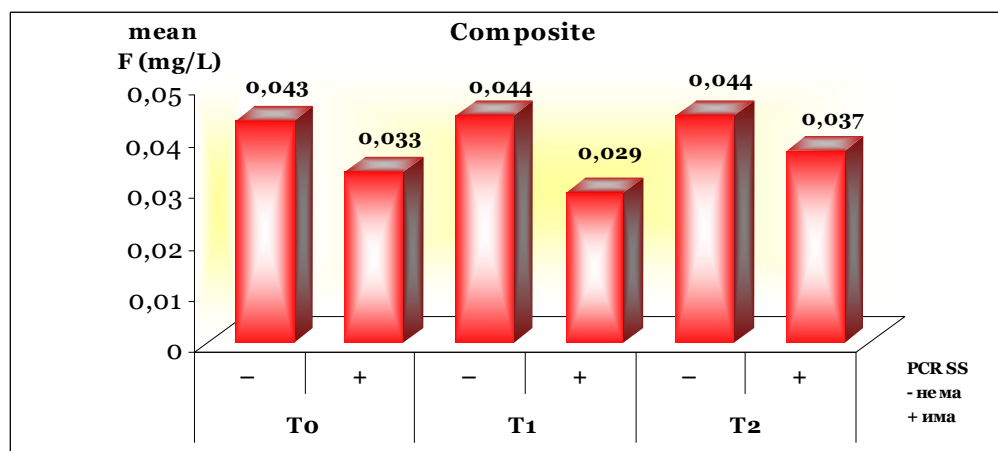
Статистички сигнификантна беше разликата во вредноста на флуор меѓу пациентите од групата со композитен адхезив, со присутни и отсутни бактерии од видот *Streptococcus sorbinus*, во период 24 часа по фиксирање на ортодонтските елементи ($p=0.022$). Просечната вредност на флуор во групата без присутни бактерии *Streptococcus sorbinus* беше 0.044 ± 0.019 , медијаната беше 0.037 (IQR0.03), додека во групата со присутни бактерии од овој вид беа измерени значајно пониски вредности ($\text{mean} \pm \text{Sd } 0.029 \pm 0.011$; median 0.026 (IQR0.02)).(табела 44, слика 38)

Табела 44. Дескриптивна анализа - F кај пациенти со и без Streptococcus Sorbinus - Composite

PCR SS	F (mg/L)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	
T₀			0.1 ns
-	0.043 ± 0.019	0.0365 (0.03)	
+	0.033 ± 0.016	0.0265 (0.03)	
T₁			0.022*
-	0.044 ± 0.019	0.037 (0.03)	
+	0.029 ± 0.011	0.026 (0.02)	
T₂			0.33 ns
-	0.044 ± 0.019	0.036 (0.04)	
+	0.037 ± 0.018	0.0355 (0.03)	

p (Mann-Whitney test)

*p<0.05



Слика 38. Графички приказ на F кај пациенти со и без Streptococcus Sorbinus - Composite

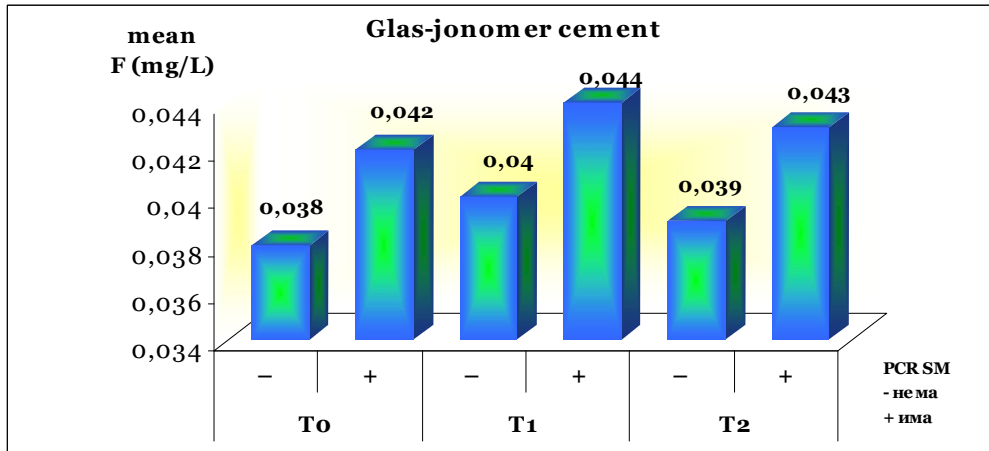
Гласјономер цемент

Во групата со глас – јономер адхезив, во сите анализирани временски точки (пред поставување на брекетите, 24 часа по нивно поставување, и еден месец по почетокот на третманот), кај пациентите кои имаа присутни бактерии од видот *Streptococcus mutans* беа регистрирани повисоки вредности на флуор во плунка споредено со пациентите без вакви бактерии. Но, статистичката анализа како несигнификантна ја потврди разликата во вредноста на флуор меѓу пациентите без и со присутни бактерии од видот *Streptococcus mutans* во целиот период на следење ($p > 0.05$). (табела 45, слика 39)

Табела 45. Дескриптивна анализа - F кај пациенти со и без *Streptococcus Mutans*/Glas-jonomer cement

PCR SM	F (mg/L)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	
T0			0.48 ns
-	0.038 ± 0.017	0.032 (0.02)	
+	0.042 ± 0.019	0.035 (0.04)	
T1			0.62 ns
-	0.040 ± 0.018	0.032 (0.02)	
+	0.044 ± 0.02	0.038 (0.05)	
T2			0.72 ns
-	0.039 ± 0.017	0.035 (0.02)	
+	0.043 ± 0.022	0.034 (0.04)	

p (Mann-Whitney test)



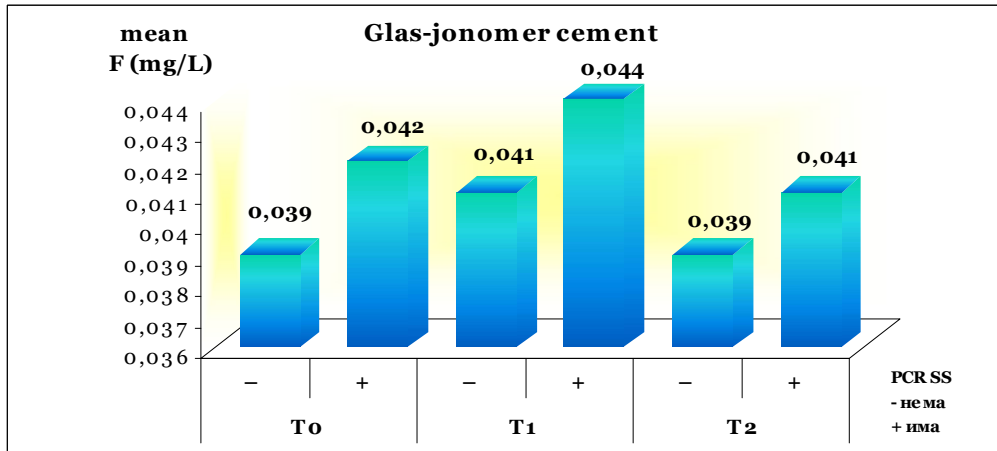
Слика 39. Графички приказ на F кај пациенти со и без Streptococcus Mutans - Glas-jonomer cement

Во групата со глас – јономер адхезив , пациентите кои имаа присутни бактерии од видот Streptococcus sorbinus, имаа и повисока концентрацијата на флуор во плунка споредено со пациентите без вакви бактерии, во сите анализирани временски точки, но без статистички потврдена сигнификантност (p=0.59, p=0.75, p=0.89консеквентно). (табела46, слика 40)

Табела 46. Дескриптивна анализа - F кај пациенти со и без Streptococcus Sorbinus / Glas-jonomer cement

PCR SS	F (mg/L)		p value
	mean ± SD	median(IQR)	
T0			0.59 ns
-	0.039 ± 0.018	0.034 (0.02)	
+	0.042 ± 0.019	0.035 (0.04)	
T1			0.75 ns
-	0.041 ± 0.018	0.038 (0.02)	
+	0.044 ± 0.02	0.035 (0.05)	
T2			0.89 ns
-	0.039 ± 0.018	0.0345(0.02)	
+	0.041± 0.02	0.033 (0.04)	

p (Mann-Whitney test)

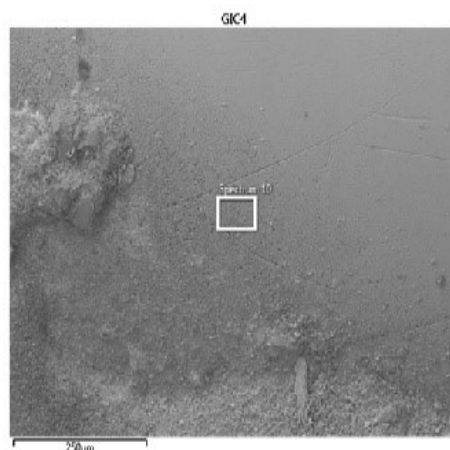
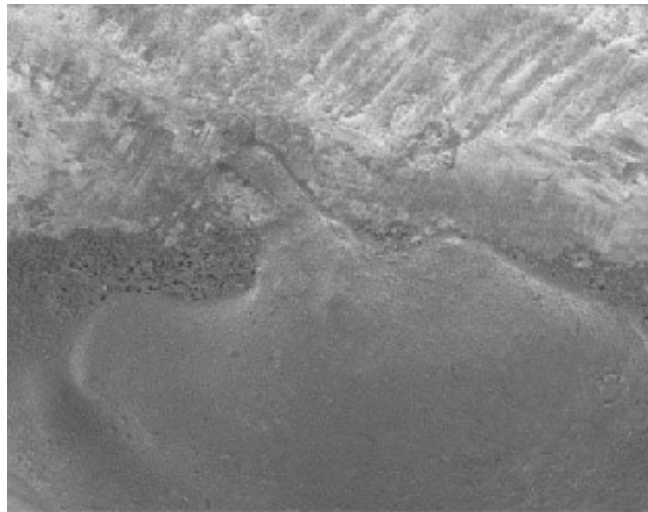


Слика40. Графички приказ на F кај пациенти со и без Streptococcus Sorbinus / Glas-jonomer cement

Ултраструктурни промени на емајлот

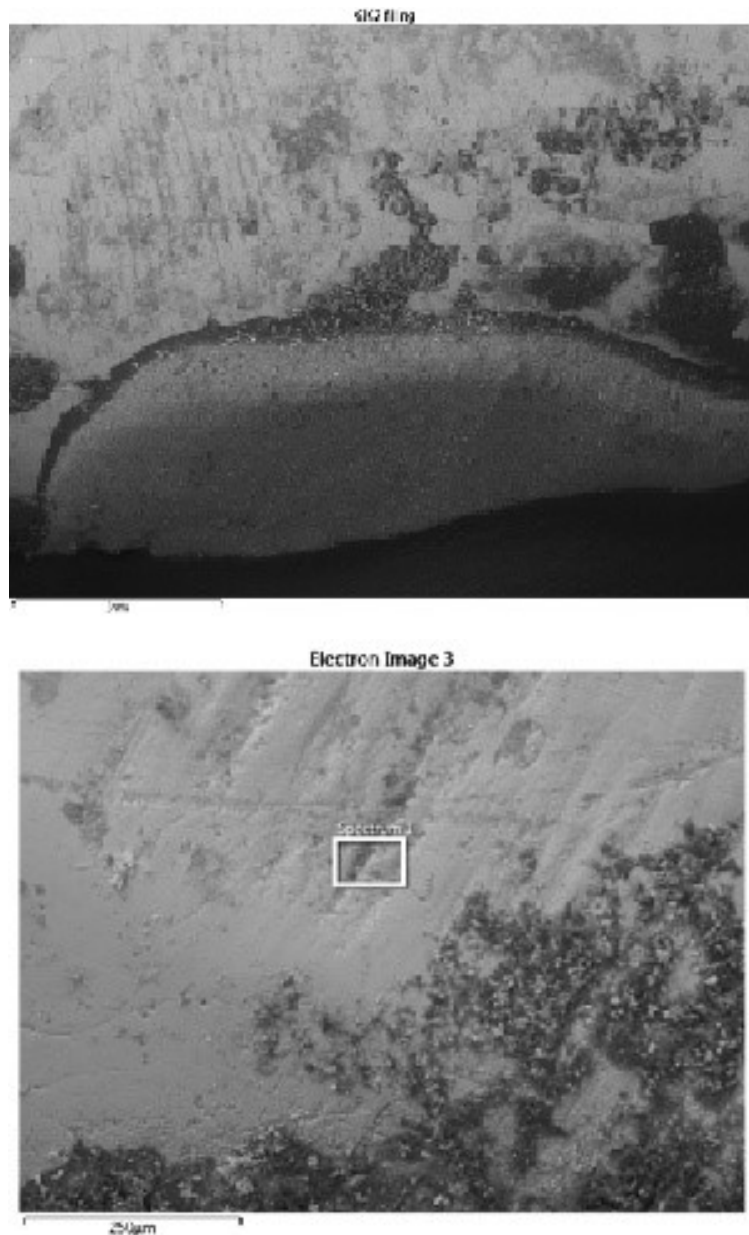
Резултати од ултраструктурните промени на емајловата забна супстанца добиени со скенинг електронски микроскоп (СЕМ) се дадени на следните слики.

При испитување на ултраструктурните промени на емајлот регистриравме два степен на негова деминерализација. Кај забите чии брекети беа залепени со глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC), беше присутен понизок степен на декомпензација, кој се карактеризираше со емајлови призми со широки интерпризматски простори (Слика 41).



Слика 41. СЕМ приказ на емајл на заб со глас-јономерен адхезив.

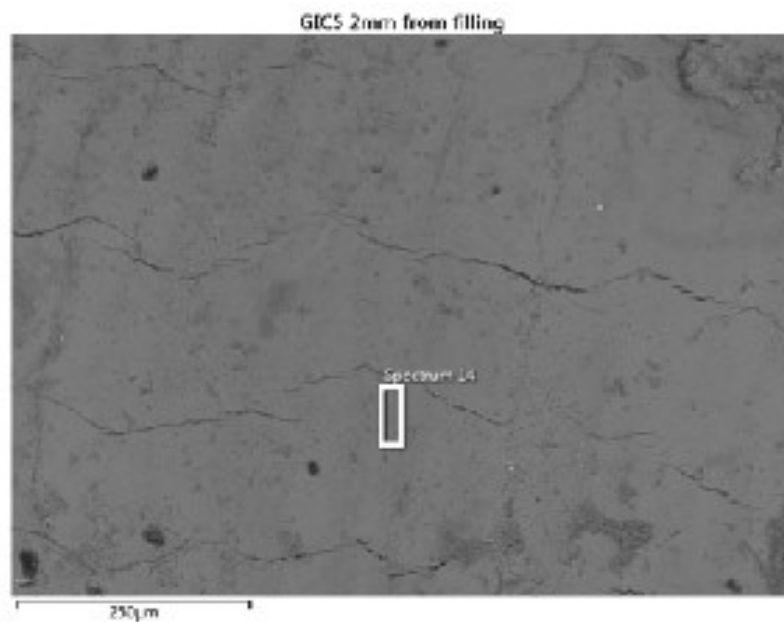
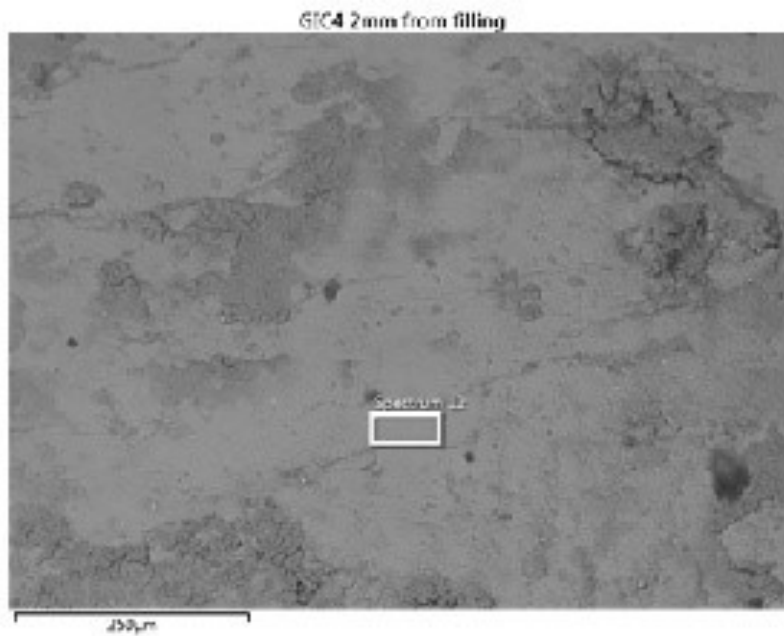
Кај забите каде што брекетите беа залепени со композитен адхезив се забележува повисок степен на деградација на емајлот со тенки и ирегуларни емајлови призми со нејасни граници и широки интерпризматски простори. (Сл. 42).



Слика 42. СЕМ приказ на емајл на заб со композитен адхезив.

Во групата на забите каде брекетите беа залепени со глас-јономер цемент (Fuji Ortho LC) се забележува и по изразена инхибиција на деминерализација

на емајлот, дефинирани емајлови призми и тенки интерпризматски простори, (сл. 3) споредено со емајлот на забите каде што брекетите беа залепени со композитен адхезив ConТес Go. (сл. 4).



Слика 3 и 4. Споредба на инхибиција на деминерализација на емајлот на СЕМ

Дискусија

Брекетите и различните ортодонтски елементи кои се користат во текот на третманот ја отежнуваат оралната хигиена и ја зголемуваат акумулацијата на денталниот плак. Ставањето на фиксни ортодонтски протези ја менува оралната околина, предизвикувајќи и квантитативни и квалитативни промени во денталниот плак и плунката. Количината на денталниот плак околу брекетите брзо се зголемува по нивното поставување, се менува и составот на оралната флора. Како резултат на отежната орална хигиена во текот на фиксно-ортодонтскиот третман се зголемува бројот на бактериите во оралната празнина, особено кај пациенти со поголем кариес активитет.^{63,64}

Прашањето на саливарниот рН односно концентрацијата на водородните јони во плунката, е значајно за оралното, поточно за денталното здравје. Концентрацијата на водородните јони во плунката е еден од факторите на околината кој има значење за иницијата на кариесот. Вообичаено, индивидуите кои се подложни на кариес имаат пониска саливарна рН вредност во однос на кариес резистентите индивидуи.

Достапноста на јагленохидратите од храната што се наоѓаат во плунката, брзината на саливарната секреција, нејзиниот пуферски капацитет, присуството на калциумовите и фосфатните јони, заедно со плунковните микроорганизми, влијаат врз метаболната активност на плакот, врз неговата рН вредност и, во крајна линија, врз неговата тенденција да го деминерализира тврдото забно ткиво.⁶⁵

Резултатите од ова истражување покажуваа дека 24 часа по поставување на брекетите пуферскиот капацитет на плунката сигнификантно зависеше од видот на користен адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи. рН на плунката имаше сигнификантно пониска вредност при користење на композитен адхезив компарирано со користење на глас-јономер адхезив.

24 часа по поставувањето на брекетите беше измерена просечна рН од 6.9 ± 0.5 во групата со композитен адхезив, а 7.28 ± 0.4 во групата со глас-јономер адхезив; медијалната вредност на рН изнесуваше 7.0 (IQR 1.0) во групата со композитен адхезив, а 7.5 (IQR 0.5) во групата со глас-јономер адхезив.

Еден месец по почетокот на третманот, беше регистрирана сигнификантно пониска рН вредност на плунката при користење на композитен адхезив при поставување на брекетите, споредено со користењето на глас-јономер адхезив. Просечната вредност на рН на плунката во двете групи беше 6.91 ± 0.5 и 7.37 ± 0.3 консеквентно.

Намалувањето на продукцијата на киселини овозможува побрзо враќање кон неутралните саливарни рН нивоа, што, пак, влијае на намалување на деминерализирачкиот ефект, односно на започнување на процесот на реминерализација кај пациентите кај кои е користен глас-јономерен адхезив.

Резултатите на нашето истражување се совпаѓаат со истражувањето на Chang H.S., и сор.,⁶⁶ кои покажаа дека самото поставување на фиксните протези предизвикува зголемено лачење на плунка со што се зголемува и пуферскиот капацитет на плунката. Ова зголемување на лачење на плунката има и позитивен ефект на рН на плунката кон создавање на базна средина, особено кај пациенти со глас-јономерен адхезив.

Слични резултати добиле и Lara-Carrillo E., и сор.,⁶⁷ еден месец по поставувањето на брекетите. Pegos K., и сор.,⁶⁸ покажале дека рН на плунката сигнификантно расте 12-18 недели после поставувањето на брекетите, додека пуферскиот капацитет не се менува после 18 недела од поставувањето.

Бикарбонатите во групата со композитен адхезив беа несигнификантно повисоки во двете контролни временски точки, по еден ден и еден месец од прицврстување на брекетите за забите, компарирано со вредностите на бикарбонати во плунка во оваа група, измерени пред поставување на брекетите ($p=0.49$, $p=0.08$). Несигнификантно беше и зголемувањето на бикарбонатите во временскиот интервал 24 часа и еден месец од прицврстување на брикетите за забите ($p=0.6$). За $p<0.01$, статистичката анализа во групата со глас-јономер адхезив потврди сигнификантно зголемување на бикарбонатите во плунка, во сите анализирани временски интервали. Бикарбонатите во плунка во оваа група просечно изнесуваа 14.67 ± 7.9 на почетокот на третманот, 14.85 ± 7.96 по 24 часа од почетокот, и 15.1 ± 7.99 по еден месец од почетокот на третманот на ставање фиксен ортодонтски апарат.

Во групата со композитен адхезив, беше регистрирано несигнификантно зголемување на просечната вредност на фосфати во плунка во временската точка T1 во однос на временската точка T0 (5.22 ± 1.3 vs 4.98 ± 1.1), а

несигнификантно намалување во временската точка T2 споредено со T1 (5.19 ± 1.2 vs 5.22 ± 1.3). Разликата во просечната вредност на фосфати во плунка и во временскиот интервал T2 во однос на T0 беше исто така несигнификантна.

Во групата со глас-јономер адхезив беше регистрирано сигнификантно зголемување на фосфати во плунка во целиот анализиран период.

Просечната вредност на фосфати од 5.23 ± 0.9 пред поставување на брекетите, се зголеми на просечна вредност од 5.36 ± 0.9 по 24 часа од поставување на брекетите, односно 5.38 ± 0.9 по еден месец од почеток на третманот.

Како статистички сигнификантно се потврди зголемувањето на фосфати еден ден по прицврстување на брекетите за забите компарирано со нивната вредност пред поставување на брекетите ($p=0.006$), како и зголемувањето еден месец по прицврстување на брекетите за забите компарирано со нивната вредност пред поставување на брекетите ($p=0.0036$), додека зголемувањето на просечната вредност на фосфати во плунка еден месец по почетокот на третманот компарирано со вредноста регистрирана еден ден по фиксирање на ортодонтските елементи беше статистички несигнификантно ($p=0.36$).

Овие резултати за пуферскиот капацитет на плунката се совпаѓаат со истражувањата на Boneti G.A., и сор.,⁶⁹, Chang H.S., и сор.,⁶⁶, Lara-Carrillo E., и сор.,⁶⁷ и Peros K., и сор.,⁶⁸ кои покажаа дека самото поставување на брекетите во усната шуплина претставува страно тело со што предизвикува зголемено лачење на плунка и на тој начин индиректно го зголемува пуферскиот капацитет на плунката без разлика на видот на адхезивот користен за лепење на брекетите.

Промените на магнезиумовите јони во плунка беа несигнификантно различни во сите временски интервали и во двете групи испитаници. По еден месец од почетокот на третманот беше регистрирано незначајно зголемување на вредностите на Mg во плунка компарирано со почетните вредности, независно од видот на користен адхезив.

При користење на композитен адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи, на двата контролни прегледи беше детектирано сигнификантно зголемување на калциумовите јони во плунка, за вредност на $p=0.002$ за временскиот интервал T0 vs T1, а за вредност на $p=0.0027$ за временскиот интервал T0 споредено со T2.

Вредноста на калциумовите јони во групата со композитен адхезив во трите анализирани временски точки, односно, пред поставување на брекетите, 24 часа по прицврстување на брекетите, и еден месец по почетокот на третманот просечно изнесуваше 4.2 ± 0.4 , 4.31 ± 0.43 и 4.32 ± 0.44 консеквентно.

При користење на глас-јономер адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи, калциумовите јони во плунка презентираше зголемување на вредноста во целиот анализиран период, но статистички сигнификантно зголемување беше потврдено во временскиот интервал еден месец по почетокот на третманот наспроти вредностите на калциумовите јони измерени 24 часа по прицврстување на брекетите ($p=0.034$).

Вредноста на калциумовите јони во групата со глас-јономер адхезив просечно изнесуваше 4.11 ± 0.8 пред поставување на брекетите, 4.12 ± 0.8 по 24 часа од поставување и 4.15 ± 0.79 по еден месец од почетокот на третманот.

Во групата на пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите беше користен композитен адхезив, вредностите на флуориди во плунка не се менуваа сигнификантно, по 24 часа, односно по еден месец од поставувањето на фиксниот ортодонтски апарат.

Во групата пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите беше користен глас-јономер адхезив, беше регистрирано сигнификантно зголемување на флуориди во плунка еден ден по поставување на брекетите ($p=0.0001$), а намалување еден месец по почетокот на третманот кое беше статистички несигнификантно, компарирано со периодот пред поставување на брекетите ($p=0.77$), а статистички сигнификантно компарирано со вредностите измерени еден ден по поставување на брекетите ($p=0.00008$).

Еволуцијата на глас-јономерните својства придонесе да се намали инциденцата на забниот кариес кај ортодонтски третираните пациенти поради нивните биолошки и хемиски карактеристики.

Нашите резултати се совпаѓаат со резултатите на Campos S., и сор.,²³ според кои овие материјали покажуваат значително поголемо ниво на иницијално ослободување на флуориди, при што нивото на ослободени флуориди опаѓа во текот на првата недела и се стабилизира по два до три

месеци, со континуирано ослободување на ниски количини на флуориди следните години.

Иницијалното и продолженото ослободување на флуориди влијаат на инхибицијата на деминерализацијата на емајлот околу брекетите и прстените во текот на ортодонтскиот третман со фиксен апарат.

Мајџер R., и сор.,⁴⁰ во своето истражување откриле помала декалцификација под прстените цементирани со глас-јономер цементи, во споредба со цинк фосфатниот цемент. Тие истакнуваат дека во групата на испитаници, каде што прстените биле цементирани со цинк фосфат, повеќе од половина од декалцификациите се резултат на продолжениот период на ортодонтскиот третман. Цинк фосфат се раствора многу полесно од глас-јономер цементот во оралната средина, како резултат на што се јавуваат пукнатини.

Gricker JP,⁴¹ во своите истражувања, како адхезивен материјал во процесот на бондирање на ортодонтските брекети користел глас-јономер. Тој, испитувајќи ја деминерализацијата и реминерализацијата како резултат на дејството на флуоридите ослободени од употребениот материјал, дошол до заклучок дека по периодот на опсервација од 12 месеци постои сигнификантна редукација на деминаерализацијата на емајлот во испитуваната група со глас-јономер цемент.

Wiltshire WA,⁴² го испитувале ослободувањето на флуоридите од 4 различни ортодонтски адхезивни матријали. Два од нив биле флуоридни адхезиви (Flour Ever и Light – Bond), а Heliosit Orthodontic и Transbond XT не содржат флуориди. Резултатите од истражувањето укажуваат дека флуорапатитот, кој е резултат на ослободените флуориди, ја намалува декалцификацијата на емајлот за време на фиксноортодонтскиот третман.

Charles C.,⁴³ за бондирање на ортодонтските брекети препорачува употреба на адхезиви на база на смолесто-модифицирани глас-јономер цементи поради значително помалата декалцификација на емајлот. Отсуството на деминерализација на емајлот во истражувањето била присутна во групата на испитаници каде што бил употребен Fuji Ortho LC.

Истражувањата на Voss A., и сор.,⁴⁸ откриваат помали лезии на емајлот кај забите поврзани со Fuji Ortho LC, споредено со забите чии брекети биле врзани со композитна смола (Transbond XT).

Basdra ЕК.,⁴⁹ во својата студија, ги истражувал промените на површината на емајлот околу брекетите со употреба на два материјали (Fluorobond/Concise и Rely/Bond). Зоната на деминерализација била помала кај Fluorobond/Concise отколку кај Rely/Bond. Инхибицијата на деминерализацијата на емајлот може да се поврзе со иницијалното количество на ослободените флуориди кај двата материјали. Количеството на ослободените флуориди од Fluorobond/Concise било, речиси, трипати повисоко од флуоридите ослободени од Rely/Bond.

Анализата на резултатите покажува дека, пред прицврстување на брекетите за забите, наодот на Streptococcus Mutans во двете групи на пациенти беше идентичен, односно кај 11 (36.67%) испитаници и од групата со композитен адхезив, и од групата со глас-јономер адхезив беше регистрирано присуство на бактерии од видот Streptococcus Mutans.

По 24 часа од фиксирањето на ортодонтските елементи, Streptococcus Mutans беше детектиран кај 10 (33.33%) пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите се користеше композитен адхезив, и кај 11 (36.67%) пациенти кај кои се користеше глас-јономер адхезив.

Почестиот наод на Streptococcus Mutans во групата со композитен адхезив споредено со групата со глас-јономер адхезив, по 24 часа од поставувањето на фиксниот ортодонтски апарат не се потврди и статистички како сигнификантен ($p=0.79$).

Концентрацијата на Streptococcus Mutans во двете групи беше одредувана и по еден месец од почетокот на третманот. Присутни бактерии Streptococcus Mutans беа најдени кај 13 (43.33%) пациенти од групата со композитен адхезив, и кај 8 (26.67%) пациенти од групата со глас-јономер адхезив.

Според Svanberg M.S.,¹³ ниските вредности на рН интраорално ја фаворизираат колонизацијата со SM, додека, од друга страна, високите вредности на рН на плунката иницираат висок пуферски капацитет и негативно дејство врз растот на SM, резултати кои се совпаѓаат со нашето истражување.

Разликата во дистрибуцијата на пациенти со отсутни и присутни бактерии *Streptococcus Mutans*, а во зависност од видот на адхезив користен за прицврстување на брекетите за забите не беше доволна за статистичка сигнификантност ($p=0.18$).

На почетокот на третманот, пред поставување на брекетите, двете групи пациенти имаа несигнификантно различен наод на *Streptococcus Sorbinus* ($p=0.79$). Овој вид на бактерии беа регистрирани кај 10 (33.33%) пациенти од групата со композитен адхезив, и кај 11 (36.67%) пациенти од групата со глас-јономер адхезив.

Двете групи пациенти имаа несигнификантно различен наод на *Streptococcus Sorbinus* во втората анализирана временска точка, односно 24 часа по поставување на брекетите ($p=0.58$).

Во оваа фаза од истражувањето, бактерии од типот *Streptococcus Sorbinus* беа детектирани кај 9 (30%) пациенти од групата со композитен адхезив, и кај 11 (36.67%) од групата со глас-јономер адхезив.

По еден месец од поставување на фиксниот ортодонтски апарат, *Streptococcus Sorbinus* беше незначајно почесто детектиран во групата со композитен адхезив споредено со групата со глас-јономер адхезив - 14 (46.67%) vs 8 (26.67%) ($p=0.11$).

Во оралниот медиум се зголемува колонизацијата со кариогени бактерии, како што се *Streptococcus mutans* и *Streptococcus sobrinus* набргу по поставувањето на ортодонтските апарати. Hirose H., и сор.,³⁵ во 1993 година, утврди дека процентот на *S. sobrinus* кај субјекти со дентален кариес е поголема отколку кај здравите индивидуи.

Според добиените резултати не можевме да откриеме било каков негативен ефект врз *S. mutans* и *S. sobrinus* на композитното лепило еден месец по поставувањето на фиксниот апарат, што е во согласност со резултатите од Pandis N., и сор.,⁷⁰, Lara-Carrilo E., и сор.,⁶⁷ и Мота S.M., и сор.⁷¹

Warat S., и сор.,⁷² објавиле дека композитните лепила околу основата на брекетата е критичното место на акумулација на плакот што е во согласност со нашите резултати.

Исто така, Kohler B. и сор.,⁷³ објави дека *S. sobrinus* обично е пронајден во комбинација со *S. mutans*, што, исто така, е во согласност со нашите резултати.

Резултатите на студиите на Natibovic-Kofman S., и сор.,⁷⁴ се слични на нашите резултати. Според нивните истражувања, кај пациенти со глас-јономерен адхезив концентрацијата на флуоридот се зголемува, така што е доволно за да се намали нивото на *S. Mutans* и *S. Sobrinus* во плакот околу брекетите.

Евалуација на примероците на забите испитувани во оваа студија под СЕМ укажаа на постоење на биоактивност на флуороослободувачките дентални материјали кои се користат за лепење на брекетите при фиксноортодонтскиот третман. Тоа го потврдува и скенинг електронската микроскопија која укажува на интензивна инхибиција на деминерализација на емајлот.

СЕМ испитувањето на емајлот кој е во контакт со материјалот употребен за лепење на брекетите ConTec Go покажува дека истиот е деминерализиран со нарушена структура, присутни се тенки и ирегуларни емајлови призми со нејасни граници и широки интерпризматски простори.

Сите испитувања реализирани во рамките на оваа докторска дисертација јасно укажуваат на фактот дека флуороослободувачките материјали, употребени при фиксноортодонтскиот третман, ја инхибираат деминерализацијата на емајлот околу брекетите и ортодонтските прстени. Ова се должи најмногу на нивната способност на испуштање на флуоридни јони во плунката и околните тврди забни ткива.

Заклучоци

Врз основа на анализата на резултатите добиени од испитувањата реализирани во рамките на овој докторат, може да се заклучи следното:

1. Во групата пациенти кај кои за фиксирање на ортодонтските елементи беше користен композитен адхезив, рН вредноста несигнификантно се менуваше во целиот период на следење. рН на плунката во групата пациенти кај кои се користеше глас-јономер адхезив имаше повисоки вредности 24 часа и еден месец по поставување на брекетите, споредено со вредностите пред поставување на брекетите.

2. Бикарбонатите во групата со композитен адхезив беа несигнификантно повисоки во двете контролни временски точки, по еден ден и еден месец од прицврстување на брекетите за забите, компарирано со вредностите на бикарбонати во плунката во оваа група, измерени пред поставување на брекетите. Во групата на пациенти со глас-јономер адхезив имаме сигнификантно зголемување на бикарбонатите во плунката, во сите анализирани временски интервали.

3. Во групата со композитен адхезив, беше регистрирано несигнификантно зголемување на просечната вредност на фосфатни јони во плунката во временската точка Т1 во однос на временската точка Т0, а несигнификантно намалување во временската точка Т2 споредено со Т1. Во групата со глас-јономер адхезив беше регистрирано сигнификантно зголемување на фосфатни јони во плунката во целиот анализиран период.

4. При користење на композитен адхезив за фиксирање на ортодонтските елементи, на двата контролни прегледи беше детектирано сигнификантно зголемување на калциумовите јони во плунката. Вредноста на калциумовите јони во групата со глас-јономерен адхезив во трите анализирани временски точки, односно, пред поставување на брекетите, 24 часа по прицврстување на брекетите, и еден месец по почестокот на третманот минимално се зголемуваше.

5. Промените на магнезиумовите јони во плунката беа несигнификантно различни во сите временски интервали и во двете групи испитаници. По еден месец од почетокот на третманот беше регистрирано нивно незначајно зголемување на вредностите во плунката компарирано со почетните вредности, независно од видот на користен адхезив.

6. Во групата пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите беше користен композитен адхезив, вредностите на флуориди во плунката не се менуваа сигнификантно, по 24 часа, односно по еден месец од поставувањето на фиксниот ортодонтски апарат. Во групата пациенти кај кои за прицврстување на брекетите за забите беше користен глас-јономер адхезив, беше регистрирано сигнификантно зголемување на флуориди во плунката еден ден по поставувањето на брекетите, а намалување еден месец по почетокот на третманот кое беше статистички несигнификантно компарирано со периодот пред поставување на брекетите, а статистички сигнификантно компарирано со вредностите измерени еден ден по поставување на брекетите.

7. Разликата во фреквенцијата на регистрирани бактерии од видот *Streptococcus mutans* и *Streptococcus sorbinus* во групата со композитен адхезив беше статистички несигнификантна меѓу сите временски интервали.

Во групата со глас-јономер адхезив, polymerase chain reaction (PCR) методата детектирала идентична присутност на бактерии *Streptococcus mutans* и *Streptococcus sorbinus*. Во ова група на пациенти, еден месец по поставувањето на брекетите беше детектирано намалување на бројот на бактериите но, статистички несигнификантна беше разликата во зачестеноста на детектирани бактерии меѓу сите временски интервали.

8. Биоактивноста на флуороослободувачките материјали кои се користат за лепење на брекетите при фиксноортодонтскиот третман се потврди и со СЕМ анализата, манифестирана како интензивна инхибиција на деминерализацијата на емајлот на забот.

Литература

1. Bojana Davidović, Mirjana Ivanović, Svjetlana Janković , Dental Health Estimation for Children Age Twelve and Fifteen Serbian Dental Journal, vol. 59, No 1, 2012.
2. Bojana Davidović, Mirjana Ivanović, Svjetlana Janković, Jelena Lečić The Assessment of Periodontal Health in Children Age 12 to 15, Serbian Dental Journal, vol. 59, No 2, 2012.
3. Migale D., Barbato E., Bossú M., Ferro R., Ottolenghi L. (2009). Oral health and malocclusion in 10 to 11 years-old children in southern Italy. European Journal of Paediatric Dentistry, Vol. 10, No. 1 (March 2009).
4. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG. The effect of fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988; 93: 29-37.
5. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances: an overview Br J Orthod 1992; 19: 199-205.
6. Fejerskov O, Thylstrup A. Different concepts of dental caries and their implications. In: Thylstrup A, Fejerskov O, Textbook of clinical cariology. Munksgaard: Copenhagen. 1994: 209-17.
7. Bloom RH, Brown LE. A study of the effects of orthodontic appliances on the oral microbiological flora. J Oral Surg 1964; 17: 658-67.
8. Corbett JA, Brown LR, Keene HJ, Horton TM. Comparison of Streptococcus mutans concentration in non-banded and banded orthodontic patients. J Dent Res 1981; 60: 1936-42.
9. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett A. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 1982; 81:93-8.

10. Lundstrom F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients: the effect of chlorhexidine treatments. Eur J Orthod 1987; 9:109-16.
11. Scheie AA, Arneberg P, Krogstad O. Effect of orthodontic treatment on prevalence of Streptococcus mutans in plaque and saliva. Scand J Dent Res 1984; 92: 211-7.
12. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991; 100: 35-7.
13. Svanberg M. S. Mutans in plaque after mouth-rinsing with buffers of varying pH value. Scand J Dent Res 1980; 88:76-8.
14. Monterde C.M.E., Delgado R.J.M., Martínez R.I.M., Guzmán F.C.E., Espejel M.M. (2002). Demineralization-remineralization in the dental enamel. Revista ADM, Vol. 59, No. 6 (November-December 2002), pp 220-222, ISSN 0001-0944. [In Spanish].
15. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesion during orthodontic treatment with fixed appliance. Angle Orthod. 2011 Mar; 81(2):206-10.
16. Cohen WJ, Wiltshire WA, Dawes C, Lavelle CL. Long-term *invitro* fluoride release and rerelease from orthodontic bonding materials containing fluoride. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 124:571-576.
17. Komori A, Kojima I. Evaluation of a new 2-paste glass ionomer cement. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123:649-652.
18. Chatzistavrou E, Eliades T, Zinelis S, Athanasiou AE, Eliades G. Fluoride release from an orthodontic glass ionomer adhesive *invitro* and enamel fluoride uptake *in vivo*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137:458-459.

19. Bishara SE, Gordan VV, VonWald L, Jakobsen JR. Shear bondride release from orthodontic band cements-a comparison of two *in vitro* models. J Dent 2003; 31:19-24.
20. Chung CK, Millett DT, Creanor SL, Gilmour WH, Voye RH. Fluoride release and cariostatic ability of a compomer and resin-modified glass ionomer cement used for orthodontic bonding. J Dent 1998; 26:533-8.
21. Forste L. Short and long-term fluoride release from glass ionomers other flouride containing filling materials in vitro. Scan J Dent Res 1990; 98: 179-185.
22. Komori A, Ishikwa H. evaluation of a resin-reinforced glass ionomer cement use as an orthodontic bonding agent. Angle Orthod 1997; 67: 189-196;
23. Campos S, Cury JA. The in vitro effect of glass ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization mode. Quintessence International 1992; 23:143-147.
24. Glasspoole EA, Erickon RL, Davidson CL. Demineralization of enamel in relation to the fluoride release of materials. Am J Den 2001; 14(1):8-12.
25. Sidlauskas A. & Lopatienñ K. (2009). Medicina (Kaunas), Vol. 45 No. 2 (February 2009), pp 147-152, ISSN 1010-660X., Proffit W.R. (2008). Contemporary Orthodontics. (4th. Edition), Elsevier Mosby, ISBN 978-84-8086-330-8.
26. Bojana Davidović, Mirjana Ivanović, Svjetlana Janković, Jelena Lečić Serbian Dental Journal, vol. 59, No 2, 2012.
27. Migale D., Barbato E., Bossú M., Ferro R., Ottolenght L. (2009). European Journal of Paediatric Dentistry, Vol. 10, No. 1 (March 2009).

28. Trulsson U., Strandmark M., Mohlin B. & Berggren U. (2002). *Journal of Orthodontics*, Vol. 29, No. 3 (September 2002), pp 197-204, ISSN 1465-3125.
29. Migale D., Barbato E., Bossú M., Ferro R., Ottolenghi L. (2009). *European Journal of Paediatric Dentistry*, Vol. 10, No. 1 (March) 2009.
30. Haddad AC, Tortamano A, Souza AL, Oliveira PV (2009) *Braz Oral Res* 23(4): 399–406.
31. Yang IH, Lim BS, Park JR, Hyun JY, Ahn SJ (2011) *Angle Orthod* 81(2): 326–33.
32. Faltermeier A, Bùrgers R, Rosentritt M (2008) *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133(4 Suppl): S99–103.
33. Tuřkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, et al. (2005) *Angle Orthod* 75(2): 231–6.
34. Derks A., Kuijpers-Jagtman A.M., Frencken J.E., Van't Hof M. & Katsaros Ch. (2007). *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Vol. 132, No. 2 (August, 2007), pp 165-170, ISSN 0889-5406.
35. Hirose H, Isogai HK, Miura E, Ueda H. Close association between *Streptococcus sobrinus* in the saliva of young children and smooth-surface caries increment. *Caries Res.* 1993; 27: 292-7.
36. Okada M, Soda Y, Hayashi F, Doi T, Suzuki J, Miura K, et al. Longitudinal study of dental caries incidence associated with *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in preschool children. *J Med Microbiol.* 2005; 54: 661-5.
37. Corby PM. Microbial risk indicators of early childhood caries. *J Clin Microbiol.* 2005; 43: 5753-9.

38. Yoshida A, Suzuki N, Nakano Y, Kawada M, Oho T, Koga T. Development of a 5'nuclease-based real-time PCR assay for quantitative detection of cariogenic dental pathogens *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus*. *J Clin Microbiol.* 2003; 41:4438-41.
39. Oho T, Yamashita Y, Shimazaki Y, Kushiya M, Koga T. Simple and rapid detection of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in human saliva by polymerase chain reaction. *Oral Microbiol Immunol.* 2000; 15:258-62.
40. Maijer R, Smith DC. A comparison between zinc phosphate and glass ionomer cement in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93(4):273-279.
41. Fricker JP. A new self-curing resin modified glass-ionomer cement for direct bonding of orthodontic brackets in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113:384-6.
42. Wiltshire WA. Shear bond strengths of a glass ionomer for direct bonding in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 106:127-30.
43. Charles C. Bonding orthodontic brackets with glass-ionomer cement. *Biomaterials* 1998; 19:589-591.
44. Vorhies AB, Doney KJ, Staley RN, Wafel JS. Enamel demineralization adjacent to orthodontics brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: An in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 114:668-75.
45. Gaworski M, Weinstein M, Borislow AJ, Braitman LE. Decalcification and bond failure: A comparison of glass ionomer and a composite resin bonding system in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116(3):518-521.

46. Fricker JP. A 12-month clinical evaluation of a light-activated glass polyalkenoate (ionomer) cement of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105:502-5.
47. Bishara SE, Saliman M, Lafton J, Warren J. Shear bond strength of a new fluoride release glass-ionomer adhesive. *Angle Orthod* 2007; 78(1):125-128.
48. Voss A, Hickel F, Holkner S. In vivo bonding of orthodontic brackets with glass ionomer cements. *Angle Orthod* 1993; 63:149-53.
49. Basdra EK, Huber H, Komposch G. Fluoride release from orthodontic bonding agents alters the enamel surface and inhibits enamel demineralization in vitro. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109:466-72.
50. Todd MA, Staley RN, Kanellis M, Donley KJ, Wafel JS. Effect of a fluoride varnish on demineralization adjacent to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116:159-167.
51. Schmit JL, Staley RN, Wafel JS, Kanellis M, Jakobsen JR, Keenan PJ. Effect of fluoride varnish on demineralization adjacent to brackets bonded with RMGI cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(2):125-134.
52. Benson PE, Shah AA, Millet DT, Dyer F, Parkin N, Vine RS. Fluorides, orthodontics and demineralization: a system review. *J Orthod* 2005; 32:102-114.
53. Donley KJ, Istre S, Istre T. In vitro remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995; 107:461-4.
54. Featherstone JDB, Glena R, Sharati M, Shields CP. Dependence of in vitro demineralization of Apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res* 1990; 69:620-5.

55. Tenovouo J, Hakkinen P, Paunio P, Emilson CG. Effects of chlorhexidine-fluoride gel treatments in mothers on the establishment of mutans streptococci in primary teeth and the development of dental caries in children. *Caries Res* 1992; 26(4):275-80.
56. Featherstone JDB. Caries Prevention and Reversal Based on the Caries Balance. *Pediatric Dentistry* 2006; 28:2:128-132.
57. Aleksander SA, Ripa LW. Effects of self-applied topical fluoride preparation in orthodontic patients. *Angle Orthod* 2000; 70(6):424-430.
58. Ashcraft DB, Staley RN, Jakobsen JR. Fluoride release and shear bond strengths of three light-cured glass ionomer cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111:260-5.
59. Kindelan JD. In vitromeasurement of enamel demineralization in the assessment of fluoride-leaching orthodontic bonding agents. *Br J Orthod* 1996; 23:343-349.
60. Hamilton IR. Biochemical effects of fluoride on oral bacteria. *J Dent res* 1990; 69:660-7.
61. Harper DS, Loesche WJ. Inhibition of acid production from oral bacteria by Fluorapatite-derived Fluoride. *J Dent Res* 1986 Jan; 65(1):30-33.
62. Flaitz MC, Hicks JM. Role of the etch technique in remineralization of caries-like lesions of enamel: A polarized light and scanning electron microscopic study. *J Den Child* 1994; 21-27.
63. Attin R, Thon C, Schlagenhau U, Werner C, Wiegand A, Hanning C, Attin T. Recolonization of mutans streptococci on teeth with orthodontic appliances after antimicrobial therapy. *Eur J Orthod* 2005; 27(5):489-493.

64. Bowden GHW. Effects of fluoride on the microbial ecology of dental plaque. *Den Res* 1990; 69:653-9.
65. Ferguson DB. Salivary electrolytes. In: Tenovuo J, ed. *Human Saliva: clinical chemistry and microbiology*. (vol.1), Boca Raton, FL: CRC Press, 1989; 75-99.
66. Chang H.S, Walsh L.J, Freer T.J. The effect of treatment on saliva flow, pH, buffer capacity, and level of mutans streptococci and lactobacilli. *Aus Orthod J*. 1999 Apr; 15(4):229-34.
67. Lara-Carrilo E, Batista NMM, Perez LS, Tavira JA. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010 Nov 1; 15(6):e924-9.
68. Peros K, Mestrovic S, Milosevic SA, Slaj M. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod*. 2011; 81:901-6.
69. Boneti G.A, Parenti S.I, Garuli G, Gatto M.R, Chechi L. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. *Prog Orthod*. 2013; 14:13.
70. Pandis N., Papaioannou, W., Kontou, E., Nakou, M., Makou, M., Eliades, T., Salivary *Streptococcus* levels in patients with conventional and self-ligating brackets. *Eur J Orthod*. 2010;32:94-99.
71. Mota, SM., Enoki, C., Ito, IY., Elias, AM., Matsumoto, MA., *Streptococcus mutans* counts in plaque adjacent to orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement or resin-based composite. *Braz Oral Res*. 2008; 22:55-60.
72. Warat Sukontapitark, Mohammad. A., El-agroudi, Nils J. Sellisth, Kiresten THunlod and Knut A. Selvig. (2001). Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopic study. *European journal of orthodontic*. 23;475-484.

73. Kohler B, Andreen I., Jonsson B. The earlier the colonization by mutans streptococci, the higher the prevalence at 4 years of age. *Oral Microbiol Immunol* 1988; 3:14-17.
74. Hatibovic-Kofman, S., Koch, G., (1991) *Swed. Dent. J.*, 15,253-255