

ВОВЕД

1. ВОВЕД

Развитокот, перспективата и иднината на стоматолошката рехабилитација се унапредуваат и развиваат со дигитализацијата. Со побрз, попрецизен и посигурен начин, дигитализацијата ги замени фазите на мануелно отпечатување, изработка на модели и изработка на протетички реконструкции. Со неа човечките грешки се сведуваат на минимум, а добиваме прецизна и брза протетичка рехабилитација.

Успехот на изработените керамички реставрации, покрај другите фази, е во голема зависност и од процесот на цементирање, кој варира зависно од составот на керамичкиот материјал. Во стоматологијата се достапни два пристапа за добивање долготрајна и цврста врска меѓу денталната керамика и цементите за трајно цементирање, според Matinlinna и Vallittu:

- микромеханичко врзување за порозностите креирани од флуороводородната киселина и/или воздушната абразија (пескарење), или

- чиста хемиска врска со користење силани за подобрување на атхезијата.

Се покажало дека флуороводородната киселина не прави микропорозности на керамиките од циркониум и од алуминиум оксид.

Попуштањето на цементот би значело губење на интегритетот помеѓу протетичката реставрација и забите, а со тоа се нарушува маргиналната адаптација и се овозможува влез на микроорганизми и орални течности, кои доведуваат до појава на секундарен кариес, иритација на пулпата и, секако, до маргинално пребојување.

Препарацијата е клиничка фаза на редукција на тврдата забна супстанција за да се подготви забот и за да се обезбеди простор за изработка на протетичката реконструкција.

Препарацијата на забите мора да се изведе рационално, да биде испланирана детално, водејќи сметка да се зачува виталноста на забите, на перидонциумот и на околните забни структури. Со препарацијата на забите настанува отстранување на голема површина забно ткиво за да се добијат цилиндрични, меѓусебно паралелни забни трупчиња, се отстранува емајлот, при што се отвораат дентинските каналчиња и забите стануваат сензитивни на надворешни влијанија (механички, хемиски, термички и бактериолошки).

Изложеноста на дентинските тубули може да предизвика бактериска дифузија и пулпална воспалителна реакција со последователно формирање на репаративен дентин^{1, 2, 3}. Хиперсензитивноста на дентинот се инхибира со затворање на дентинските каналчиња со супстанции нерастворливи во вода. Еден од пристапите за третман на хиперсензитивноста на дентинот вклучува запечатување на дентинските тубули или примена на десензитивирачки агенси, како и промоција на реминерализација на дентинот⁴. Вообичаено се препорачува премачкување на препарираниите заби со десензитери врз база на флуор или трикросан.

По препарацијата, многу е важно да се заштитат забите од механички, хемиски и термички иритации за да не настанат хиперсензитивност на дентинот и иреверзибилни оштетувања на забната пулпа. За оваа намена секогаш се препорачува изработка на привремени, заштитни коронки или мостови, кои треба да бидат цементираны со привремени цементи.

Привремените коронки имаат функција и во фонацијата, естетиката, мастикацијата, зачувувањето на меките ткива, во спречувањето на движењето на забите и комодитетот на пациентите.

Методите на чистење на привремените цементи се најчесто механички со ескаватор, со сонда или со употреба на интраорална воздушна абразија со употреба на алуминиум оксидни честички или честички на алумина обложени со силика, вообичаено со големина од 50 μm . Некои автори го фаворизираат методот на чистење со воздушна абразија бидејќи остава површина што е попомогена отколку со другите методи⁵.

Естетската стоматологија, водена од зголемената побарувачка за естетски привлечни реставрации со природен изглед (особено целосно керамички реставрации) стана сегмент

од стоматологијата кој доживеа огромни подобрувања во последниве години^{6, 7}. Во меѓувреме побарувачката за метал-керамички реставрации значително се намали, најмногу поради послабата естетика, алергиските реакции или чувствителноста на разни метали^{8, 9, 10}.

Познато е дека дел од метал-керамичките реставрации се подложни на корозивни процеси и дека предизвикуваат пребојување на меките ткива.

Овие недостатоци, заедно со трудот и високите материјални трошоци за изработка на металната супраструктура (особено од благородни метали), поттикнаа развој на нови, целосно керамички системи кои не бараат метал, но сепак имаат висока цврстина, прецизно се вклопуваат, имаат супериорна естетика и оптички својства што не можат да се видат кај метал-керамичките системи^{11, 12, 13}. Една успешна приказна беше патентираниот литиум дисиликатен материјал Ivoclar Vivadent, кој покажува супериорна естетика и издржливост во комбинација со задоволителни физички својства. Кога е фабрикуван во full-contour, монолитната структура е најсилен керамички систем тестиран до денес¹⁴.

Зголемената побарувачка за естетски изработки ги принуди производителите да произведат нови целосно керамички CAD-CAM технологии, кои се одликуваат со извонредна цврстина, одлична биокompatibilност и совршена естетика.

CAD-CAM изработените Y-TZP базирани системи се со зголемена побарувачка и во естетските и во бочните регии¹⁵. Естетската природа на цирконијата, заедно со своите супериорни физички својства и биокompatibilноста, резултира со реставрациски системи кои ги задоволуваат барањата на денешните пациенти. Несомнено, овие целосно керамички системи се сметаат за идна замена за метал-керамичките реставрации¹⁶.

Стоматолошките материјали мора детално да се испитаат според строги критериуми заради проценка на нивната терапевска индицираност. За сите материјали што доаѓаат во контакт со живите ткива најважна е нивната биокompatibilност со соседните ткива. Инертноста на материјалите зависи од структурата, составот, лабораторискиот наод и околината. Постојат низа различни методи за испитување на хемиската постојаност на реставрациските материјали по ISO и ADA^{17, 18}.

Препорачливи методи за правилно испитување на атхезијата за забните структури и за добивање унифицирани резултати со другите истражувачи се опишани во стандардите

на ISO^{19, 20}. Употребата на целосно керамичките реставрации се зголеми во последните години, што главно се должи на подобрувањето на атхезивната технологија и на новите керамички материјали. Клиничките податоци покажуваат дека целосно керамичките реставрации може да се сметаат како клинички прифатливи²¹.

Атхезивниот метод за цементирање се препорачува како најдобра техника за цементирање на целосно керамичките протетички реставрации. Атхезивните цементи се имаа докажано дека имаат најтрајна и најсигурна врска помеѓу протетичките реставрации и забот, меѓутоа нивната употреба беше во повеќе чекори и го усложнуваше процесот на цементирање, особено во постериорните регии. Со појавата на самоатхезивните двојнополимеризирачки цементи процедурата на цементирање се поедностави, цементирањето се изведува речиси на ист начин како и кај конвенционалните цементи, па нивната употреба се зголеми.

Изработката на повеќето целосно керамички протетички реставрации се прави во заботехнички лаборатории; ова значи дека привремените реставрации се неопходни за да се заштитат забите од инфекции, за да се намали чувствителноста на забите и за да се спречи нивното мигрирање. Овие привремени протетички реставрации се цементираат со привремени цементи кои може да влијаат на атхезијата помеѓу дентинот и цементот за дефинитивно цементирање.

Честопати привремениот цемент е врз база на ZOE, бидејќи има смирувачко дејство на чувствителните заби. Како и другите фенолни соединенија, еугенолот е радикален чистач, кој ја спречува полимеризацијата на смолестите материјали^{22, 23}. Документирано е дека еугенолот е способен да пенетрира во дентинот. Во литературата е документирано дека највисоко ниво на ослободен еугенол, 0,3 nmol/min, се достигнува по 1 ден, а потоа полака се намалува до 0,08 nmol/min по 14 дена²⁴.

Пастите врз база на калциум хидроксид и цинк оксид се користат како привремени цементи поради нивните седативни својства во однос на препарираните заби, бактерицидното дејство, одонтогенезата и промоцијата на создавање на терцијарен дентин.

Постои голема понуда на материјали за цементирање на фикснопротетичките помагала. Сите овие материјали меѓусебно се разликуваат по хемискиот состав, имаат различни физички, механички и биолошки особини. Идеалниот цемент би требало да има доволно долг рок на траење, колку што треба да има и протетичката реставрација, да се лепи за површината на забот и на реставрацијата, да е биокompatибилан со пулпата на забот, да има доволно добра механичка отпорност, вишокот да може да се истисне за да се создаде што потенок слој, да има мал вискозитет, да е нерастворлив и да има оптимално време на врзување. Покрај наброените особини, важно е и вишокот цемент лесно да се отстранува^{25, 26, 27}.

Со развојот на нагризувачките техники за емајл – дентин и смолестите средства за цементирање на протетичките изработки, атхезивните техники се користат за цементирање не само на целосно керамичките изработки туку и за класичните метал-керамички коронки и мостови. Во секојдневната практика, материјалите за дефинитивно цементирање имаат некои предности во смисла на физичките карактеристики, како што се неразредливоста во оралните течности, големата сила на врзување за дентинот и емајлот, тенкиот цементен слој и добрата естетика²⁸.

Овие материјали се класифицирани според нивните реакции на околината:

- хемиски активирани,
- светлосно полимеризирачки и
- двојно активирани (светлосно и хемиски) дефинитивни цементи.

Дефинитивното цементирање на фикснопротетичките реставрации со забните ткива подразбира зачувување на интегритетот на цементниот слој во текот на низата години што следуваат, и покрај мастикаторните сили кои дејствуваат и предизвикуваат притисок врз протетичката конструкција и врз забот како резултат на дејствувањето на оралните функции.

ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

Појавата на самоатхезивните смолести цементи беше огромен напредок во атхезивното цементирање рано во оваа деценија, бидејќи тие не бараат додатни подготовки, како нагризување, подготвување (priming) или бондирање, туку нивната апликација се прави преку еден клинички чекор, што им овозможува на клиничарите да користат протокол за цементирање многу сличен на оној кај конвенционалните цементи, цинк-фосфатните и поликарбоксилатните цементи. Самоатхезивните цементи се базираат на мултифункционални метакрилати на фосфорната киселина, кои деминерализираат и се инфилтрираат во структурата на забот, што резултира со микромеханичка ретенција²⁹.

Голем број клинички студии укажуваат на долгорочен успех на индиректните реставрации со смолести цементи, вклучувајќи инлеи, онлеи, керамички ламинати и коронки^{30, 31}. Клиничкиот успех на целосно керамичките реставрации зависи од типот и техниката на цементот за дефинитивно цементирање. Најбитен параметар се чини дека е соодветната атхезија помеѓу протетичката реставрација и потпорната забна структура³². Кога помеѓу препарираниот заб и протетичката реконструкција се добива трајна и висококвалитетна врска, тогаш има подобра ретенција и маргинална адаптација која спречува микропропустливост и ја зголемува фрактурната отпорност на реставрираните заби и индиректните реставрации³³.

Цементите базирани на смоли може да навлезат во дентинските тубули и во експонираната колагенска мрежа и да предизвикаат микромеханичко поврзување^{34, 35}.

Се препорачува атхезивен систем за атхезивно цементирање на индиректните реставрации за забните ткива^{36, 37}. Принципите на атхезијата се добро воспоставени врз основа на работата на Nakabayashi et al. (1982)³⁸, во која слојот за поврзување или слојот на внатрешна дифузија, исто така наречен хибриден слој, е создаден од интерпенетрацијата на смолестите мономерии во емајлот и дентинот. Овој принцип овозможува конзервативна подготовка на подлогата на која се додаваат реставрациските материјали како понатамошно зајакнување на другите дентални структури³⁸.

Меѓутоа, успехот на атхезијата зависи од тоа колку стоматологот оператор ги познава принципите на атхезијата и атхезивните системи³⁹. Неуспехот во која било фаза од постапката, дури и ако подлогата е под идеални услови, може да резултира со неуспех во атхезијата и со несакани последици за пациентите, како што е постоперативната чувствителност^{36, 40}.

Без оглед на цементирачкиот протокол за смолестите цементи, на атхезијата може негативно да влијае присуството на остатоци од привремени реставрациски материјали. Чистењето на остатоците од привремениот цемент е пожелно за да се подобри контактот меѓу дентинот и атхезивниот систем, што ќе резултира со повисока атхезивна сила – сила на смолкнување^{41, 42, 43, 44}.

Запечатените дентински тубули спречуваат инфилтрација на микроорганизми во ткивото на пулпата, што ја минимизира иритацијата на пулпата. Покрај тоа, нема контаминација на препарираните заби (подлогата) од страна на остатоците од привремените цементи, а со тоа нема проблеми со атхезивното цементирање^{45, 46}.

Сите сврзувачки агенси и смолести цементи ја постигнуваат највисоката вредност на јачината на врската со неконтаминиран дентин³⁰. Сепак, по препарацијата на забот за фиксна реставрација, подготвениот заб е покриен со привремена реставрација, која е обложена со привремен цемент. Утврдено е дека контаминацијата на дентинот со привремениот цемент кај смолестите цементи значително ја намалува силата на атхезијата со дентинот^{47, 48, 49, 50}.

Истражувањата покажуваат дека остатоците од привремениот цемент пречат во атхезивното цементирање на индиректните реставрации^{51, 30}.

Контрадикторни наоди се објавени во однос на атхезивните сили за дентинот по привремено цементирање со ZnOE. Неодамнешните студии покажаа дека цементите кои содржат еугенол не ја намалуваат силата на врската со дентинот^{52, 53, 54, 55}. Сепак, дел од студиите го потврдуваат влијанието на привремените цементи врз база на ZOE врз атхезијата при дефинитивното цементирање^{56, 57}. Вреди да се нагласи дека употребата на цементи без еугенол исто така ја намалува атхезијата со дентинот, кога се споредува со свеж дентин^{40, 58} или со површински третиран⁵⁹. Од страна на Woody и Davis⁶⁰ е утврдено дека

негативниот ефект не може да биде предизвикан од еугенолот, туку од присуството на резидуален привремен цемент. Се покажало дека механичкото отстранување не било целосно и ефективно. Односно, по пат на микроскопски прегледувања на површините, кои макроскопски изгледале беспрекорно чисти, биле забележани остатоци од цемент^{46, 47, 61}. Поради овие факти се направени многу студии и применети се различни начини и обиди за отстранување на преостанатиот привремен цемент^{44, 47, 62}.

Присуството на контаминиран слој од привремен цемент е фактор кој може да ја компромитира ефикасноста на атхезијата кај дефинитивните цементи за трајна протетичка реставрација⁶³.

Grasso нагласува дека честички од привремениот цемент остануваат прицврстени на грубите површини на дентинот што настануваат по препарацијата со дијамантски борери и негативно влијаат врз напонот на смолкнување – SBS, бидејќи механизмот на дејствување на современите атхезивни системи во основа се базира на микромеханичка ретенција⁴².

Ganss и Jung, и Jung et al. оцениле дека не постои влијание на контаминацијата на забната супстанција од привремените цементи со и без еугенол врз силата на смолкнување – SBS – кај атхезивните системи self-etch и total-etch за емајл и дентин^{53, 64}.

Peutzfeldt & Asmussen го споредиле ефектот ин витро на два привремени цемента, еден со еугенол и еден без, врз силата на смолкнување –SBS – од два total-etch система и утврдиле дека немало статистички разлики помеѓу испитуваните групи и контролната група⁵⁴.

Abo-Namar et al. го потврдиле ефектот на остатоците од привремените цементи со и без еугенол врз силата на смолкнување – SBS – и врз јакоста на керамичките реставрации кај атхезивните системи self-etch и total-etch и кај два смолести цемента. Резултатите помеѓу испитуваните групи и контролната група не биле статистички значајни без разлика дали површините биле исчистени со рачен инструмент или со воздушна абразија со алуминиум оксид. Авторите заклучиле дека присуството на остатоците од привремен цемент со или без еугенол не влијае на јачината на врска при SBS-тестот врз керамичките реставрации и дентинот, без оглед на техниката на чистење (рачно или со пескарење)⁶⁵.

Marshall и сор. заклучиле дека кај композитните материјали, кои се светлосно полимеризирачки, апликацијата на поврзувачки материјали помеѓу ZnOE-базата и композитот имала минимален ефект на ZnOE врз полимеризацијата²³.

Поновите публикации покажуваат минимално или никакво влијание на базите од еугенол врз јакоста на врската на атхезивните системи и композитната полимеризација^{66, 67, 68}.

Самонагризувачките системи се значително под влијание на еугенолот, за разлика од целосно нагризувачките системи, кај кои еугенолот немал влијание врз силата на атхезијата и силата на смолкнување – SBS^{69, 70}.

Перформансите и долговечноста на индиректните протетички реставрации, според Ayad, Grasso, Caluori, Goldstein и Hittelman (2002), може да бидат погодени од неколку фактори, како што се препарацијата и дизајнот/грубоста на дентинот, привремениот цемент, протоколот за чистење, прецизноста на изработката на дефинитивната реставрација и типот на дефинитивниот цемент за цементирање^{41, 42}.

Техниките на цементирање на целосно керамичките реставрации зависат од хемиската композиција на керамичкиот систем⁷¹. Нагризувањето со флуороводородна киселина и силанизацијата се задолжителни чекори за да се постигне траен спој на композитните смоли со силика-керамиката⁷¹.

Од друга страна, циркониумската керамика бара алтернативни техники за долгогодишна врска меѓу керамиката и забот^{72, 73, 74}. Неколку површински третмани се користат за подобрување на сврзувањето со циркониум-керамика^{22, 5, 6}, како што се техника на нагризување со селективна инфилтрација (SIE)¹, ласерско нагризување⁸, алуминиумски обложување¹¹, силика-керамичко обложување¹³, трибохемиски силициумски слој^{6, 9, 12, 22}, или воздушна абразија^{6, 9, 14, 20, 22, 25}, 3-триметоксилил пропил метакрилат, MDP, етанол (Clearfil Ceramic Primer) и органофосфат мономер, мономер на карбоксилна киселина и други мономери (Z-Prime Plus)^{12, 14, 16}.

Воздушната абразија се користела за подобрување на јачината на механичките врски и пријавено е дека придонела за подобрување на јачината на врската⁷⁵.

Иако клиничките студии покажаа значителни стапки на неуспех, поврзани со губење на ретенцијата кога се користат конвенционалните цементи⁷⁶, производителите тврдат дека циркониумските керамички реставрации може успешно да се цементираат со конвенционални или со трајни цементи. Исто така, разни автори предложиле употреба на конвенционални цементи за циркониумски керамички реставрации и објавиле дека ретенцијата кај конвенционалните цементи може да биде еднаква или дури и подобра отколку со атхезивните смоли^{77, 78, 79}.

Сепак, некои автори препорачуваат воздушната абразија да не се извршува пред цементирањето бидејќи воздушната абразија може да влијае на керамичката површина со создавање микроруптури кои може да ја намалат отпорноста на фрактури на керамичката⁸⁰.

Други автори сугерираат дека процесот на обработка (САМ) генерира површинска рапавост што е доволно груба, како и кај механички и воздушно абрадираните површински обработки кај некои целосно керамички системи^{77, 79, 81}.

Дел од авторите сугерираат дека цементите врз база на смоли обезбедуваат издржливи полимерни врски, кои значително ги зајакнуваат керамичките материјали со „здравување“ на малите површински дефекти предизвикани од воздушната абразија^{82, 83}. Сепак, многу студии покажаа подобрена цврстина на врската на циркониум-керамичката површина од воздушна абразија^{84, 85, 86, 87}. Постојат поголем број автори кои покажаа дека воздушната абразија може дури и да ја зајакне циркониумската керамика^{88, 89}.

MDP-мономерот содржи група на фосфати и група на метакрилати⁹⁰ и промовира хемиски врски со оксидната керамика кои се долгорочно трајни во клинички услови.

Цементирањето на циркониумските реставрации може да се направи со цинк фосфат или со модифицирани гласјономерни цементи. Меѓутоа, предностите на средствата за цементирање базирани на смоли, на пр. маргинално затворање, добрата ретенција и подобрувањето на отпорноста на фрактури, ги направиле сè почесто употребувани дури и за многу цврстата оксидна керамика^{91, 92}.

Главна цел во оваа насока претставува можноста за хемиско поврзување, коешто е основен фундамент за успешно поврзување на смолестите цементи/керамичкото јадро.

Дополнително, таквиот однос го вклучува и влијанието на различните фактори: способноста на керамиката за лепење, природата на керамичката површина (грубоста), составот на атхезивната смола, елементите на процедурите за ракување (изведба на лепливата смола) и контаминацијата за време на обидите и постапките на сврзување⁹³.

Поради хемиска инертност и отпорност на агресивни хемиски агенси (силни киселини, алкалии, органски и неоргански растворувачи), спојувањето на цирконијата со забните ткива или со други синтетички материјали е тешко во споредба со керамичките материјали базирани на силика⁹⁴.

Силаните може да влијаат на зголемувањето на површинската енергија и на способноста за поврзување на керамичките површини, што ги подобрува и механичкото и хемиското поврзување⁹⁵.

Со цел да се добие силна врска со циркониум-керамиката во клинички услови, важно е површината за врзување да биде груба, активирана за хемиско поврзување и без какви било загадувачи.

Иако циркониум-керамиката е супериорна во поглед на механичките перформанси (напон, цврстина, замор, отпорност), сврзувањето на смолите со овие материјали е потешко отколку кај конвенционалните силика-базирани стоматолошки керамики^{96, 97, 98}.

Во моментот, најчесто користените методи за сврзување со циркониумските супраструктури вклучуваат употреба на воздушна абразија во комбинација со лепливи мономери, како што е MDP (10-methacryloyloxydecyl dihydrogenphosphate) во Panavia (Kuraray) или естер на метакрилирана фосфорна киселина во RelyX Unicem (3M)^{99, 100}.

Иако пескарењето ја зголемува површинската грубост на цирконијата, тоа не произведува трајна врска со атхезивните цементи со недостаток на лепливи мономери^{101, 102}.

Спротивно на тоа, кога на површините биле користени цементи со лепливи мономери, некои истражувања покажале трајно сврзување^{103, 104, 105}, додека некои покажале намалена цврстина на врската или неуспех на сврзувањето по вештачко стареење^{75, 100, 106, 107}.

Комбинацијата на адекватна микромеханичка ретенција (воздушна абразија) и хемиско сврзување (MDP за цирконија и силан за стаклена керамика) е предуслов за

постигнување сигурна цврстина на врската помеѓу керамиката и самоатхезивните цементи¹⁰⁸.

Техничката спецификација бр. 11405 на Меѓународната организација за стандарди (ISO) обезбедува насоки за селекција, складирање и ракување со супстратите, а ги наведува и суштинските карактеристики на различните методи за тестирање, за тестирање на квалитетот на атхезивните врски помеѓу реставрациските материјали и структурата на забите. Таа, исто така, претставува некои специфични методи за мерење на јачината на врските. ISO/TR 11405 не идентификува специфична вредност за областа на поврзувањето, но го споменува јасното разграничување на површината за поврзување како важен услов и покажува дијаграм на пресек на калап со отвор со дијаметар од 3 mm. Се препорачува дијаметарот на врзаната површина да се земе предвид при споредувањето на јачината на врската¹⁰⁹.

Практиката базирана на докази зависи од донесувањето на одлуки врз основа на интегрирање на најдобрите достапни научни докази, заедно со експертизата на лекарот и преференциите на пациентот за да се обезбеди оптимална грижа за пациентите¹¹⁰, што бара достапност на студии со високо ниво на докази¹¹¹. Систематските прегледи ги комбинираат сите достапни докази во врска со научниот спор и критички го анализираат за да одговорат на прашањето¹¹².

Во досегашниот период постои конфликт меѓу доказите во врска со ефектот на привремените цементи што содржат еугенол врз јачината на врската и врз силата на смолкнување – SBS. Идеалниот тест за силата на врската треба да биде точен, клинички сигурен и помалку чувствителен на техниката. Треба да вклучи употреба на релативно несофистицирани и евтини протоколи за тестирање. Крајната цел на лабораторискиот тест треба да биде собирање податоци за предвидување на евентуалниот клинички исход¹¹³.

Анализирајќи ги сите овие објавувани истражувања, дојдовме до многу спротивставени резултати и заклучоци, што ја наметна потребата за додатни истражувања со цел да се обезбеди поголем успех при цементирањето на циркониумските протетички

***Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните
цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации***

реставрации со атхезивни цементи по употреба на привремени реставрации цементиран со привремени цементи.

ЦЕЛИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

3. ЦЕЛИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

3.1 Мотив на истражувањето

Во последните децении настанаа промени во концептот на протетичката рехабилитација, каде што естетиката, покрај функционалноста, се наметна како еден од примарните концепти на протетичките третмани. Дигитализацијата на технологијата во изработката на протетичките реставрации доведе до можности за изработка на попрецизни, поцврсти и подобри целосно керамички системи со употреба на CAD/CAM-технологијата. Овој напредок придонесе бројот на пациенти кои бараат целосно керамички протетички рехабилитации рапидно да се зголеми. Пациентите сè повеќе обрнуваат внимание на естетиката и многупати тоа е основната причина за посета на стоматологот.

Привремените протетички реставрации кои се цементираны со привремени цементи имаат широка употреба во секојдневната клиничка практика. По носењето на привремени протетички реставрации понекогаш настанува ослабување на врската помеѓу дефинитивната протетичка замена и забот, што доведува до нивно расцементирање, особено кај атхезивните цементи, што го предизвика кај нас и мотивот за истражувањето.

3.2 Цели на истражувањето

Имајќи ги предвид овие неуспешни и несакани појави кои се случуваат во секојдневната клиничка практика, ја поставивме основната цел:

- Да се евалуира влијанието на привремените цементи врз врската што се создава помеѓу дентинот и дефинитивниот цемент кај циркониумските протетички рехабилитации.

Поаѓајќи од фактите што ги сретнавме во богатата современа литература и од можноста со сопствени искуства да поставиме темели за оправданоста на привременото цементирање на фиксните протетички надоместоци и за нивно потенцијално користење во секојдневната клиничка практика со што повисок успех, нашите испитувања ги насочивме кон остварување на следниве цели:

- ❖ Да се (процени) одреди влијанието на привремените цементи врз база на калциум хидроксид, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, врз атхезијата со дентинот и циркониумскиот протетички надоместок кај дефинитивното цементирање, користејќи ја најновата генерација на **смолести двојнополимеризирачки (атхезивни) цементи**, мерено преку тестот на силата на смолкнување (shear bond strength test – SBST);
- ❖ Да се одреди влијанието на привремените цементи врз база на цинк оксид (ZnO) врз атхезијата со дентинот и циркониумскиот надоместок кај дефинитивното цементирање, при користење на најновата генерација на **смолести двојнополимеризирачки цементи**, мерено преку тестот на силата на смолкнување (shear bond strength test – SBST);
- ❖ Да се тестира и одреди влијанието на привремените цементи врз база на цинк оксид еугенол (ZnOE) врз атхезијата со дентинот и циркониумскиот надоместок кај дефинитивното цементирање, при користење на најновата генерација на **смолести двојнополимеризирачки цементи**, мерено преку тестот на силата на смолкнување (shear bond strength test – SBST);
- ❖ Да се одреди кој од испитуваните атхезивни цементи ќе има најсилна врска на атхезија за дентинот и ќе биде најпогоден за употреба во клиничката практика при цементирање на циркониумски надоместоци;

- ❖ Да се утврди дали начинот на отстранување и чистење на привремените цементи има влијание врз врската помеѓу дефинитивните цементи и дентинот;
- ❖ Да се спореди и утврди дали примената на воздушната абразија со алуминиумски честички врз циркониумските протетички изработки влијае на јачината на атхезијата со дентинот при дефинитивното цементирање.

3.3 Работни хипотези

3.3.1 НУЛТА (ГЛАВНА) ХИПОТЕЗА

Привремениот цемент кој не е целосно исчистен и е навлезен во дентинските тубули е главната причина за неуспех при дефинитивното цементирање кај двојнополимеризирачките смолести цементи, без оглед на составот на привремениот цемент.

3.3.2 ПОМОШНИ ХИПОТЕЗИ

1. Површинскиот третман на чистење на дентинот по привременото цементирање влијае врз атхезијата на дефинитивните смолести цементи;
2. Начинот на подготовка на дентинот пред цементирањето влијае врз атхезијата на смолестите цементи за дефинитивно цементирање;
3. Присуството на мал слој привремен цемент може да ја компромитира ефикасноста на атхезивното цементирање и да ја намали силата на врската;
4. Примената на воздушната абразија со алуминиумски честички ја зголемува силата на атхезијата.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Сите испитувања за реализацијата на докторската дисертација се изведени според последните ISO19-стандарди кои се препорачуваат за атхезивните испитувања, подготвувањето, за чувањето на примероците и за тестирањето на силата на смолкнување .

4.1 Експериментален дизајн

4.1.1 ИЗБОР И СЕЛЕКЦИЈА НА ЗАБИТЕ

За да ги реализираме зададените цели на докторската дисертација во нашата ин витро студија, како истражувачки примерок на оваа студија вклучивме 160 екстрахирани, импактирани молари – умници кај пациенти од машки и женски пол со различна возраст.

4.1.2 ВРЕМЕ ПО ЕКСТРАКЦИЈАТА

Забите кои се користеа за ова истражување беа екстрахирани во период не подолг од 6 месеци. Забите екстрахирани повеќе од 6 месеци пред употребата може да подлежат на дегенеративни промени во дентинските протеини.

4.1.3 СОСТОЈБА НА ЗАБИТЕ

Користевме заби без фрактури, кариес, без реставрации и заби кои не беа ендодонтски третирани за мерење на силата на смолкнување.

4.1.4 ПОЧЕТНА ПОДГОТОВКА И СКЛАДИРАЊЕ НА ЗАБИТЕ

Целата крв и сврзаното ткиво темелно се миеја и отстрануваа со проточна вода веднаш по екстракцијата. Забите се чуваа во дестилирана вода (ISO 3696, степен 3) на собна температура. Водата ја менувавме најмалку еднаш на секои 2 недели.

4.1.5 ПОДГОТОВКА НА ПОВРШИНАТА НА ЗАБИТЕ

Ја користевме букалната или лингвалната површина од екстрахираните молари. Користевме површински дентин, односно што е можно поблиску до емајлот, со цел да ги намалиме варијациите на испитувањето. Направивме стандардна, повторлива, рамна површина. Површините на забите ги чувавме влажни во секое време бидејќи дентинот е особено чувствителен на дехидрација. Изложувањето на површината на забите во воздух во текот на неколку минути може да предизвика неповратни промени во атхезивната врска.

4.1.6 ПОДГОТОВКА НА ИСТРАЖУВАЧКИОТ ПРИМЕРОК

Корените на забите се сечеа 3mm под цементно-емајловата врска со дијамантски борер (NTI DIAMOND BURS, KERR – GERMANY) со водено ладење.



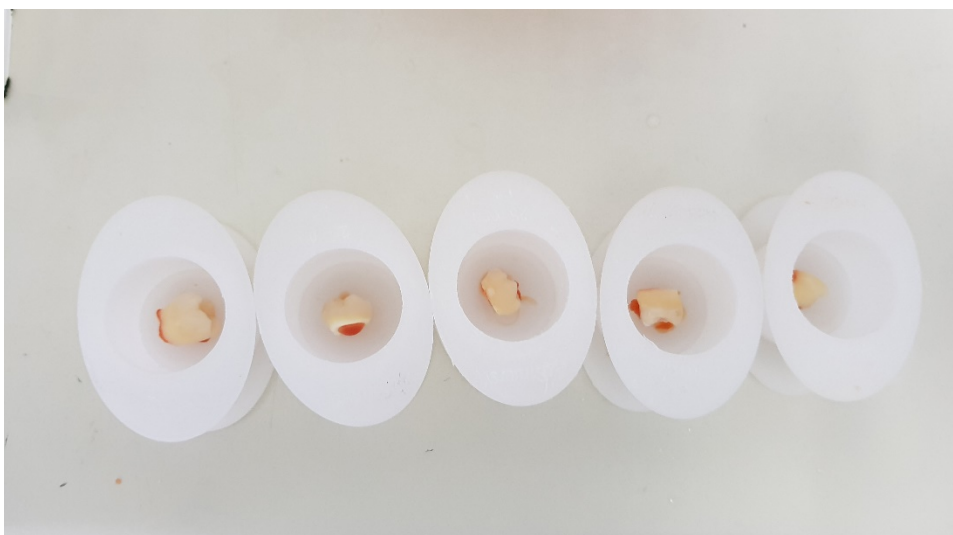
Слика 1 Сечење на корените на истражувачкиот примерок

Пред вкалапувањето на забите, го блокиравме отворот на пулпината комора со восок (слика 2).



Слика 2 Затворање на пулпината комора со леплив восок

Со леплив восок букалната или лингвалната страна на забот се лепеше за капакот од калапот, потоа се монтираше цилиндричниот пластичен прстен на рамна работна површина (слика 3).



Слика 3 Примероци подготвени за вкалапување

Потоа го полневме калапот со измешан самоврзувачки акрилат – BMS DENTAL – ITALY (слика 4). Кога ќе се наполние калапите, се ставаа во ладна водена бања за време на

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

полимеризација на акрилатот бидејќи топлината од полимеризацијата може негативно да влијае на примероците.



Слика 4 Полнење на калапите

Веднаш по стврднувањето на акрилатот ги отворавме капаците и ги вадевме подготвените примероци од калапот. Примероците повторно се чуваа во сад со вода (ISO 3696, степен 3) на собна температура (ЈЗУ Стоматолошки факултет – Скопје), слика 5.



Слика 5 Чување на примероците во сад со вода (ISO 3696, степен 3)

Калапот (Fixi Form, Struers) кој се користеше е посебно дизајниран за SBS-испитувањата, има внатрешен дијаметар од 25 mm и висина од 25 mm и е изработен од ПВЦ (polyvinyl chloride), слика 6.



Слика 6 Калапот (Fixi Form, Struers)

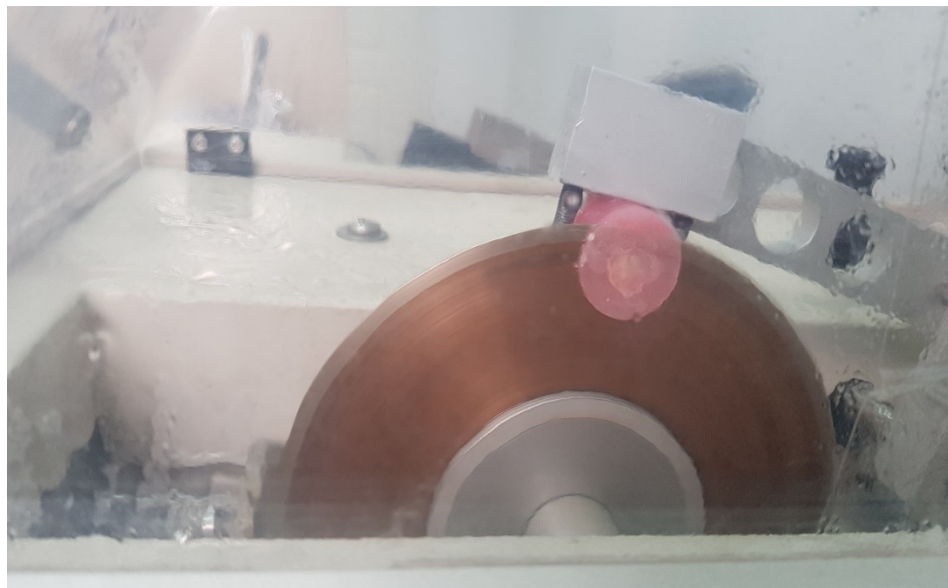
4.1.7 ПОДГОТОВКА НА ПОВРШИНАТА НА ИСТРАЖУВАЧКИОТ ПРИМЕРОК

Прекривниот емајл се сечеше на **IsoMet 1000**, слика 7 (машина за прецизно сечење со дијамантски дискови и со водено ладење од производителот Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA), притоа внимавајќи да дојдеме само до површинскиот дентин. Во поглед на тоа колкава површина треба да се одземе од истражувачките примероци, машината се штелува со точност од дел од милиметар, а се штелуваат исто така и притисокот и бројот на вртежи во минута при сечењето на примероците за да добиеме унифицирана тест-површина кај сите примероци. Сите примероци кај коишто ја експониравме пулпата или бевме во близина на пулпината комора или коишто имаа кариозни лезии беа отфрлени.



Слика 7 Машината за сечење на забите IsoMet 1000

Примероците се проверуваа макроскопски со микроскоп при зголемување x20 дали кај сите примероци сме пресекле до дентинската површина.



Слика 8 Сечење на истражувачкиот примерок

Потоа поставивме шмиргла од силициум карбид (SiC), во согласност со ISO 6344-1, врз тврда, рамна површина и, на не повеќе од 4 часа пред да се планира постапката на сврзување, подготвувавме стандардна површина со последователно состругување под проточна вода. Прво користевме шмиргла P120, а потоа следуваше шмиргла P400, сè додека површината не станеше рамна и мазна за да добиеме стандарден тест-слој (слика 9). Средната големина на зрното на шмирглата P120 е $125 \pm 1 \mu\text{m}$, а за шмирглата P400 е $35 \pm 1 \mu\text{m}$.



Слика 9 Експониран дентин со стандарден тест-слој

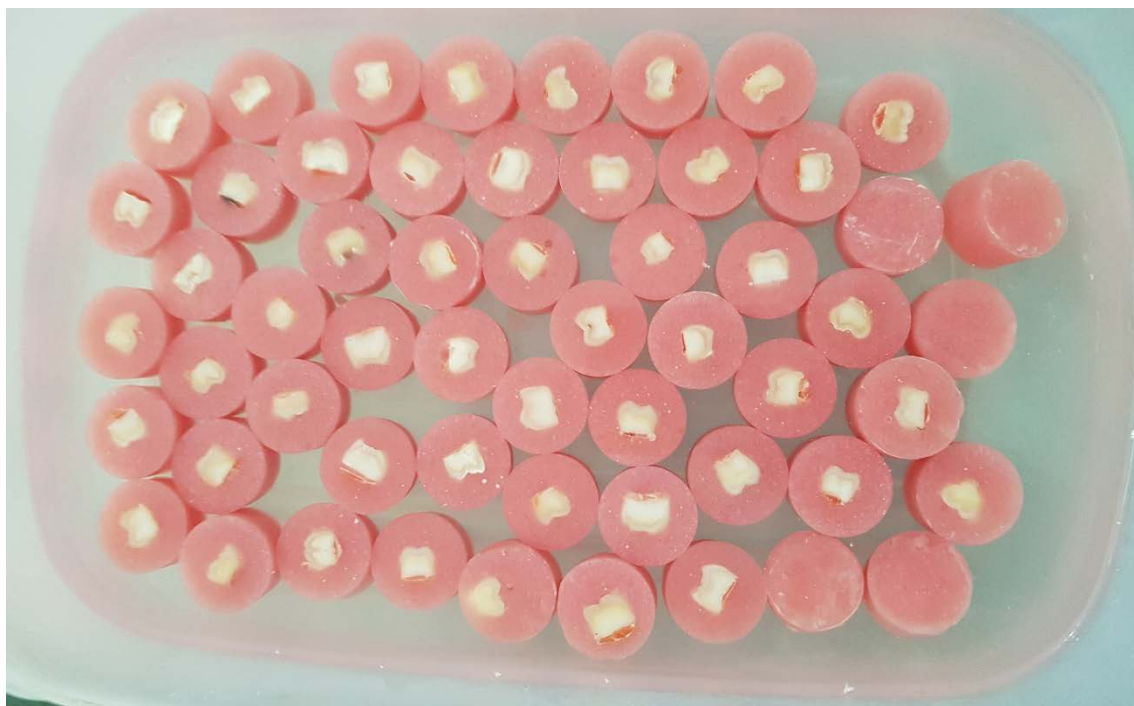
4.1.8 МАРКАЦИЈА НА ДЕНТИНСКАТА ПОВРШИНА

Дентинската површина се маркираше со лепење парче изолациска лента, со дупка со дијаметар од 3 mm. Маркацијата на дентинот има двојна цел:

- да дефинира фиксна тест-површина и
- да се гарантира дека испитувањето прецизно се вршеше само на дентинската површина, без да имаме случајна атхезија со околниот емајл.

4.1.9 СКЛАДИРАЊЕ НА ПОДГОТВЕНИТЕ ПРИМЕРОЦИ

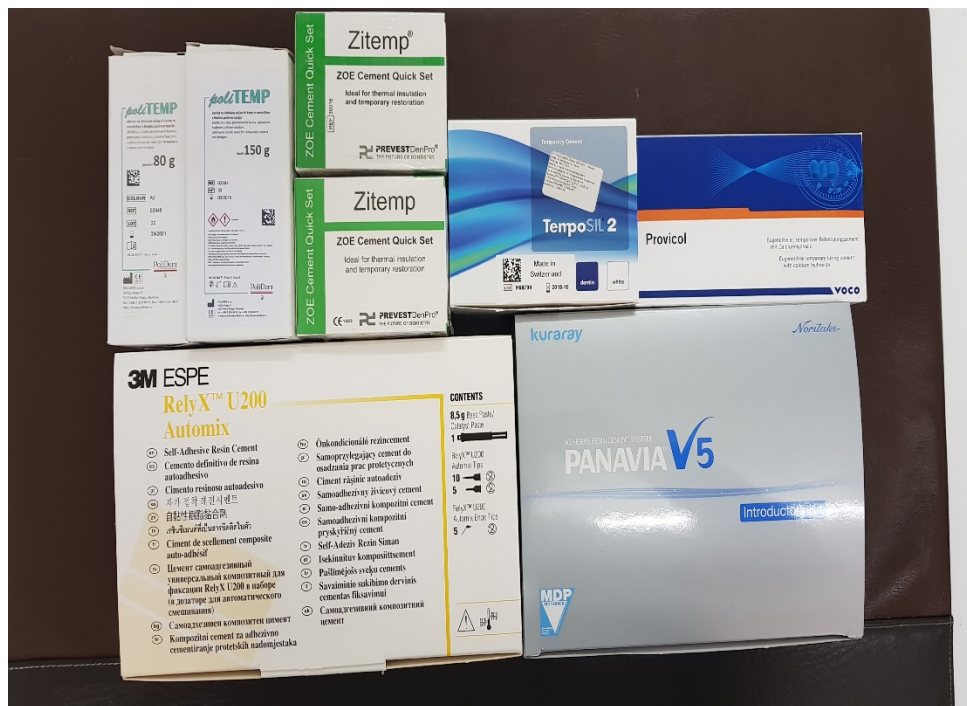
Вака подготвените примероци ги чувавме во дестилирана вода (ISO 3696, степен 3) на собна температура до отпочнување на постапката за цементирање, која не беше по повеќе од 4 часа, како што наведуваат и ISO-стандардите за тест за атхезија (слика10).



Слика 10 Чување на примероците во дестилирана вода (ISO 3696, степен 3)

4.2 Материјали користени во истражувањето

1. Екстрахирани импактирани и семиимпактирани 3 молари без кариес, добиени од ЈЗУ „Св. Пантелејмон“ од Клиниката за орална хирургија;
2. Самоврзувачки акрилат за фиксирање на примероците во калапи
– **BMS DENTAL – ITALY (2022/10);**
3. Акрилат за изработка на заштитни коронки со ладна полимеризација
– **POLITEMP – Slovenija (exp. 09/2021);**
4. Калап за изработка на дискови кои служат за привремено цементирање на дентинската површина, изработен од **Optosil Comfort putty, Kulzer – Germany (exp. 04.2020);**
5. Циркониумски дискови – **ICE ZIRCON Translucent, Zircon Zahn Italy.**



Слика 11 Дел од материјалите користени во истражувањето

4.2.1 ПРИВРЕМЕНИ ЦЕМЕНТИ

1. **Provicol – $\text{Ca}(\text{OH})_2$** – VOCO – Germany, Eugenol free temporary luting cement – (exp. 2020-07)
Содржи калциум хидроксид, кој промовира формирање на терцијарниот дентин и има бактериостатски ефект;
2. **TempoSil 2** – Coltene –Switzerland – radiopaque A-silicone, Zinc oxide, polydimethylsiloxane – (exp. 2019 –10);
3. **Zitemp** – Prevest Dent pro – Belgium – ZOE temporary cement – (exp. 2020-08)
Состав на цинк оксид еугенол цемент (ZnOE);

прашок	%	течност	%
ZnOE	69	Eugenol	85
Колофониум	29	Маслиново масло	15
Цинков стеарат и цинков ацетат	2		

4.2.2 ЦЕМЕНТИРАЊЕ НА ФИКСНИ ПРОТЕТИЧКИ ИЗРАБОТКИ

Цементот што се користи за привремено цементирање треба да ги има следните карактеристики:

- Да влијае смирувачки на дентинската рана, која настанува со препарацијата, и на воспалението на пулпата;
- Да обезбеди добро затворање помеѓу коронката и препарираниот заб;
- Да спречи хемиски и термички иритации, како и продор на инфекција;
- Да го стимулира процесот на одонтогенеза (затворање на дентинските каналчиња);
- Да е отпорен на притисок;
- Да не влијае неповолно на трајното цементирање;
- Да не се лепи за забот многу јако за да може лесно да се симнува.

Ниеден привремен цемент не ги задоволува овие критериуми во целост. На пазарот постојат привремени цементи врз база на Zinc oxide eugenol и Eugenol free-цемент.

4.2.3 ЦЕМЕНТИ ЗА ДЕФИНИТИВНО ЦЕМЕНТИРАЊЕ

Во современата естетска стоматологија смолестите цементи се едни од најчесто користените типови цементи.

Смолестите цементи се класифицирани во две групи:

- Самоатхезивни – без никакви претходни третмани, а се потолерантни на влага;
- Атхезивни – имаат потреба од повеќе претходни третмани (нагризување, бондирање и ставање прајмери), а се сензитивни на влага.

За реализација на нашата докторска дисертација ги користевме следниве цементи:

1. **RelyX U200 Automix** – самоатхезивен, двојнополимеризирачки смолест цемент, 3M ESPE, Germany – A2 (exp. 2018–11)
2. **Panavia V5** – атхезивен смолест цементен систем – Kuraray Noritake – Japan – exp. 2020,4

Двојнополимеризирачки, флуорослободувачки, естетски, универзален смолест цемент со стабилна боја.

- CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS го содржи оригиналниот MDP-атхезивен мономер и силен γ -MPS мономер, кој се врзува за сите керамики базирани на силика (вклучувајќи литиум дисиликат, цирконија, композити и метали);
- PANAVIA V5 Primer за заби (MDP-базиран) со нови катализатори.

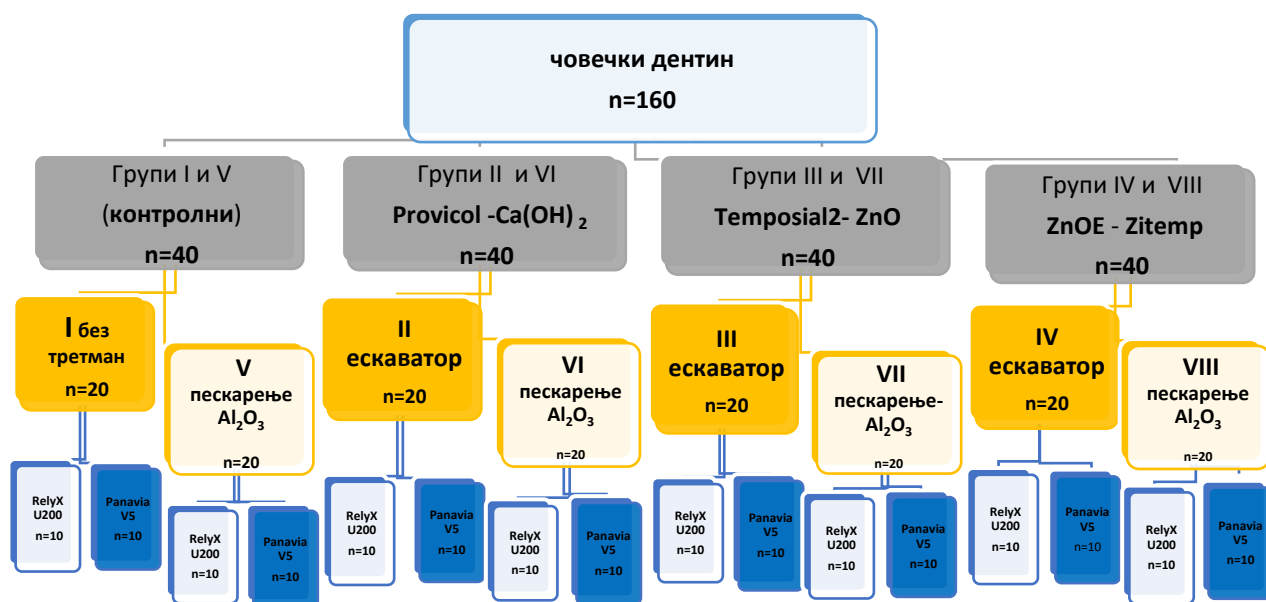
4.3 Методологија во истражувањето

4.3.1 ЦЕМЕНТИРАЊЕ СО ПРИВРЕМЕНИ ЦЕМЕНТИ

Примероците по случаен избор ќе бидат поделени во 8 групи, според употребата на привремените цементи:

- **Групи I и V (контролни):** без привремен цемент ($n = 40$);
- **Групи II и VI:** заби на кои има акрилатни привремено цементираны дискови со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , ($n = 40$) – **Provicol** – VOCO – Germany;

- **Групи III и VII:** заби на кои има акрилатни привремено цементираны дискови со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO** – **TempoSil 2** – Coltene – Switzerland (n = 40);
- **Групи IV и VIII:** заби на кои има акрилатни привремено цементираны дискови со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE** – **Zitemp** – Prevest Dent pro – Belgium (n = 40).



Слика 12 Табеларен приказ на групите кои ги користевме во истражувањето

За привремено цементирање на групите се користеа 120 акрилатни диска (изработени со самоврзувачки акрилат POLITEMP – Slovenija), со дијаметар од 5mm и висина од 3 mm, кои беа фабрикувани во калапи изработени од силикон – Optosil Comfort putty Kulzer (слика 13).



Слика 13 Калап за изработка на акрилатните дискови

Површините за цементирање на сите акрилатни дискови беа потоа обработени со силициум-карбидна хартија SIC, со грубост од #120 до #600, со водено ладење, за да добиеме стандардни тест-примероци. Овие дискови ги симулираат привремените реставрации.

Привремените цементи се подготвуваа според инструкциите од производителот. Акрилатните дискови потоа се позиционираа на дентинската површина, на којашто имаше привремен цемент. Дисковите беа подложени на постојано оптоварување во времетраење од 2 минути, што беше направено на универзална тест-машина во текот на стврдувањето на цементот. Потоа примероците беа чувани во водена бања со дестилирана вода на 37° C во времетраење од 7 дена (слика14). Тоа е времето во кое и во клинички услови би се носела привремената реставрација.



Слика14 Чување на примероците во водена бања на 37° C

4.3.2 ОТСТРАНУВАЊЕ НА ПРИВРЕМЕНО ЦЕМЕНТИРАНИТЕ ДИСКОВИ И НАЧИНИ НА ЧИСТЕЊЕ НА ПРИВРЕМЕНИОТ ЦЕМЕНТ

По 7 дена акрилатните дискови се отстрануваа од дентинските површини со помош на универзална knife-edge тестирачка машина **Shimazu Autograph AGS-X**, со брзина од 1 mm во минута (испитувано на Машинскиот факултет при УКИМ – Скопје во акредитираната Лабораторија за калибрација на сила и момент на сила). Остатоците од привремените цементи кај еден дел (60) акрилатни дискови се отстрануваа со ескаватор и сонда, а кај преостанатите (60) се отстрануваа со пескарење – воздушна абразија (слика15).

Чистењето со ескаватор се одвиваше со многу блиски (најчесто и се преклопуваа) паралелни удари под умерен притисок, а постапката се повторуваше во иста насока сè додека имаше макроскопски видливи траги од привремениот цемент.



Слика15 Ескаватор и ординациска пескара Microjato

Пескарењето се изврши со 50 μm -алуминиумски честички Al_2O_3 (Rolloblast Korox W., Vego, Germany), со ординациска пескара Microjato (BIO-ART EQUIPAMENTOS ODONTOLÓGICOS LTDA, Brazil) на растојание од 5 mm од дентинската површина (слика 16).



Слика 16 Чистење на приврмениот цемент со воздушна абразија

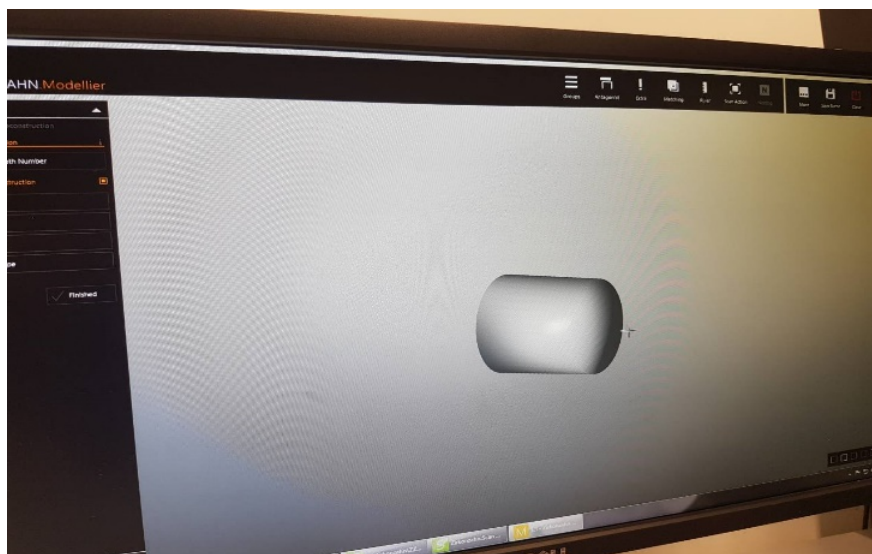
Сите процедури беа реализирани од еден ист истражувач!!!

4.4 Дефинитивно цементирање

4.4.1 ИЗРАБОТКА НА ЦИРКОНИУМСКИТЕ ДИСКОВИ

За потребите на нашата докторска дисертација беа изработени 160 циркониумски диска.

Циркониумските дискови – ICE ZIRCON Translucent, Zircon Zahn, Italy, беа фабрикувани со помош на CAD/CAM-системот на Zircon Zahn во заботехничката лабораторија PZU.DI Margo – Охрид. За потребите на нашето истражување во програмата AutoCad направивме дигитален примерок на цилиндер со дијаметар од 3mm и со висина од 3mm во STL-датотека (слика 17).

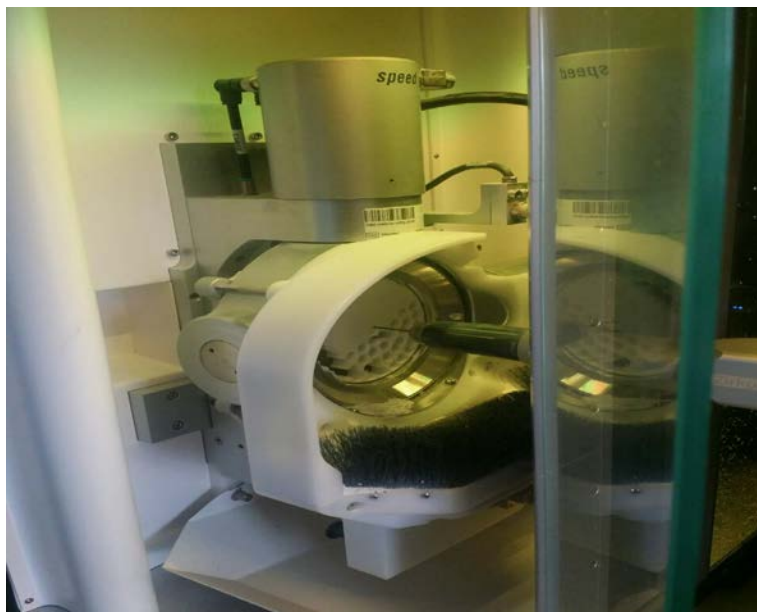


Слика 17 Циркониумски цилиндер (диск), STL-датотека

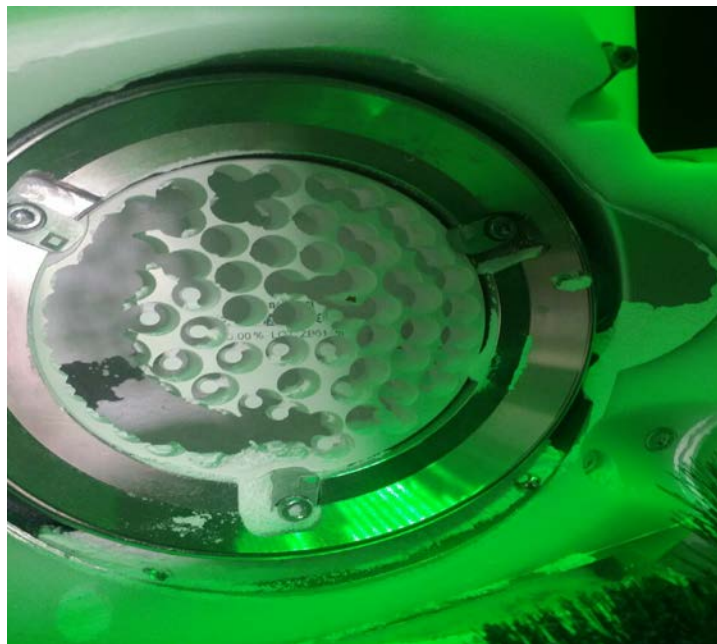


Слика 18 Циркониумски диск, вчитан за режење

Потоа податоците беа префрлени во САМ-модулот, каде што се изврши режењето на циркониумските цилиндри со висока прецизност (слика 19 и слика 20).



Слика 19 Режење на циркониумските дискови



Слика 20 Искористениот циркониумски диск по синтерувањето

Потоа дисковите беа пескарени со честички од алуминиум оксид со дијаметар од 110 микрони под притисок од 3,5 бари, се чистеа со воздушна пареа, се сушеа со компримиран воздух, ISO/DIN 7494-2:2014-03, и се пакуваа за понатамошното цементирање. Пред цементирањето, се чистеа во ултразвучна бања за да се отстранат сите контаминации што настанале при подготовката (слика 21).



Слика 21 Чистење на циркониумските дискови во ултразвучна бања



Слика 22 Проверка на дијаметарот со дигитален шублер

Циркониумските дискови (кои го претставуваат дефинитивниот протетички надоместок), со дијаметар од 3mm и со висина од 3mm, се цементираа според препораките на производителот со:

1. **RelyX U200 Automix (3M ESPE)**, двојноврзувачки атхезивен цемент (слика 23).



Слика 23 RelyX U200 Automix

При дефинитивното цементирање на групите со **RelyX U200 Automix**, дентинот се сушеше со пистер во ординација (меѓутоа, се внимаваше да не се пресуши), а потоа се подготвуваа циркониумските дискови, врз коишто со апликаторот од цементот се нанесуваше слој цемент од **RelyX U200 Automix** и внимателно се нанесуваше за подготвената дентинска површина на примероците. Потоа дисковите се ставаа под континуиран притисок, а вишоците цемент се чистеа со микрочеткички за еднократна употреба (Microbrush Corp., WI, USA) за да се избегне задржување на вишокот цемент по должината на изолационата лента, зашто таквите вишоци би ја загрозиле дистрибуцијата на напонот за време на SBS-тестот, а со тоа и валидноста на резултатите.

Потоа се осветлуваше со LED-ламба, BLUE PHASE, IVOCLAR VIVADENT, од сите страни по 20 секунди (слика 24).



Слика 24 LED-ламба BLUE PHASE, IVOCLAR VIVADENT

Следуваше чистење на вишоците цемент со сонда. За целото време на полимеризација и чистење на вишоците, дисковите беа под притисок. На крајот се вадеше изолационата лента и примероците се ставаа во водена бања со дестилирана вода на 37 степени во текот на 24 часа, до почетокот на SBS-тестот.

2. PANA VIA V5, KURARAY NORITAKE (слика 25)



Слика 25 PANA VIA V5

При цементирањето на примероците со овој цемент, протоколот на цементирање беше следниов:

- Примероците се вадеа од дестилираната вода и се сушеа со пустер;
- Се аплицираше со микрочеткички за еднократна употреба (Microbrush Corp., WI, USA) CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS – (CLEARFIL™ CERAMIC PRIMER PLUS го содржи оригиналниот атхезивен MDP-мономер и силен γ -MPS мономер, кој се врзува за сите керамики базирани на силика (вклучувајќи литиум дисиликат, цирконија, композити и метали) на циркониумските дискови и сè се сушеше со пустер;
- Следувааше апликација на PANA VIA V5 Tooth Primer; се оставаа 20 секунди и се сушеше со пустер;
- Потоа се подготвуваа циркониумските дискови врз кои со апликаторот од цементот се нанесуваше слој од цементот PANA VIA V5;

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

- Потоа дисковите се ставаа под континуиран притисок, примероците се осветлуваа од сите страни по 5 секунди и потоа внимателно се чистеше вишокот цемент, зашто вишоците би ја загрозиле дистрибуцијата на напонот за време на SBS-тестот, а со тоа и валидноста на резултатите;
- Потоа се осветлуваше со LED-ламба, BLUE PHASE, IVOCAR VIVADENT, од сите страни по 20 секунди;
- По цементирањето примероците се ставаа во водена бања на 37 степени во период од 24 часа пред испитувањето (слика 26).



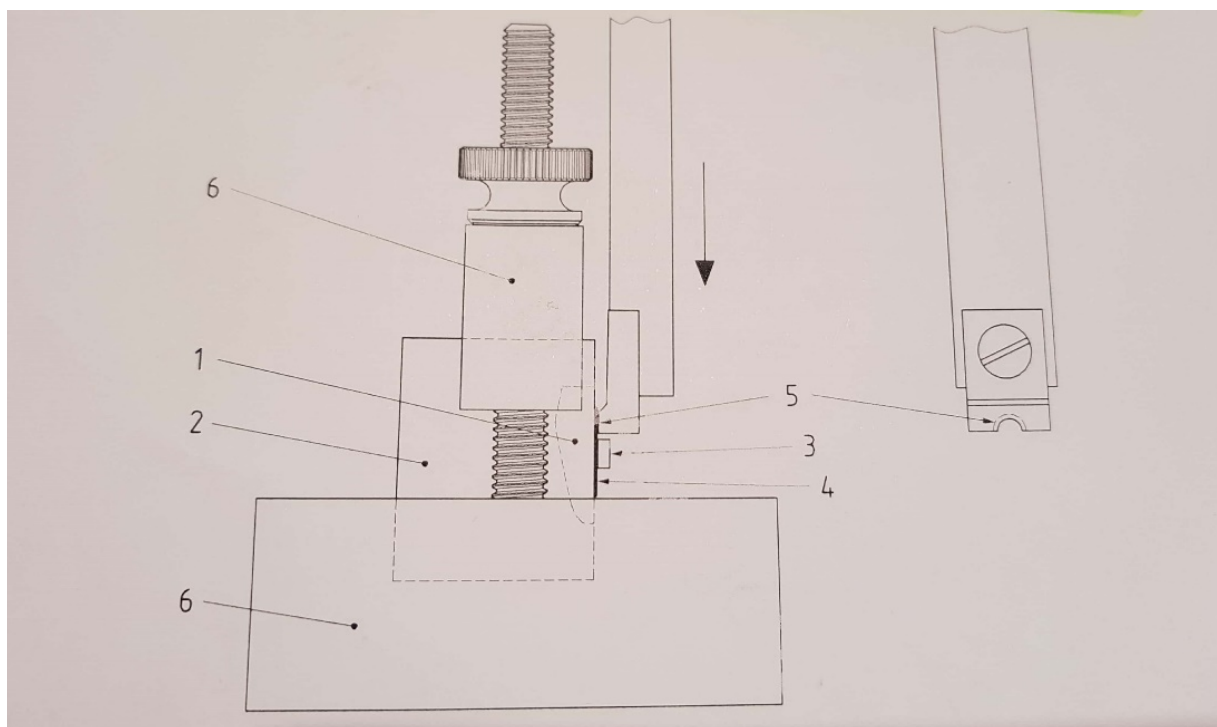
Слика 26 Чување на примероците во водена бања на 37 степени

Примероците што се цементираа и се ставаа во водена бања беа по 1 група, како што е прикажано на сликата и како што налагаат стандардите за спроведување на SBS-тестот.

4.4.2 ИСПИТУВАЊЕ НА СИЛАТА НА СМОЛКНУВАЊЕ (SHEAR BOND STRENGTH TEST, SBS-ТЕСТИРАЊЕ)

Испитувањето на силата на смолкнување е метод со кој прецизно се одредува напонот на врската на атхезијата кај денталните материјали. Тестирањето се изведува со два адаптера изработени според стандардите ISO 29022 за атхезиско тестирање:

- Постамент за фиксирање на примерокот и
- Ударен клип со закривено (назабено) сечило.



Слика.28 Цементиран примерок во постамент за тестирање со назабен-засечен примерок наместен на машината за тестирање.

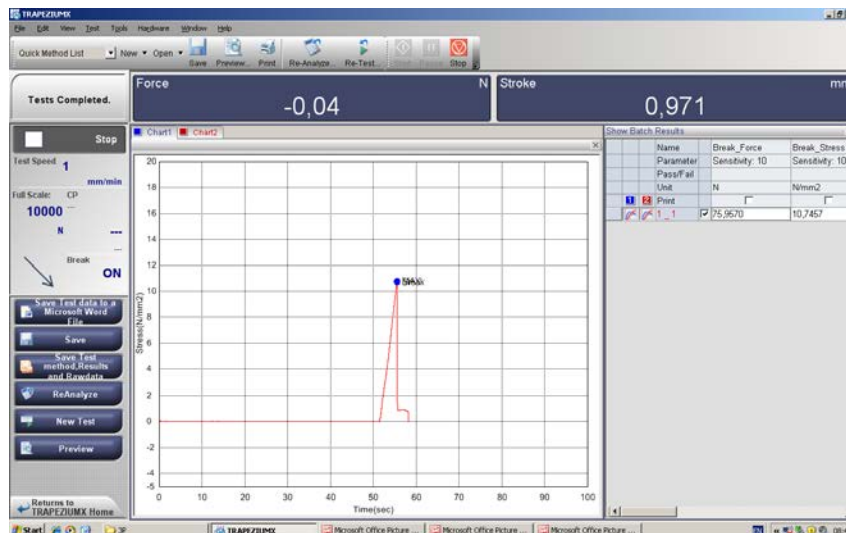
- 1 – заб
- 2 – подготвениот примерок
- 3 – подготвениот забен примерок и циркониумскиот диск
- 4 – розов акрилат (во кој е прицврстен забот)
- 5 – ножот на назабената машина за смолкнување
- 6 – база на постаментот

По поминати 24 часа од цементирањето примероците ги стававме на универзална машина за тестирање **Shimazu Autograph AGS-X** (слика 29), каде што вршевме SBS-тест со закривен (назабен) раб (**NOCHED EDGE**), со брзина од 1 mm во минута (испитувано на Машинскиот факултет при УКИМ – Скопје во акредитираната Лабораторија за калибрација на сила и момент на сила).



Слика 29 Shimazu Autograph AGS-X

Универзалната машина тестирање е поврзана со компјутер и таа преку софтверот вршеше точно постојано мерење на силата на атхезија и на максималната вредност на напонот, ја одредуваше максималната сила потребна за одделување на цементираните циркониумски дискови од дентинските површини до попуштање на врска на атхезијата и ги забележуваше резултатите во графикони и во ексел-табели во њутни (N) (слика 30).



Слика 30 Графикон на SBS-тестот

Самиот софтвер ги претвораше податоците од њутни (N) во мегапаскали (MPa).

Тоа го правеше според равенката:

$$\sigma = \frac{F}{Ab}, \text{ каде што:}$$

- σ е напонот,
- F е силата,
- Ab е површината на врзување, изразена во mm^2 .

При SBS-тестот ги центриравме цементираните примероци така што ударниот назабен дел од машината за тестирање да е наместен на вертикалната централна оска, директно до циркониумскиот диск; потоа го подигавме ударниот дел и го отпочнувавме тестот. Тестот се изведе така што ударниот дел кој има засечен раб се спушташе надолу со брзина од $1,0 \pm 0,1 \text{ mm/min}$ врз циркониумските дискови, преку назабениот адаптер (кој е изработен според стандардите ISO 29022), прицврстен на универзалната тест-машина **Shimazu Autograph AGS-X** сè до расцементирање на дисковите. Овој ударен дел има завршеток со облик на седло со дијаметар од 3 mm (слика 31). За да се пресмета

номиналниот стрес во примерокот при фрактурата во МПа, оптоварувањето при фрактурата се делеше со плоштината на сврзувачката површина ($7,07 \text{ mm}^2$).



Слика 31 Поставен примерок за SBS-тестирање со назабен ударен клип

4.5 Метод на статистичка анализа

СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА: Статистичката анализа е изработена со статистичките програми: STATISTICA version 10 и IBM SPSS 20.0. Собраните податоци се обработени со помош на следните статистички методи:

- Базите на податоци се формирани со примена на специфични компјутерски програми за таа намена. Нивната обработка се изврши со помош на стандардни дескриптивни и аналитички методи;
- Нумеричките серии се анализираани со мерки на централна тенденција и со мерки на дисперзија на податоците (просек и стандардна девијација);
- Статистичката сигнификантност на разликите е анализирана со Mann-Whitney U-тестот;
- Во поглед на статистичката сигнификантност на повеќе од две варијабли, разликите се анализираани со Analysis of Variance – ANOVA;

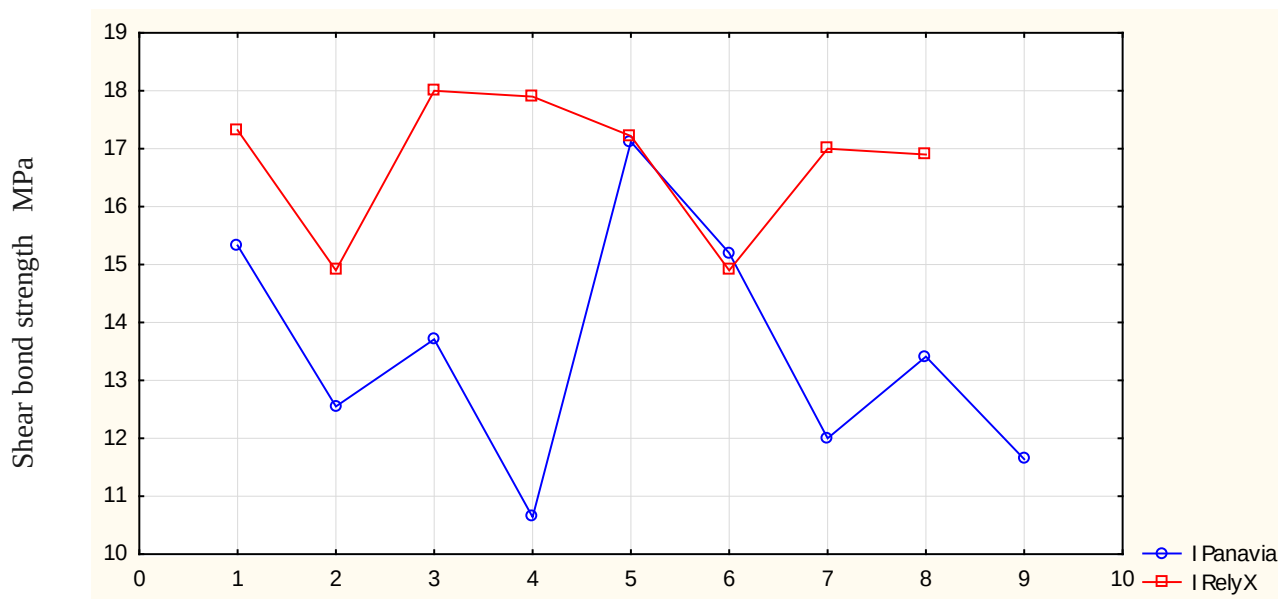
- Од тестовите со повеќекратна споредба, во студијата е користен Post hoc Tukey HSD-тестот;
- Со тестот Shapiro-Wilk се испитуваше нормалната распределба на варијаблите;
- За CI (confidence-интервал $\pm 95\%$ CI) е дефинирана статистичката значајност за ниво на грешка помала од 0,05 (p);
- Резултатите се прикажани табеларно и графички;
- Ниво на грешка помало од 0,05 (p);
- Резултатите се прикажани табеларно и графички.

РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

5. РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

Табела бр. 1 Приказ на максималниот напон во контролната група без третман со цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

I група	
Panavia V5	RelyX U20
15,33	17,32
12,55	14,90
13,71	18,00
10,64	17,90
17,12	17,22
15,20	14,90
12,00	17,00
13,41	16,90
11,64	

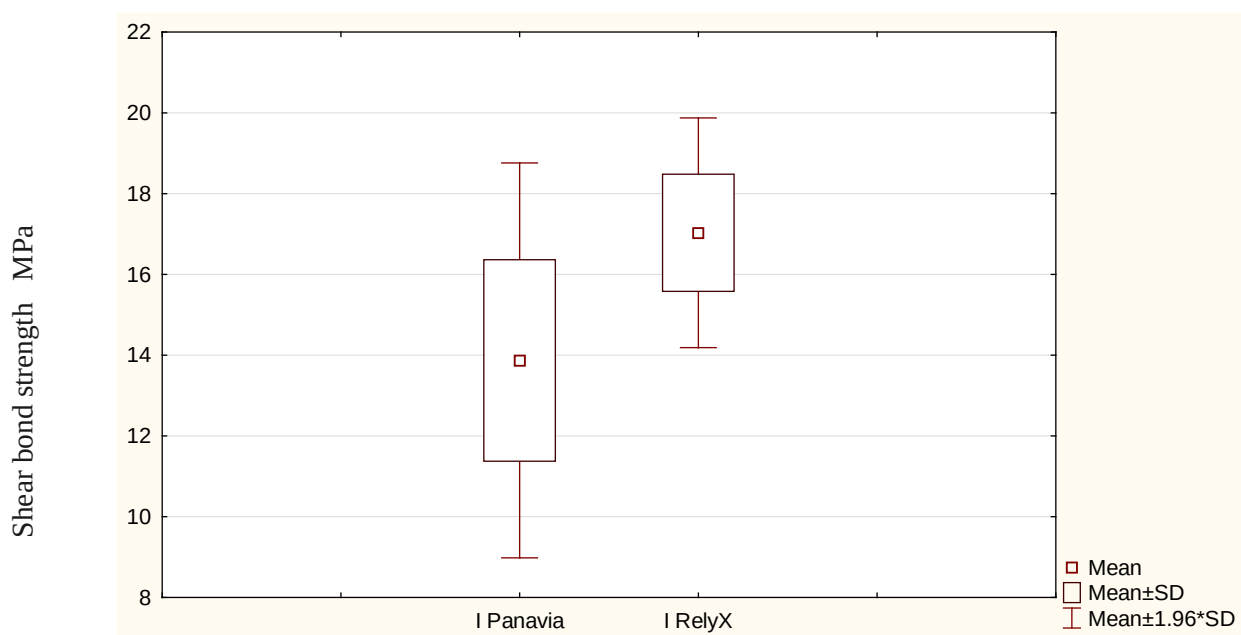


Графикон бр.1 Приказ на максималниот напон во контролната група без третман со цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Табела бр. 2 Приказ на просечниот максимален напон во контролната група без третман со цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група I	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	13,87	10,64	17,12	2,494744
RelyX U200	17,03	14,90	18,00	1,451298



Графикон бр. 2 Приказ на просечниот максимален напон во контролната група без третман со цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 3 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – I RelyX	U	Z	p-value
17,00000	28,00000	2,000000	-1,83712	0,066193

Просечниот максимален напон во контролната група без третман со цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5 изнесува $13,87 \pm 2,5$ МПа, минимум 10,64 МПа и максимум 17,12 МПа (табели и графикони 1, 2).

Просечниот максимален напон во контролната група без третман со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix е повисок и изнесува $17,03 \pm 1,55$ МПа, минимум 14,90 МПа и максимум 18,00 МПа (табели и графикони 1, 2).

Разликата што се регистрира меѓу просечните максимални напони во контролната група кога нема третман со цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5 наспроти случајот кога нема третман со цементот RelyX U200 Automix е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 3).

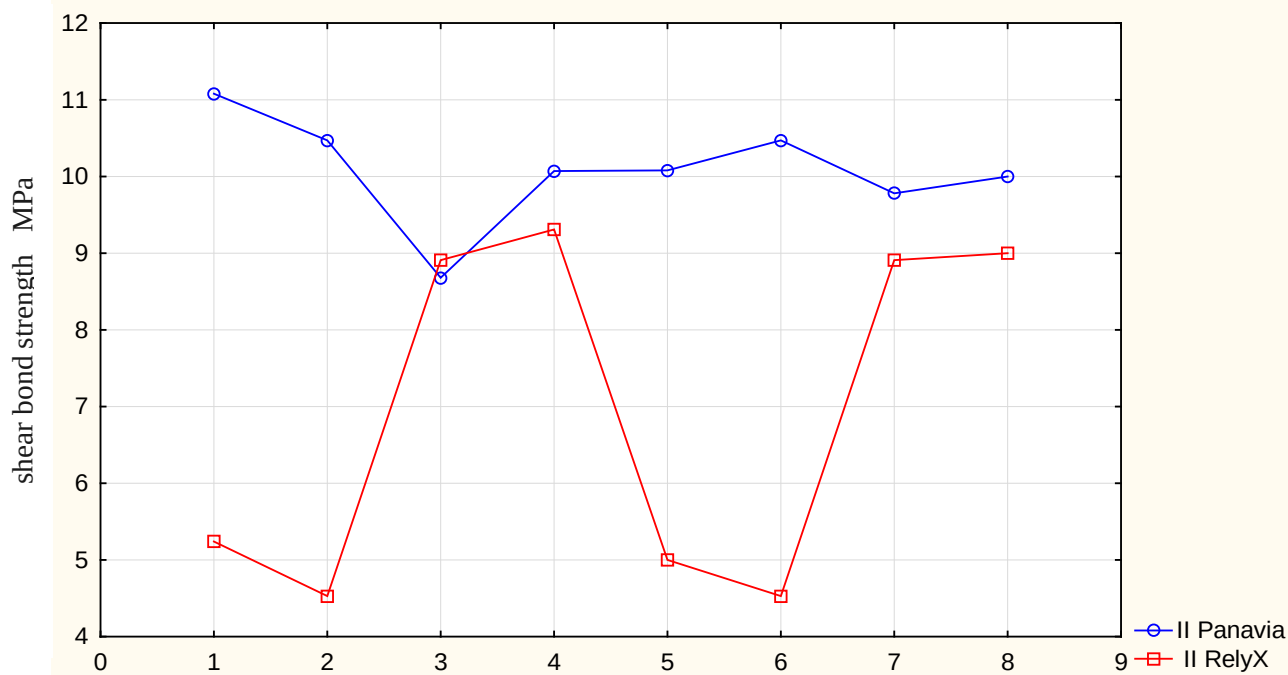
Просечниот максимален напон во II група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $10,10 \pm 1,02$ МПа, минимум 8,68 МПа и максимум 11,08 МПа (табели и графикони 4, 5).

Просечниот максимален напон во II група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е понизок и изнесува $7,00 \pm 2,5$ МПа, минимум 4,53 МПа и максимум 9,30 МПа (табели и графикони 4, 5).

Разликата што се регистрира меѓу просечните максимални напони во II група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, чистење со ескаватор, кога се применува цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5 наспроти случајот кога се применува цементот RelyX U200 Automix, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 6).

Табела бр. 4 Приказ на максималниот напон во II група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

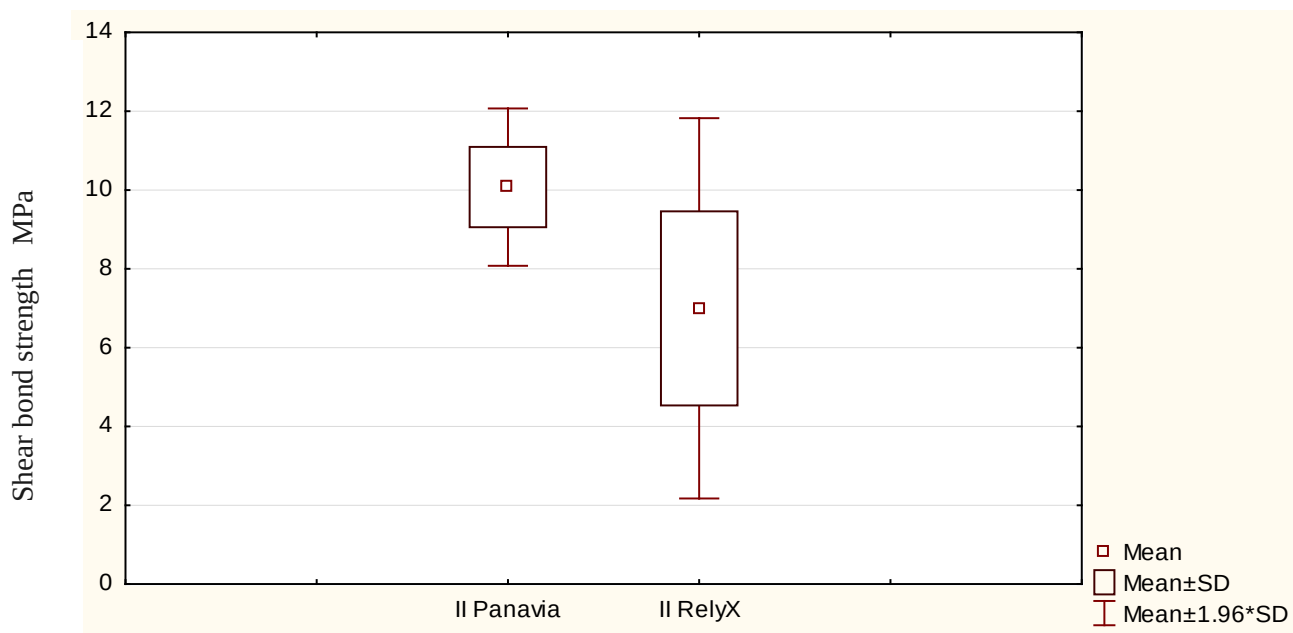
II група	
Panavia V5	RelyX U20
11,08	5,24
10,47	4,53
8,68	8,91
10,07	9,31
10,08	5,00
10,47	4,53
9,78	8,91
10,00	9,00



Графикон бр. 4 Приказ на максималниот напон во II група, чистење со ескаватор и цементирање со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 5 Приказ на просечниот максимален напон во II група, чистење со ескаватор и цементирање со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група II	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	10,10	8,68	11,08	1,018512
RelyX U20	7,00	4,53	9,31	2,461888



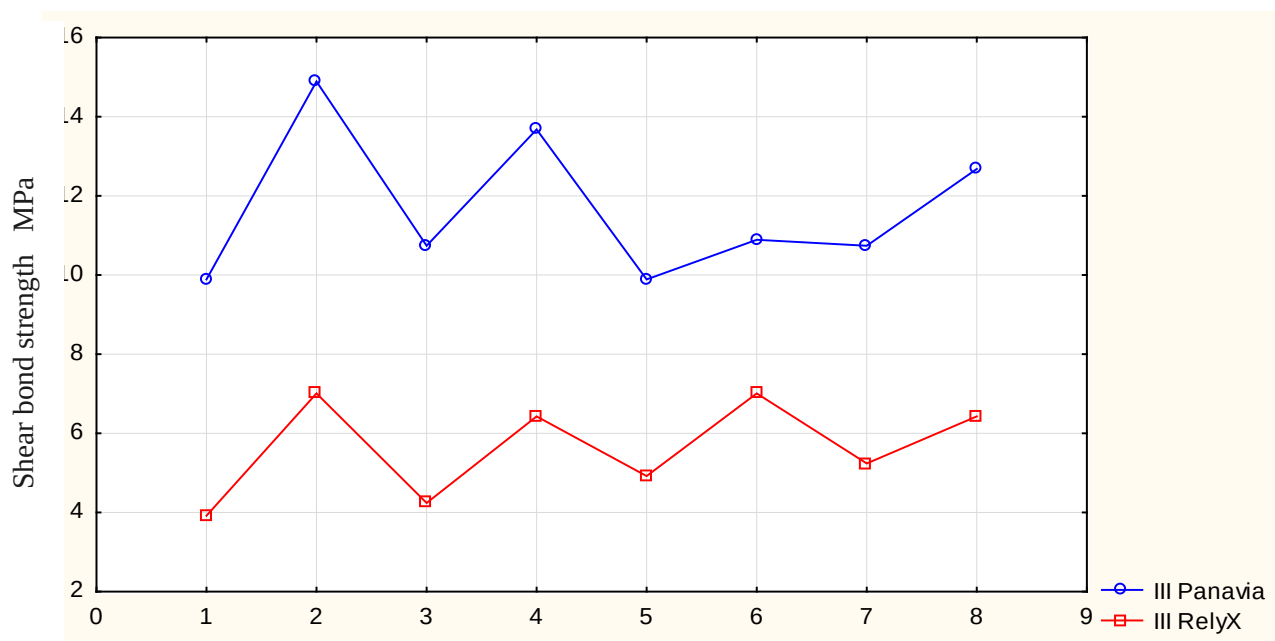
Графикон бр. 5 Приказ на просечниот максимален напон во II група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 6 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – II Panavia	Rank Sum – II RelyX	U	Z	p-value
24,00000	12,00000	2,000000	1,587713	0,112352

Табела бр. 7 Приказ на максималниот напон во III група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

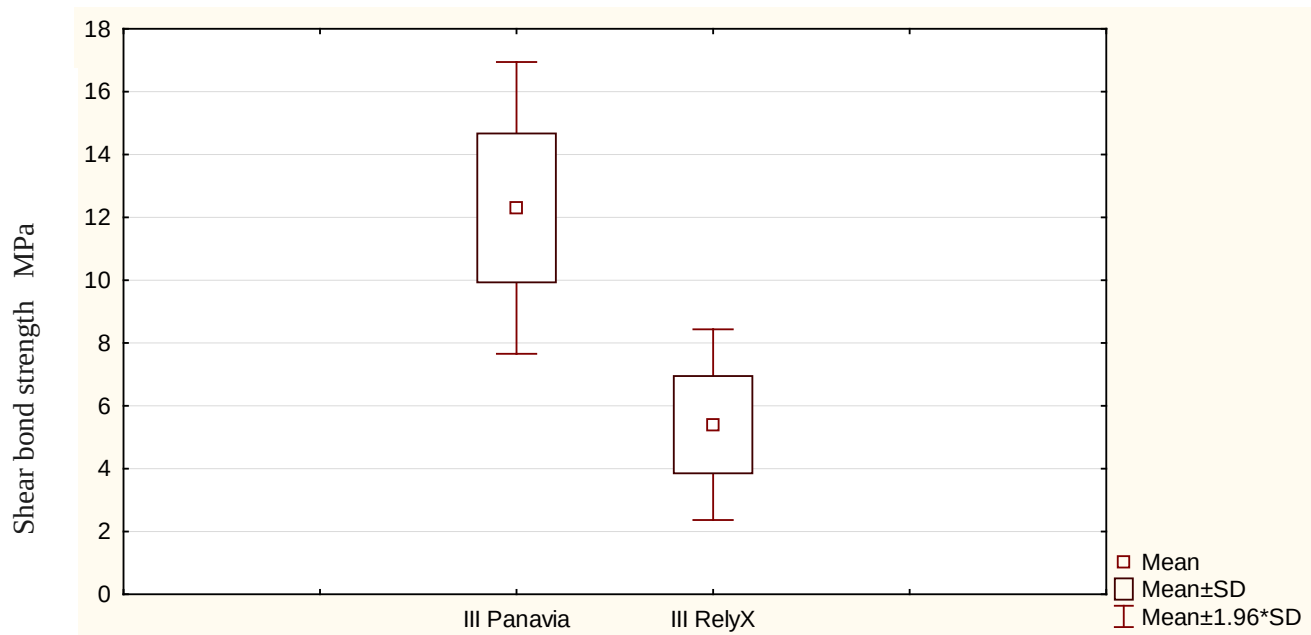
III група	
Panavia V5	RelyX U20
9,89	3,92
14,89	7,01
10,74	4,24
13,68	6,43
9,89	4,92
10,89	7,01
10,74	5,24
12,68	6,43



Графикон бр. 7 Приказ на максималниот напон во III група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 8 Приказ на просечниот максимален напон во III група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група III	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	12,3	9,89	14,89	2,370246
RelyX U20	5,4	3,92	7,01	1,548009



Графикон бр. 8 Приказ на просечниот максимален напон во III група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 9 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – III Panavia	Rank Sum – III RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384

Просечниот максимален напон во III група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $12,3 \pm 2,4$ МПа, минимум 9,89 МПа и максимум 14,89 МПа (табели и графикони 7, 8).

Просечниот максимален напон во III група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е многу понизок и изнесува $5,4 \pm 1,5$ МПа, минимум 3,92 МПа и максимум 7,01 МПа (табели и графикони 7, 8).

Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони во III група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со ескаватор, кога се применува цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5 наспроти случајот кога се применува цементот RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 9).

Просечниот максимален напон во IV група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $8,7 \pm 2,8$ МПа, минимум 7,02 МПа и максимум 12,94 МПа (табели и графикони 10, 11).

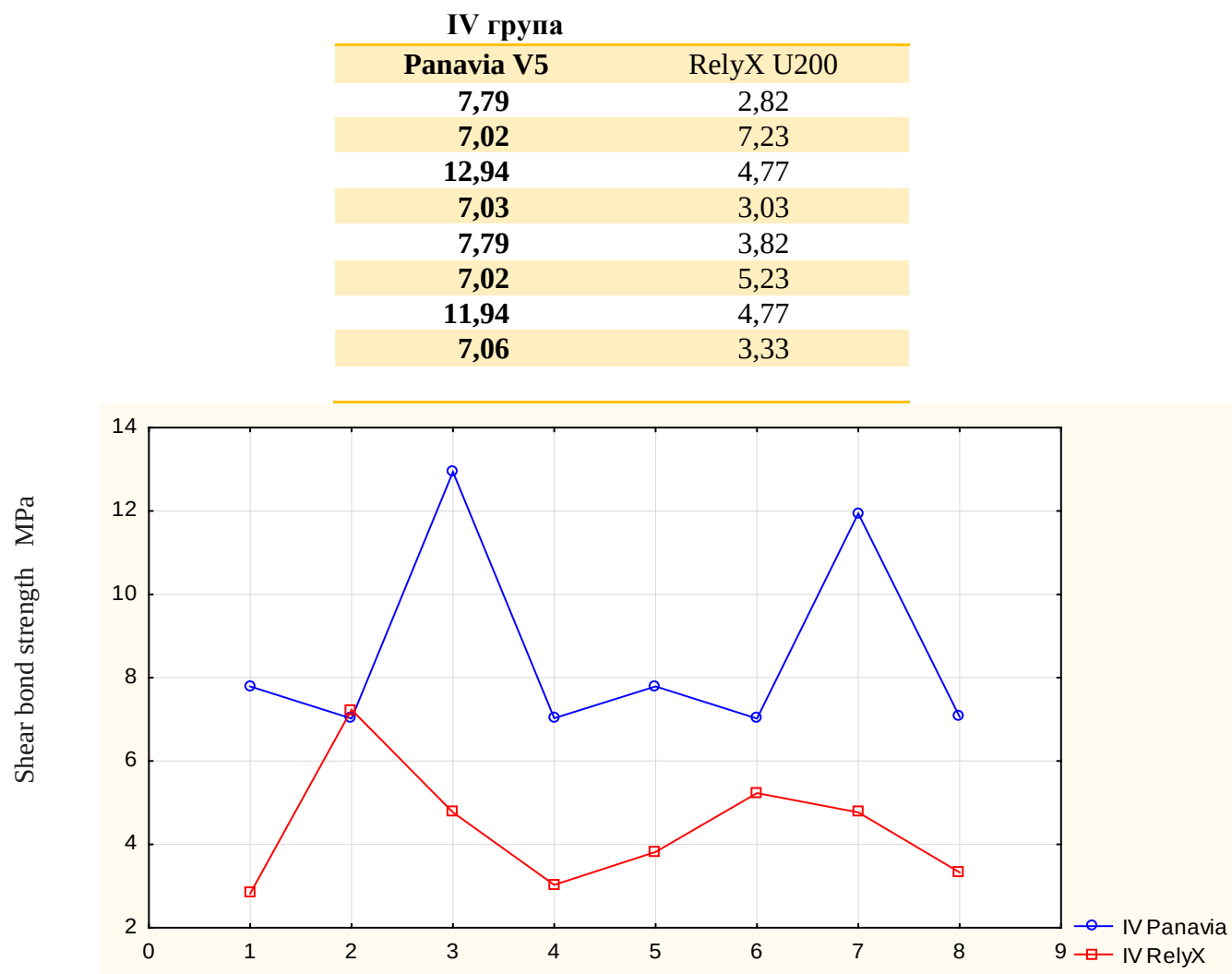
Просечниот максимален напон во IV група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е понизок и изнесува $4,5 \pm 2,0$ МПа, минимум 2,82 МПа и максимум 7,23 МПа (табели и графикони 10, 11).

Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементот за дефинитивно

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

цементирање Panavia V5 наспроти случајот на примена на RelyX U200 Automix е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 12).

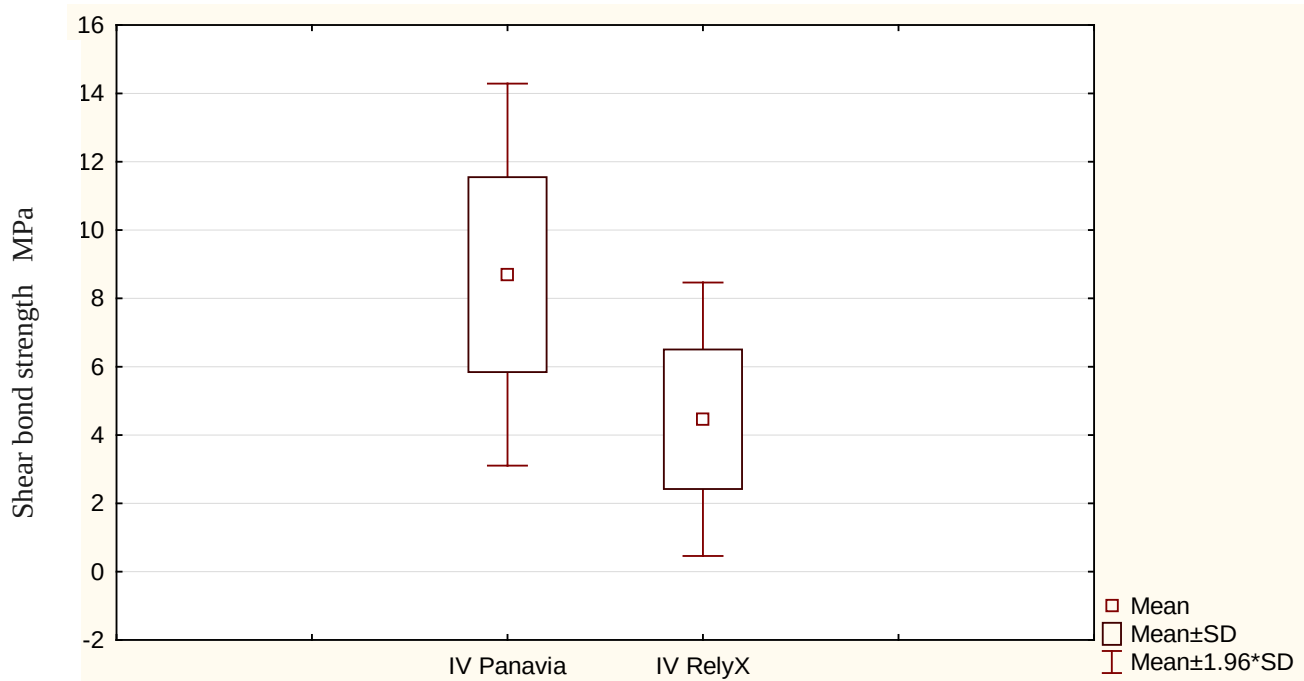
Табела бр. 10 Приказ на максималниот напон во IV група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5



Графикон бр. 10 Приказ на максималниот напон во IV група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 11 Приказ на просечниот максимален напон во IV група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група IV	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	8,7	7,02	12,94	2,852887
RelyX U20	4,5	2,82	7,23	2,041525

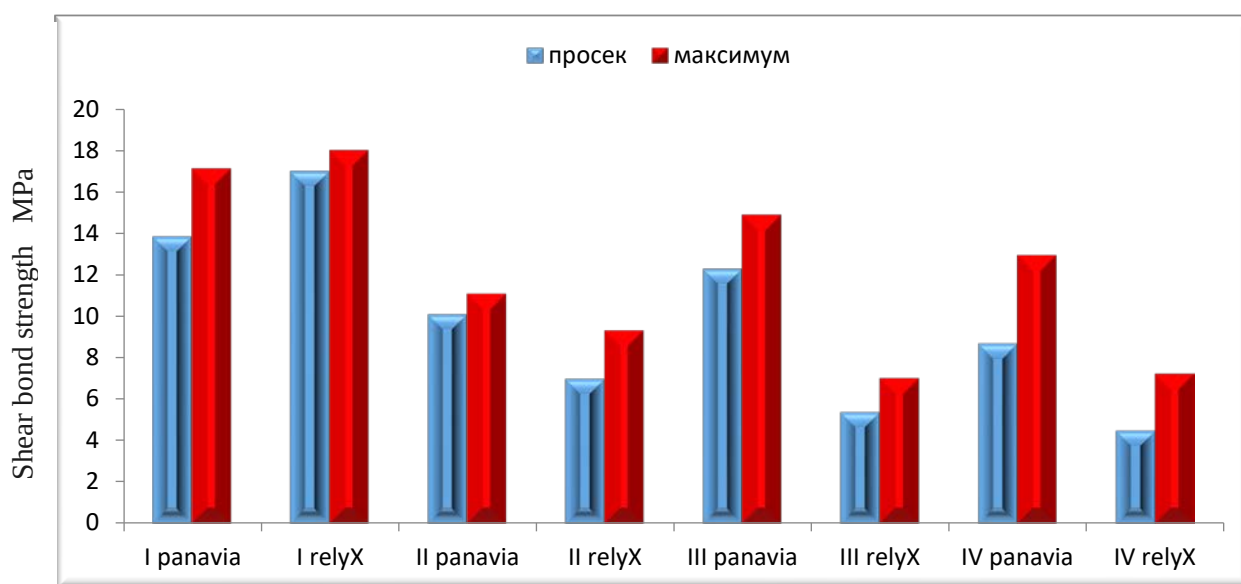


Графикон бр. 11 Приказ на просечниот максимален напон во IV група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со ескаватор и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

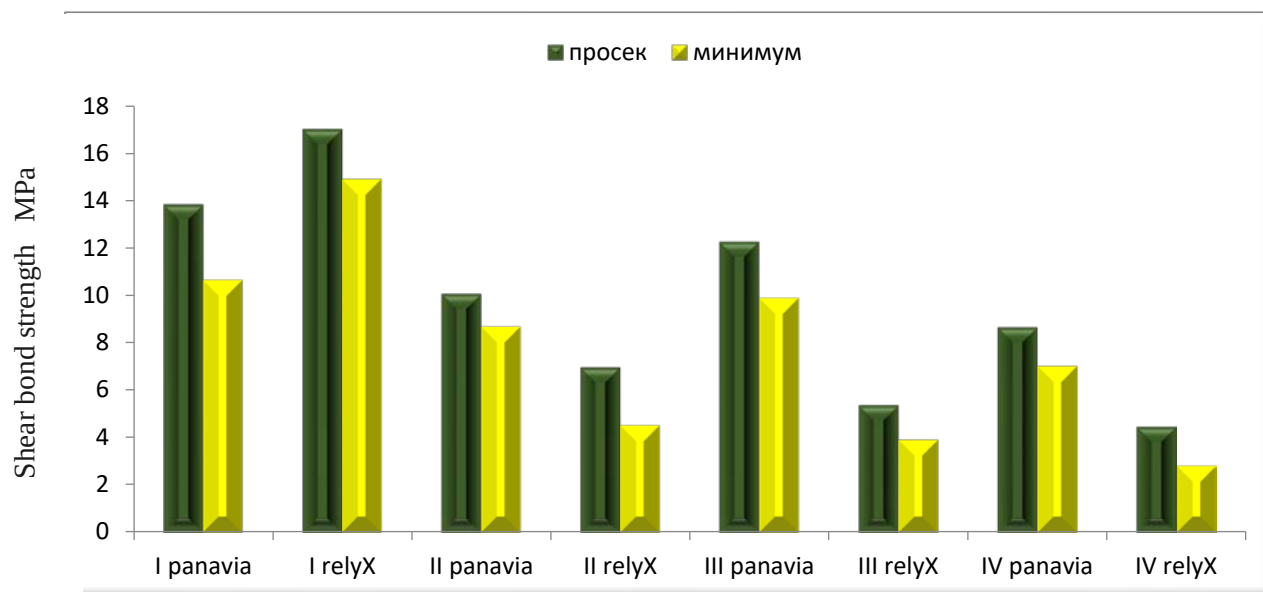
Табела бр. 12 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – IV Panavia	Rank Sum – IV RelyX	U	Z	p-value
24,00000	12,00000	2,000000	1,587713	0,112352



Графикон бр. 12 Приказ на просечниот максимален напон и на максималниот напон во сите четири групи дискови цементираны со привремен цемент, со чистење со ескаватор и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Процена на влијанието на привремените цемента врз атхезијата на дефинитивните цемента при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации



Графикон бр. 12 Приказ на просечниот максимален напон и на минималниот напон во сите четири групи цементирани со привремен цемент, со чистење со ескаватор и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 13 Приказ на Analysis of Variance U-тестот

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
70,03340	3	23,34447	69,27820	13	5,329092	4,380571	0,024420

Табела бр. 13а Приказ на Tukey HSD-тестот

група	{1} - M=13,870	{2} - M=10,075	{3} - M=12,300	{4} - M=8,6950
I Panavia V5 {1}		0,116003	0,744535	0,024093
II Panavia V5{2}	0,116003		0,542265	0,832097
III Panavia V5{3}	0,744535	0,542265		0,172227
IV Panavia V5{4}	0,024093	0,832097	0,172227	

Во поглед на статистичката сигнификантност на повеќе од две варијабли, разликите се анализирани со Analysis of Variance – ANOVA. Постои голем избор на таканаречени post hoc-тестови кои се изведуваат по ANOVA-тестот кога тој дава статистички значајни

резултати. Овие тестови се нарекуваат и тестови на повеќекратна споредба. Цел им е да откријат која разлика (помеѓу повеќето варијабли) е заслужна за вкупниот статистички значаен резултат. Во студијата е користен Post hoc Tukey HSD-тестот.

Разликата во просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи со Panavia V5, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 13).

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман, наспроти четвртата група, за $p < 0,05$; другите разлики се статистички несигнификантни за $p > 0,05$ (табела 13а).

Табела бр. 14 Приказ на Analysis of Variance U-тестот

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
403,7071	3	134,5690	44,19395	12	3,682829	36,53959	0,000003

Табела бр.14а Приказ на Tukey HSD-тестот

	{1} - M=17,030	{2} - M=6,9975	{3} - M=5,4000	{4} - M=4,4625
I RelyX U200{1}		0,000234	0,000203	0,000200
II RelyX U200{2}	0,000234		0,651699	0,291310
III RelyX U200{3}	0,000203	0,651699		0,898682
IV RelyX U200{4}	0,000200	0,291310	0,898682	

Разликата во просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи со RelyX U200 Automix, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 14).

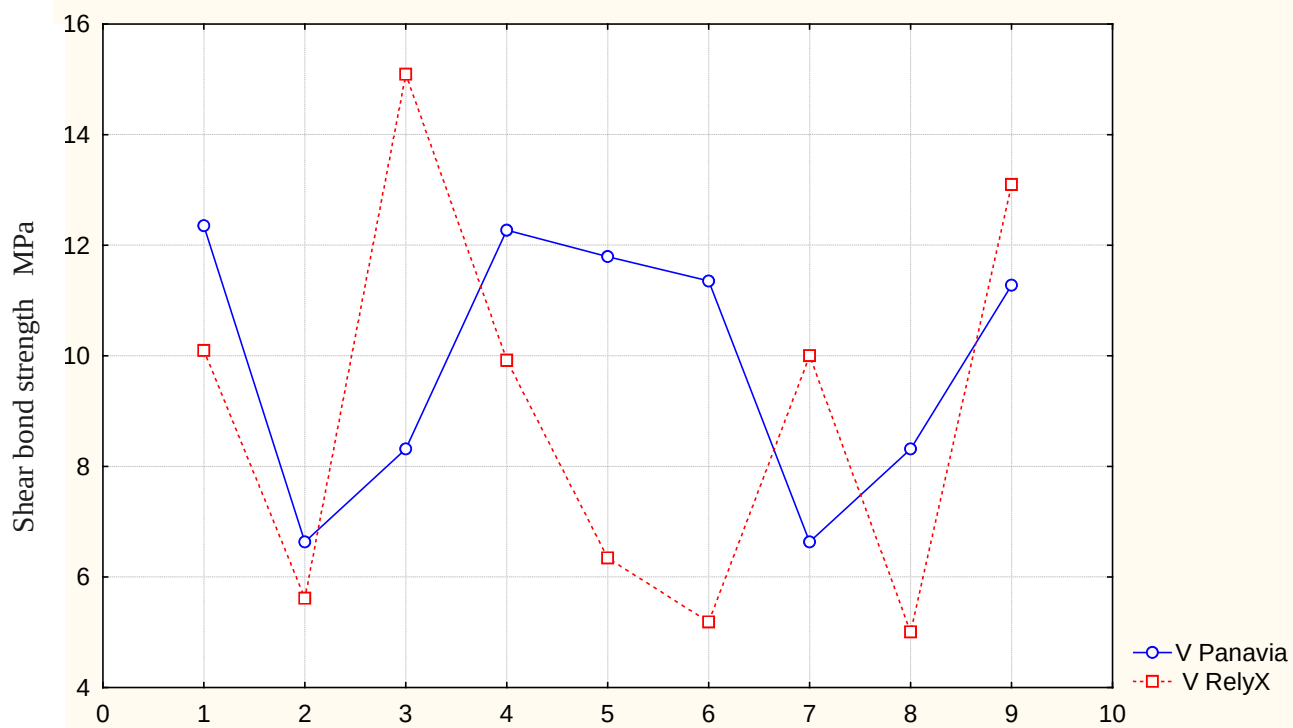
Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман наспроти втората, третата и четвртата група со RelyX U200 Automix , при чистење со ескаватор, а со различни

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

привремени цементи, за $p < 0,05$; другите разлики се статистички несигнификантни за $p > 0,05$ (табела 14а).

Табела бр. 15 Приказ на максималниот напон во контролната група, пескарена и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Вгрупа	
Panavia V5	RelyX U20
12,35	10,09
6,63	5,61
8,31	15,09
12,27	9,92
11,79	6,34
11,35	5,18
6,63	10,00
8,31	5,00
11,27	13,09

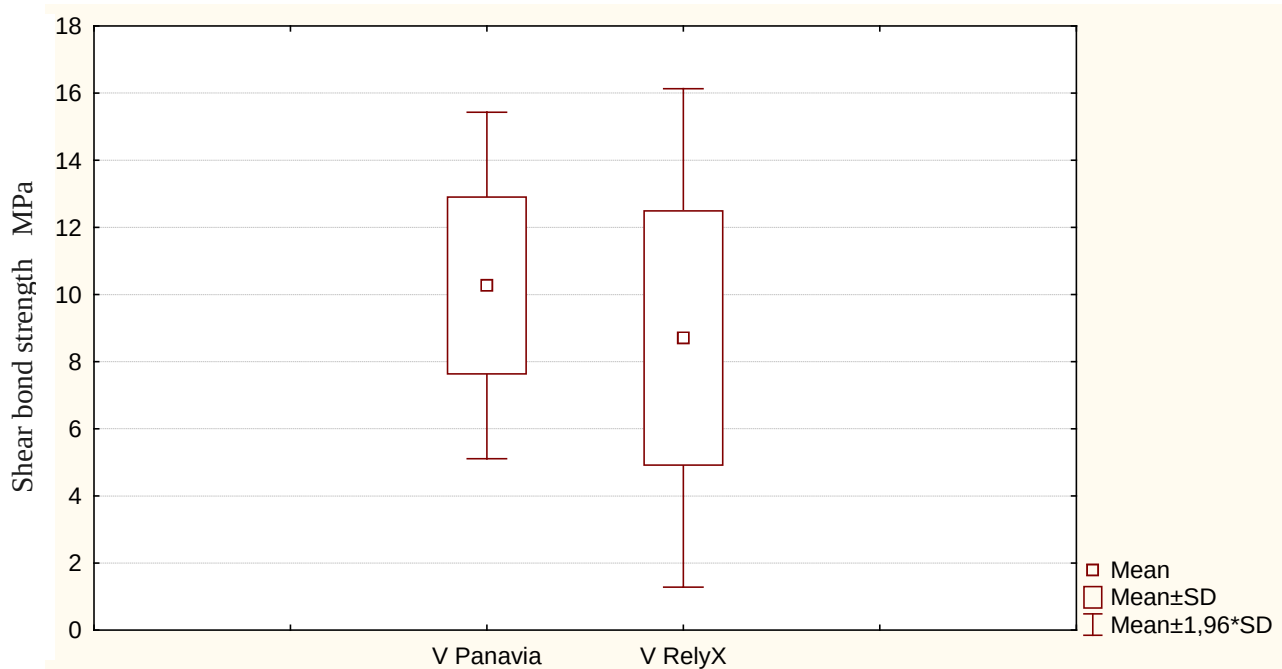


Графикон бр.15 Приказ на максималниот напон во контролната група, пескарена и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Табела бр. 16 Приказ на просечниот максимален напон во контролната група, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група V	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	10,27	6,63	12,35	2,632869
RelyX U20	8,71	5,18	15,09	3,788418



Графикон бр. 16 Приказ на просечниот максимален напон во контролната група, со пескарење и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр .17 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – V Panavia	Rank Sum – V RelyX	U	Z	p-value
36,00000	30,00000	9,000000	1,095445	0,273323

Просечниот максимален напон во контролната група, пескарена и со примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $10,3 \pm 2,6$ МПа, минимум 6,63 МПа и максимум 12,35 МПа (табели и графикони 15, 16).

Просечниот максимален напон во контролната група, со чистење со пескарење и со примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, изнесува $8,7 \pm 3,8$ МПа, минимум 5,18 МПа и максимум 15,09 МПа (табели и графикони 15, 16).

Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони во контролната група, со чистење со пескарење и со цемент за дефинитивно цементирање, при примената на Panavia V5 наспроти примената на RelyX U200 Automix е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 17).

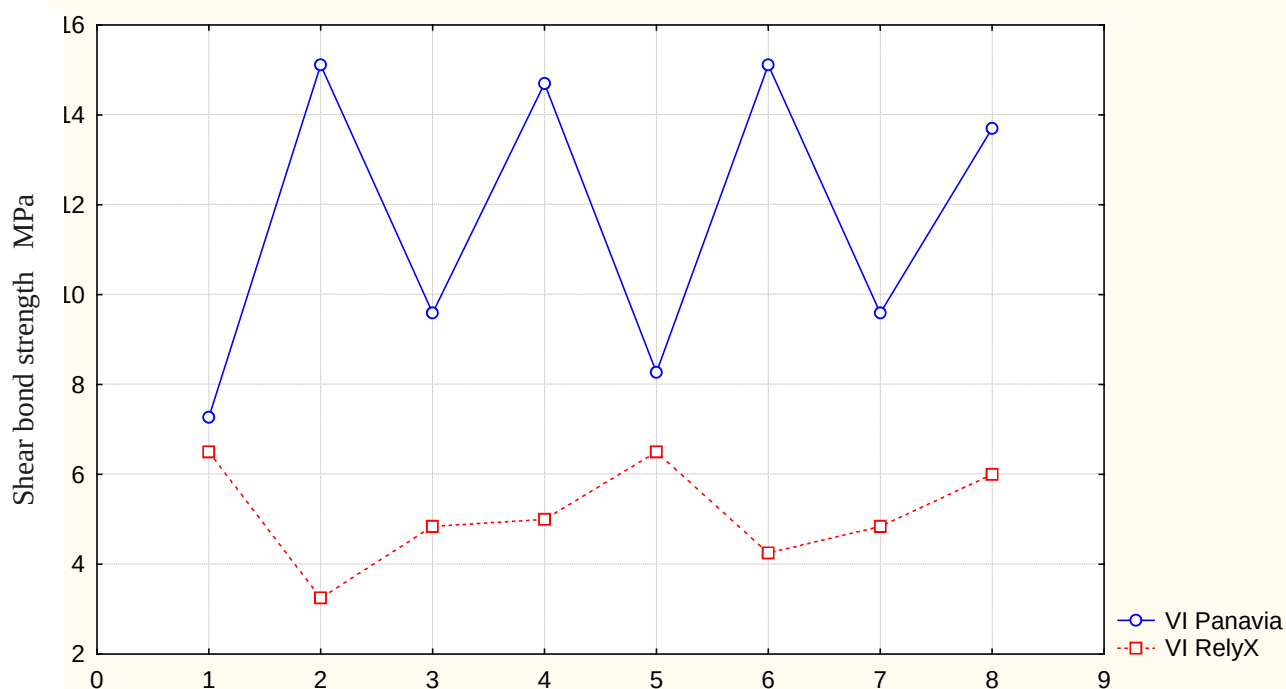
Просечниот максимален напон во VI група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, со чистење со пескарење и со примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $11,7 \pm 3,9$ МПа, минимум 7,26 МПа и максимум 15,1 МПа (табели и графикони 18, 19).

Просечниот максимален напон во VI група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, со чистење со пескарење и со примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е понизок и изнесува $4,9 \pm 1,3$ МПа, минимум 3,24 МПа и максимум 6,49 МПа (табели и графикони 18, 19).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максималните напони во VI група, цементиран со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, со чистење со пескарење и со примена на цемент за дефинитивно цементирање, при примената на Panavia V5 наспроти примената на RelyX U200 Automix е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 20).

Табела бр.18 Приказ на максималниот напон во VI група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , чистење со песарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

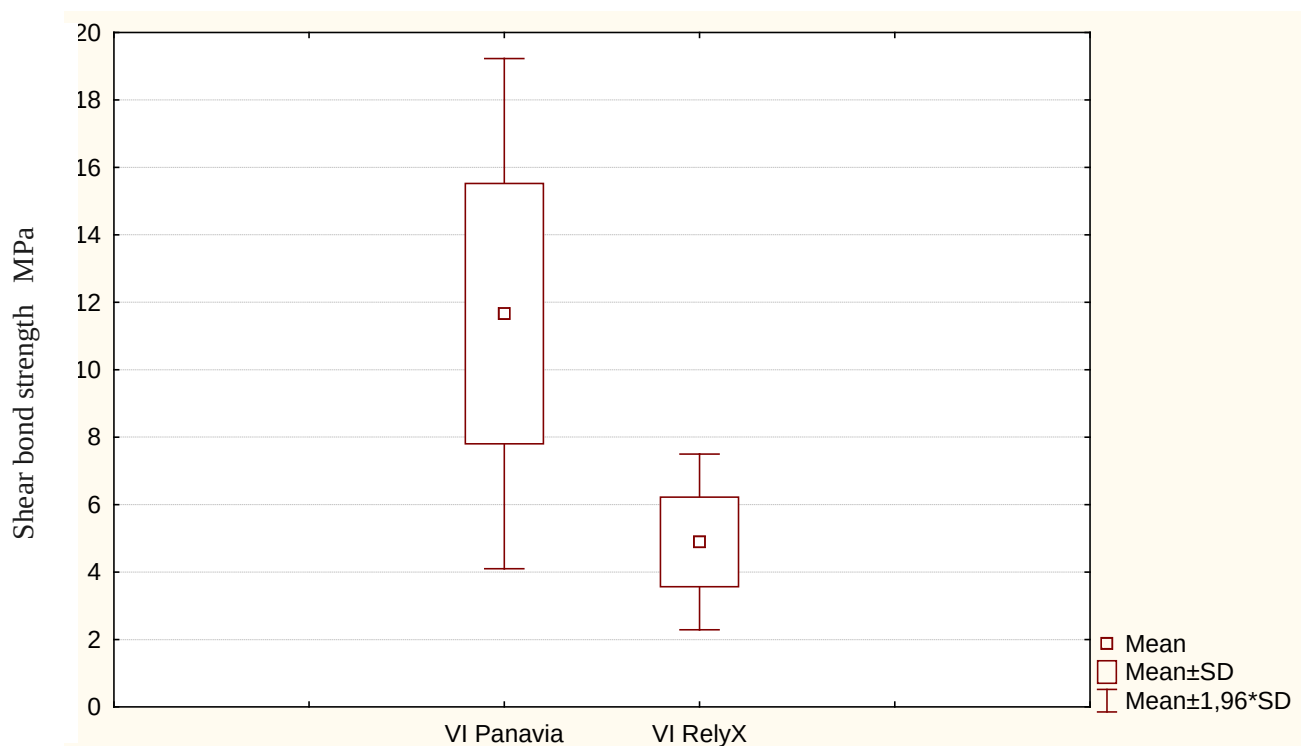
VI група	
Panavia V5	RelyX U20
7,26	6,49
15,10	3,24
9,58	4,83
14,69	4,99
8,26	6,49
15,10	4,24
9,58	4,83
13,69	5,99



Графикон бр. 18 Приказ на максималниот напон во VI група, чистење со песарење и дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 19 Приказ на просечниот максимален напон во VI група, чистење со пескарење и дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група VI	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	11,7	7,26	15,10	3,860090
RelyX U20	4,9	3,24	6,49	1,328668



Графикон бр.19 Приказ на просечниот максимален напон во VI група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, Ca(OH)_2 , чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр 20 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – VI Panavia	Rank Sum – VI RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,309401	0,020922

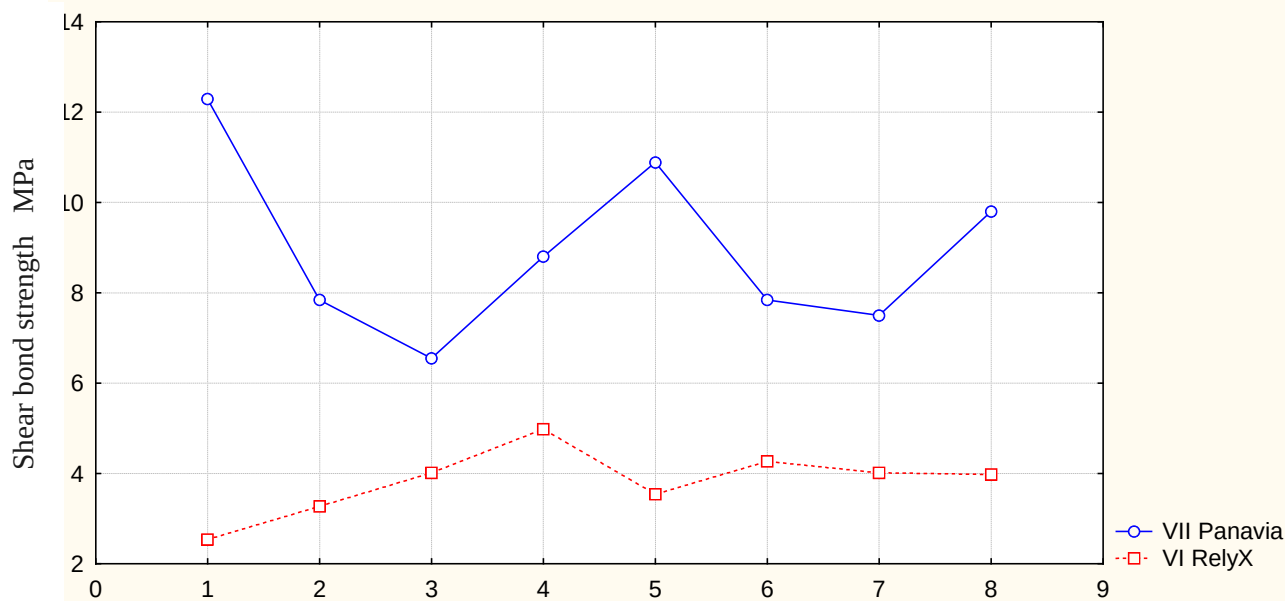
Просечниот максимален напон во VII група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, со пескарење и примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $8,9 \pm 2,5$ МПа, минимум 6,55 МПа и максимум 12,29 МПа (табели и графикони 21 и 22).

Просечниот максимален напон во VII група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, со пескарење и со примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е понизок и изнесува $3,7 \pm 1,0$ МПа, минимум 2,54 МПа и максимум 4,98 МПа (табели и графикони 21 и 22).

Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони во VII група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со пескарење и примена на цемент за дефинитивно цементирање, при примената на Panavia V5 наспроти примената на RelyX U200 Automix е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 23).

Табела бр. 21 Приказ на максималниот напон во VII група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

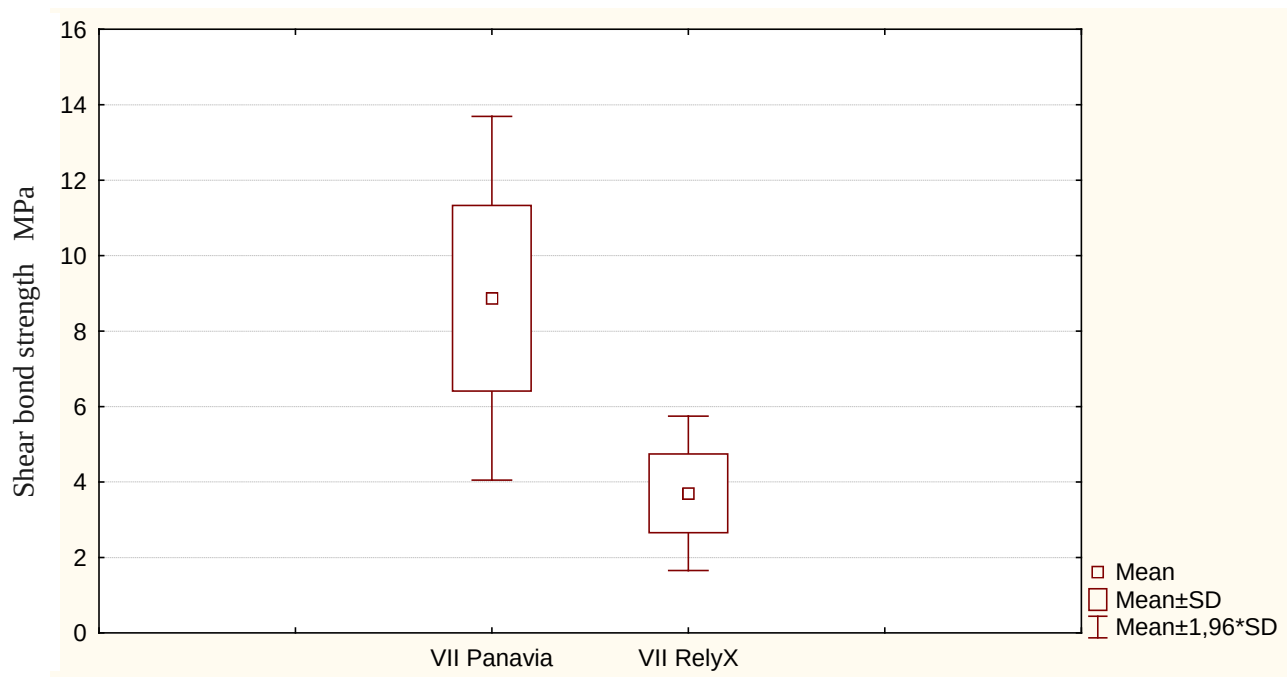
VII група	
Panavia V5	RelyX U20
12,29	2,54
7,84	3,27
6,55	4,01
8,80	4,98
10,89	3,54
7,84	4,27
7,50	4,01
9,80	3,98



Графикон бр. 21 Приказ на максималниот напон во VII група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 22 Приказ на просечниот максимален напон во VII група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група VII	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	8,87	6,55	12,29	2,459309
RelyX U20	3,70	2,54	4,98	1,043232



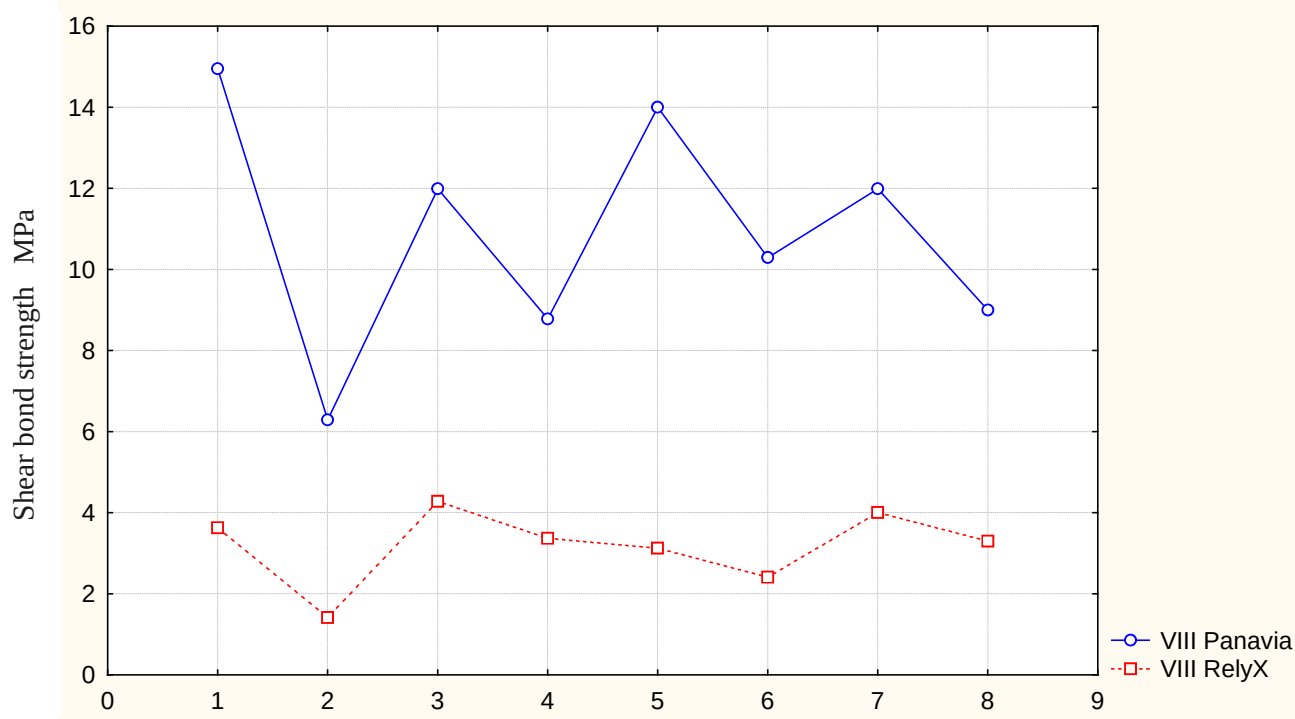
Графикон бр. 22 Приказ на просечниот максимален напон во VII група, дискови цементираны со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, со песарење и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр 23 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – VII Panavia	Rank Sum – VII RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,309401	0,020922

Табела бр. 24 Приказ на максималниот напон во VIII група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

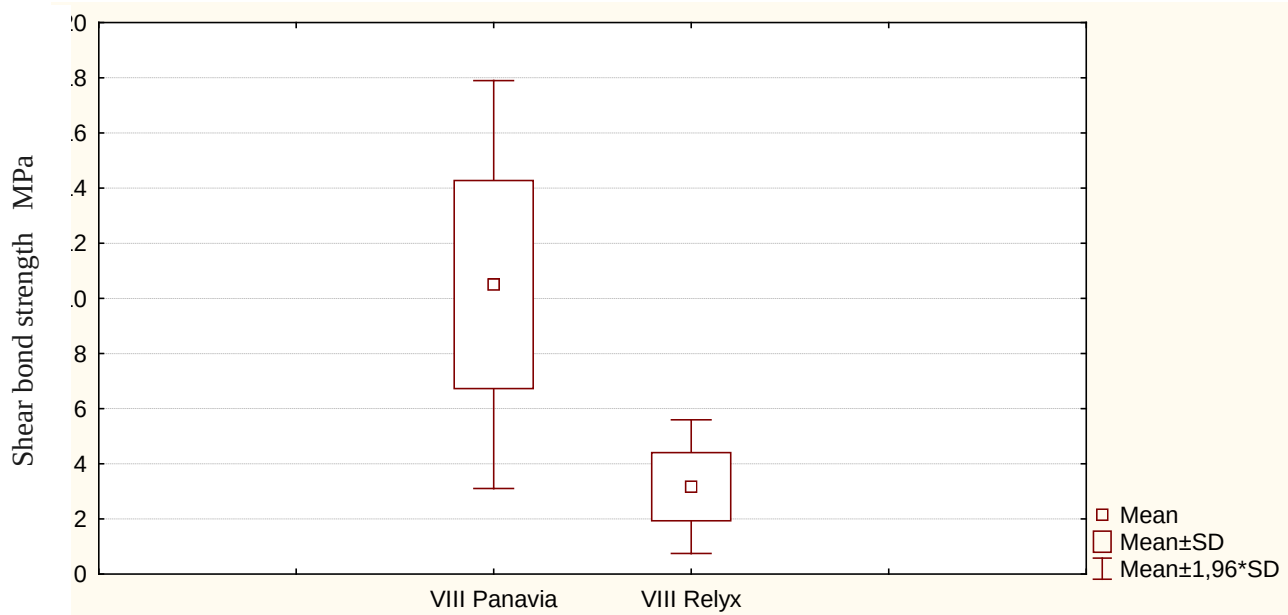
VIII група	
Panavia V5	RelyX U20
14,95	3,63
6,29	1,41
11,99	4,28
8,78	3,37
14,00	3,13
10,29	2,41
11,99	4,00
9,00	3,30



Графикон бр. 24 Приказ на максималниот напон во VIII група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, со пескарење и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 25 Приказ на просечниот максимален напон во VIII група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

група VIII	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	10,5	6,29	14,95	3,772933
RelyX U20	3,2	1,41	4,28	1,235756



Графикон бр. 25 Приказ на просечниот максимален напон во VIII група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со пескарење и примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр. 26 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

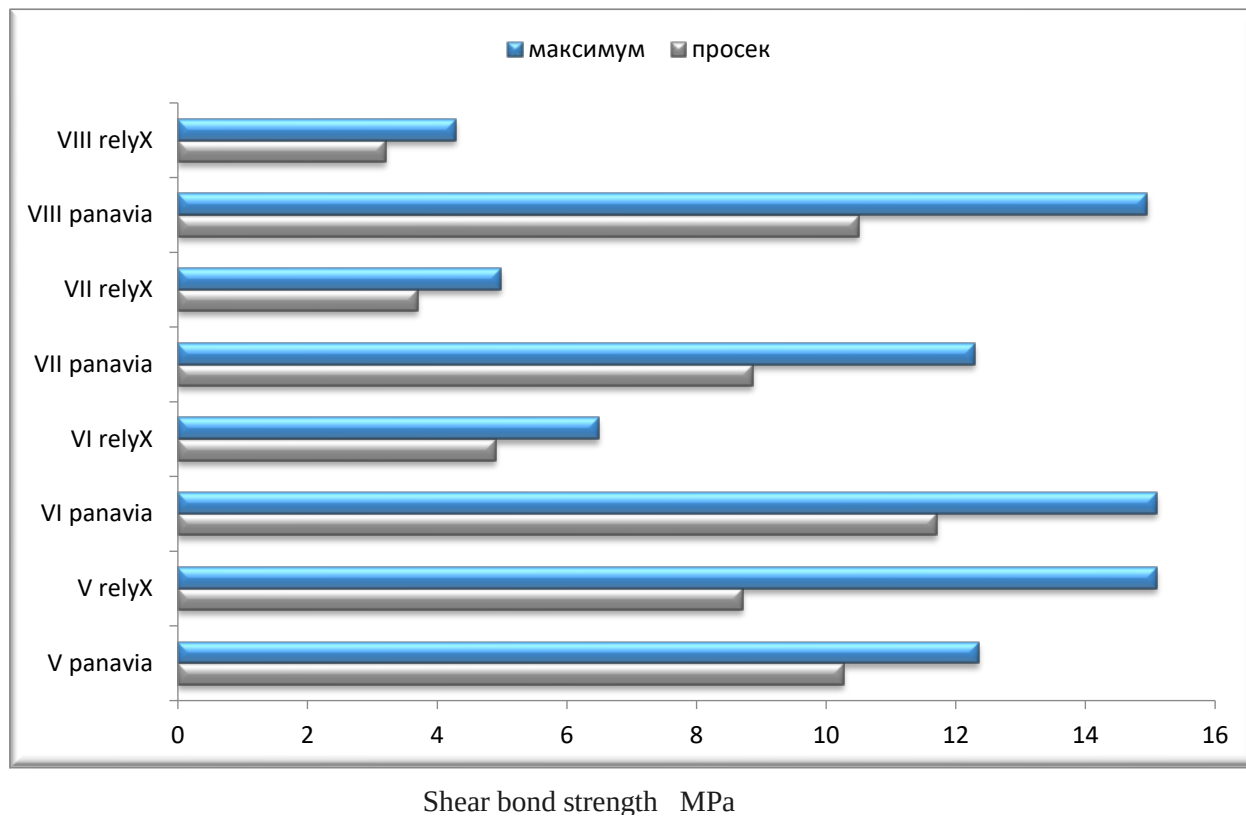
Rank Sum – VIII Panavia	Rank Sum – VIII RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,309401	0,020922

Просечниот максимален напон во VIII група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со пескарење и примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $10,5 \pm 3,8$ МПа, минимум 6,29 МПа и максимум 14,95 МПа (табели и графикони 24 и 25).

Просечниот максимален напон во VIII група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со пескарење и примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е со пониска вредност и изнесува $3,2 \pm 1,2$ МПа, минимум 1,41 МПа и максимум 4,28 МПа (табели и графикони 24 и 25).

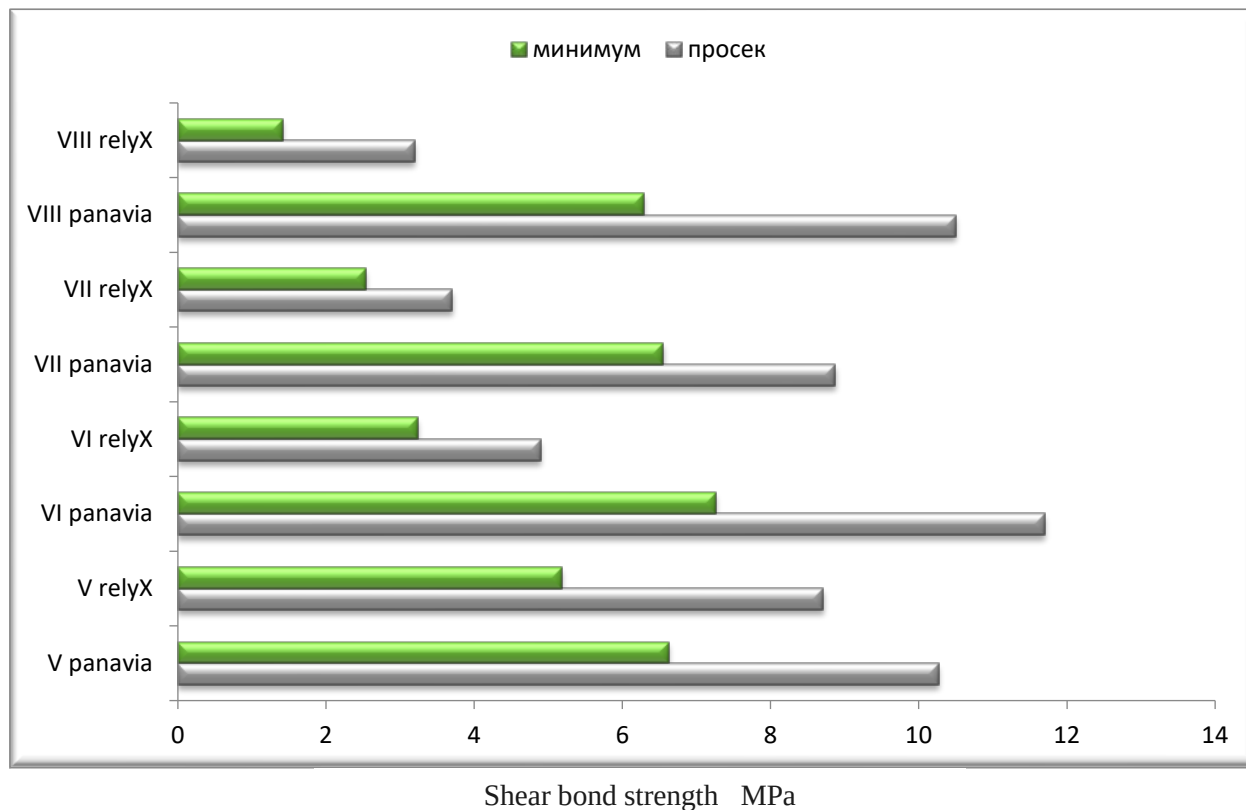
Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони при користење на привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, со пескарење и со цемент за дефинитивно цементирање, при примената на Panavia V5 наспроти примената на RelyX U200 Automix е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 26).

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации



Графикон бр. 26 Приказ на просечниот максимален напон и на максималниот напон во сите четири групи цементираны со привремен цемент, со чистење со пескарење и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации



Графикон бр. 26а Приказ на просечниот максимален напон и на минималниот напон во сите четири групи цементиран со привремен цемент, со чистење со пескарење и со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр 27 Приказ на Analysis of Variance U-тестот

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	P
15,71130	3	5,237099	133,2786	13	10,25220	0,510827	0,681771

Разликите во просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи со Panavia V5, според Analysis of Variance U-тестот, се статистички несигнификантни за $p > 0,05$ (табела 27).

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Разликата во просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи со RelyX U200 Automix, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 28).

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група, без третман, наспроти VII и VIII група, со RelyX U200 Automix, со чистење со пескарчење, а со различни привремени цементи, за $p < 0,05$; другите разлики се статистички несигнификантни (табела 28a)

Табела бр.28 Приказ на Analysis of Variance U-тестот

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
97,75775	3	32,58592	84,90290	14	6,064493	5,373230	0,011335

Табела бр.28a Приказ на Tukey HSD-тестот

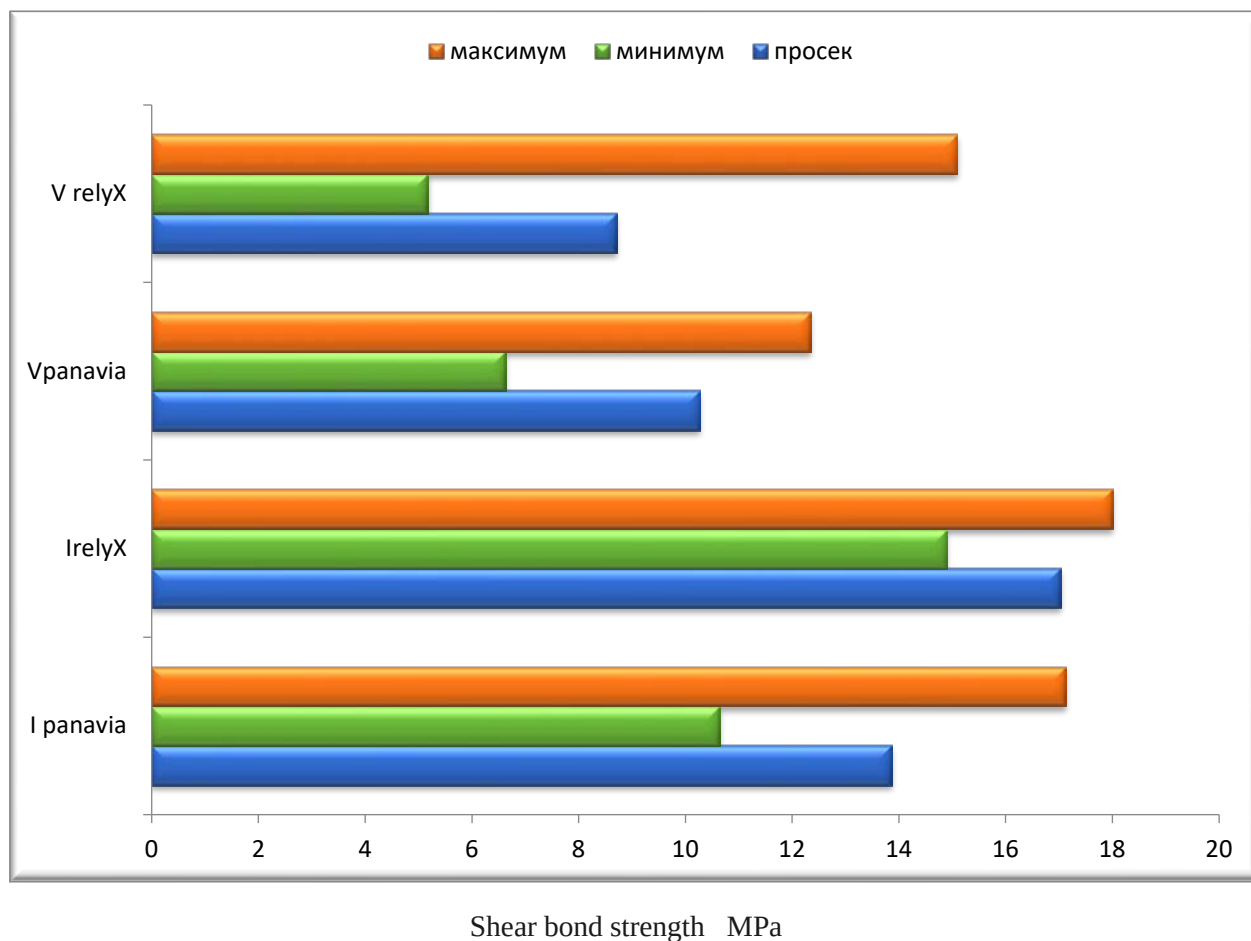
	{1} - M=8,7050	{2} - M=4,8875	{3} - M=3,7000	{4} - M=3,1725
V RelyX U200{1}		0,122527	0,032040	0,017191
VI RelyX U200{2}	0,122527		0,902306	0,760256
VII RelyX U200{3}	0,032040	0,902306		0,989988
VIII RelyX U200{4}	0,017191	0,760256	0,989988	

Табела бр. 29 Приказ на Mann-Whitney U-тестот на групата I наспроти групата V (контролни групи)

Rank Sum –I Panavia	Rank Sum – V Panavia	U	Z	p-value
37,00000	18,00000	3,000000	1,984485	0,047203
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – VRelyX	U	Z	p-value

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

33,00000	22,00000	1,000000	2,345208	0,019017
----------	----------	----------	----------	----------



Графикон бр. 29 Графички приказ на просекот, минимумот и максимумот на групата I наспроти групата V (контролни групи)

Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групата I наспроти групата V (13,87 и 10,27; 17,03 и 8,71) со цементите за дефинитивно цементирање Panavia V5 и RelyX U200 Automix е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела и графикон 29).

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Табела бр. 30 Приказ на Mann-Whitney U-тестот на групата I наспроти другите групи (II, III, IV, VI, VII, VIII група)

Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – II Panavia	U	Z	p-value
34,00000	11,00000	1,000000	2,082066	0,037337
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – II RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384
Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – III Panavia	U	Z	p-value
29,00000	16,00000	6,000000	0,857321	0,391268
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – III RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384
Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – IV Panavia	U	Z	p-value
33,00000	12,00000	2,000000	1,837117	0,066193
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – IV RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384
Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – VI Panavia	U	Z	p-value
29,00000	16,00000	6,000000	0,857321	0,391268
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – VI RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384
Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – VII Panavia	U	Z	p-value
34,00000	11,00000	1,000000	2,082066	0,037337
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – VII RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384
Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – VIII Panavia	U	Z	p-value
31,00000	14,00000	4,000000	1,347219	0,177911
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – VIII RelyX	U	Z	p-value
26,00000	10,00000	0,00	2,165064	0,030384

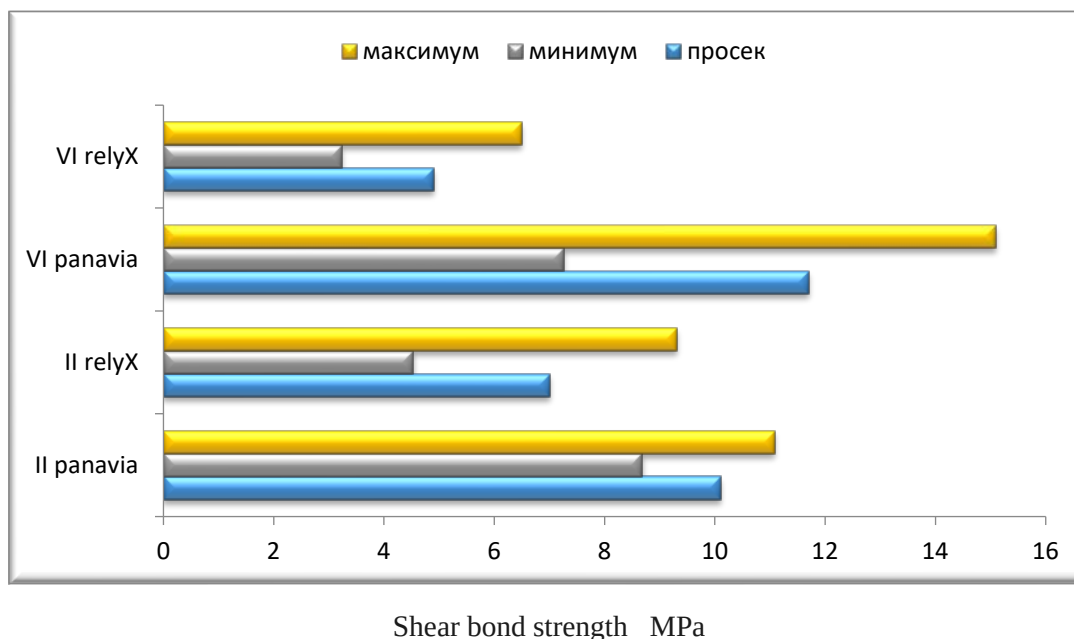
Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групата I наспроти групите II, VII и VIII со цементот за дефинитивно цементирање Panavia е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 30). Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групата I наспроти групите III, IV и VI со цементот за дефинитивно цементирање Panavia е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 30).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групата I наспроти групите II, III, IV, VI, VII и VIII со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 30).

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

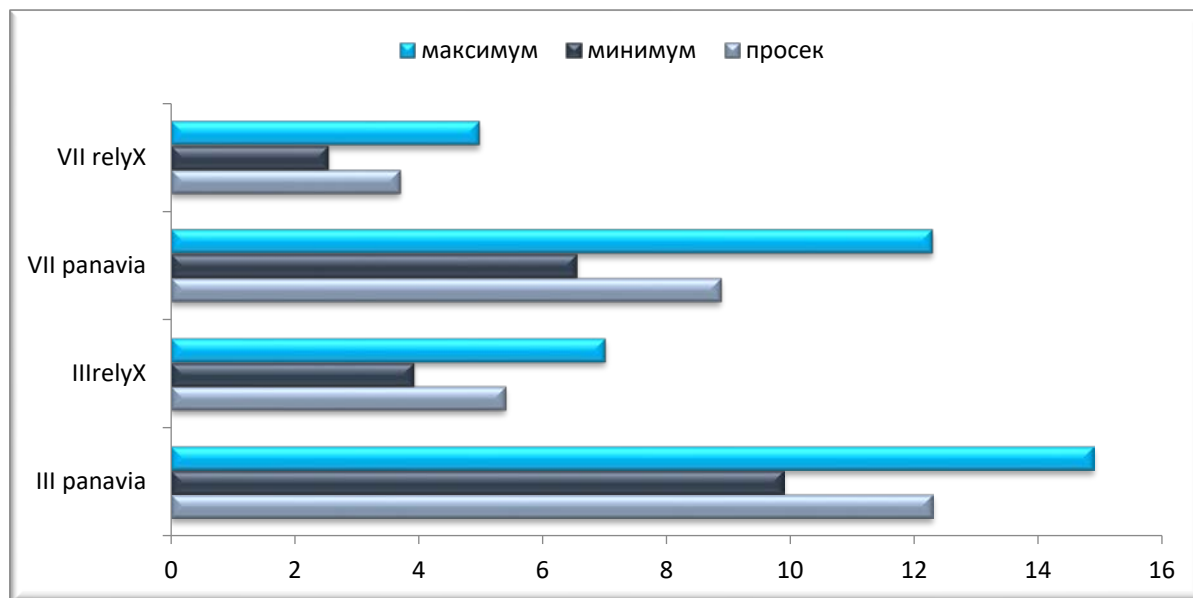
Табела бр. 31 Приказ на Mann-Whitney U-тестот помеѓу групите I, II, III, IV, каде што чистењето на површината е со ескаватор, наспроти групите V, VI, VII, VIII, каде што чистењето на површината е со пескарење (воздушна абразија)

Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – V Panavia	U	Z	p-value
37,00000	18,00000	3,000000	1,880039	0,060104
Rank Sum – I RelyX	Rank Sum – V RelyX	U	Z	p-value
33,00000	22,00000	1,000000	2,238608	0,025182
Rank Sum – II Panavia	Rank Sum – VI Panavia	U	Z	p-value
17,00000	19,00000	7,000000	-0,144338	0,885234
Rank Sum – II RelyX	Rank Sum – VI RelyX	U	Z	p-value
22,00000	14,00000	4,000000	1,010363	0,312322
Rank Sum – III Panavia	Rank Sum – VII Panavia	U	Z	p-value
24,00000	12,00000	2,000000	1,587713	0,112352
Rank Sum – III RelyX	Rank Sum – VII RelyX	U	Z	p-value
23,00000	13,00000	3,000000	1,299038	0,193932
Rank Sum – IV Panavia	Rank Sum – VIII Panavia	U	Z	p-value
16,00000	20,00000	6,000000	-0,433013	0,665006
Rank Sum – IV RelyX	Rank Sum – VIII RelyX	U	Z	p-value
20,00000	16,00000	6,000000	0,433013	0,665006



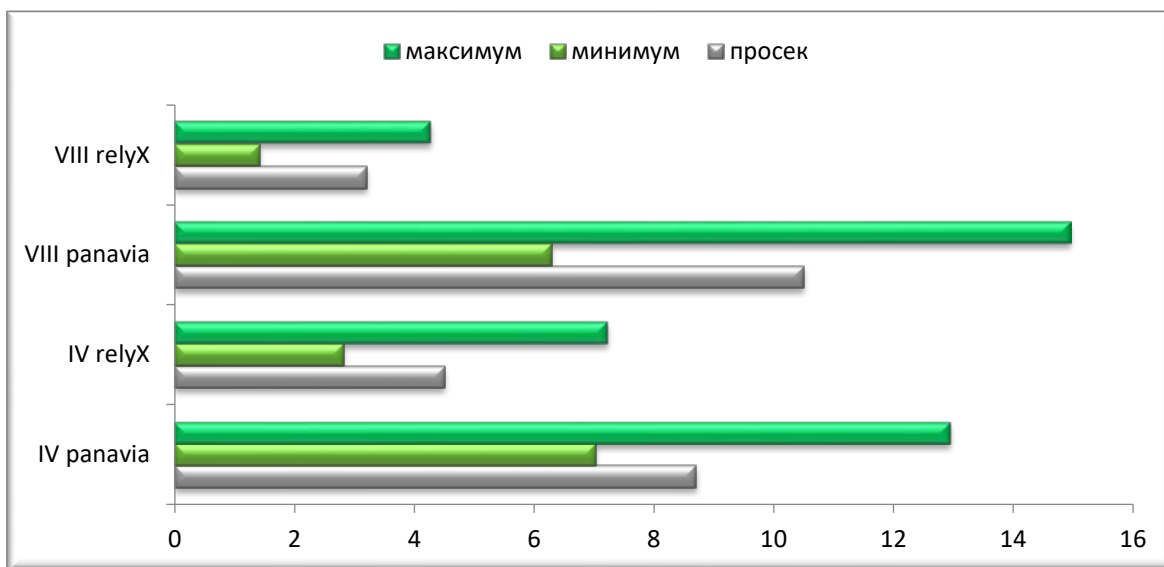
Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Графикон бр.31а Графички приказ на просекот, минимумот и максимумот во групата II наспроти групата VI



Shear bond strength MPa

Графикон бр. 31б Графички приказ на просекот, минимумот и максимумот во групата III наспроти групата VII



Shear bond strength MPa

Графикон бр. 31в Графички приказ на просекот, минимумот и максимумот во групата IV наспроти групата VIII

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони кај групите I, II, III, IV, каде што чистењето на површината е со ескаватор, наспроти групите V, VI, VII, VIII, каде што чистењето на површината е со пескарење (воздушна абразија), со користени цементи за дефинитивно цементирање Panavia и RelyX U200 Automix, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 31 и графикони 31a, б и в); единствено статистичка сигнификантна разлика за $p < 0,05$ се регистрира помеѓу групата I и групата V, каде што е користен цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix (табела 31 и графикони 31a, б и в).

Табела бр.32 Приказ на Analysis of Variance U-тестот на групата I наспроти групите VI, VII, VIII (Panavia V5)

SS - Effect	df – Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
59,58894	3	19,86298	130,4456	13	10,03427	1,979514	0,166906

Табела бр.32а Приказ на Tukey HSD-тестот

група	{1} - M=13,870	{2} - M=11,658	{3} - M=8,8700	{4} - M=10,502
I Panavia V5 {1}		0,729268	0,136388	0,420024
VI Panavia V5{2}	0,729268		0,611471	0,953923
VII Panavia V5{3}	0,136388	0,611471		0,883899
VIII Panavia V5{4}	0,420024	0,953923	0,883899	

Разликта во просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи со Panavia 5V, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 32).

Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата не е статистички сигнификантна помеѓу првата (контролната) група без третман и групите VI, VII и VIII за $p > 0,05$ (табела 32 а).

Табела бр.33 Приказ на Analysis of Variance U-тестот меѓу групата I и групите VI, VII и VIII (RelyX U200)

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
521,7891	3	173,9297	19,46115	12	1,621763	107,2473	0,000000

Табела бр.33а Приказ на Tukey HSD-тестот

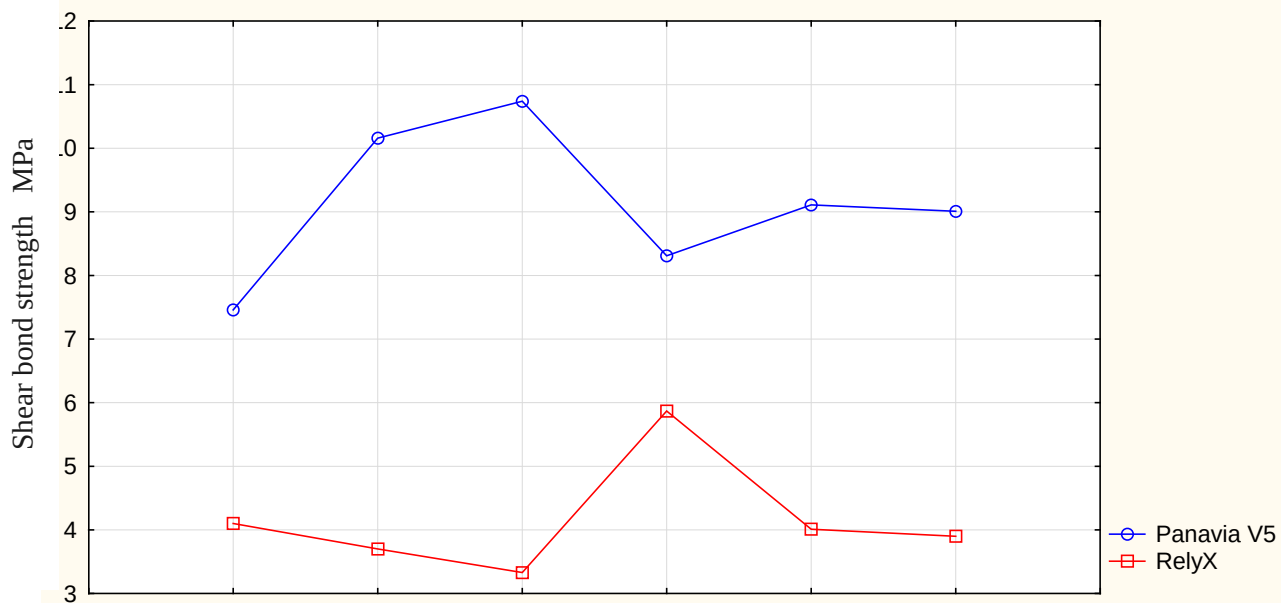
	{1} - M=17,030	{2} - M=4,8875	{3} - M=3,7000	{4} - M=3,1725
I RelyX U200{1}		0,000199	0,000199	0,000199
VI RelyX U200{2}	0,000199		0,569294	0,276791
VII RelyX U200{3}	0,000199	0,569294		0,934541
VIII RelyX U200{4}	0,000199	0,276791	0,934541	

Разликата во просечните вредности на максимален напон помеѓу четирите групи со RelyX U200 Automix, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 33).

Според Post hoc Tukey HSD-тест, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман и групите VI, VII и VIII со RelyX U200 Automix (табела 33а).

Табела бр. 34 Приказ на максималниот напон во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Panavia V5	RelyX U20
7,46	4,10
10,16	3,70
10,74	3,33
8,31	5,87
9,11	4,01
9,01	3,90



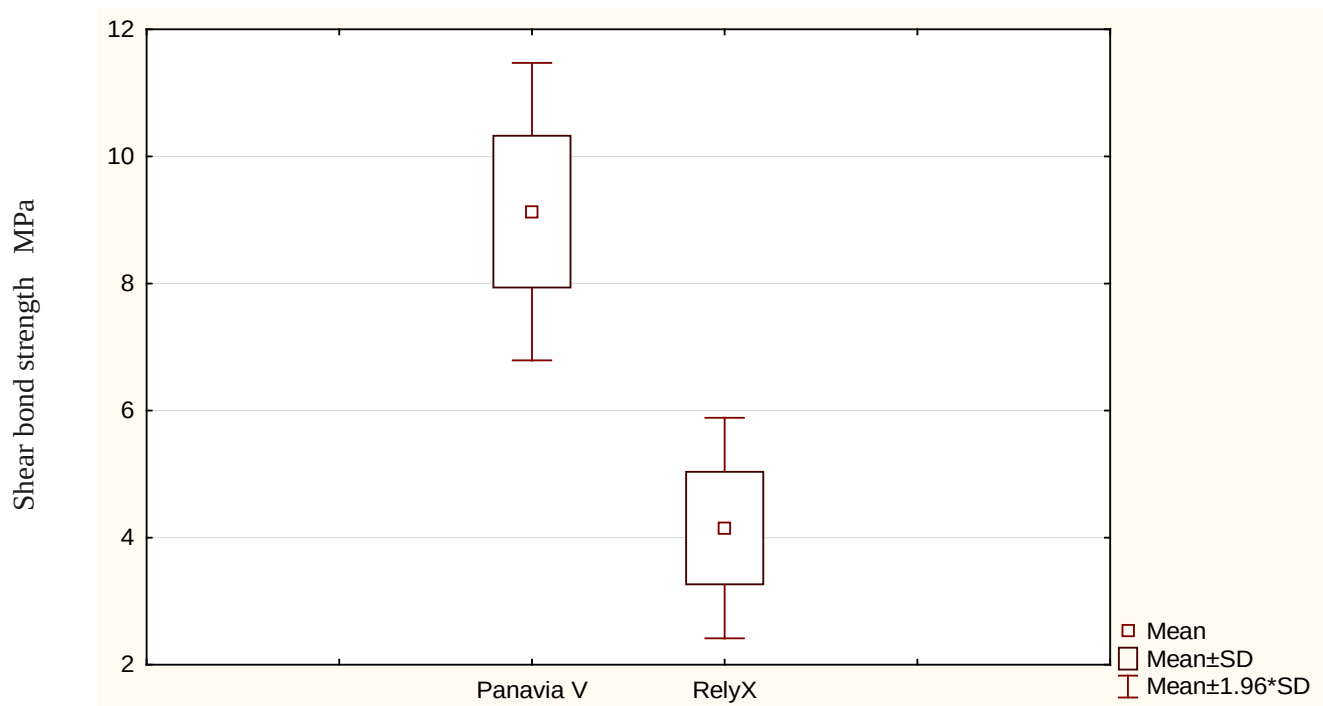
Графикон бр. 34 Приказ на максималниот напон во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

***Процена на влијанието на привремените цементи врз адхезијата на дефинитивните
цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации***

Табела бр.35 Приказ на просечниот максимален напон во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

циркониумски	просек	минимум	максимум	ст. дев.
Panavia V5	9,1	7,46	10,74	1,194076
RelyX U200	4,1	3,33	5,87	0,885199

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации



Графикон бр.35 Приказ на просечниот максимален напон во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

Табела бр.36 Приказ на Mann-Whitney U-тестот

Rank Sum – I Panavia	Rank Sum – I RelyX	U	Z	p-value
57,00000	21,00000	0,00	2,802243	0,005075

Просечниот максимален напон во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $9,1 \pm 1,2$ МПа, минимум 7,46 МПа и максимум 10,74 МПа (табели и графикони 34 и 35).

Просечниот максимален напон во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е понизок и изнесува $4,1 \pm 0,9$ МПа, минимум 3,33 МПа и максимум 5,87 МПа (табели и графикони 34 и 35).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групата на циркониумски дискови режени без пескарење со примена на цементи за дефинитивно цементирање, кога е применет Panavia V5 наспроти случајот кога е применет RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 36).

Табела бр.37 Приказ на Mann-Whitney U-тестот помеѓу групата I и групата циркониумски дискови режени без пескарење

<i>Rank Sum – I Panavia</i>	<i>Rank Sum – Panavia</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
44,00000	22,00000	1,000000	2,464752	0,013711
<i>Rank Sum – I RelyX</i>	<i>Rank Sum – RelyX</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
34,00000	21,00000	0,00	2,451808	0,014215

Разликата која се регистрира помеѓу просечниот максимален напон во I група и оној во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементите за дефинитивно цементирање Panavia V5 и RelyX U200 Automix е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 37).

Разликата која се регистрира помеѓу просечниот максимален напон во V група и оној во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5 е статистички несигнификантна за $p < 0,05$. Разликата која се регистрира помеѓу просечниот максимален напон во V група и оној во групата на циркониумски дискови режени без пескарење, со примена на цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 38).

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации

Табела бр.38 Приказ на Mann-Whitney U-тестот помеѓу групата V и групата циркониумски дискови режени без пескарење

<i>Rank Sum – I Panavia</i>	<i>Rank Sum – Panavia</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
34,50000	31,50000	10,50000	0,730297	0,465209
<i>Rank Sum – I RelyX</i>	<i>Rank Sum – RelyX</i>	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
55,00000	23,00000	2,000000	2,481986	0,013066

Разликите во просечните вредности на максималниот напон во групите I и V наспроти групата на циркониумски дискови режени без пескарење и цементиран на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, според Analysis of Variance U-тестот, се статистички сигнификантни за $p < 0,05$ (табела 39).

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман и групата V и групата циркониумски дискови режени без пескарење и цементиран со цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, за $p < 0,05$; другите разлики се статистички несигнификантни (табела 39a).

Табела бр.39 Приказ на Analysis of Variance U-тестот

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
64,77676	2	32,38838	59,75208	13	4,596314	7,046599	0,008454

Табела бр.39a Приказ на Tukey HSD-тестот

	{1} - M= M=13,870	{2} - M=10,270	{3} - M=3,7000
I Panavia V5{1}		0,048834	0,007816
V Panavia V5{2}	0,048834		0,663747
Zirconium/Panavia V5	0,007816	0,663747	

Разликата во просечните вредности на максималниот напон во групите I и V и во групата на циркониумски дискови режени без пескарење и цементиран со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 40).

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман и групата V и групата циркониумски дискови режени без пескарење и цементиран со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, за $p < 0,05$, V група наспроти групата на циркониумски дискови режени без пескарење и цементиран со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix за $p < 0,05$ (таб. 40a).

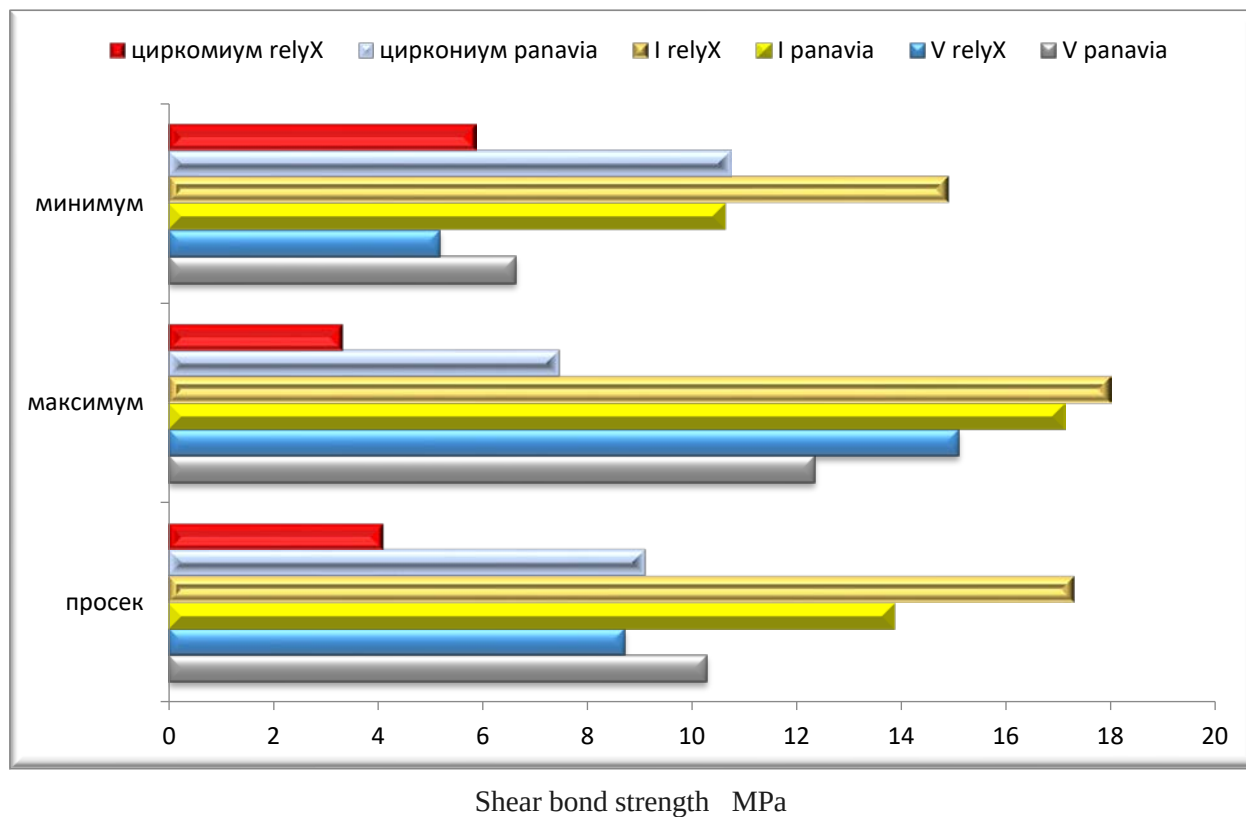
Табела бр.40 Приказ на Analysis of Variance U-тестот

SS - Effect	df - Effect	MS - Effect	SS - Error	df - Error	MS - Error	F	p
399,3845	2	199,6923	81,99723	13	6,307479	31,65960	0,000010

Табела бр.40a Приказ на Tukey HSD-тестот

	{1} - M=17,030	{2} - M=8,7050	{3} - M=4,1517
I RelyX U200{1}		0,000673	0,000189
V RelyX U200{2}	0,000673		0,020048
Zirconium/ RelyX	0,000189	0,020048	

Процена на влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фикснопротетички реставрации



Графикон бр.41 Приказ на просечниот максимален напон, максималниот и минималниот напон во групите I и V и во групата на цирковиумски дискови, цементираны со цементите за дефинитивно цементирање – RelyX U200 Automix и Panavia V5

ДИСКУСИЈА

6. ДИСКУСИЈА

Голем број фактори влијаат на успехот на фикснопротетичките реставрации: планирањето, начинот на препарација, отпечатокот, техничката изработка, материјалот од кој се изработени, правилното оптоварување и, секако, еден од поважните фактори за успех претставува изборот на соодветниот цемент.

Со оглед на големата понуда што постои на стоматолошките материјали и тврдењето на производителите за нивната повеќенаменска примена, изборот на соодветен дентален цемент стана збунувачки и отежнат во клиничката практика. Сите цементи, без разлика дали се трајни или привремени, покрај позитивните својства имаат и свои недостатоци кои ги спречуваат во универзалната употреба кај сите протетички реставрации. Затоа преку нашите ин витро истражувања доаѓаме до реални евалуации и сознанија за сите типови цементи во протетиката, што ќе придонесе за поголем клинички успех на реставрациите.

Изборот на несоодветен цемент или неправилната манипулација и употреба на правилниот цемент можат значително да влијаат врз долготрајноста на протетичката реставрација. Клиничарите треба да обрнат огромно внимание на недостатоците и предностите на избраните цементи при цементирањето на протетичката реставрација.

Расцементирањето на реставрациите е наведено од истражувачите како трета водечка причина за неуспех кај фикснопротетичките реставрации, кое се случува само по 5,8 години употреба¹¹⁴.

При препарацијата, клиничките коронки на забите ги намалуваме и преобликуваме, со што се создава простор потребен за адаптација и фиксација на фикснопротетичкиот надоместок, кој со својата големина, облик, боја и функција ќе го надомести изгубеното или отстрането забно ткиво за да се надомести изгубената функција и за да се постигне подобра естетика.

Механизмите што се користат за стабилноста при цементирањето на фикснопротетичките реставрации за фиксација на препарираниите заби и надоместоците можат да бидат:

А) Van der Waals-ова – неатхезивна фиксација

Неатхезивна ретенција со конвенционални цементи без хемиско дејство, каде што основа за стабилноста е дизајнот на препарацијата, кој овозможува ретенција, резистенција и механичко фиксирање. Најчесто употребувани цементи од овој тип фиксација се цинк-фосфатните цементи (Ćatović)¹¹⁵.

Б). Микромеханичката атхезија претставува врска којашто во основа ги активира површините кои доаѓаат во контакт, со цел зголемување на вкупната површина и создавање микроструктури со кои се постигнува механичка ретенција. Создадените микропукнатини можат да настанат со нагризување на дентинот или емајлот со ортофосфорна киселина, со пескарење на металот, со хемиско или електро-хемиско нагризување на керамиката или со хемиско нагризување на керамиката со флуороводородна киселина. Разликата на овој вид ретенција од механичката е во зголемената цврстина на притисокот.

Цврстината на цинк-фосфатниот цемент изнесува 8,2 МПа, а на цементите врз база на смоли таа е од 30 до 40 МПа (Lazić)¹¹⁶.

В) Атхезијата на молекуларно ниво е цементирање што се остварува со атхезивна врска, којашто вклучува хемиско (јонски и ковалентни врски) и физичко (физички сили, биполарни врски) и Van der Waals-ово дејство помеѓу препарираниот заб и надоместокот. Молекулите од составот на цементите се поврзуваат со молекулите на тврдите забни ткива, односно хидроксиапатитот. Ваквата врска може да се оствари и кај металните и безметалните надоместоци. За ваквиот вид фиксација се користат поликарбоксилатни цементи, стакленојономерни цементи и композитни смоли. Со постапката на подготовка (силанизација) се овозможува атхезија и фиксација на реставрациите, а при тоа се намалува маргиналната пропустливост. Отпорноста на притисок варира во зависност од тоа кој вид цемент се користи; минимално е два до пет пати појака во споредба со механичката ретенција¹¹⁶.

Цементите што се користат мораат да ги задоволат биолошките, физичките, механичките и естетските барања. Во клиничката практика, како едноставен водич за најдобро избран цемент, е тој да оствари добра ретенција и естетика и да е едноставен за употреба.

Биокомпатибилноста на цементот е исто така клучна затоа што тој доаѓа во контакт со тврдите забни супстанции, емајлот и дентинот, и со меките ткива. Влезна врата за продор на иританси до пулпата најчесто се дентинските тубули како резултат на отсуството на емајл. Агенсите можат да предизвикаат воспалителни и алергиски процеси. Со препарацијата на забите се создава дентинска рана поради што ниската pH-вредност на цементите може да предизвика иреверзибилни оштетувања.

Цементите мораат идеално да ја заштитат пулпата од надворешни влијанија, вклучувајќи термичка изолација, заштита од хемиски агенси и електроизолација. Тие треба да дејствуваат бактериостатски и да бидат нерастворливи во плунка.

Цементите треба да овозможат доволно време за работа, а времето на врзување треба да овозможи поставување на материјалот во надоместокот додека е во фаза на оптимална конзистенција. Најдобро е да овозможи доволно време за манипулација, но да има и кратко време на стврднување (Pavelić)¹¹⁷.

Кај целосно керамичките протетички изработки, кај кои постои можност за транспарентност на бојата на цементот, потребно е цементот да се избере со клуч за избор на бои.

Според трајноста на апликацијата, цементите можат да бидат: привремени и трајни.

Привремените цементи спаѓаат во групата материјали за кои се одлучуваме кога цементираме надоместоци за одреден временски период, а со цел проценка на функцијата и естетиката, или додека трае изработката на дефинитивниот протетички надоместок. За таа цел во минатото најчесто се користеа цементи базирани на цинк оксид и еугенол. Денес, новите генерации привремени цементи се произведуваат без компонента на еугенол („eugenol free“ или „no eugenol“) заради избегнување на седативното дејство, а воедно и

размекнување на синтетичките материјали, што доведува до промени во бојата и ВО особините на фикснопротетичките реставрации.

Агоа и сор. сметаат дека еден од најважните критериуми за привремените цементи е да може лесно и целосно да се отстранат од препарираното забно трупче, но и од коронката, да може да се отстранат со инструмент и мануелно, но сепак отстранувањето да е отежнато при функцијата и парафункцијата на стоматогнатиот систем. Секако, како потребна карактеристика би ја нагласиле и потребата од биокомпатибилност, прифатливата дебелина на слојот на цементот и краткото време на стврднување.

Материјалите за цементирање на фикснопротетичките реставрации може да бидат пасивни и да го исполнат просторот помеѓу забот и коронката и активни, кај кои се создава механичка и хемиска врска помеѓу забното трупче и коронката. Изборот на цементот зависи, пред сè, од материјалот од којшто е направен надоместокот.

Клиничкиот проблем со употребата на реставрации базирани на циркониум е тешкотијата во постигнувањето соодветна атхезија со наменски синтетички супстрати или природни ткива.

Низ годините, клиничарите се потпираа на лабораториски проценки за да изберат кои атхезивни системи да ги користат во нивната секојдневна практика, иако валидноста на тестовите за силата на атхезијата за да се предвидат клиничките перформанси на стоматолошки атхезивните цементи е дискутабилна^{118,119}. Неодамнешните докази покажуваат дека клиничките резултати може, до одреден степен, да се проценат врз основа на лабораториските резултати^{120, 121, 122}. Покрај тоа, механичкото тестирање на цементираните површини обезбеди некои вредни информации во смисла на идентификување на варијаблите на подлогата^{123, 124} и помагање при дефинирањето на насоките за процедурите за аплицирање¹²⁵.

За време на изработка на фикснопротетичките конструкции неопходно е да се носат привремени конструкции за да се заштити пулпата од бактериска инфилтрација, механички, термални и хемиски дразби и за да се спречи поместувањето на забите. Со отстранувањето на емајлот при препарацијата и експонирањето на дентинските тубули се отстранува

природниот заштитен слој со што се создава артифицијална дентинска рана. Нерамните површини на препарираните заби се идеална подлога за настанување на дентален плак кој може да доведе до инфламација на пулпата и на меките ткива со сите придружни последици. Со препарацијата се отстрануваат контактните точки помеѓу два соседни заби, се состружуваат сите заштитни форми на природните заби (Селбаховиот феномен, контактните точки) и така осетливите околни меки ткива, особено во регионот на гингивалниот сулкус, се изложени на директно механичко дејствување на грубата храна при мастикацијата.

Непреземањето никакви мерки за заштита на препарираните заби се смета како стручна грешка – **VITIUM ARTIS!!!**

Задачата на привремената реставрација е да одигра улога на заштитен завој кој ќе ги смири препарираните, надразнети и соголени ткива на пулпата, како и секрецијата од дентинските каналчиња, крвавењата во пулпата, зголемениот притисок во комората на пулпата, пукањето на пулподенталната мембрана, влегувањето на јадрата на одонтобластите во дентинските канали и воспалението¹²⁶.

Привремените реставрации се важни бидејќи обезбедуваат функција (мастикација и фонација), естетика, ги зачувуваат пулпата и периодонциумот и, секако, ни даваат време за изработка на финалната реставрација.

При изработка на поголеми фикснопротетички реставрации, привремените реставрации ни ги зачувуваат и меѓувличните односи и изгледот на пациентот.

Изработката на фикснопротетичките реставрации бара повеќе посети на пациентот во стоматолошката ординација, па затоа овие привремени реставрации во текот на носењето ќе треба повеќе пати да се симнуваат и повторно да се поставуваат. За таа намена потребно е да се фиксираат со привремени (провизорни) цементи кои ќе можат лесно да се симнуваат, а сепак да обезбедуваат доволно добра ретенција за да можат да ги издржат силите на мастикацијата.

Апликацијата на привремениот цемент е иста како и апликацијата на дефинитивниот цемент, со тоа што при привременото цементирање се става минимална количина цемент по рабовите на протетичкиот надоместок за да имаме помалку вишоци и за да се овозможи полесно симнување¹²⁷.

Ниеден привремен цемент не ги задоволува во целост сите поставени критериуми, иако производителите често го тврдат тоа. На пазарот постојат привремени цементи врз база на Zinc oxide eugenol и Eugenol free-цементи.

Привремените цементи врз база на **Ca(OH)₂** (калциум хидроксид) имаат широка употреба во секојдневната практика поради тоа што го промовираат формирањето на терцијарниот дентин и имаат бактериостатски ефект. Имаат нестабилна формула и се погодни за привремени полнења, бидејќи тие не се стврдуваат целосно и со текот на времето се ресорбираат. Конзистенцијата на пастата е со метилцелулоза, а радиоконтрастноста се постигнува со додавање бариумов сулфат. Заедничко својство им е создавањето алкална средина, која зависи од количеството на хидроксилни јони што продираат во длабочината. Нивна предност е и лесното отстранување од дентинот¹²⁸.

Во нашето истражување просечниот максимален напон во групата II, дискови цементиран со **Provicol**, **Ca(OH)₂** и чистени со ескаватор и циркониумски дискови дефинитивно цементиран со Panavia V5, изнесува $10,1 \pm 1,02$ МПа, минимум 8,68 МПа и максимум 11,08 МПа (табели и графикони 4 и 5).

Просечниот максимален напон во групата II, дискови цементиран со **Provicol**, **Ca(OH)₂**, чистење со ескаватор и циркониумски дискови дефинитивно цементиран со RelyX U200 Automix, е понизок и изнесува $7,0 \pm 2,5$ МПа, минимум 4,53 МПа и максимум 9,3 МПа (табели и графикони 4 и 5).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групата II при примената на Panavia V5 наспроти примената на RelyX U200 Automix е статистички несигнификантна за $p > 0,05$, што е прикажано во табелата бр. 6.

TempoSIL 2 е единствен привремен цемент врз база на цинк оксид кој содржи силиконски додаток, со силанско средство за оптимална атхезија. Привремените цементи врз база на цинк оксид се употребуваат поради своето антибактериско дејство. TempoSIL 2 е базиран на ZnO и А-силикон, обезбедува цврст, но еластичен привремен цемент кој лесно се ослободува од реставрацијата и од гингивалното ткиво.

Просечниот максимален напон кој го добивме при SBS-тестот за III група (**ZnO**, чистени со ескаватор) и со примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $12,3 \pm 2,4$ МПа, минимум 9,89 МПа и максимум 14,89 МПа (табели и графикони 7 и 8).

Од друга страна, просечниот максимален напон при SBS-тестот во III група, составена од примероците кои беа цементираны со RelyX U200 Automix, е многу понизок и изнесува $5,4 \pm 1,5$ МПа, минимум 3,92 МПа и максимум 7,01 МПа (табели и графикони 7 и 8).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во III група кога се применува атхезивниот цемент Panavia V5 наспроти случајот кога се применува RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 9).

Цинк оксид еугенолот (ZnOE) е во употреба во стоматологијата од 1894 година, кога за првпат го употребил Wessler, а во составот имал цинк оксид и клинково масло. Рос во 1934 година го подобрил. Во реакцијата меѓу прашокот и течноста настанува цинков еугенолат кој хемиски претставува хелатор. Времето на врзување со додаток на акцелератор е забрзано затоа што, по правило, смесата помеѓу цинковиот оксид и еугенолот бавно се врзува. Влагата кај овие цементи го забрзува текот на врзувањето.

Цинк оксид еугенолот (ZnOE), како едно од средствата за привремено цементирање, се користи поради неговото седативно дејство врз чувствителните заби по нивната препарација. Како и другите фенолни соединенија, и еугенолот е радикален чистач, кој ја спречува полимеризацијата на смолестите материјали^{129, 130, 131}. Во составот на оваа маса има и неактивирани цинк оксидни честички во матрицата на ZnOE. Документирано е дека еугенолот е способен да пенетрира во дентинот. Во литературата е прикажано дека највисоко ниво ослободен еугенол, $0,3 \text{ nmol/min}$, се достигнува по 1 ден, а потоа, по 14 дена, полака се намалува до $0,08 \text{ nmol/min}$ ¹³².

Поради овие факти, во нашето истражување акрилатните дискови беа цементираны 7 дена со привремен цемент, време кое се смета дека е соодветно на периодот во кој би се носела привремената протетичка изработка и период доволен за да се контаминира дентинот и да влијае врз атхезијата на дефинитивните цементи.

Познато е дека полимеризацијата на материјалите и атхезивните системи базирани на смола е предизвикана од хемиски или светлосно активирани радикали. Хидроксилната група на еугенолот има тенденција да ги инхибира овие радикали и да ја блокира оваа реакција³⁸.

Во нашето испитување, при SBS-тестот, просечниот максимален напон во IV група (дискови цементиран со **Zitemp**, Prevest Dent, **ZnOE**, чистени со ескаватор, и циркониумски дискови дефинитивно цементиран со Panavia V5) изнесува $8,7 \pm 2,8$ МПа, минимум 7,02 МПа и максимум 12,94 МПа (табели и графикони 10 и 11). При употребата на RelyX U200 Automix, просечниот максимален напон во IV група е понизок и изнесува $4,5 \pm 2,0$ МПа, минимум 2,82 МПа и максимум 7,23 МПа (табели и графикони 10 и 11). Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони со привремениот цемент **Zitemp**, врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, со чистење со ескаватор и со цемент за дефинитивно цементирање, кога е применета Panavia V5 наспроти случајот кога е применет RelyX U200 Automix, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 12). Цинк оксид еугенолот содржи цинк оксиден талк кој со своето дејствување на местото каде што се аплицира доведува до сушење на секретот на заболеното место и до засушување на раните и ерозиите на кожата^{133,134,135}.

Употребата на привремени цементи пред атхезивното цементирање претставува предизвик, бидејќи тие влијаат на врзувањето на смолите и дентинскиот супстрат. Честичките од присутниот привремен цемент на дентинот ја контаминираат површината и влијаат на микромеханичката ретенција со атхезивните цементи.

Остатоците од привремените цементи може да влијаат на атхезијата на дентинот со атхезивните смолести цементи преку следниве механизми:

а) дејствување како физичка бариера за дифузијата на компонентите на атхезивниот систем^{136, 137, 138};

б) промена на површинскиот напон и аголот на контакт, намалување на слободната површинска енергија и на дентинската влажност^{139, 140};

в) хемиско спречување на полимеризацијата на смолестите материјали преку интеракција со компонентите на привремените цементи кои навлегуваат во дентинот заедно со мономерите (цементите врз база на еугенол)^{141, 142}.

Иако привремените цементи се отстрануваат пред цементирањето на дефинитивната протетичка реставрација, докажано е дека нивната комплетна елиминација од дентинската површина е тешка¹⁴³. Отстранувањето на привремениот цемент од дентинот е многу важно за да се обезбеди трајна и сигурна атхезивна врска со циркониумските реставрации.

Контаминацијата со привремен цемент може да влијае врз јачината на врската на атхезијата помеѓу атхезивните смолести цементи и дентинот и да предизвика неуспех во протетичката рехабилитација. Затоа е потребно ефективно чистење на дентинската површина од сите остатоци.

По привременото цементирање на акрилатните дискови, кои беа цементираны со 3 типа привремени цементи и чувани 7 дена во водена бања на 37° C, ги отстранивме акрилатните дискови и ги чистевме дентинските површини.

Во нашето истражување употребивме два метода на чистење на привремениот цемент по симнувањето на акрилатните дискови кои ја симулираа привремената реставрација: првиот начин е конвенционалниот начин на чистење на вишокот цемент со ескаватор, а како втор начин користевме воздушна абразија со ординациска пескара со 50-микронски алуминиумски честички. Дентинските површини потоа ги плакневме со пустер со јак млаз воден спреј кај обата начина на чистење на површините.

Примената на различни третмани за чистење на површината на дентинот покажа различни резултати на размачканиот слој, или на т.н. smear layer, и во поглед на отстранувањето на привремениот цемент. Нивните ефекти се движат од едноставно отстранување на загадувачите, како што се крвта и остатоците, до целосно или делумно отстранување на размачканиот слој (smear layer) и промовирање на деминерализација што може да ја олесни интеракцијата помеѓу смолата и колагенската мрежа на површината на дентинот^{144, 145, 146}.

Техниката на абразија со микрочестички е оригинално опишана како метод на претходен третман на забната структура. Оваа техника е развиена од страна на Блек како алтернативен третман за да се минимизираат вибрациите, притисокот и топлината,

поврзани со ротационите инструменти за препарација¹⁴⁷. Кинетичката енергија, генерирана од високобрзинскиот проток на честичките од алуминиум оксид, се користи за подготовка на дентинот и емајлот, додека тоа има многу мало влијание врз помеките материјали, како што е гингивалното ткиво. Меѓутоа, системот не бил добро прифатен во тоа време бидејќи препарацијата на забот за злато и амалгам барала дополнителна механичка ретенција¹⁴⁸.

Заедно со развојот на агенсии за поврзување на дентинот, подготовката на забите за атхезивни реставрации е донесена до поконзервативна форма, а технологијата за абразија со микрочестички повторно се користи како алтернатива за подготовка на површините, покрај високобрзинските механички инструменти¹⁴⁹.

Пескарењето или воздушната абразија, систем кој исфрла фин прав од алуминиум оксидни честички под висок притисок заедно со воздух врз забните структури, може да е способно за отстранување на привремените цементни остатоци кои во клинички состојби тешко може целосно да се отстранат од забите¹⁵⁰. Покрај тоа, пескарењето може да отстрани тенок површински слој на дентинот кој содржи највисока концентрација на еугенол²⁴.

Се покажало дека употребата на алуминиум оксидните честички во постапката произведува рапавост и подминираност на емајлот и на дентинската површина¹⁵¹. Во литературата постојат повеќе трудови кои опишуваат дека пескарењето може да се замени со киселинско нагризување при подготовката на површината¹⁵². Сепак, во клиничката практика најчесто се покажало дека употребата на воздушната абразија не може да го замени киселинското нагризување¹⁵³.

Контролната V група, кај која употребивме воздушна абразија на дентинската површина, при цементирање на циркониумските дискови со атхезивниот цемент Panavia V5, при SBS-тестот имаше просечен максимален напон $10,3 \pm 2,6$ МПа, минимум 6,63 МПа и максимум 12,35 МПа (табели и графикони 15 и 16).

Просечниот максимален напон во V контролна група, каде што е употребена воздушна абразија на дентинот и каде што циркониумските дискови се цементираны со самоатхезивниот цемент RelyX U200 Automix, изнесува $8,7 \pm 3,8$ МПа, минимум 5,18 МПа и максимум 15,09 МПа (табели и графикони 15 и 16).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во контролната група, при чистење со пескарење и со примена на цемент за дефинитивно цементирање,

кога е применета Panavia V5 наспроти случајот кога е применет RelyX U200 Automix, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 17).

Докажано е дека абрадираната длабочина на дентинот се зголемува кога големината на честичките и притисокот на воздухот се зголемуваат. Пескарењето плус подготовката (кондиционирање) на дентинската површина резултирало со слична сила на врската за дентинот со контролната^{154, 155, 156} или повисока од само подготвената контролна група¹⁵⁷.

Неопходно е да се напомене дека, доколку се употребува воздушната абразија со алуминиум оксидни честички во интраорална средина, важно е да имаме поставен високоаспираторен систем – кофердам – за да се спречи нивната инхалација.

По чистењето на површината на дентинот, цементиравме циркониумски дискови со смолести двојнополимеризирачки цементи од најновата генерација: самоатхезивен цемент **RelyX U200 Automix**, 3M ESPE, и атхезивен смолест цементен систем **Panavia V5**. Додека се цементираа циркониумските дискови, тие беа под постојан притисок и се полимеризираа со LED-ламба BLUE PHASE (Ivoclar, Vivadent).

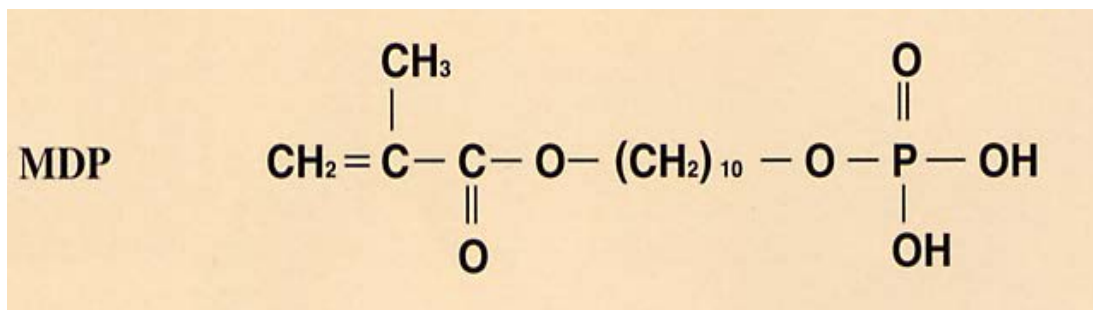
Разликата на двата цемента е во тоа што **RelyX U200 Automix** е самоатхезивен, двојнополимеризирачки смолест цемент за дефинитивно цементирање. Тој се карактеризира со неверојатна леснотија на користење, толерантност на влага и цементирање во 1 чекор, коешто е слично како кај конвенционалните цементи. RelyX U200 нема потреба од претходен третман, како што се нагризувањето, прајмингот и бондирањето. Може да се полимеризира со светлосна полимеризација или преку самополимеризирање по 5 минути.

Од друга страна, **Panavia V5** претставува атхезивен двојнополимеризирачки цементен систем кој се состои од CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS и флуорослободувачки Primer за заби со стабилна боја. За цементирање на протетичките конструкции се потребни 3 чекори, подготовка на забот со прајмерот, кој се остава 20 секунди и се суши, па апликација на CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS врз керамиката.

Карактеристично за овој цемент е тоа што тој го содржи оригиналниот атхезивен MDP-мономер и γ -MPS силен мономер, кој се врзува за сите керамички системи базирани на силика (вклучувајќи литиум дисиликат), цирконија, композити и метали и PANA VIA V5 Primer за заби (MDP-базиран) со нови катализатори. Прајмерот за заби го забрзува процесот на полимеризација на атхезивниот цемент.

Атхезивниот MDP-мономер обезбедува, освен механичка, и хемиска молекуларна врска со оксидната керамика. Клучот за хемиското поврзување лежи во 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate, најчесто наречен MDP, леплив мономер кој обезбедува долготрајна врска меѓу структурата на забите и металот, силикатната керамика или композитот¹⁵⁸.

MDP е првиот тестиран од 32-та најчесто користени фосфатни мономери и се има покажано дека има посебен афинитет за подлога од циркониум, алумина и метал¹⁵⁹. MDP е релативно хидрофобен мономер поради неговиот 10-јаглероден синџир и содржината со хидрофилен фосфатен терминал кој хемиски се прилепува на цирконијата и полимеризирачкиот метакрилатен терминал кој се прилепува на смолата⁴³.



Слика 32. Хемиската структура на MDP

Цементирање на циркониумската реставрација може да се направи со конвенционални цементи (цинк фосфатни, фосфатни, гласјономерни). Сепак, предностите на новите генерации атхезивни смолести цементи, како маргинално затворање, одличната ретенција и подобрувањето на отпорноста на фрактури, ги направиле сè почесто употребувани дури и кај оксидните керамики.

Нагризувањето со флуороводородна киселина се препорачува само за површини со стаклена компонента, но нема влијание врз циркониумската керамика каде што нема да се создадат микропорозности. За овие материјали, воздушната абразијата со алуминиумски честички е алтернатива за нарапавување на површината, а со тоа и за зголемување на силата на атхезивната врска.

Циркониумските материјали се разликуваат од другите дентални керамики со голема цврстина поради нивниот различен механизам на трансформациско зацврстување при индукција на стрес, што значи дека материјалот се подложува на микроструктурни промени кога е подложен на стрес¹⁶⁰. Y-TZP керамиките можат активно да се спротивстават на пукнатината преку трансформација од тетрагонална во моноклинска фаза на врвот на пукнатината, што е придружено со зголемување на волуменот. Механичките својства на Y-TZP материјалите, како што се отпорноста на свиткување и на фрактура, се значително повисоки од оние на другите стоматолошки керамики³⁶.

Техниките комбинирани за зголемување на механичката микроретенција и на хемиската реактивност се покажаа есенцијални во трајната врска со цирконијата.

Оваа докторска дисертација го процени влијанието на привремените цементи врз атхезијата на дефинитивните цементи при цементирање на естетски фиксни протетички надоместоци. Методологијата која се користеше за проценка на јачината на врската на смолкнување беше SBS-тестот – noched edge.

Во оваа студија користевме ударен клип со закривено сечило, бидејќи има поголема површина на контакт помеѓу пинот и примерокот за време на тестот, а со тоа и подобра дистрибуција на силите за разлика од ударните пинови од типот knife-edge.

При SBS-тестирањето на контролната I група, просечниот максимален напон на примероците цементиран со Panavia V5 изнесува $13,87 \pm 2,5$ МПа, минимум 10,64 МПа и максимум 17,12 МПа (табели и графикони 1 и 2). Просечниот максимален напон во контролната I група без третман, со цемент за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е повисок и изнесува $17,03 \pm 1,55$ МПа, минимум 14,9 МПа и максимум 18,0 МПа (табели и графикони 1 и 2).

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во контролната група без третман, со цемент за дефинитивно цементирање, во случајот кога е применета Panavia V5 наспроти случајот кога е применет RelyX U200 Automix, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 3).

По анализата на резултатите од евалуацијата на влијанието на привремените цементи врз врската која се создава помеѓу дентинот и дефинитивниот цемент кај циркониумските протетички реставрации (графикон 12), според Analysis of Variance U-тестот, дојдовме до сознанија дека просечните вредности на максималниот напон меѓу контролната I група и групите II, III и IV имаат статистичка сигнификантност ($p < 0,05$) (табела 13). Статистичка сигнификантност имаше при употреба на атхезивниот цемент Panavia V5 кај I контролна група наспроти IV група (ZnOE), (таб. 13a), додека при употребата на самоатхезивниот RelyX U200 Automix статистичка сигнификантност за $p < 0,05$ имаше помеѓу просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи (табела 14).

Според Tukey HSD-тестот, статистички сигнификантна разлика имавме помеѓу сите групи (I наспроти II, III и IV) (табела 14a).

Од добиените резултати можеме да заклучиме дека при чистењето на привремениот цемент со ескаватор и при употреба на атхезивниот цемент Panavia V5 сигнификантно намалување има само кај групата која беше привремено цементирана со ZnOE.

Намалени резултати на SBS-тестот и послаб напон добивме со употребата на самоатхезивниот цемент RelyX U200 (таб. 14a); статистички сигнификантна разлика имавме кај сите привремени цементи (I наспроти II, III и IV). Ова го докажува поголемото негативно влијание на контаминацијата на дентинската површина на сите типови привремени цементи кај самоатхезивните цементи. Овие резултати докажуваат дека кај самоатхезивните цементи, кај кои имаме само микромеханичка врска, претходната контаминација со привремени цементи, кои биле чистени со ескаватор, драстично влијаела на намалувањето на атхезијата при дефинитивното цементирање.

Овие резултати се во согласност со истражувањата и добиените резултати на Ribeiro и соработниците, Silva и соработниците, Fiori-Junior и соработниците, Carvalho и соработниците и Magne^{161, 162, 163, 164, 165, 166, 30, 167}.

Добиените резултати за самоатхезивниот цемент кореспондираат со добиените резултати на Woody и Davis¹⁶⁸.

Нашите резултати се контрадикторни со резултатите на Ganss и Jung и Jung et al., кои оцениле дека не постои влијание на контаминацијата на забната супстанца од привремените цементи со и без еугенол врз силата на смолкнување – SBS – кај атхезивните системи за емајл и дентин од типовите self-etch и total-etch^{169, 170}.

Сигнификантното намалување на SBS-вредностите на некои од групите по привременото цементирање, а потоа цементирано со атхезивни цементи, делумно ја потврдува нашата главна хипотеза. Привремениот цемент кој не е целосно исчистен и е навлезен во дентинските тубули е главната причина за неуспех при дефинитивното цементирање кај атхезивните смолести цементи, без разлика на составот на привремениот цемент. Делумно, велиме, бидејќи кај атхезивниот цемент Panavia V5, сигнификантно намалување на врската имавме само при употреба на привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол.

Водејќи се со целите што ги поставивме во оваа наша студија, резултатите кои ги добивме за влијанието на привремените цементи врз база на калциум хидроксид ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) врз атхезијата со дентинот при дефинитивното цементирање на циркониумски протетички надоместок, примероците од **II група ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)**, чистени со ескаватор, немаа влијание на напонот на SBS-тестот наспроти контролната група кај атхезивниот цемент Panavia V5 (табела бр. 13a), што е во согласност со наодите на Ganss и Jung¹⁷¹, додека привремениот цемент имаше сигнификантна разлика и намалување на напонот (табела 14a) при употребата на самоатхезивниот цемент Relyx U200, што е во согласност со наодите на Paul и Schare¹⁷², кои пријавиле негативно влијание на привремените цементи врз база на $\text{Ca}(\text{OH})_2$ врз напонот на SBS-тестот.

Просечниот максимален напон во VI група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, чистење со пескарење и цементиран со Panavia V5, изнесува $11,7 \pm 3,9$ МПа, минимум 7,26 МПа и максимум 15,1 МПа (табели и графикони 18 и 19), додека кај самоатхезивниот цемент RelyX U200 Automix е понизок и изнесува $4,9 \pm 1,3$ МПа, минимум 3,24 МПа и максимум 6,49 МПа (табели и графикони 18 и 19). Разликата која е нотирана помеѓу просечните максимални напони во VI група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, чистење со пескарење и примена на цемент за дефинитивно цементирање, во случајот со Panavia V5 наспроти случајот со RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 20).

Влијанието на привремениот цемент врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, е многу поголемо кај RelyX U200 Automix, каде што просечниот максимален напон во однос на групите цементиран со Panavia V5 е повеќекратно намален.

Во резултатите кај III група, кои имаа цементирање со привремениот цемент Temposeal врз база на ZnO, поради влијанието на атхезијата со дентинот и циркониумскиот надоместок при дефинитивното цементирање, разликата која се регистрира во просечните максимални напони помеѓу случајот со Panavia V5 ($12,3 \pm 2,4$ МПа) и случајот со Relyx U200 ($5,4 \pm 1,5$ МПа) е статистички сигнификантна (табела 9). Резултатите од оваа студија покажаа дека влијанието на привремените цементи врз база на ZnO зависи од составот и од типот на смолестиот цемент кој се користи за дефинитивното цементирање.

Резултатите кои ги добивме со Post hoc Tukey HSD-тестот (табела бр. 13a), разликата помеѓу првата (контролната) група, каде што циркониумските дискови се цементиран со **Panavia V5**, со просечен максимален напон од $13,87 \pm 2,5$ МПа, и третата, со просечен максимален напон од $12,3 \pm 2,4$ МПа, е статистички несигнификантна, па немаме негативно влијание на привремениот цемент врз база на ZnO, што кореспондира со наодите на Abo-Hamar и соработниците¹⁷³, Paul и Scharer¹⁷⁴.

Според Post hoc Tukey HSD-тестот (табела 14а), разликата се должи на **статистички сигнификантната** разлика помеѓу првата (контролната) група, дискови цементирани со RelyX U200 Automix, со просечен максимален напон од $17,03 \pm 1,55$ МПа без третман, и третата, со просечен максимален напон од $5,4 \pm 1,5$ МПа.

Овие наоди се согласуваат со препораките на Terata et al.¹⁷⁵, кои го истражувале ефектот на привремените цемента со и без еугенол, при што авторите препорачуваат избегнување на употребата на привремени цемента пред реставрациите што бараат атхезивно цементирање.

Просечниот максимален напон во VII група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистени со пескарење и со примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $8,9 \pm 2,5$ МПа, минимум 6,55 МПа и максимум 12,29 МПа (табели и графикони 21 и 22), додека кај RelyX U200 Automix е понизок и изнесува $3,7 \pm 1,0$ МПа, минимум 2,54 МПа и максимум 4,98 МПа (табели и графикони 21 и 22). Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во VII група, дискови цементирани со привремен цемент врз база на цинк оксид, **ZnO**, чистење со пескарење и примена на цемент за дефинитивно цементирање, во случајот со Panavia V5 наспроти случајот со RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 23).

И во оваа група имаме многу поголемо влијание на привремениот цемент кај самоатхезивниот цемент, што драстично го намали просечниот максимален напон при SBS-тестот во споредба со атхезивниот цемент **Panavia V5**.

Водејќи се со третата цел што ја поставивме – да го испитаме влијанието на привремените цемента врз база на ZnOE врз атхезијата со дентинот при дефинитивно цементирање со смолести цемента – добивме **статистички сигнификантна разлика** според Post hoc Tukey HSD-тестот; разликата се должи на разликата помеѓу првата (контролната) група без третман и четвртата група за $p < 0,05$, дискови цементирани со Panavia V5 ($8,7 \pm 2,8$ МПа) и дискови цементирани со RelyX U200 Automix ($4,5 \pm 2,0$ МПа), каде што имавме значително намалување на напонот на SBS-тестот (табела 13а и 14а).

Просечниот максимален напон во VIII група, дискови цементиран со привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, чистење со пескарење и примена на цементот за дефинитивно цементирање Panavia V5, изнесува $10,5 \pm 3,8$ МПа, минимум 6,29 МПа и максимум 14,95 МПа (табели и графикони 24 и 25), а драстично намалени вредности добивме кај групите цементиран со RelyX U200 Automix; просечниот максимален напон е со пониска вредност и изнесува $3,2 \pm 1,2$ МПа, минимум 1,41 МПа и максимум 4,28 МПа (табели и графикони 24 и 25). Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони со користење привремен цемент врз база на цинк оксид еугенол, **ZnOE**, со чистење со пескарење и со примена на цемент за дефинитивно цементирање, во случајот Panavia V5 наспроти случајот RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 26).

Поголемото негативно влијание на привремените цементи врз база на ZnOE е јасно видно кај самоатхезивните цементи, наспроти атхезивните цементни системи.

Хемиската врска која се добива при цементирањето со атхезивниот цементен систем Panavia V5 значително го подобрува максималниот просечен напон кај сите типови привремени цементи, без разлика дали содржат еугенол или се без него.

Теоријата дека еугенолот ја попречува полимеризацијата на смолестите цементи ја докажавме со добиените резултати и го потврдивме негативното влијание на привремените цементи врз база на ZnOE врз атхезијата со дентинот и циркониумските реставрации и кај атхезивните и кај самоатхезивните двојнополимеризирачки смолести цементи, како што е пријавено од следниве истражувачи: 176, 177, 178, 179, 180.

Нашите резултати не се согласуваат со резултатите од следниве студии: 140, 181, 182, 183, 184.

Анализата на добиените резултати при употребата на привремени цементи врз база на ZnOE и чистени со ескаватор, IV група, цементиран со Panavia V5, изнесува $8,7 \pm 2,8$ МПа и за RelyX U200 Automix $4,5 \pm 2,0$ МПа (табели и графикони 10 и 11), па разликата помеѓу двата цемента е несигнификантна (табели 1 и 2).

Со лимитациите кои постојат во ин витро истражувањата можеме да заклучиме дека не постои сигнификантна разлика помеѓу овие два цемента (табела 3) кај контролните

групи, каде што двата цемента имаат одлична вредност на напонот на SBS-тестот, меѓутоа просечниот максимален напон на RelyX U200 Automix е малку повисок и изнесува $17,03 \pm 1,55$ МПа, за разлика од Panavia V5, каде што изнесува $13,87 \pm 2,5$ МПа.

Доколку постои претходна контаминација со привремен цемент, атхезивниот цемент Panavia V5 би бил цемент за избор во клиничката практика. Тој покажува повисок просечен максимален напон на SBS-тестот и постабилна врска (графикони 12 и 13, табели 13а и 14); овие резултати се должат на составот на цементот, кој во себе содржи MDP-мономер кој овозможува, покрај механичката, и хемиска врска со циркониумските надоместоци. Овие наши резултати се во согласност со резултатите на: Attia, Kern, Wegner, Tsuoco и соработниците^{185, 186, 187, 188}.

Спротивно на тоа, кога на површините биле користени цементи со атхезивни мономер, некои истражувања покажале намалена цврстина на врската или неуспех на сврзувањето по вештачко стареење^{189, 190, 191, 192}.

Комбинацијата на адекватна микромеханичка ретенција (воздушна абразија) и хемиско сврзување (MDP за цирконија и силан за стаклена керамика) е предуслов за постигнување сигурна цврстина на врската помеѓу керамиката и самоатхезивните цементи¹⁹³.

Според информациите достапни за самоатхезивните цементи, присуството на вода, фосфорна киселина и метакрилатен мономер ќе го деминерализира размачканиот слој (smear layer) и дентинот, додека истовремено ќе ја инфилтрира порозната површина на дентинот како резултат на неговите хидрофилни својства и неутрализацијата на киселината што се јавува како што напредува полимеризацијата¹⁹⁴.

Преку ова наше испитување дадовме придонес кон решавањето на дилемата за влијанието на начинот на чистење и отстранување на привремените цементи. Разликата која се регистрира помеѓу просечниот максимален напон (приказот на Mann-Whitney U-тестот) на I група наспроти групите II, III, IV, VI, VII и VIII, со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 30). Овие резултати ни докажуваат дека кај самоатхезивниот цемент RelyX U200 ниеден метод на чистење на дентинската површина не ја подобрил атхезијата, туку напротив кај сите

групи имаме сигнификантно намалување на напонот при SBS-тестот, што ни укажува на фактот дека при цементирање на циркониумски реставрации со самоатхезивниот цемент RelyX U200 Automix треба да се избегнува контаминацијата со каков било привремен цемент. Овој наш резултат е во комплетна согласност со истражувањето на Terata et al.¹⁹⁵ Наспроти тоа, различни наоди имаме со Ganss и Jung¹⁷⁰ и Jung и соработниците¹⁹⁶.

Разликата која се регистрира помеѓу просечните максимални напони во групите I, II, III, IV, каде што чистењето на површината е со ескаватор, наспроти оние во групите V, VI, VII, VIII, каде што чистењето на површината е со песарење (воздушна абразија), при користење на цементите за дефинитивно цементирање Panavia и RelyX U200 Automix, е статистички несигнификантна за $p > 0,05$ (табела 31); единствено статистички сигнификантна разлика за $p < 0,05$ се регистрира кај I група наспроти V група, каде што е користен е цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix (табела 31 и графикони 31a, б и в).

Различниот начинот на чистење не го подобрил просечниот максимален напон во повеќето групи, само негативно влијаел на контролната група која била подложена на третман со воздушна абразија на дентинот претходно.

Разликата што се регистрира помеѓу просечните максимални напони во I група, наспроти V група (Panavia – 13,87 МПа и 10,27 МПа; Relyx – 17,03 МПа и 8,71 МПа) со цементите за дефинитивно цементирање Panavia и RelyX U200 Automix, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 29 и графикон 29). Треба да напомниме дека намалувањето на просечниот максимален напон е многу поголемо кај самоатхезивниот цемент отколку кај атхезивниот. Ова се должи на атхезивните смолести цементи кои содржат MDP, кои се постабилни на сите промени и контаминации кои настануваат во дентинот и кои имаат дополнителна хемиска врска.

Смолестите цементите кои содржат MDP продолжија да бидат популарен избор за цементирање на ZrO_2 -протетичките надоместоци при клиничката апликација, поради нивната мала можност за неуспех и загуба на ретенцијата^{197, 198, 199, 200, 201}.

Нашите резултати кореспондираат со Abo-Namar et al., кои во своите испитувања дошле до заклучок дека отстранувањето на привремените цементи со воздушна абразија не влијае за подобрување на напонот на SBS-тестот, споредено со вообичаените техники на чистење на дентинските површини⁶⁵.

Спротивно на ова, резултатите не се согласуваат со резултатите од студиите на Mujdesi и Gokay O²⁰², кои пријавиле зголемување на напонот при испитувањата на SBS на емајлот и дентинот, Santos, Baroo AS, Rizkalla и Santos Jr²⁰³, кои дошле до заклучок дека напонот на силата на смолкнување при SBS-тестот бил најголем кај групите кои биле пескарени со алуминиум оксиди.

Разликата во просечните вредности на максималниот напон помеѓу четирите групи со RelyX U200 Automix, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 33).

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман, наспроти групите VI, VII и VIII со RelyX U200 Automix (табела 33a).

Овие резултати ни докажуваат дека воздушната абразија не ја подобри значително цврстината на врската наспроти групите со ескаватор, односно дека внимателното отстранување на остатоците од привремен цемент со ескаватор се докажа како еднакво ефикасен начин.

Зголемената грубост на дентинот не може да биде единствениот фактор кој ја подобрува јачината на врската. Други фактори може да имаат посилно влијание врз атхезијата. Еден од овие фактори може да биде хемискиот состав на површината на дентинот, кој заедно со грубоста на површината и физичките параметри (на пр., капиларното дејство) ќе биде решавачки за слободната енергија на површината на дентинот²⁰⁴ и, следствено на тоа, дифузијата на атхезивот во деминерализираната површина на дентинот²⁰⁵.

Клиничкиот проблем со употребата на компонентите базирани на циркониум е тешкотијата во постигнувањето на соодветна атхезија со наменски синтетички супстрати или природни ткива. Иако супериорни во однос на механичките перформанси (силата,

цврстината, отпорноста на замор), постојат некои својствени проблеми поврзани со ZrO_2 . Еден проблем е со атхезијата на различните супстрати (синтетика или ткива), што може да се сретнат во стоматолошките или во некои други биомедицински апликации. Конвенционалните техники на цементирање кои се користат со компонентите ZrO_2 не обезбедуваат доволна цврстина на врската за многу од овие апликации^{206, 207, 208}.

Дилемата која ја имавме – дали примената на воздушната абразија со алуминиумски честички врз циркониумските протетички изработки влијае врз јачината на атхезијата со дентинот при дефинитивното цементирање – ја решивме преку резултатите од нашето ин витро испитување.

Разликите во просечните вредности на максималниот напон помеѓу I, V група и групата 0 на циркониумски дискови режени не пескарени и цементиран со Panavia V5, според Analysis of Variance U-тестот, се статистички сигнификантни за $p < 0,05$ (табела 39). Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман наспроти V и групата 0 на циркониумски дискови режени и цементиран со цементот за дефинитивно цементирање Panavia 5V за $p < 0,05$ (табела 39a).

Разликата во просечните вредности на максималниот напон помеѓу I, V и 0 група на циркониумски дискови режени непескарени, цементиран со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix, според Analysis of Variance U-тестот, е статистички сигнификантна за $p < 0,05$ (табела 40).

Според Post hoc Tukey HSD-тестот, разликата се должи на статистички сигнификантната разлика помеѓу првата (контролната) група без третман наспроти V група и 0 група на циркониумски дискови режени и цементиран со RelyX U200 Automix за $p < 0,05$, наспроти групата на циркониумски дискови режени со цементот за дефинитивно цементирање RelyX U200 Automix за $p < 0,05$ (табела 38a).

Со ограничувањата на оваа ин витро студија, највисоки вредности на просечниот максимален напон на SBS-тестот добивме кај I контролна група, каде што Panavia V5 имаше

13,87 МПа, а Relyx U200 имаше 17,03 МПа, па следува контролната група, која беше пескарена, или V група, каде што Panavia V5 имаше 10,27 МПа, а Relyx U200 имаше 8,71 МПа, и најмал напон, каде што Panavia V5 имаше 9,1 МПа, а Relyx U200 имаше 4,1 МПа, имавме кај 0 група, односно кај циркониумот кој не беше пескарен со 110-микронски алуминиум оксидни честички (графикони 35 и 41 и табела 35).

Од добиените резултати можеме да донесеме заклучок дека пескарењето на дентинската површина кај V контролна група не придонесе за подобрување на врската и за зголемување на просечниот максимален напон, па кај двата цементи имавме намалување на вредностите. Кај 0 група, во која употребивме циркониумски дискови, кои не беа пескарени со техника со 110-микронски алуминиум оксид, имавме најслаби резултати при SBS-тестот, со најнизок просечен напон кај обата цемента, што ни укажува на потребата на пескарење на циркониумот во клиничката практика.

Нашите резултати се согласуваат со резултатите на Matias Kern, кој заклучил дека, за да се добие силна врска со циркониум-керамиката во клинички услови, важно е површината за врзување да биде груба, активирана за хемиско поврзување и без какви било загадувачи^{209, 210}.

Контрадикторни наоди пријавиле Zhang, Lawn, Rekow и Thompson, кои утврдиле дека силата на врската на пескарените примероци покажала значителни намалувања во динамичките и цикличните тестови, што укажува на поголемите почетни недостатоци при пескарењето²¹¹.

Некои автори тврдат дека пескарењето ја зголемува површинската грубост на цирконијата, но тоа не произведува доволно јака, трајна врска со атхезивните цементи со недостаток на лепливи мономерии^{212, 213}.

Наспроти нив, Aboushelib, Kleverlaan и Feilzer изјавиле дека елиминацијата на абразија со алуминиумски честички како површински третман резултира со драматично намалување на јачината на врската. Според нив, површинската грубост е клучен фактор за атхезијата кон цирконија^{214, 215}.

Очигледно е дека има различни тврдења за тоа како да се креира трајна врска помеѓу циркониумот и дентинската површина. Но, треба да се напомене дека во усната средина цементот е под постојан притисок од мастикуларните сили, потоа да се земат предвид влијанието на плунката, како и термичкиот фактор, кои доведуваат до намалување на јачината на врска низ долгогодишната употреба.

Нашето истражување покажа дека пескарењето со алуминиум оксидни честички на циркониумските реставрации треба да се воведо како стандардна процедура во клиничката практика; изборот на соодветен адхезивен систем, кој покрај микромеханичката врска треба да обезбеди трајна и издржлива хемиска врска помеѓу циркониумските изработки, дентинската површина и, секако, смолестите цемента, кои се покажаа како подобар избор за дефинитивно цементирање. Во нашето истражување тоа е Panavia V5, која го содржи MDP-мономерот кој обезбедува хемиска врска.

Матијас Керн нагласува дека употребата на фосфатни мономерни цемента на свежо пескарени циркониумски реставрации претставува наједноставен и најефективен начин за постапката на циркониумско цементирање денес, со што ние во целост се согласуваме²¹⁶.

ЗАКЛУЧОЦИ

7. ЗАКЛУЧОЦИ

1. Јачината на атхезивната врска при SBS-тестот помеѓу дентинот и циркониумот директно зависи од типот на смолестиот атхезивен цементен систем, од составот на привремениот цемент што се употребува, како и од подготовката на цирконијата пред цементирањето.
2. Негативното влијание врз атхезијата на привремениот цемент **Provicol**, врз база на калциум хидроксид, **Ca(OH)₂**, е многу поголемо кај самоатхезивниот, двојнополимеризирачки цемент RelyX U200 Automix, каде што просечниот максимален напон, во однос на групите цементиран со атхезивниот цементен систем Panavia V5, е повеќекратно намален.
3. Влијанието на привремениот цемент **TempoSil 2** (врз база на ZnO) зависи од составот и од типот на смолестиот атхезивен цемент кој се користи за дефинитивно цементирање. Поголемо негативно влијание врз силата на атхезијата има кај самоатхезивниот цемент Relyx U200.
4. Еугенолот ја попречува полимеризацијата на смолестите цементи, а тоа го докажавме со добиените резултати и го потврдивме негативното влијанието на привремените цементи врз база на ZnOE (**Zitemp**) врз атхезијата со дентинот и циркониумските реставрации и кај атхезивните и кај самоатхезивните, двојнополимеризирачки смолести цементи.
5. Отстранувањето на привремените цементи со воздушна абразија не влијае значително на подобрувањето на напонот на SBS-тестот, споредено со стандардната техниката на чистење на дентинските површини со ескаватор.

6. Пескарењето со алуминиум оксидни честички на циркониумските реставрации треба да се воведе како стандардна процедура во клиничката практика заради подобрување на атхезивната врска, како и изборот на соодветен атхезивен систем, кој покрај микромеханичката врска треба да обезбеди дополнително трајна и издржлива хемиска врска помеѓу циркониумските изработки и дентинската површина.
7. Резултатите од нашето истражување не наведоа на заклучокот дека атхезивните смолестите цементни системи кои содржат MDP-мономер се подобар избор за дефинитивно цементирање на циркониумските протетички изработки; во нашето истражување тоа е Panavia V5.

ЛИТЕРАТУРА

8. ЛИТЕРАТУРА

- (¹). Al-Salehi SK, Burke FJT. Methods used in dentin bonding tests: an analysis of 50 investigations on bond strength. Quintessence Int 1997; 28:717-723.
- (²). Brannström M. Reducing the risk of sensitivity and pulpal complications after the placement of crowns and fixed partial dentures. Quintessence Int 1996;27:673-678.
- (³). Brannström M. Infection beneath composite resin restorations: Can it be avoided? Oper Dent 1987;12:158-63.
- (⁴). El Zohairy AA, De Gee AJ, Mohsen MM, Feilzer AJ. Microtensile bond strength testing of luting cements to prefabricated CAD/CAM ceramic and composite blocks. Dent Mater 2003;19:575-583.
- (⁵). Stavridkis M.M, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of precured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. Oper Dent 2005;30:747-757.
- (⁶). Donovan TE (2008) Factors essential for successful all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc 139 Suppl: 14S-18S.
- (⁷). Devigus A (2011) All-ceramic restorations in the esthetic zone-the problem of choice. SchweizMonatsschrZahnmed 121: 549-559.
- (⁸). Benk I, Némethy M, Fábián TK (2011) [Restoration of profound tooth damage caused by intrinsic erosion, with porcelain crowns. A case report]. FogorvSz 104: 81-85.
- (⁹). Thyssen JP, Menné T, Møller P, Jellesen MS, Johansen JD (2011) A cobalt spot test was useful in the diagnostic work-up of a cobalt allergic patient suffering from oral hypersensitivity to cobalt. J Am AcadDermatol 65: 659-660.
- (¹⁰). Song H, Yin W, Ma Q (2011) Allergic palmoplantarpustulosis caused by cobalt in cast dental crowns: a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod 111: e8-10.
- (¹¹). Barão VA, Gennari-Filho H, Goiato MC, dos Santos DM, Pesqueira AA (2010) Factors to achieve aesthetics in all-ceramic restorations. J CraniofacSurg 21: 2007-2012.

- (¹²). Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ (2007) Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. J Prosthet Dent 98: 389-404.
- (¹³). Bidra AS, Chapokas AR (2011) Treatment planning challenges in the maxillary anterior region consequent to severe loss of buccal bone. J Esthet Restor Dent 23: 354-360.
- (¹⁴). Kern M. Clinical Outcome of All-ceramic Restorations. In: J-F Roulet and HF Kappert, editors Statements. Diagnostics and Therapy in Dental Medicine Today and in the Future. London: Quintessence, 2009:195-208
- (¹⁵). Rekow D, Zhang Y, Thompson V (2007) Can material properties predict survival of all-ceramic posterior crowns? Compend Contin Educ Dent 28: 362-368.
- (¹⁶). Höland W, Schweiger M, Watzke R, Peschke A, Kappert H (2008) Ceramics as biomaterials for dental restoration. Expert Rev Med Devices 5: 729-745.
- (¹⁷). ISO (International Organization for Standardization). 4049—Dentistry-polymer-based filling, restorative and luting materials; 2000.
- (¹⁸). ISO (International Organization for Standardization). ISO TR 11405—Dental materials, guidance on testing of adhesion to tooth structure; 1994.
- (¹⁹). INTERNATIONAL STANDARD ISO 29022 First edition 2013-06-01, Dentistry — Adhesion — Notched edge shear bond strength test
- (²⁰). ISO/TS 11405:2015(E) Third edition Dentistry — Testing of adhesion to tooth structure
- (²¹). Schmalz G, Geurtsen W. Keramik-Inlays und Veneers Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK Ceramic inlays and veneers. Scientific statement of the German Dental Association]. Dtsch Zahnärztl Z 2001;56:347–8.
- (²²). Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. J Prosthet Dent. 2006;95:430-6.
- (²³). Marshall SJ, Marshall Jr GW, Harcourt JK. The influence of various cavity bases on the micro-hardness of composites. Aust Dent J 1982;27:291–5.
- (²⁴). Hume WR. In vitro studies on the local pharmacodynamics, pharmacology and toxicology of eugenol and zinc oxide eugenol. Int Endod J 1988;21:130–4.

- (²⁵). Sanares AM, Itthagarun A, King NM, Tay FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle lightcured adhesives and chemical-cured composites. *Dent Mater.* 2001;17:542–56
- (²⁶). Radosavljević, Komparativna analiza retencionih vrednosti livenih i kompozitnih kočica ojačanih staklenim vlaknima, Magistarska teza, Medicinski fakultet, Univerzitet u Prištini, 2008.
- (²⁷). Xiea, W.A. Brantleyb, B.M. Culbertsonb, G. Wang, Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements, *Dental Mater.* 16 (2000) 129–138.
- (²⁸). Paul SJ, Scharer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil* 1997;24:8–14.
- (²⁹). Sarac, D, Bulucu B, Sarac, YS, & Kulunk S (2008) The effect of dentin-cleaning agents on resin cement bond strength to dentin *Journal of the American Dental Association* 139(6) 751-758.
- (³⁰). MAGNE, P.; SO, W. S.; CASCIONE, D. Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. **J Prosthet Dent**, Augusta, v. 98, p; 166-74, 2007.
- (³¹). DUMFAHRT, H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: part II— clinical results. **Int J Prosthodont**, Berlin, v. 13, p. 9-18, 2000.
- (³²). Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of temporary materials on bond strength of resin-modified glass-ionomer luting cements to teeth. *Am J Dent* 2000;13:209–11.
- (³³). Yeo IS, Yang JH, Lee JB. In vitro marginal fit of three allceramic crown systems. *J Prosthet Dent* 2003;90:459–64.
- (³⁴). Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, & Peumans M (2007) Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin *Dental Materials* 23(1) 71-80.
- (³⁵). Lührs AK, Guhr S, Günay H, & Geurtsen W (2010) Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro *Clinical Oral Investigations* 14(2) 193-199.
- (³⁶). LEESUNGBOK, R.; LEE, S. M.; PARK, S. J.; LEE, S. W.; LEE DO, Y., IM, B. J.; AHN, S. J. The effect of IDS (immediate dentin sealing) on dentin bond strength under various thermocycling periods. **J Adv Prosthodont**, Korea, v. 7, n. 3, p. 224-32, 2015. <https://doi.org/10.4047/jap.2015.7.3.224>
- (³⁷). NAWAREG, M. M.; ZIDAN, A. Z.; ZHOU, J.; CHIBA, A.; TAGAMI, J.; PASHLEY, D. H. Adhesive sealing of dentin surfaces in vitro: A review. **Am J Dent**, Cordova, v. 28, n. 6, p. 321-32, 2015.

- (³⁸). NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**, Cleveland, v. 16, p. 265-73, 1982. <https://doi.org/10.1002/jbm.820160307>
- (³⁹). BANSAL, S.; PANDIT, I. K.; SRIVASTAVA, N.; GUGNANI, N. Technique-sensitivity of dentin-bonding agent application: the effect on shear bond strength using one-step self-etch adhesive in primary molars: an in vitro study. **J Indian Soc Pedod Prev Dent**, Sawangi, v. 28, p. 183-8, 2010. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.73781>
- (⁴⁰). NIKAIDO, T.; NAKAOKI, Y.; OGATA, M.; FOXTON, R.; TAGAMI, J. The Resin-coating technique. Effect of a single-step bonding system on dentin bond strength. **J Adhes Dent**, New Malden, v. 5, p. 293-300, 2003.
- (⁴¹). Ayad MF, Rosenstiel SF, & Hassan MM (1996) Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotary instrumentation Journal of Prosthetic Dentistry 75(2) 122-128.
- (⁴²). Grasso CA, Caluori DM, Goldstein GR, & Hittelman E (2002) In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth Journal of Prosthetic Dentistry 88(4) 437-441.
- (⁴³). Toledano M, Osorio R, Perdigao J, Rosales JI, Thompson JY, & Cabrerizo-Vilchez MA (1999) Effect of acid etching and collagen removal on dentin wettability and roughness Journal of Biomedical Materials Research 47(2) 198-203.
- (⁴⁴). Leirskar J, & Nordbo H (2000) The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of a commonly used bonding system Endodontics & Dental Traumatology 16(6) 265-268.
- (⁴⁵). SULTANA, S.; NIKAIDO, T.; MATIN, K.; OGATA, M.; FOXTON, R. M.; TAGAMI, J. Effect of resin coating on dentin bonding of resin cement in class II cavities. **Dent Mater J**, Tokyo, v. 26, p. 508-13, 2007. <https://doi.org/10.4012/dmj.26.506>
- (⁴⁶). MARUOKA, R.; NIKAIDO, T.; IKEDA, M.; ISHIZUKA, T.; FOXTON, R. M. Coronal (leakage inhibition in endodontically treated teeth using Resin-Coating technique. **Dent Mater J**, Tokyo, v. 25, p. 97-103, 2006. <https://doi.org/10.4012/dmj.25.97>
- (⁴⁷). RIBEIRO, J. C. V.; COELHO, P. G.; JANAL, M. N.; SILVA, N. R. F. A.; MONTEIRO, A. J.; FERNANDES, C. A. O. The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation. **J Dent**, Bristol, v. 39, p. 255-62, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2011.01.004>
- (⁴⁸). SILVA, J. P.; QUEIROZ, D. M.; AZEVEDO, L. H.; LEAL, L. C.; RODRIGUES, J. L.; LIMA, A. F.; MARCHI, G. M.; BRITO-JÚNIOR, M.; FARIA-E-SILVA, A. L. Effect of eugenol exposure time and postremoval delay on the bond strength of a self-etching adhesive to dentin. **Oper Dent**, Seattle, v. 36, p. 66-71, 2011. <https://doi.org/10.2341/10-115-LR>

- (⁴⁹). FIORI-JÚNIOR, M. F.; MATSUMOTO, W.; SILVA, R. A.; PORTO-NETO, S. T.; SILVA, J. M. Effect of temporary cements on the shear bond strength of luting cements. **J Appl Oral Sci**, Bauru, v. 18, p. 30-6, 2010.
- (⁵⁰). CARVALHO, C.N.; BAUER, J. R. B.; LOGUERCIO, A. D.; REIS, A. Effect of ZOE temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. **J Esthet Restor Dent**, Hamilton, v. 19, p. 144-53, 2007.
- (⁵¹). MAGNE, P.; KIM, T. H.; CASCIONE, D.; DONOVAN, T. E. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. **J Prosthet Dent**, Augusta, v. 94, p.511-9, 2005.
- (⁵²). Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of temporary materials on bond strength of resin-modified glass-ionomer luting cements to teeth. *Am J Dent* 2000;13:209–11.
- (⁵³). Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent* 1998;23:55–62
- (⁵⁴). Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci* 1999;107:65–9.
- (⁵⁵). Mayer T, Pioch T, Duschner H, Staehle HJ. Dentinal adhesion and histomorphology of two dentinal bonding agents under the influence of eugenol. *Quintessence Int* 1997;28:57–62.
- (⁵⁶). Paul SJ, Scharer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil* 1997;24:8–14.
- (⁵⁷). Bachmann M, Paul SJ, Luthy H, Scharer P. Effect of cleaning dentine with soap and pumice on shear bond strength of dentine-bonding agents. *J Oral Rehabil* 1997;24:433–8.
- (⁵⁸). Watanabe EK, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as an inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *Int J Prosthodont* 1997;10:440–52.
- (⁵⁹). Watanabe EK, Yatani H, Ishikawa K, Suzuki K, Yamashita A. Pilot study of conditioner/primer effects on resin–dentin bonding after provisional cement contamination using SEM, energy dispersive X-ray spectroscopy, and bond strength evaluation measures. *J Prosthet Dent* 2000;83:349–55.
- (⁶⁰). Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent* 1992;17:175–80.
- (⁶¹). Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement—study on removal of temporary cement. *Dent Mater* 1993;12:18–28.

(⁶²). Schwartz R, Davis R, Hilton TJ. Effect of temporary cements on the bond strength of resin cement. Am J Dent 1992;5:147-50.

(⁶³). Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, & Marshall GW Jr (2003) The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system Dental Materials 19(8) 758-767

(⁶⁴). Jung M, Ganss C, Senger S. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to enamel. Oper Dent. 1998;23(2):63-8.

(⁶⁵). Abo-Hamar SE, Federlin M, Hiller KA, Friedl KH, Schmalz G. Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. Dent Mater. 2005;21(9):794-803.

(⁶⁶). Schwartz E, Collares FM, Ogliari FA, Leitune VCB, Werner S SM. Influence of zinc oxide-eugenol temporary cement on bond strength of all-in-one adhesive system to bovine dentin. J Oral Sci 2007; 6(23): 1423-7.

(⁶⁷). Delgado V, Lafluenta D. Microhardness of composites cured over eugenol-contaminated dentin. Int. J Dent 2011; 10(2): 50-5.

(⁶⁸). Souza-Junior EJ, Bueno VCPS, Dias CTS, Paulillo LAMS. Effect of endodontic sealer and resin luting strategies on pull-out bond strength of glass fiber posts to dentin. Acta Odontol Latinoam 2010; 23(3): 216-21.

(⁶⁹). Silva JPL, Queiroz DM, Azevedo LH, *et al.* Effect of eugenol exposure time and post-removal delay on the bond strength of a self-etching adhesive to dentine. Oper Dent 2011; 36(1): 66-71.

(⁷⁰). Sevimay M, Bulbul M, Ister E. Effect of temporary cement and adhesive liner on the bond strength of Ni-Cr to dentin. SU Dishek Fak Der 2008; 17(3): 190-7.

(⁷¹). Kern M. Resin bonding to oxide ceramics for dental restorations. J Adhes Sci Technol. 2009;23:1097-111.

(⁷²). Amaral R, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. Dent Mater. 2006;22:283-90.

(⁷³). Della Bona A, Borba M, Benetti P, Cecchetti D. Effect of surface treatments on the bond strength of a zirconia-reinforced ceramic to composite resin. Braz Oral Res. 2007;21:10-5.

(⁷⁴). Phark JH, Duarte S Jr, Blatz M, Sadan A. An in vitro evaluation of the long-term resin bond to a new densely sintered high-purity zirconium-oxide ceramic surface. J Prosthet Dent. 2009;101:29-38.

- (⁷⁵). Wolfart, M.; Lehmann, F.; Wolfart, S.; Kern, M. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent. Mater.* **2007**, 23, 45–50.
- (⁷⁶). Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years Part II: fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2007;18(Suppl. 3):86–96.
- (⁷⁷). Soderholm KJ, Mondragon E, Garcea I. Use of zinc phosphate cement as a luting agent for Denzir trade mark copings: an in vitro study. *BMC Oral Health* 2003;3:1.
- (⁷⁸). Palacios RP, Johnson GH, Phillips KM, Raigrodski AJ. Retention of zirconium oxide ceramic crowns with three types of cement. *J Prosthet Dent* 2006;96:104–14.
- (⁷⁹). Derand T, Molin M, Kleven E, Haag P, Karlsson S. Bond strength of luting materials to ceramic crowns after different surface treatments. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2008;16:35–8.
- (⁸⁰). Zhang Y, Lawn BR, Rekow ED, Thompson VP. Effect of sandblasting on the long-term performance of dental ceramics. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2004;71:381–6.
- (⁸¹). Derand P, Derand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont* 2000;13:131–5.
- (⁸²). Addison O, Fleming GJ. The influence of cement lute, thermocycling and surface preparation on the strength of a porcelain laminate veneering material. *Dent Mater* 2004;20:286–92.
- (⁸³). Fleming GJ, Jandu HS, Nolan L, Shaini FJ. The influence of alumina abrasion and cement lute on the strength of a porcelain laminate veneering material. *J Dent* 2004;32:67–74.
- (⁸⁴). Oblak C, Jevnikar P, Kosmac T, Funduk N, Marion L. Fracture resistance and reliability of new zirconia posts. *J Prosthet Dent* 2004;91:342–8.
- (⁸⁵). Guazzato M, Quach L, Albakry M, Swain MV. Influence of surface and heat treatments on the flexural strength of Y-TZP dental ceramic. *J Dent* 2005;33:9–18.
- (⁸⁶). Blatz MB, Chiche G, Holst S, Sadan A. Influence of surface treatment and simulated aging on bond strengths of luting agents to zirconia. *Quintessence Int* 2007;38:745–53.
- (⁸⁷). Wolfart M, Lehmann F, Wolfart S, Kern M. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent Mater* 2007;23:45–50.
- (⁸⁸). Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater* 1999;15:426–33.

- (⁸⁹). Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. Strength and reliability of surface treated Y-TZP dental ceramics. J Biomed Mater Res 2000;53:304–13.
- (⁹⁰). Wada T. Development of a new adhesive material and its properties. In: Gettleman L, Vrijhoef MMA, Uchiyama Y, editors. Proceedings of the international symposium on adhesive prosthodontics, June 24, 1986, Amsterdam, Netherlands. Chicago: Academy of Dental Materials; 1986. p.9–18.
- (⁹¹). Jensen ME, Sheth JJ, Tolliver D. Etched porcelain resin bonded full veneer crowns: in vitro fracture resistance. Compendium 1989;10:336–8.
- (⁹²). Burke FJ, Flemming GI, Nathanson D, Marquis PM. Are adhesive technologies needed to support ceramics? An assessment of the current evidence J Aesthet Dent 2002;4: 7–22.
- (⁹³). Yang B, Wolfart S, Scharnberg M, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Influence of contamination on zirconia ceramic bonding. J Dent Res. 2007; 86(8):749-53.
- (⁹⁴). Aboushelib MN, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. Bonding to zirconia using a new surface treatment. J Prosthodont. 2010; 19(5):340-6.
- (⁹⁵). Smith RL, Villanueva C, Rothrock JK, Garcia-Godoy CE, Stoner BR, Piascik JR, et al. Long-term microtensile bond strength of surface modified zirconia. Dent Mater. 2011; 27(8):779-85.
- (⁹⁶). Ozcan M, Nijhuis H, Valandro LF. Effect of various surface conditioning methods on the adhesion of dual-cure resin cement with MDP functional monomer to zirconia after thermal aging. Dent Mater J 2008;27:99–104.
- (⁹⁷). Piascik JR, Swift EJ, Thompson JY, Grego S, Stoner BR. Surface modification for enhanced silanation of zirconia ceramics. Dent Mater 2009;25:1116–21.
- (⁹⁸). Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. J Prosthet Dent 2003;89:268–74.
- (⁹⁹). Aboushelib MN, Matinlinna JP, Salameh Z, Ounsi H. Innovations in bonding to zirconia-based materials: Part I. Dent Mater 2008;24:1268-1272.
- (¹⁰⁰). Aboushelib MN, Mirmohamadi H, Matinlinna JP, Kukk E, Ounsi HF, Salameh Z. Innovations in bonding to zirconia-based materials. Part II: Focusing on chemical interactions. Dent Mater 2009;25:989-993.
- (¹⁰¹). Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia based materials. J Prosthet Dent 2007;98:379-388.

- (¹⁰²). Tsuo Y, Yoshida K, Atsuta M. Effects of alumina-blasting and adhesive primers on bonding between resin luting agent and zirconia ceramics. *Dent Mater J* 2006;25:669-674.
- (¹⁰³). A, Lehmann F, Kern M. Influence of surface conditioning and cleaning methods on resin bonding to zirconia ceramic. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials* 2011;27:207-213.
- (¹⁰⁴). Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 1998;14:64-71.
- (¹⁰⁵). Wegner SM, Kern M. Long-term resin bond strength to zirconia ceramic. *J Adhes Dent* 2000;2:139-147.
- (¹⁰⁶). Blatz MB, Chiche G, Holst S, Sadan A. Influence of surface treatment and simulated aging on bond strengths of luting agents to zirconia. *Quintessence Int* 2007;38:745-753.
- (¹⁰⁷). Matinlinna JP, Lassila LV, Vallittu PK. Pilot evaluation of resin composite cement adhesion to zirconia using a novel silane system. *Acta Odontol Scand* 2007;65:44-51.
- (¹⁰⁸). Moustafa N. Aboushelib, Mona Ghoniem, Hesam Mirmohammadi and Ziad Salameh . General principles for achieving adequate bond to all ceramic restorations. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene* Vol. 1(3), pp. 036-041, September, 2009.
- (¹⁰⁹). Dental materials - testing of adhesion to tooth structure. Second ed. Switzerland: 2003. Technical specification ISO/TS 11405.
- (¹¹⁰). Kao RT. The challenges of transferring evidence-based dentistry into practice. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2006; **6**: 125-128.
- (¹¹¹). Ismail AI, Bader JD. Evidence-based dentistry in clinical practice. *Journal of the American Dental Association*. 2004; **135**: 78-83.
- (¹¹²). Higgins J. Cochrane Handbook for Systematic Review of Interventions Version 5.1.0 The Cochrane Collaboration; 2011 Accessed at: www.cochrane-handbook.org.
- (¹¹³). Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater*. 2010;26:e100-21.
- (¹¹⁴). Walton JN ,Gardner FM,Agar JR. A survey of crown and fixed partial denture failures: Length of service and reasons for replacement. *J Prosthet Dent*. 1986;56:416-421.doi 10.1016/0022-3913(86)90379-3 [PubMed][Cross Ref]

- (¹¹⁵). Ćatović A, Komar D, Čatić A. Klinička fiksna protetika 1 – Krunice. Zagreb: Medicinska naklada; 2015
- (¹¹⁶). Lazić B, Komar D, Čatić A. Cementi i cementiranje u fiksnoпротетској терапији. Sonda. 2004;6(11):62-6.
- (¹¹⁷). Pavelić B. Staklenoionomerni cementi – provjerite i nadopunite Vaše znanje. Sonda. 2004;10:39-42.
- (¹¹⁸). Finger WJ. Dentin bonding agents. Relevance of in vitro investigations. Am J Dent 1988;1:184–8 [Special issue].
- (¹¹⁹). Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? J Adhes Dent 1999;1:57–67.
- (¹²⁰). Hebling J, Castro FL, Costa CA. Adhesive performance of dentin bonding agents applied in vivo and in vitro. Effect of intrapulpal pressure and dentin depth. J Biomed Mater Res B: Appl Biomater 2007;83:295–303.
- (¹²¹). Frankenberger R, Kramer N, Lohbauer U, Nikolaenko SA, Reich SM. Marginal integrity: is the clinical performance of bonded restorations predictable in vitro? J Adhes Dent 2007;9(Suppl. 1):107–16.
- (¹²²). Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. Dent Mater 2005;21:864–81.
- (¹²³). Shono Y, Ogawa T, Terashita M, Carvalho RM, Pashley EL, Pashley DH. Regional measurement of resin–dentin bonding as an array. J Dent Res 1999;78:699–705.
- (¹²⁴). Shono Y, Terashita M, Pashley EL, Brewer PD, Pashley DH. Effects of cross-sectional area on resin–enamel tensile bond strength. Dent Mater 1997;13:290–6.
- (¹²⁵). Hashimoto M, Tay F, Svizero NR, De Gee AJ, Feilzer AJ, Sano H, et al. The effect of common errors on sealing ability of total-etch adhesives. Dent Mater 2006;22:560–8.
- (¹²⁶). Stomatoloska protetika , Fiksne nadoknade D.M. Trifunovic , LJ.Vujosevic – st 85. 1998
- (¹²⁷). Stomatoloska protetika , Fiksne nadoknade D.M. Trifunovic , LJ.Vujosevic – st 89. 1998 god.
- (¹²⁸). Radosavljević, S. Stanković, Lj. Aleksov, Nemetalnifiber-glass kočiči u stomatološkoј protetici, Acta Stomatologica Naissi 23 (55) (2007) 701–712.

(¹²⁹). Taira J, Ikemoto T, Yoneya T, Hagi A, Murakami A, Makino K. Essential oil phenyl propanoids. Useful as OH scavengers? Free Radic Res Commun 1992;16:197–204.

(¹³⁰). McComb, Adhesive luting cements—classes, criteria, and usage, Compend. Contin. Educ. Dent. 17 (1996) 759–763.

(¹³¹). Marshall SJ, Marshall Jr GW, Harcourt JK. The influence of various cavity bases on the micro-hardness of composites. Aust Dent J 1982;27:291–5.

(¹³²). Hume WR. In vitro studies on the local pharmacodynamics, pharmacology and toxicology of eugenol and zinc oxide-eugenol. Int Endod J 1988;21:130–4.

(¹³³). Tay, J.A. Gwinnett, S.H. Wei, Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free, acetone-based single-bottle primer/adhesives, Dent. Mater. 12 (1996) 236–244.

(¹³⁴). Philippe, S. Marc, D. Bruno, *In vitro* fatigue resistance of glass ionomer cements used in post-and-core applications, J. Prosthet. Dent. 86 (2001) 149–155.

(¹³⁵). Craig RG, Restorative Dental Materials, 10th ed., CV Mosby, St. Louis, 1997, str. 17–84, 201.

(¹³⁶). Jose Carlos Viana RIBEIRO, Marilia Mota SILVA, Carlos Augusto de Oliveira FERNANDES. *Influence of temporary cements on the bond strength of resinous materials to the dental substrate*. RGO - Rev Gaucha Odontol., Porto Alegre, v.60, n.1, p. 91-98, jan./mar., 2012

(¹³⁷). Grasso CA, Caluori DM, Goldstein GR, Hittelman E. In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth. J Prosthet Dent. 2002;88(4):437-41.

(¹³⁸). Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement—study on removal of temporary cement. Dent Mater J. 1993;12(1):18-28.

(¹³⁹). Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. Oper Dent. 1998;23(2):55-62.

(¹⁴⁰). Baier RE. Principles of adhesion. Oper Dent. 1992;(Suppl 5):1-9

(¹⁴¹). Hume WR. An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. J Dent Res. 1984;63(6):881-4.

(¹⁴²). Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. Scand J Dent Res. 1987;95(6):516-20

- (¹⁴³). Watanabe EK, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as an adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *International Journal of Prosthodontics* 1997;10:440–52.
- (¹⁴⁴). Grasso CA, Caluori DM, Goldstein GR, & Hittelman E (2002) In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth *Journal of Prosthetic Dentistry* 88(4) 437-441.
- (¹⁴⁵). Duke ES, Phillips RW, & Blumershire R (1985) Effects of various agents in cleaning cut dentin *Journal of Oral Rehabilitation* 12(4) 295-302.
- (¹⁴⁶). Sarac, D, Bulucu B, Sarac, YS, & Kulunk S (2008) The effect of dentin-cleaning agents on resin cement bond strength to dentin *Journal of the American Dental Association* 139(6) 751-758
- (¹⁴⁷). Black RB (1955) Application and revaluation of air abrasive technic *Journal of the American Dental Association* **50(4)** 408-414.
- (¹⁴⁸). Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R & Brackett SE (1997) *Fundamentals of Fixed Prosthodontics*, Third edition Quintessence Chicago.
- (¹⁴⁹). Roeder LB, Berry EA 3rd, You C & Powers JM (1995) Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentin *Operative Dentistry* **20(5)** 186-190.
- (¹⁵⁰). Myers TD. Advances in air abrasive technology. *J Calif DentAssoc* 1994;22:41–4.
- (¹⁵¹). Katora ME, Jubach T, Polimus MM. Air abrasive etching of the enamel surface. *Quintessence Int* 1981;12:967–8.
- (¹⁵²). Goldstein RE, Parkins FM. Air-abrasive technology: its new role in restorative dentistry. *J Am Dent Assoc* 1994;125:551–7.
- (¹⁵³). Coli P, Alaeddin S, Wennerberg A, Karlsson S. In vitro dentin pretreatment: surface roughness and adhesive shear bond strength. *Eur J Oral Sci* 1999;107:400–13.
- (¹⁵⁴). Burnett Jr LH, Conceicao EN, Pelinos JE, Eduardo CD. Comparative study of influence on tensile bond strength of a composite to dentin using Er-YAG laser, air abrasion, or air turbine for preparation of cavities. *J Clin Laser Med Surg* 2001;19:199–202.
- (¹⁵⁵). Chaves P, Giannini M, Ambrosano GM. Influence of smear layer pretreatments on bond strength to dentin. *J Adhes Dent* 2002;4:191–6.
- (¹⁵⁶). Van Meerbeek B, De Munck J, Mattar D, Van Landuyt K, Lambrechts P. Microtensile bond strengths of an etch&rinse and self-etch adhesive to enamel and dentin as a function of surface treatment. *Oper Dent* 2003;28:647–60.

(¹⁵⁷). Manhart J, Mehl A, Schroeter R, Obster B, Hickel R. Bond strength of composite to dentin treated by air abrasion. *Oper Dent* 1999;24:223–32.

(¹⁵⁸). Albers HF. Metal-resin bonding. *Adept Report* 1991; 2:25-40.

(¹⁵⁹). Jack D. Griffin Jr., DMD, Byoung In Suh, PhD, Liang Chen, PhD, Douglas J. Brown, DDS, FAGD Surface Treatments for Zirconia Bonding: A Clinical Perspective *Canadian Journal of Restorative Dentistry and Prosthodontics* 2010: Winter 23:29

(¹⁶⁰). Guazzato M, Albakry M, Ringer SP & Swain MV(2004) Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials Part II Zirconia-based dental ceramics *Dental Materials* 20(5) 449-456.)

(¹⁶¹). RIBEIRO, J. C. V.; COELHO, P. G.; JANAL, M. N.; SILVA, N. R. F. A.; MONTEIRO, A. J.; FERNANDES, C. A. O. The influence of temporary cements on dental adhesive systems for luting cementation. **J Dent**, Bristol, v. 39, p. 255-62, 2011.

(¹⁶²). SILVA, J. P.; QUEIROZ, D. M.; AZEVEDO, L. H.; LEAL, L. C.; RODRIGUES, J. L.; LIMA, A. F.; MARCHI, G. M.; BRITO-JÚNIOR, M.; FARIA-E-SILVA, A. L. Effect of eugenol exposure time and postremoval delay on the bond strength of a self-etching adhesive to dentin. **Oper Dent**, Seattle, v. 36, p. 66-71, 2011

(¹⁶³). FIORI-JÚNIOR, M. F.; MATSUMOTO, W.; SILVA, R. A.; PORTO-NETO, S. T.; SILVA, J. M. Effect of temporary cements on the shear bond strength of luting cements. **J Appl Oral Sci**, Bauru, v. 18, p. 30-6, 2010.

(¹⁶⁴). CARVALHO, C.N.; BAUER, J. R. B.; LOGUERCIO, A. D.; REIS, A. Effect of ZOE temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. **J Esthet Restor Dent**, Hamilton, v. 19, p. 144-53, 2007.

(¹⁶⁵). MAGNE, P.; KIM, T. H.; CASCIONE, D.; DONOVAN, T. E. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. **J Prosthet Dent**, Augusta, v. 94, p.511-9, 2005.

(¹⁶⁶). Watanabe EK, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as an adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *Int J Prosthodont* 1997;10:440–52.

(¹⁶⁷). Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, & Marshall GW Jr (2003) The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system *Dental Materials* 19(8) 758-767

(¹⁶⁸). Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent* 1992;17:175–80.

- (¹⁶⁹). Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. Oper Dent 1998;23:55–62
- (¹⁷⁰). Jung M, Ganss C, Senger S. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to enamel. Oper Dent. 1998;23(2):63-8.
- (¹⁷¹). Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. Oper Dent. 1998;23(2):55-62.
- (¹⁷²). Paul SJ, Scharer P. Post and core reconstruction for fixed prosthodontic restoration. Pract Periodontics Aesthet Dent. 1997;9(5):513-20
- (¹⁷³). Abo-Hamar SE, Federlin M, Hiller KA, Friedl KH, Schmalz G. Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. Dent Mater. 2005;21(9):794-803
- (¹⁷⁴). Paul SJ, Scharer P. Post and core reconstruction for fixed prosthodontic restoration. Pract Periodontics Aesthet Dent. 1997;9(5):513-20.
- (¹⁷⁵). Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement- -effect of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. Dent Mater J. 1994;13(2):148-54.
- (¹⁷⁶). Paul SJ, Scharer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. J Oral Rehabil 1997;24:8–14.
- (¹⁷⁷). Bachmann M, Paul SJ, Luthy H, Scharer P. Effect of cleaning dentine with soap and pumice on shear bond strength of dentine-bonding agents. J Oral Rehabil 1997;24:433–8.
- (¹⁷⁸). Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. Scand J Dent Res. 1987;95(6):516-20.
- (¹⁷⁹). Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement:effect of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. Dent Mater J. 1994;13(2):148-54.
- (¹⁸⁰). Yap AU, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of eugenol-containing temporary restorations on bond strength of composite to dentin. Oper Dent. 2001;26(6):556-61.
- (¹⁸¹). Abo-Hamar SE, Federlin M, Hiller KA, Friedl KH, Schmalz G. Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. Dent Mater. 2005;21(9):794-803.
- (¹⁸²). Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on bonding of self-etching adhesives to dentin. J Adhes Dent. 2006;8(1):31-4.

- (¹⁸³). Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci* 1999;107(1):65-9.
- (¹⁸⁴). Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of temporary materials on bond strength of resin-modified glass-ionomer luting cements to teeth. *Am J Dent*. 2000;13(4):209-11.
- (¹⁸⁵). Attia A, Lehmann F, Kern M. Influence of surface conditioning and cleaning methods on resin bonding to zirconia ceramic. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials* 2011;27:207-213.
- (¹⁸⁶). Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 1998;14:64-71.
- (¹⁸⁷). Wegner SM, Kern M. Long-term resin bond strength to zirconia ceramic. *J Adhes Dent* 2000;2:139-147.
- (¹⁸⁸). Tsuo Y, Yoshida K, Atsuta M. Effects of alumina-blasting and adhesive primers on bonding between resin luting agent and zirconia ceramics. *Dent Mater J* 2006;25:669-674.
- (¹⁸⁹). Blatz MB, Chiche G, Holst S, Sadan A. Influence of surface treatment and simulated aging on bond strengths of luting agents to zirconia. *Quintessence Int* 2007;38:745-753.
- (¹⁹⁰). Matinlinna JP, Lassila LV, Vallittu PK. Pilot evaluation of resin composite cement adhesion to zirconia using a novel silane system. *Acta Odontol Scand* 2007;65:44-51.
- (¹⁹¹). Wolfart, M.; Lehmann, F.; Wolfart, S.; Kern, M. Durability of the resin bond strength to zirconia ceramic after using different surface conditioning methods. *Dent. mater.* **2007**, 23, 45–50.
- (¹⁹²). Aboushelib MN, Matinlinna JP, Salameh Z, Ounsi H. Innovations in bonding to zirconia-based materials: Part I. *Dent Mater* 2008;24:1268-1272.
- (¹⁹³). Moustafa N. Aboushelib, Mona Ghoniem, Hesam Mirmohammadi and Ziad Salameh . General principles for achieving adequate bond to all ceramic restorations. *Journal of Dentistry and Oral Hygiene* Vol. 1(3), pp. 036-041, September, 2009.
- (¹⁹⁴). Chaiyabutr Y, & Kois JC (2008) The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin *Operative Dentistry* 33(5) 556-563.
- (¹⁹⁵). Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement- -effect of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. *Dent Mater J*. 1994;13(2):148-54.

- (¹⁹⁶). Jung M, Ganss C, Senger S. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to enamel. Oper Dent. 1998;23(2):63-8.
- (¹⁹⁷). Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. Int J Prosthodont 2004;17:285–290. [PubMed: (15237873)]
- (¹⁹⁸). Komine F, Tomic MA. single-retainer zirconium dioxide ceramic resin-bonded fixed partial denture for single tooth replacement: A clinical report. J Oral Sci 2005;47:139–142.
- (¹⁹⁹). Örtorp A, Kihl ML, Carlsson GE. A 3-year retrospective and clinical follow-up study of zirconia single crowns performed in a private practice. J Dent 2009;37:731–736
- (²⁰⁰). Sailer I, Feher A, Filser F, Gauckler LJ, Luthy H, Hämmerle CHF. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. Int J Prosthodont 2007;20:383–388.
- (²⁰¹). Sailer I, Fehér A, Filser F, Lüthy H, Gauckler LJ, Schärer P, Hämmerle CHF. Prospective clinical study of zirconia posterior fixed partial dentures: 3-year follow-up. Quintessence Int 2006;37:685–693
- (²⁰²). Mujdeci A, & Gokay O (2004) The effect of airborneparticle abrasion on the shear bond strength of four restorative materials to enamel and dentin Journal of Prosthetic Dentistry 92(3) 245-249.
- (²⁰³). MJMC Santos H, Bapoo AS ,Rizkalla GC Santos Jr , Effect of Dentin-cleaning Techniques on the Shear Bond Strength of Selfadhesive Resin Luting Cement to Dentin (Operative Dentistry, 2011, 36-5, 512-520
- (²⁰⁴). Attal JP, Asmussen E, Degrange M. Effects of surface treatment on the free surface energy of dentin. Dent Mater 1994;10:259–64.
- (²⁰⁵). Coli P, Alaeddin S, Wennerberg A, Karlsson S. In vitro dentin pretreatment: surface roughness and adhesive shear bond strength. Eur J Oral Sci 1999;107:400–13.
- (²⁰⁶). Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: A review of the literature. J Prosthet Dent 2003;89:268–274. [PubMed: 12644802]
- (²⁰⁷). Blatz MB, Sadan A, Arch GH, Lang BR. In vitro evaluation of long-term bonding of porcelana allceram alumina restorations with modified resin luting cement. J Prosthet Dent 2003;89:381–387.
- (²⁰⁸). Blatz MB, Chiche G, Holst S, Sadan A. Influence of surface treatment and simulated aging on bond strengths of luting agents to zirconia. Quintessence Int 2007;38:745–753
- (²⁰⁹). Kern M. Resin Bonding to oxide ceramics for dental restorations. J Adhes Sci Technol. 2009; 23(7-8):1097-111.

- (²¹⁰). Guazzato M, Quach L, Albakry M, Swain MV. Influence of surface and heat treatments on the flexural strength of Y-TZP dental ceramic. J Dent. 2005; 33(1):9-18.
- (²¹¹). Effect of sandblasting on the long-term performance of dental ceramics. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2004; 71(2):381-6
- (²¹²). Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. J Prosthet Dent 2007;98:379-388.
- (²¹³). Tsuo Y, Yoshida K, Atsuta M. Effects of alumina-blasting and adhesive primers on bonding between resin luting agent and zirconia ceramics. Dent Mater J 2006;25:669-674.
- (²¹⁴). Aboushelib MN. Evaluation of zirconia/resin bond strength and interface quality using a new technique. J Adhes Dent. 2011; 13(3):255-60.
- (²¹⁵). Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. J Prosthet Dent. 2007; 98(5):379-88.
- (²¹⁶). Kern M, Swift EJ. Bonding to zirconia. J Esthet Restor Dent. 2011; 23(2):71-2.