

Универзитет “Св. Кирил и Методиј”

Стоматолошки факултет

Скопје

Катедра за детска и превентивна стоматологија

Естетски конфекциски изработени коронки за млечни заби-
-процена на силата на врската со само-адхезивни композитни
цементи

(ИН-ВИТРО ИСТРАЖУВАЊЕ)

магистерски труд

Д-р Драгана Стевановска

ментор: Проф. д-р Мира Јанкуловска

Скопје, 2018

University “Ss. Cyril and Methodius”
Faculty of Dental Medicine
Department of Pediatric and Preventive Dentistry
Skopje

Aesthetical ready-made crowns for primary teeth-
- evaluation of the shear bond strength to self-adhesive resin cements

(IN VITRO STUDY)

MASTER THESIS

D-r Dragana Stevanovska
mentor: Prof. D-r Mira Jankulovska

Skopje, 2018

СОДРЖИНА

Кратка содржина на македонски јазик.....	2
Abstract-Кратка содржина на англиски јазик	4
Вовед	6
Преглед од литературата	10
Цел на истражувањето	16
Материјал и метод на работа	17
Резултати.....	21
Дискусија.....	30
Заклучок.....	34
Користена литература.....	36

КРАТКА СОДРЖИНА

Вовед: Коронките за млечни заби изработени од нерѓосувачки челик веќе неколку децении се индицирани за реставрација на заби со екстензивен кариес, развојни дефекти, после пулпотомија и пулпектомија и за дефинитивна реставрација кај деца со висок кариес ризик. За да се надмине нивниот најголем недостаток-лошата естетика, во последните години коронките за млечни заби минуваат низ генерациски подобрувања, вклучувајќи го дизајнот, материјалот за нивна изработка и цементните формулации. Денес на пазарот се достапни голем број на естетски коронки за млечни заби од различни материјали, со различни клинички индикации, предности и недостатоци.

Цел на истражувањето: да се утврди и спореди силата на врската помеѓу два типа естетски коронки за млечни заби (Kiddy-Caps, FIMA-CouronneTEC GmbH und Co. K.G, Germany-изработени од циркониум оксид керамика и KidCad Crowns 2.0, Fehrentheil & Morawe Dentallabor GmbH, Germany-изработени од индустриски полимеризиран термопластичен полиметилметакрилат) со 4 типа само-адхезивни композитни цементи и еден гласјономер цемент, и тоа после 24 часовна инкубација во водена бања на 37°C и после артифициелно стареење со 10.000 циклуси термоциклирање.

Материјал и метод: по 100 примероци од испитуваните коронки со дијаметар 3 мм и висина 5 мм беа вклучени и рандомизирано распределени на 4 различни само-адхезивни композитни цементи В: Bifix SE (Voco) М: Maxcem (Kerr), Р: Permasec 2.0 (DMG) and R: RelyX Unicem (3M Espe) и еден гласјономер цемент Ме: Meron (Voco). Сите примероци од коронките беа цементираны на тестирачко тело од нерѓосувачки челик (1,5 cm x 1 cm, 3 mm дебелина) со соодветниот цемент, следејќи ги упатствата на производителите. Тестирачките тела беа предтретираны со Rocotec Plus и силанизирани, а примероците од коронките пескарени со алуминиум оксид со 110 µm гранулација. Силата на врската се мереше во универзална тестирачка машина после 24 часа инкубација во водена бања на 37°C. Во вториот дел, 160 примероци (заради исклучително ниски вредности во првиот

дел, гласјономер цементот не беше вклучен) беа идентично припремени и тестирани после 10.000 циклуси термоциклирање на 5 и 55 °C, во времетрае од 90 секунди. (30 сек. топла бања, 30 сек. пауза и 30сек. ладна бања).

Резултати: следните средни вредности на силата на врската во МРа беа добиени за циркониум коронките: Р: 27,6; М: 19,5; R: 18,5; В: 15,27; Ме: 0,2 по 24 часа и Р: 21,0; М: 8,24; R: 20,3; В: 8,76 по термоциклирање. За композитните коронки по 24 часа: Р: 2,37; М: 1,36; R: 5,84; В: 1,74; Ме: 0,0 и Р: 0,3; М: 0,37; R: 2,57; В: 0,17 после термоциклирање. Статистичката анализа покажа значајно влијание на употребуваните цемента врз силата на врската ($p < 0,05$; ANOVA). Во групата на циркониум коронки статистички значајно повисоки вредности покажа Permaset 2.0 ($p < 0,001$; Tukey test) по 24 ч., а Permaset 2.0 и Rely X Unicem после термоциклирање. Во групата на композитни коронки највисоки вредности, иако статистички незначајно, покажа Rely X Unicem и пред и после термоциклирање.

Заклучоци: Гласјономерниот цемент покажа значително пониски вредности во однос на само-адхезивните цемента и со двата типа коронки, што би значело дека адхезивната моќ на само-адхезивните композитни цемента е поголема. Циркониум коронките покажаа значително повисоки вредности со сите само-адхезивни цемента во однос на композитните коронки, што би значело дека керамичките коронки подобро се врзуваат со цементите отколку композитните коронки. Резултатите добиени пред термоциклирање за сите примероци беа повисоки од оние по термоциклирање, што значи дека врзувачката моќ се намалува по извесно време во усната празнина. Исклучок е цементот Rely X Unicem, чии резултати после термоциклирање во групата на керамички коронки, иако статистички незначајно, беа повисоки отколку после 24 часа, што би значело дека овој цемент го задржува својот бондирачки капацитет подолго време после цементирањето.

ABSTRACT

Introduction: For several decades, stainless steel crowns have been indicated for the restoration of primary teeth with extensive caries, developmental defects, following pulpotomy or pulpectomy, and for definitive restorative treatment for high caries-risk children. In order to improve their biggest disadvantage-leak of aesthetics, over the past years crowns for primary teeth have gone through generational advancements, including design, materials and cement formulations. Today on the market there is variety of dental aesthetical crowns for children made of different tooth colored materials, each of them with different clinical consideration, advantages and disadvantages.

Aim of the study: to evaluate and compare the shear bond strength between two types of aesthetical crowns for primary teeth (Kiddy-Caps, FIMA-CouronneTEC GmbH und Co. K.G, Germany-made of zirconium ceramics and KidCad Crowns 2.0, Fehrentheil & Morawe Dentallabor GmbH, Germany-made of industrially polymerized PMMA) with 4 types of self-adhesive resin cements and one glass ionomer cement, measured after 24 hours storage in distilled water on 37°C and after thermocycling for 10.000 cycles.

Material and methods: 200 crown specimens, from which 100 ceramic and 100 composite, of 3.0 mm diameter and 5.0 mm height were included and randomly assigned, 20 samples each, to 4 different self-adhesive resin cements: B: Bifix SE (Voco) M: Maxcem (Kerr), P: Permaceem 2.0 (DMG), R: RelyX Unicem (3M Espe) and one glass ionomer cement Me: Meron (Voco). Each crown sample was luted to a stainless steel test piece (1.5 cm x 1 cm, 3 mm thickness) using the assigned cement and following the instructions of the manufacturer. The stainless steel specimens were pre-treated with Rocatec Plus and silanized prior to cementation and the crown specimens were sandblasted with 110 µm granulated aluminium oxide. Shear bond strength was measured after 24 h storage in 37°C distilled water using a universal testing machine. In the second part, 160 samples (because of the extremely low results in the first part, the glass ionomer cement was excluded) were identically prepared and tested after 10.000

cycles of thermocycling on 5 and 55 °C for 90 sec. (30 sec. warm bath, 30 sec. pause, 30 sec. cold bath).

Results: the following SBS (mean values in MPa) were evaluated for the ceramic crowns: P: 27,6; M: 19,5; R: 18,5; B: 15,27; Me: 0,2 after 24 hours and P: 21,0; M: 8,24; R: 20,3; B: 8,76 after thermocycling. For the composite crowns after 24 hours: P: 2,37; M: 1,36; R: 5,84; B: 1,74; Me: 0,0 and P: 0,3 ; M: 0,37; R: 2,57; B: 0,17 after thermocycling. Statistical analysis showed a significant influence of the used self-adhesive system on SBS ($p < 0.05$, ANOVA). In ceramic specimens, the highest SBS were observed with Permagem 2.0 ($p < 0.001$, Tukey test) after 24 hours, and with Permagem 2.0 and Rely X Unicem after thermocycling. In composite specimens the highest SBS were observed with Rely X Unicem, before and after thermocycling, although statistically insignificant.

Conclusions: Significantly lower values were observed at the samples cemented with the glass ionomer cement compared to the self-adhesive resin cements, with the two different types of crowns, which would mean that the adhesive power of the self-adhesive cements is higher than the glass ionomer cements. The ceramic crowns samples showed significantly higher results with all of the examined self-adhesive cements compared to the composite crowns samples, which would mean that the ceramic crowns are bonding better with the cements than the composite crowns. The values before thermocycling for all of the samples were higher compared to the ones after thermocycling, which would mean that after some time the bonding between the crown and the material is getting weaker. An exception is Rely X Unicem, whose results after thermocycling in the ceramic crowns group were although statistically insignificant, higher than after 24 hours, which would mean that the cement is keeping its bonding capacity longer time after cementation.

ВОВЕД

Денталниот кариес и денес сеуште го има приматот како едно од најраспространетите, мултифакторијални заболувања и е една од најчестите хронични состојби во детска возраст. Се дефинира како локално, иреверзибилно заболување со прогресивен тек, кое води кон патолошка деструкција на тврдите забни ткива, предизвикана од егзогени етиолошки фактори, која се шири од емајлот или цементот кон дентинот, зафаќајќи ги понатаму пулпата и пародонталните ткива, загрозувајќи понекогаш оддалечени ткива и органи. Денталниот кариес е хронична болест чија појава може да се превенира, и претставува резултанта од делување на комбинација на следните ризик фактори: лоша орална хигиена, честа консумација на шеќери, и недостаток од изложување на топични извори на флуориди, коишто имаат кариостатски ефект.¹ Се развива кога бактериите од дебрисот од храна и шеќери во усната празнина ослободуваат киселини кои ја деминерализираат и омекнуваат забната површина.² Освен лошите навики во исхраната и ирегуларната орална хигиена, значаен фактор во етиологијата на денталниот кариес е и социоекономскиот.

Иако денталниот кариес се намалува глобално во целата популација меѓу поголемите деца, кариесот кај помалите деца не покажува значајно намалување во инциденцата и преваленцата.³ Нетретираниот кариес во млечната дентиција е 10^{та} најзастапена здравствена состојба на светско ниво, и се проценува дека засегнува околу 621 милион деца.⁴ Околу 50% од децата од претшколска возраст во различни земји од светот, имаат кариозни лезии.⁵

Кариозната деструкција на забната структура кај децата води до различни абнормалности кои влијаат на естетиката, самодовербата, мастикацијата, говорот, одржувањето на должината на забниот лак, како и развој на лоши орални навики кои генерално предизвикуваат дезориентација на целокупното здравје.⁶

Денталниот кариес има негативно влијание врз квалитетот на живот на детето, како и на семејството, и се смета за јавно здравствен проблем.⁷

Современиот менаџмент на денталниот кариес вклучува идентификација на индивидуалниот ризик, рано дијагностицирање, разбирање на процесот на болеста за таа индивидуа, активно пратење на прогресијата на болеста и справување со соодветни превентивни мерки, а и евентуална примена на превентивно-тераписки мерки доколку е тоа индицирано.⁸ Денешната прогресивна филозофија на кариес менаџментот кај децата се занимава со справување со биофилмот и деминерализацијата на тврдата забна супстанца, како и преземање проактивен терапевтски пристап во раниот стадиум на развој на кариозната лезија. Подоцна следуваат минимално инвазивните техники и на крај традиционалната оперативна стоматологија. Иако реставративните процедури би требало да се последен пристап во кариес менаџментот, нажалост, најчесто се првиот чекор.

За реставрирање на кариозните заби од млечната дентиција, денес е достапен широк спектар на можности и методи. Најчеста е санацијата со дентални реставративни материјали. Цел на овој третман е да се надомести изгубената забна супстанца, да се обнови функционалноста на забот, да се заштити пулпо-дентинскиот комплекс со затварање на кавитетот и да се олесни плак контролата.⁹ Реставративната процедура е дел од оралниот третман план и вклучува повеќе фактори: процена на кариес ризикот, трајноста и безбедноста на материјалот, развојниот статус на забалото, и способноста на пациентот да соработува за време на третманот.¹⁰ Покрај другите фактори, клиничкиот успех на класичните дентални реставрации зависи од можностите и карактеристиките на материјалот, како и од неговиот интегритет во кавитетот.¹¹

Голем број на различни дентални материјали се користат денес како директни дентални полнења за млечни заби. Денталниот амалгам е најчесто користениот реставративен материјал за постериорни заби повеќе од 150 години, и денес е широко употребуван во светот.¹² Содржи мешавина од метали како

сребро, бакар и калај и отприлика 50% жива.¹³ Амалгамот има ниска техничка сензитивност, одлични механички можности и е лесен за манипулација. Но, бидејќи амалгамот не се врзува хемиски или адхезивно за забната структура, мора да се препарира ретенционен кавитет, што резултира со поголема загуба на забните супстанции во споредба со други материјали.¹⁴ Во последната декада употребата на амалгамот е намалена, заради контроверзните тврдења за неговите ефекти врз здравјето од евапорација на жива, заради грижата за животната средина, како и заради зголемената побарувачка за поестетски алтернативи.

Композитите, компомерите и гласјономерните цементи се естетските алтернативи за санација на млечните заби. Меѓу нив композитите се најцврстите и најестетските. Смолесто базираните композитни реставрации се користат како естетски реставративен материјал повеќе од половина век.¹⁵ Составени се од смолест матрикс и хемиски врзани филери.¹⁶ Се класифицираат според големината на филерите, бидејќи од нив зависат степенот на полирање/естетиката, длабочината на полимеризацијата, контракцијата и физичките можности. Хибридниите композити комбинираат мешавина на големини на партикли, со цел подобрување на цврстината, а задржување на естетиката.¹⁷ Композитите се многу повеќе технички сензитивни од амалгамот. Хидрофобни се, а и времето потребно за аплицирање е подолго. Во случаите каде изолацијата или соработката со пациентот се дискутабилни, композитите не би биле материјал на избор.¹⁸ При работа со деца, најчесто е така.

Компомерите се појавуваат во деведесетите години од минатиот век. Всушност се поликиселински модифицирани смолесто базирани композити. Содржат 72 проценти (тежински) стронциум флуоросликатно стакло и просечната големина на партиклите е 2,5 микрометри. Имајќи ја во предвид способноста да испуштаат флуориди, естетската вредност и едноставноста за манипулација, може да бидат искористени за реставрации во детска возраст.¹⁹

Гласјономер цементите се употребуваат во стоматологијата како средства за залевање на фисури и јамички, реставративни материјали, како лајнери/подлоги, и за цементирање надоместоци од раните седумдесетти години на минатиот век.²⁰

Гласјономерните цементи се базираат на хемиската реакција од силикатен стаклест прав (калциумалуминиумфлуоросиликат) и полиакрилна киселина, јономер. Првично, биле тешки за манипулација, имале помала отпорност на ресорпција и биле кршливи. Модификацијата на конвенционалните гласјономер цементи доведува до подобри карактеристики, вклучувајќи ги и смолесто модифицираните гласјономерни. Овие продукти покажале подобрување во манипулативните карактеристики, намалено време на врзување, поголема цврстина и подобрена ресорптивна резистенција.²¹ Сите гласјономер цементи имаат неколку карактеристики кои ја фаворизираат нивната употреба кај децата вклучувајќи: хемиско врзување и со емајлот и со дентинот, термичка експанзија слична на таа од забната структура, биокомпатибилност, ослободување на флуориди и намалена сензитивност на влага во споредба со композитите.

Во случаите каде неуспехот со класичните полнења за млечни заби може да се предвиди, на пр. интерпроксимален кариес кој ги зафаќа и аглите на забите или пациенти со бруксизам, алтернатива за реставрација се конфекциските коронки за млечни заби. Индицирани се и за реставрација на заби со екстензивен кариес, цервикална декалцификација, развојни дефекти (хипоплазија, хипокалцификација), после пулпотомија или пулпектомија, за реставрација на млечен заб кој ќе се користи како абатмент за држач на простор, за реставрација на фрактурирани заби, за дефинитивен третман кај деца кои имаат висок кариес ризик, како и кај пациенти кои се третираат под седација или тотална анестезија.²² Конфекциските коронки се одлична алтернатива на предвремена екстракција и уште поважно претставуваат најдобар медијатор во превенција на реставративен неуспех, во споредба со директните реставрации.²³

ПРЕГЛЕД ОД ЛИТЕРАТУРАТА

Современата стоматологија, како и развојот на стоматолошката технологија денес, нуди голем број на различни типови коронки за млечни заби. Сите од нив имаат различна клиничка индикација, предности и недостатоци. Во последните седумдесет години, коронките за млечни заби се генерациски унапредени, вклучувајќи го дизајнот, материјалите и цементите. Напредокот на науката за материјалите, заедно со иновациите во процесот на производство на денталните материјали, обезбедуваат палета на коронки достапни и произведени од различни материјали кои овозможуваат подобра естетска и функционална реставрација.²⁴ Примарната цел на поставување коронки кај деца е функционалноста и естетиката. Значајни промени се забележуваат кај пациентите и родителите, после корекција на текстурата, формата и нијансата на афектираните заби, како и одново воспоставената физиолошка форма и функција, која превенира понатамошно влошување на оралното здравје, со тоа што ја оневозможува миграцијата на забите, губитокот на коска и колапсот на забниот лак.

Најважни фактори или критериуми при изборот на тип на коронка се трајноста, естетиката, ретенцијата, адаптивбилноста, времето потребно за поставување, алергеноста и цената.

Класификација на коронки базирана врз материјалот од кој се направени коронките:

- А) Метални коронки од нерѓосувачки челик
- Б) Префасетирани метални коронки од нерѓосувачки челик
- В) Поликарбонатни коронки
- Г) Композитни стрип коронки
- Д) Алуминиумски коронки покриени со естетски материјал

Г) Циркониум коронки

А) Иницијалниот успех со педијатриски целосно покривни реставрации бил постигнат во 1950 година, кога се промовирани металните коронки од нерѓосувачки челик. Engel RJ. и Humphrey WP први ја опишуваат употребата на овие конфекциски произведени метални коронки за млечни молари.^{25,26} Ниту еден друг тип на реставрација, каде е потребна целосна покривност, не нуди таква погодност, трајност и мал трошок, како металните коронки од нерѓосувачки челик. Тие се лесни за поставување, резистентни се на фрактури и абразија, и остануваат цврсто прилепени на забот сè до неговото отпаѓање. Ретентивни се, лесни за контурирање, лесно адаптибилни во оклузија, како и несензитивни на влажност и гингивално крварење. Конфекциските метални коронки се унапредуваат со текот на годините од аспект на: развиени се подобри материјали за цементирање, како и еволвираат повеќе различни методи за манипулација со коронките.²⁷ И покрај споменатите фаворизирачки карактеристики, тие се потенцијално алергени и имаат еден многу голем недостаток-лошиот естетски изглед.

Б) Префасетираните коронки од нерѓосувачки челик ја овозможуваат силата и трајноста на конвенционалните метални коронки со дополнителна предност-естетски задоволувачки изглед. Истражувањата говорат за големо задоволство кај пациентите-родителите, во однос на трајноста, големината, формата и бојата.²⁸ Материјали кои се користат за фасетирање се термопластични материјали и композитни смоли. Недостатоци на префасетираните метални коронки се: пребојување, абразија на фасетата,²⁹ поголема гингивална иритација во споредба со конвенционалните метални коронки,³⁰ како и фрактура на фасетата што би довело до намалена естетика по извесно време.³¹ O'Connell et al. го евалуираат клиничкиот ефект на два различни типови фасетирани метални коронки за молари по три години (NuSmile crowns and Kinder Crowns). Во својата студија, тие заклучуваат дека примарен проблем кај фасетираните коронки за млечните молари е фрактурата на фасетата. Парцијален или тотален губиток на

фасетата имало во 47 % од коронките.³² Исто така, проблемот со потенцијална алергеност останува.

В) Поликарбонатните коронки се изработени од топлоотно полимеризирачка акрилна смола со боја на забната супстанца. Опишани се од Miller JB во 1973 година.³³ Достапни се во повеќе димензии и една универзална боја, која може да се модифицира со бојата на цементот или лајнерот. Нивна предност е естетиката, можноста за состружување и прилагодување, како и ниската цена. Меѓутоа, поликарбонатните коронки не можат да издржат високо абразивна сила и затоа се контраиндицирани во случаи на бруксизам и длабок загриз.³⁴ Исто така, се технички сензитивни и побаруваат адекватна контрола на влажност и гингивално крварење.

Г) Композитните стрип коронки или целулоидните коронарни форми се транспарентни, празни, пластични коронки кои се полнат со композитен материјал и се поставуваат врз препарираниот заб. По отстранување на вишокот материјал и полимеризација, целулоидната форма се отстранува, и останува директно бондирана композитна коронка. Прво се спомнуваат во 1979 год. од Weber et al., за реставрација на предни млечни заби.³⁵ Друга опција е реставрација со последователно полимеризирани слоеви на композитен материјал, завршувајќи со целулоидна коронарна форма, со што се избекува неполимеризиран материјал, а и се намалува контракцијата на композитот.³⁶ Овие коронки обезбедуваат одлична естетика и имаат средно висока цена, но се технички сензитивни, немаат долготрајност и бараат адекватна контрола на влажност и гингивално крварење.

Д) Друга алтернатива се метални коронки изработени од алуминиум покриен со материјал во боја на забот-епокси смола. Епокси смолата адхерира подобро со алуминиумот отколку со нерѓосувачкиот челик. Достапни се во универзална големина и можат да се користат на било која страна. Прв пат се претставени во 1980 година. Прилично се меки што може да биде проблем за

постигнувањето на подолготраен клинички ефект. На местата со посилен оклузја, обично се абрадира покровниот материјал. Токму поради оваа особина, металните коронки изработени од алуминиум покриен со материјал во боја на забот-епокси смола се контраиндицирани кај пациенти со бруксизам.³⁷

Ѓ) Циркониум оксидот се користи во медицински цели од доцните 1960^{ти}. Во 2001 година, Suttor et al. ја предлагаат употребата на пресинтерувана, целосно керамичка цирконија оксид за дентални коронки и мостовни конструкции.³⁸ Формата на цирконија која се користи за дентални коронки е утриум стабилизирани цирконија. Со замената на некои од циркониум јоните со утриум јони, цврстината и хемиската инертност се подобри. Таквиот материјал има висока компресивна сила, голема резистентност на кршење и корозија, трајност и биокомпатибилност.³⁹ Има и многу ниска термичка спроводливост, голема резистенција на хемиски дразби, како и ерозивна отпорност. Транслучентноста е доволна за да се споредува со природните заби. Единствени недостатоци, покрај високата цена, се подолгото време потребно за поставување и неможноста за контурирање.

Релативно нови на пазарот се естетските конфекциски изработени коронки за млечни заби Kiddy-Caps (FIMA-CouronneTEC GmbH und Co. K.G, Germany), изработени од циркониум оксид и KidCad Crowns 2.0 (Fehrentheil & Morawe Dentallabor GmbH, Germany), изработени од индустриски полимеризиран термопластичен полиметилметакрилат. Овие два типа коронки ќе бидат предмет на нашето истражување.

Kiddy-Caps се керамички коронки, добиени со иновативен технолошки процес на обликувачко инјектирање на втечената керамика. За да се подготви керамиката за инјектирање, прво се додава пластичен материјал и мешавината се загрева додека прашокот не добие течна конзистенција. Во следниот стадиум, чистата керамика се добива со отстранување на пластичниот материјал преку евапорација. Бидејќи овој процес создава пукнатини во материјалот, следи 8

часовен процес на синтеризација, во кој керамиката се загрева до 1300 °C под висок притисок, со прецизно дефинирана брзина, со што керамиката се топи, пукнатините се затвораат, а формата останува непроменета. Рабната дебелина на вака добиените коронки е 0,1 мм, а дебелината на цвакалната површина е 0,7 мм, што покажува висок степен на софистикација и прецизност во изработката. Овие коронки се достапни во осум различни форми и шест различни големини.

Kid Cad Crowns 2.0 се композитни коронки, изработени од индустриски полимеризиран термопластичен полиметилметакрилат-ПММА. Содржат повеќе од 78% ПММА, 20% неоргански полнители и помалку од 2% неоргански пигмент. Резидуалниот мономер е помалку од 1%. Според производителот, цврстината на полимеризираниот композитен материјал, корелира со цврстината на забниот емајл. Модулот на еластичност им е 3050 МПа, а модулот на руптура 72 МПа. Овие коронки имаат дебелина на сидовите од 0,4 мм и оклузална дебелина од 0,8 мм. Достапни се за примарните молари во шест различни димензии, како и четири различни димензии за предните млечни заби.

За цементирање на керамичките коронки производителот препорачува конвенционални цемента или само-адхезивни цемента, додека производителот на композитните коронки препорачува двојно полимеризирачки само-адхезивни композитни цемента.

Долготрајниот успех на индиректните реставрации зависи од повеќе фактори, вклучувајќи адекватен дизајн, добра препарација и добар избор на реставративен материјал. Еднакво важен аспект за долготрајноста на индиректните реставрации е и интегритетот на бондираната површина (цементот) помеѓу забната супстанца и реставрацијата.

За дефинитивно цементирање на коронките за млечни заби се користат конвенционалните цинкоксидни цемента, поликарбоксилатни цемента, гласјономерни цемента, смолесто модифицирани гласјономер цемента и композитни цемента. За адекватна адхезија, треба да се избере цемент кој е

најпогоден за соодветната реставрација.⁴⁰ Адекватната адхезија меѓу реставрацијата и забот е еден од главните фактори за успешна индиректна реставрација.⁴¹ Идеалниот материјал за цементирање мора да обезбеди одржлива врска со различни материјали, доволна тензилна и компресивна сила, одлична способност да адхерира за тврдата забна супстанца и отпорност на растворање во оралната празнина.⁴² Композитните цементи имаат подобра компресивна и тензилна сила, поголема цврстина и резилентност, и екстремно помала растворливост во споредба со другите цементи. Естетски се одлични и обезбедуваат повеќе опции во однос на изборот на бои.⁴³

Кај конвенционалните смолести резин цементи, потребен е пред третман за да се обезбеди адхезија, со што процедурата станува комплицирана. Новоразвиениот самонагризувачки систем ја олеснува процедурата и превенира колапс на колагените дентински влакна при нагризувањето. Во секој случај, навлегувањето на влажност преку адхезивите, може да предизвика намалување на силата на врската кога стврднувањето е одложено.⁴⁴

За надминување на овој проблем, развиени се нови само-адхезивни композитни цементи. Овие цементи ги нудат механичките, естетските и врзувачките предности на конвенционалните композитни цементи,⁴⁵ и за нивната примена нема потреба од предтретман, бидејќи содржат киселински функционален мономер.⁴⁶ Киселинскиот мономер ги заменува претходните три чекори (нагризувач, прајмер, бонд), комбинирајќи ги адхезивот и цементот во заедничка апликација. Овие мултифункционални фосфат-базирани кисели метакрилати реагираат со базните филери во цементот и со хидроксиапатитот од тврдата забна супстанца.⁴⁷ Само-адхезивните смолести цементи ја комбинираат големата сила и малата растворливост на композитните цементи, со карактеристичната леснотија на употреба на само-адхезивните системи, што ги прави многу атрактивни за употреба.

ЦЕЛ НА ТРУДОТ

Целта на ова *in vitro* истражување е да се процени и спореди силата на врската на два различни типа конфекциски изработени естетски коронки за млечни заби и тоа: Kiddy-Caps (FIMA-CouronneTEC GmbH und Co. K.G, Germany), изработени од циркониум оксид и KidCad Crowns 2.0 (Fehrentheil & Morawe Dentallabor GmbH, Germany), изработени од индустриски полимеризиран термопластичен полиметилметакрилат, со 4 типа само-адхезивни композитни цементи (Bifix SE-Voco, Maxcem Elite-Kerr, Permasec 2.0-DMG, Rely X Unicem-3M Espe) и еден гласјономер цемент (Merop-Voco), пред и по артифициелно стареење на материјалите. Наместо млечни заби, во истражувањето се употребени специјално изработени метални пробни тела за таа намена. При тоа се детерминирани:

- силата на врската меѓу KidCad Crowns 2.0 и петте горенаведени цементи, 24 часа по цементирањето;
- силата на врската меѓу KidCad Crowns 2.0 и петте горенаведени цементи, по артифициелно стареење на материјалот во термоциклирачка машина;
- разликите меѓу вредностите пред и по артифициелното стареење за KidCad Crowns 2.0;
- силата на врската меѓу Kiddy-Caps и петте горенаведени цементи, 24 часа по цементирањето;
- силата на врската меѓу Kiddy-Caps и петте горенаведени цементи, по артифициелно стареење на материјалот во термоциклирачка машина;
- разликите меѓу вредностите пред и по артифициелното стареење за Kiddy-Caps;
- разликите меѓу добиените вредности на двата различни типови коронки.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

За реализација на поставената цел, беше спроведено ин-витро истражување. Од нерѓосувачки челик беа изработени 400 стандардни, четириаголни пробни тела, со димензии 1,5 cm x 1 cm и дебелина од 3 mm, на кои што беа цементираны пробите. Пробните тела беа подложени на предтретман со Rocatec Plus (3M Espe, Germany), па силанирани со Monobond Plus (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). Потоа следуваше рандомизирана распределба на испитуваните цементи, по 40 од секој. Испитувани беа 4 различни двојно полимеризирачки само-адхзивни композитни цементи: Bifix SE (Voco, Germany), Maxcem Elite (Kerr, USA),



Слика 1 - цементи

Permacem 2.0 (DMG, Germany) и Rely X Unicem (3M Espe, Germany). За контролна група се користеше гласјомер цемент Meron (Voco, Germany). Коронките Kiddy-Caps (FIMA-CouronneTEC GmbH und Co. K.G, Germany) се изработени од циркониум оксид керамика, а коронките KidCad Crowns 2.0 (Fehrentheil & Morawe Dentallabor GmbH, Germany) се изработени од индустриски полимеризиран термопластичен полиметилметакрилат и тоа: над

78% ПММА, 20% неоргански полнителы и помалку од 2% неоргански пигменты. Според упатствата на производителите, фабрички изработени пробы од соодветните коронки (KiddyCaps-керамички и KidCad Crowns-композитни), со дијаметар од 3 mm и должина од 5 mm, прво беа припремени со пескарење со алуминиум оксид 110 микрометри гранулација, па цементираны на металните пробны тела со соодветниот цемент, употребувајќи тежина од 141 грам. Пробите цементираны со само-адхзивны композитны цементи, бидејќи се двојно

полимеризирачки, беа подложени и на светлосна полимеризација со Elipar S10 (3M ESPE, Germany) полимеризирачка лампа.

Табела 1. Тип, состав, LOT број и производител на испитуваните цемента

Материјал	Тип	Состав	LOT број	Производител
Permacem 2.0	Двојно полимеризирачки само-адхезивен резин цемент	Bis-GMA-based matrix, Barium glass filler content Ethoxylated, TEGDMA, 2-Hydroxyethyl methacrylate (HEMA)	752173	DMG, Germany
Rely X Unicem	Двојно полимеризирачки само-адхезивен резин цемент	55%-65% Glass powder 15%-25% Methacrylated phosphoric acid esters 10%-20% TEGDMA 1%-5% Silane-treated silica 1%-5% Sodium persulfate	652156	3M ESPE, Germany
Bifix SE	Двојно полимеризирачки само-адхезивен резин цемент	Bi-functional methacrylate, acid methacrylate, inorganic fillers	1506326	Voco, Germany
Maxcem Elite	Двојно полимеризирачки само-адхезивен резин цемент	Glycerol phosphate dimethacrylate (GPDm), Co-monomers, Proprietary self-curing redox activator, Camphorquinone, Stabilizer, Barium glass fillers, Fluoroaluminosilicate glass filler, silica	5884703	Kerr, USA
Meron	Гласјономер цемент	Powder: fluoroaluminosilicate glass, polyacrylic acid and pigments Liquid: water, tartaric acid, initiators	1618455	Voco, Germany



Слика 2 – Kiddy Caps
проби



Слика 3 – KidCad Crowns
проби



Слика 4 - цементирана
проба

Силата на врската меѓу пробите и цементите се испитуваше во универзална тестирачка машина (Zwick Roell), со тестирачка брзина од 1 mm/min. Пробите се поставуваа и фиксираа во посебна фиксирачка алатка. Силата потребна за дебондирање беше конвертирана во МРа, преку делење на максималната дебондирачка сила (N) со бондираната површина (mm²).⁴⁸



Слика 5 - Shear bond
test

Во првиот дел од истражувањето 200 проби се тестираа по 24 часовна инкубација во дестилирана вода на 37 °C. Во вториот дел, 160 проби беа подложени на артифициелно стареење во термоциклирачка машина (Willytec Thermocycler V3.0) на 5 и 55°C, 10000 циклуси, во времетраење од 90 секунди. (30 секунди топла бања, 30 секунди пауза и 30 секунди ладна бања). Термоциклирањето ја симулира состојбата во усната празнина и може да биде искористено како референца за процесот на артифициелно стареење.

Се смета дека 5000 циклуси се отприлика клинички еднакви на 6 месеци. ⁵¹ Гласјономер цементот не беше вклучен во процесот на артифициелно стареење, бидејќи вредностите од првиот дел на експериментот беа исклучително ниски, а претходни студии докажуваат дека после термоциклирање, вредностите на силата на врската меѓу материјалите опаѓаат. ⁵²



Слика 6 – Термоциклирачка машина

Добиените резултати беа статистички обработени со помош на програмата *Statistica 7.1 for Windows* и *SPSS 17.0*.

Експериментот се изведуваше во Competence Center for Dental Materials, Faculty of Dentistry, Vienna, Austria. (Надлежен центар за дентални материјали, Стоматолошки Факултет, Виена, Австрија)

РЕЗУЛТАТИ

Статистичката анализа на добиените резултати, покажа сигнификантно влијание на употребуваните цементи, како и на двата типа на материјали за коронки врз вредностите на силата на врската (Shear bond strength). Еднофакториелната ANOVA покажа вредност $p < 0,05$ (Табела 2).

Табела 2. Еднофакториелна ANOVA

	Квадратна сума	df	Средина на квадратот	F	Сигнификантност
Помеѓу групите	29025,298	17	1707,370	133,774	0,000
Во групите	3501,273	342	10,238		
Вкупно	32526,571	359			

Добиените вредности од керамичките коронки Kiddy Caps со сите испитувани цементи беа повисоки од вредностите на композитните коронки Kid Cad Crowns. Вредностите пак добиени после термоциклирање беа пониски од оние по 24 часа, и кај керамичките и кај композитните коронки. Единствен исклучок е цементот Rely X Unicem, кој по термоциклирање, но само на керамичките проби покажа повисока вредност. Исклучително ниски вредности беа добиени за гласјономерниот цемент Meron и тоа со двата типа коронки. Од таа причина не беше подложен на артифициелно стареење. Дескриптивната статистика, мултипните компарации и сигнификантноста на добиените резултати ќе бидат разгледувани по групи.

1. Керамички коронки Kiddy Caps, тест по 24 часа

Во оваа група највисоки вредности беа добиени за цементот Permaset 2.0, а најниски за гласјомерот Meron, и тоа и двете статистички значајни во однос на другите цемента ($p < 0.001$ Tukey's test). Споредбата по парови помеѓу другите цемента не покажа сигнификантни разлики ($p > 0.05$ Tukey's test). Во табела 3 се прикажани средните вредности во МПа, стандардната девијација, медијаната, минималната и максималната вредност. Графички приказ во графикон 1.

Цемент	Средна вредност	Стандардна девијација	Медијана	Минимална вредност	Максимална вредност
Permaset	27.5600	4.47124	27.1500	20.40	36.00
Maxcem	19.4950	3.00779	19.4500	13.30	27.40
Rely X	18.5450	4.81221	17.3500	10.20	29.00
Bifix	15.2745	3.48873	15.2000	8.49	22.60
Meron	0.0200	0.08944	0.0000	0.00	0.40

Табела 3 Средни вредности на Kiddy Caps по 24 часа



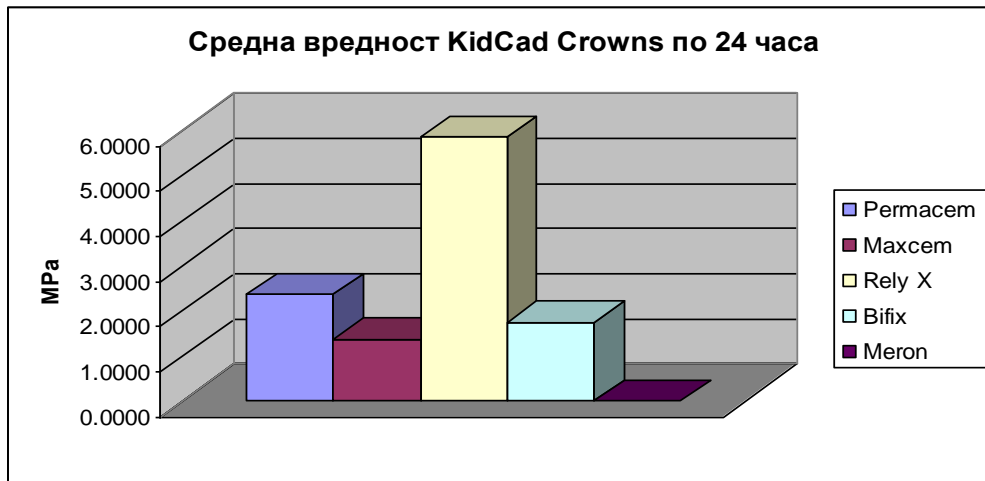
Графикон 1 Средни вредности на Kiddy Caps по 24 часа

2. Композитни коронки KidCad Crowns, тест по 24 часа

Во оваа група највисоки вредности беа добиени за цементот Rely X Unicem, а најниски за Meron, но не се статистички значајни во однос на другите цемента ($p > 0.05$ Tukey's test). Споредбата по парови помеѓу другите цемента покажа сигнификантно повисоки вредности само на Rely X Unicem во однос на Meron ($p < 0.001$ Tukey's test). На табела 4 се прикажани средните вредности во МПа, стандардната девијација, медијаната, минималната и максималната вредност. Графички приказ во графикон 2.

Цемент	Средна вредност	Стандардна девијација	Медијана	Минимална вредност	Максимална вредност
Permacem	2.3711	2.28733	1.4695	0.00	6.05
Maxcem	1.3658	1.62159	0.6645	0.00	5.52
Rely X	5.8473	2.10555	6.2550	0.63	8.52
Bifix	1.7462	1.40469	1.1390	0.00	5.13
Meron	0.0000	0.00000	0.0000	0.00	0.00

Табела 4 Средни вредности на KidCad Crowns по 24 часа



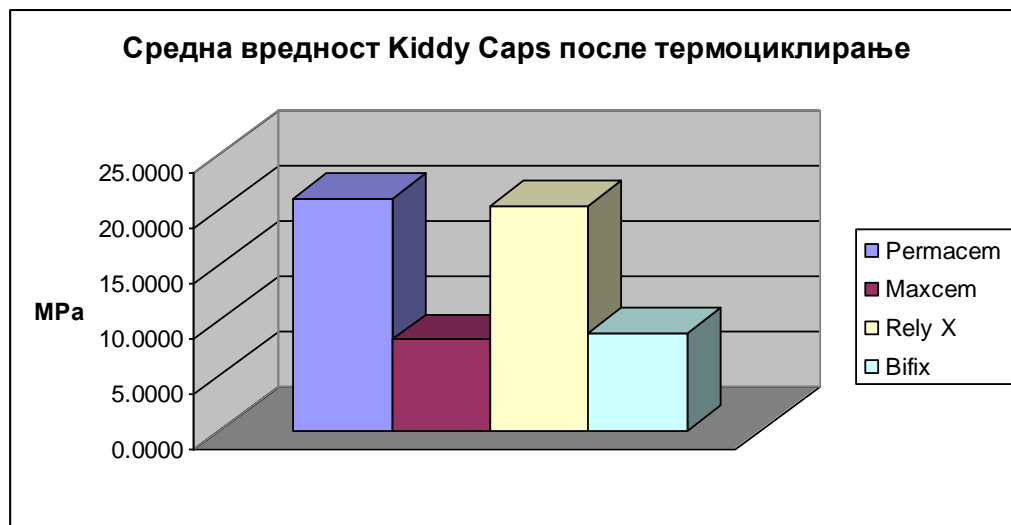
Графикон 2 Средни вредности на KidCad Crowns по 24 часа

3. Керамички коронки Kiddy Caps, тест по термоциклирање

Во оваа група највисоки вредности беа добиени за цементот Permacem 2.0, а најниски за Maxcem Elite. Статистички значајни повисоки вредности се добиени за Permacem 2.0 во однос на Bifix SE и Maxcem Elite, како и за Rely X Unicem во однос на Bifix и Maxcem Elite ($p < 0.001$ Tukey's test). Во табела 5 се прикажани средните вредности во МПа, стандардната девијација, медијаната, минималната и максималната вредност. Графички приказ во графикон 3.

Цемент	Средна вредност	Стандардна девијација	Медијана	Минимална вредност	Максимална вредност
Permacem	21.0650	4.46581	20.3500	11.00	30.30
Maxcem	8.2419	4.14979	7.9500	0.00	20.40
Rely X	20.3150	5.16947	19.6500	0.00	6.05
Bifix	8.7675	6.06774	10.7000	0.00	5.52

Табела 5 Средни вредности Kiddy Caps по термоциклирање



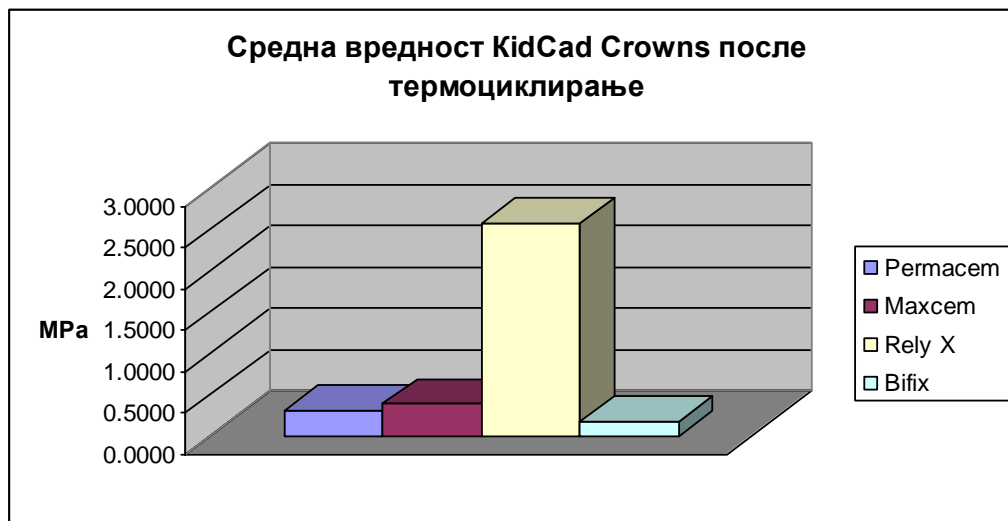
Графикон 3 Средни вредности Kiddy Caps по термоциклирање

4. Композитни коронки KidCad Crowns, тест по термоциклирање

Во оваа група добиените вредности беа многу ниски. Од нив, највисоки вредности имаше цементот Rely X Unicem, а најниски Bifix SE, но не статистички значајни во однос на другите цемента ($p > 0.05$ Tukey's test). Во табела 6 се прикажани средните вредности во МПа, стандардната девијација, медијаната, минималната и максималната вредност. Графички приказ во графикон 4.

Цемент	Средна вредност	Стандардна девијација	Медијана	Минимална вредност	Максимална вредност
Permacem	0.3081	0.37956	0.0000	0.00	1.03
Maxcem	0.3796	0.62612	0.0000	0.00	1.87
Rely X	2.5730	2.06114	2.1450	0.00	5.66
Bifix	0.1757	0.38048	0.0000	0.00	1.55

Табела 6 Средни вредности KidCad Crowns по термоциклирање



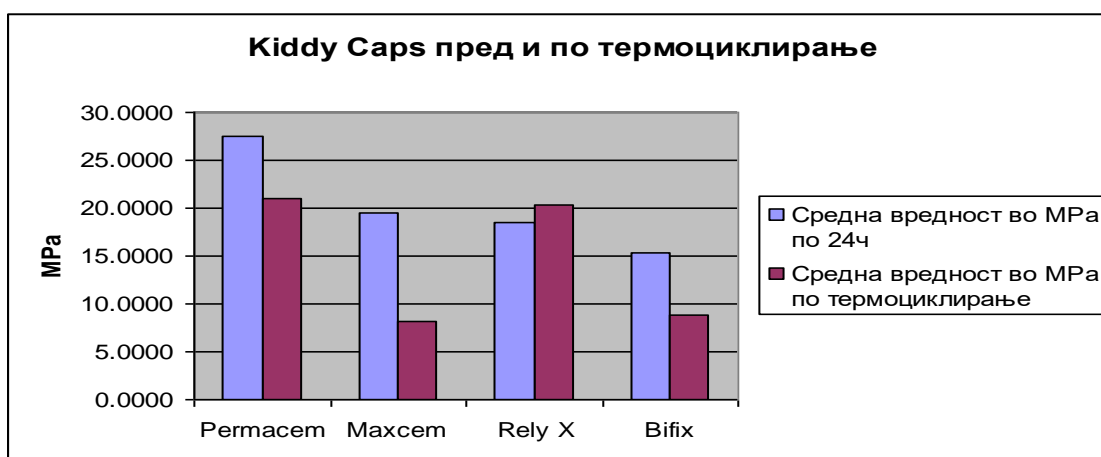
Графикон 4 Средни вредности KidCad Crowns по термоциклирање

5. Керамички Kiddy Caps коронки, споредба пред и после термоциклирање

Вредностите добиени на тестирањето на пробите во универзална тестирачка машина после 24 часа, во однос на вредностите измерени по артифициелно стареење на материјалите во термоциклирачка машина, за керамичките коронки, покажаа статистички значително повисоки резултати за цементите Permasec 2.0, Bifix SE и Maxsec Elite. ($p < 0.001$ Tukey's test). Цементот Rely X Unicem покажа повисоки вредности по термоциклирање, меѓутоа статистички несигнификантно ($p > 0.05$ Tukey's test). Во табела 7 и графикон 5 се прикажани средните вредности на измерената сила на врската во МРа, за различните типови на самоадхезивни цемента, пред и по термоциклирање.

Цемент	Средна вредност во МРа по 24ч	Средна вредност во МРа по термоциклирање
Permasec	27.5600	21.0650
Maxsec	19.495	8.2419
Rely X	18.545	20.3150
Bifix	15.2745	8.7675

Табела 7 Средни вредности Kiddy Caps пред и после термоциклирање



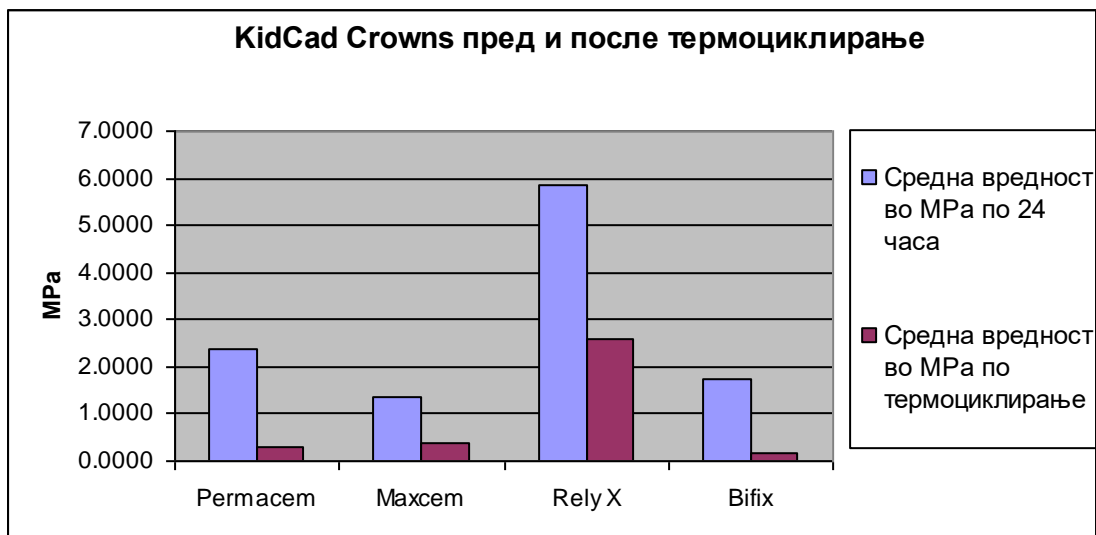
Графикон 5 Средни вредности Kiddy Caps пред и после термоциклирање

6. Композитни коронки KidCad Crowns, споредба пред и после термоциклирање

Пробите со композитните коронки за сите испитувани цементи, покажаа повисоки вредности на мерењето по 24 часа, отколку после термоциклирање. Меѓутоа за ниту еден цемент, разликата во вредностите не е статистички значајна ($p > 0.05$ Tukey's test). Во табела 8 и графикон 6 се прикажани средните вредности на измерената сила на врската во МРа, за различните типови на самоадхезивни цементи, пред и по термоциклирање.

Цемент	Средна вредност во МРа по 24ч	Средна вредност во МРа по термоциклирање
Permacem	2.3711	0.3081
Maxcem	1.3658	0.3796
Rely X	5.8473	2.5730
Bifix	1.7462	0.1757

Табела 8 Средни вредности KidCad Crowns пред и по термоциклирање



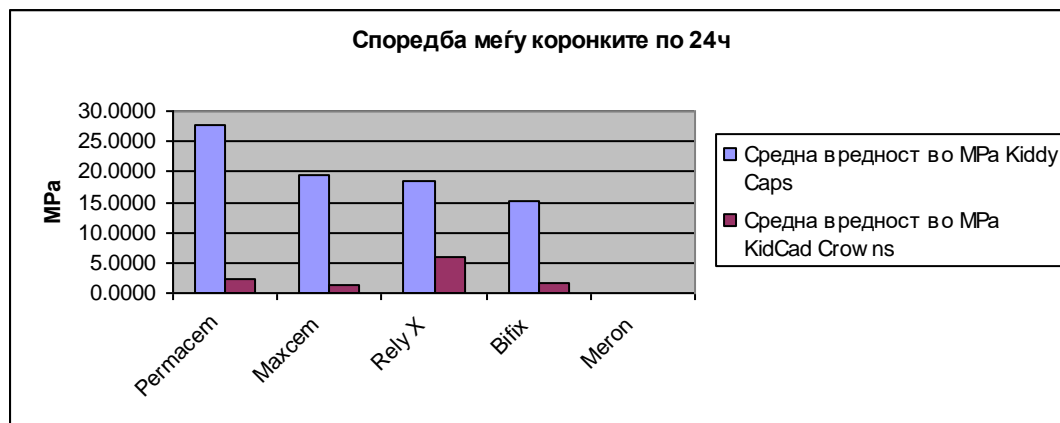
Графикон 6 Средни вредности KidCad Crowns пред и по термоциклирање

7. Споредба на вредностите меѓу двата типа коронки, добиени при мерењето по 24 часа

Вредностите добиени при мерењето на силата на врската после 24 часовна инкубација на 37 степени целзиусови за сите испитувани цементи беа повисоки во групата на керамички коронки Kiddy Caps од групата на композитни коронки KidCad Crowns. Статистички сигнификантно повисоки вредности покажаа сите четири типа само-адхезивни композитни цементи ($p < 0.001$ Tukey's test), додека вредностите на гласјономер цементот Meron не се сигнификантно повисоки. Во табела 9 и графикон 7 се прикажани средните вредности на измерената сила на врската во МПа, за различните типови на коронки, мерени после 24 часовна инкубација.

Цемент	Средна вредност во МПа Kiddy Caps	Средна вредност во МПа KidCad Crowns
Permacem	27.5600	2.3711
Maxcem	19.4950	1.3658
Rely X	18.5450	5.8473
Bifix	15.2745	1.7462
Meron	0.0200	0.0000

Табела 9 Средни вредности на двата типа коронки по 24 часа



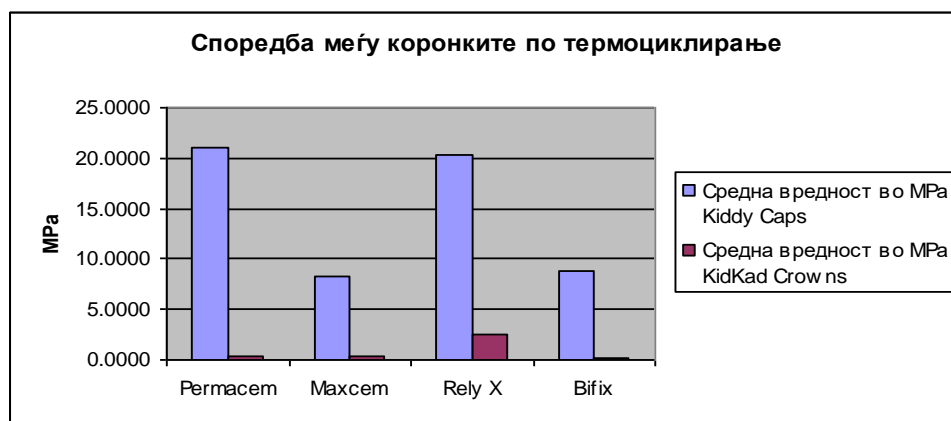
Графикон 7 Средни вредности на двата типа коронки по 24 часа

8. Споредба на вредностите меѓу двата типа коронки, добиени при мерењето извршено после артифициелно стареење во термоциклирачка машина

Вредностите добиени при мерењето на силата на врската по артифициелно стареење во термоциклирачка машина, се повисоки за сите само-адхезивни цементи во групата на керамички коронки Kiddy Caps од групата композитни коронки KidCad Crowns. Permasec 2.0, Maxcem Elite, Bifix SE и Rely X Unicem покажаа статистички сигнификантно повисоки вредности ($p < 0.001$ Tukey's test) во групата на керамичките коронки. На табела 10 и графикон 8 се прикажани средните вредности на измерената сила на врската во МПа, за двата типа на коронки, мерени после термоциклирање.

Цемент	Средна вредност во МПа Kiddy Caps	Средна вредност во МПа KidCad Crowns
Permasec	21.0650	0.3081
Maxcem	8.2419	0.3796
Rely X	20.3150	2.5730
Bifix	8.7675	0.1757

Табела 10 Средни вредности на двата типа коронки по термоциклирање



Графикон 8 Средни вредности на двата типа коронки по термоциклирање

ДИСКУСИЈА

Целосно покривните реставрации се често единствената можна опција за реставрирање на млечни заби кои се многу деструирани.^{6,53,54} Стоматолозите педијатри ја препознаваат потребата од функционално соодветна, естетска алтернатива на долго употребуваните коронки од нерѓосувачки челик. Денес на пазарот се достапни голем број на различни типови естетски коронки за забите од млечната дентиција, изработени од различни видови дентални материјали.

Нашата студија ги проценува и споредува вредностите на силата на врската (Shear Bond Strength) на два типа на естетски коронки за заби од млечната дентиција изработени од различни материјали (ПММА и циркониум оксид керамика), со пет цемента, и тоа четири само-адхезивни композитни цемента и еден гласјономер цемент, измерени после 24 часовна инкубација на 37 °C и после артифициелно стареење на материјалите во термоциклирачка машина. Вредностите на силата на врската меѓу двата типа коронки цементирани со само-адхезивни композитни цемента, беа значително повисоки одколку вредностите на пробите цементирани со гласјономерен цемент. Добиените средни вредности во МПа за керамички/композитни коронки за сите испитувани само-адхезивни цемента се следните: Permasec 2.0 27.6/2.37, Maxcem Elite 19.5/1.36, Rely X Unicem 18.5/5.84 и Vifix SE 15.27/1.74, додека пак за гласјономерниот цемент Meron средната вредност беше 0.2/0.0. Овие резултати кореспондираат со резултатите од предходни студии кои ја потврдуваат повисоката адхезивна моќ на самоадхезивните цемента во однос на гласјономерите.^{55, 56, 57} Gernhardt, C.R. et al. во нивната студија ги испитуваат ретентивните вредности на циркониум оксид колчињата цементирани со композитен или гласјономер цемент и резултатите покажуваат статистички значајно повисоки резултати во корист на композитните цемента.⁵⁵ Уо, М. et al. во нивната студија го испитуваат врзувањето на утриум стабилизирани цирконија со цинк оксид цемент, гласјономер цемент и само-адхезивен композитен цемент, со различен предтретман на циркониумот.

Добиените резултати се значително повисоки повторно во корист на композитниот цемент.⁵⁶ Lee, Si-Eun et al. ја споредуваат силата на врската меѓу 6 само-адхезивни композитни цемента и еден гласјономер цемент со цирконија, пред и после артефициелно стареење на материјалите. Во нивната студија сите самоадхезивни цемента, меѓу кои и Permasec 2.0 и Rely X Unicem, и пред и после термоциклирање покажуваат повисоки резултати во однос на гласјономерот, со исклучок на Maxcem Elite.⁵⁷ Во нашата студија, поради исклучително ниските резултати-средна вредност 0,02 МПа во групата на керамички коронки и 0,00 МПа во групата на композитни коронки, гласјономерниот цемент не беше вклучен во процесот на артифициелно стареење во термоциклирачка машина.

Споредбата пак меѓу пробите од групата на керамички коронки цементирани со само-адхезивни цемента во однос на групата на композитни коронки, покажува за сите 4 типа цемента значително повисоки резултати во корист на керамичките коронки. И тоа, и после 24 часовна инкубација и после термоциклирање. Средните вредности, изразени во МПа на керамичките наспроти композитните проби со различните цемента се: Permasec 27,6/2,37 , Maxcem 19,5/1,36, Rely X Unicem 18,5/5,84 и Vifix 15,27/1,74 мерени по 24 часа и Permasec 21,0/0,3 , Maxcem 8,24/0,37, Rely X Unicem 20,3/2,57 и Vifix 8,76/0,17 мерени по термоциклирање. Главна компонента на само адхезивните композитни цемента е фосфат функционален мономер. Кога фосфат функционалниот мономер се аплицира на цирконија, неговата водородна група и кислородната група на цирконијата бавно реагираат за да создадат водени молекули и да формираат многу стабилен циркониум кислороден фосфорен ковалентен бонд.^{46, 58}

Во нашата студија, во групата на керамички проби цементот Permasec 2.0 покажа статистички значително повисоки вредности во однос на сите други цемента пред термоциклирање, а после термоциклирање статистички значајни повисоки вредности покажаа и Permasec и Rely X Unicem во однос на Maxcem и Vifix. Во студијата на Lee, Si-Eun et al., Permasec цементан со циркониум проба, исто така покажува највисоки вредности пред термоциклирање.⁵⁷ Според производителот, Permasec 2.0 вклучува компоненти за циркониум во својот

состав, па не е потребен дополнителен прајмер за високи вредности на силата на врската. Неговите ниски рН компоненти имаат самонагризувачки ефекти, што го олеснува директното бондирање за циркониумот. Во секој случај, производителот не ги открива деталите од компонентите на цементот, па овие заклучоци се базирани на претпоставки.⁵⁹

Во групата, пак, на композитни коронки највисоки вредности на силата на врската покажува цементот Rely X Unicem, и пред и по термоциклирање. Во слични студии, Rely X Unicem дава високи вредности на силата на врска со композитни материјали.^{60,61} Sabatini et al. во нивната студија ја испитуваат силата на врската на четири самоадхезивни цемента и еден гласјономер цемент со различни протетички супстрати, каде Rely X Unicem покажува значително повисоки резултати кога е цементиран за композитен супстрат, отколку со другите материјали.⁶¹ Компатибилноста на смолестите компоненти во составот на цементот и на истите од композитот може да бидат парцијално одговорни за добиените резултати.

За да се направи споредба на силата на врската во однос на времето кога е извршено мерењето, 200 проби (по 20 од секој цемент, цементиран со двата типа коронки) беа тестирани после 24 часовна инкубација на 37 °C во водена бања. Нови 160 проби (исклучен е гласјономерниот цемент) беа подложени на процес на артифициелно стареење во термоциклирачка машина, под следниве услови: 10.000 циклуси на 5 и 55 °C термална циркулација во водени бањи, и тоа 30 сек. топла бања, 30 сек. пауза и 30 сек. ладна бања. Термоциклирањето ја симулира состојбата во оралниот кавитет и може да се користи како референца за процесот на артифициелно стареење. Се смета дека 5000 циклуси се отприлика клинички еднакви на 6 месеци⁵¹, што би значело дека нашите резултати би одговарале клинички на 1 година. Добиените резултати покажаа намалување на силата на врската после 10.000 термални циклуси. Ваков исход е добиен и во претходни истражувања. Luthy, H. et al. го испитуваат ефектот на термоциклирање врз силата на врската на различни цемента со цирконија. Сите освен два испитувани цемента

меѓу кои и Rely X Unicem, покажуваат значително пониски резултати после термоциклирање.⁶² Во студијата на Lee et al. каде е тестирана силата на врската на шест самоадхезивни цемента со цирконија, Rely X Unicem покажува слични вредности пред и после термоциклирање, за разлика од другите цемента.⁵⁷

Во нашата студија, во групата на керамички коронки, пробите цементирани со Permasec, Maxcem и Bifix покажаа статистички значајно повисоки резултати пред термоциклирање. Исклучок е Rely X Unicem, кој иако статистички незначајно, покажа повисока средна вредност после термоциклирање. Тоа значи дека цементот ја задржува силата на врската со циркониумот и после термоциклирање. Фосфорниот киселински метакрилат во составот на Rely X Unicem би можел да има улога како фактор за одржување на силата на врската. Во групата пак на композитни коронки сите самоадхезивни цемента покажаа пониски вредности по термоциклирање, но статистички незначајни.

Ниски вредности на силата на врската во сите групи покажува Maxcem Elite. Тоа би можело да се должи на неговата глицерол фосфат диметилакрилат мономерна компонента. Таа компонента ги игра улогите на самонагризување и бондирање.⁶³ Во секој случај, информации не се достапни за киселоста во иницијалната фаза, која би можело да е од огромна важност за разбирање на хемиските можности за врзување со циркониум површини. Најверојатно киселата компонента на Maxcem станува недоволна да предизвика хемиско бондирање, и како последица не продуцира високи вредности на силата на врската.

ЗАКЛУЧОК

Од ова истражување, по споредбата на измерената сила на врската меѓу два типа естетски коронки за млечни заби и тоа: Kiddy-Caps (FIMA-CouronneTEC GmbH und Co. K.G, Germany), изработени од циркониум оксид и KidCad Crowns 2.0 (Fehrentheil & Morawe Dentallabor GmbH, Germany), изработени од индустриски полимеризиран термопластичен полиметилметакрилат, со четири самоадхезивни композитни цементи (Bifix SE-Voco, Germany; Maxcem Elite-Kerr, USA; Permacem 2.0-DMG, Germany и Rely X Unicem -3M Espe, Germany) и еден гласјономерен цемент (Merop-Voco, Germany), и тоа мерени после 24 часовна инкубација во водена бања на 37 °C и после артифициелно стареење на материјалите во термоциклирачка машина, може да се донесат следните заклучоци:

- во групата на композитни коронки KidCad Crowns 2.0, по мерењето после 24 часа, највисоки вредности покажува цементот Rely X Unicem, но статистички значајно повисоки само од гласјономер цементот Merop. Во секој случај, сите измерени вредности на силата на врската во оваа група беа релативно ниски, што укажува на слаба адхезивна моќ на композитните коронки со испитуваните цементи.
- После термоциклирање во групата на композитни коронки KidCad Crowns 2.0, вредностите кај сите испитувани цементи се намалуваат и добиените резултати се исклучително ниски. Највисоки вредности покажува повторно цементот Rely X Uincem.
- Споредбата на добиените вредности пред и после термоциклирање на композитните коронки KidCad Crowns 2.0, покажува пониски резултати после термоциклирање за сите цементи, иако незначајно статистички. Тоа

би значело дека силата на врската меѓу коронката и цементот по извесно време во усната празнина се намалува.

- Во групата на керамички коронки Kiddy-Caps, највисоки вредности мерено по 24 часа покажува цементот Permaset 2.0 и тоа статистички значајно повисоки од сите други цемента, додека гласјономерниот цемент Meron има многу ниски вредности, статистички значајно пониски во однос на сите само-адхезивни композитни цемента. Сите само-адхезивни композитни цемента во оваа група имаат релативно високи вредности на силата на врската.
- Мерењето после термоциклирање во групата на Kiddy-Caps, покажува релативно високи вредности на пробите цементирани со Permaset 2.0 и Rely X Unicem, и тоа статистички значајно повисоки од вредностите на пробите цементирани со Bifix SE и Maxcem Elite.
- Споредбата на добиените вредности пред и после термоциклирање на керамичките коронки Kiddy-Caps, за цементите Permaset 2.0, Bifix SE и Maxcem Elite покажува статистички значајни повиски вредности пред термоциклирање. Меѓутоа, цементот Rely X Unicem покажува иако не многу, повисоки вредности после термоциклирање, што би значело дека тој го задржува бондирачкиот капацитет по извесно поминато време.
- Споредбата пак помеѓу двата различни типа коронки, покажува значително повисоки вредности во групата на керамичките коронки Kiddy-Caps за сите испитувани цемента, и тоа и пред и после термоциклирање, што би значело дека керамичките коронки подобро се врзуваат со цементите отколку композитните коронки.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Weldon JC, Yengopal V, Siegfried N, Gostemeyer G, Schwendicke F, Worthington HV. Dental filling materials for managing carious lesions in the primary dentition. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 9. Art. No.: CD012338. DOI:10.1002/14651858.CD012338.
2. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm and a microbial community - implications for health and disease. *BMC Oral Health* 2006;6(Suppl 1):S14.
3. AAPD American Academy of Pediatric dentistry reference manual 2011-2012. *Pediatric Dentistry*.2011:331-349.
4. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *Journal of Dental Research* 2015;94(5):650–8.
5. Baelum V, van Palenstein Helderma WH, Hugoson A, Yee R, Fejerskov O. A global perspective on changes in the burden of caries and periodontitis: implications for dentistry. *J Oral Rehabil.* 2007;34(12):872-906. doi:10.1111/j.1365-2842.2007.01799.x
6. Attari N, Robert JF. Restoration of primary teeth with crowns-a systemic review of the literature.*Eur Arch Pediatr Dent.* 2006 Jan;7(2):58-62.
7. Abanto J, Tsakos G, Paiva SM, Carvalho TS, Raggio DP, Bönecker M. Impact of dental caries and trauma on quality of life among 5- to 6-year-old children: perceptions of parents and children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2014;42(5):385-94. doi:10.1111/cdoe.12099)
8. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on caries risk assessment and management for infants, children, and adolescents. *Pediatr Dent* 2014;36(special issue):127-34.
9. Schwendicke F, Frencken JE, Bjorndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing carious lesions: consensus recommendations on carious tissue removal. *Advances in Dental Research* 2016;28(2):58–67. [PUBMED:27099358]

10. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Pediatric Restorative Dentistry. *Pediatr Dent*. 14;35(6):226-234. 2013.
11. Schwendicke F, Gostemeyer G, Blunck U, Paris S, Hsu LY, Tu YK. Directly placed restorative materials: review and network meta-analysis. *Journal of Dental Research* 2016;95 (6):613–22. [PUBMED: 26912220]
12. Beazoglou T, Eklund S, Heffley D, Meiers, J, Brown LJ, Bailit H. Economic impact of regulating the use of amalgam restorations. *Public Health Rep* 2007;122(5):657-63.
13. Department of Health and Human Services. Final Rule. Federal Register 75: Issue 112 (Friday, June 11, 2010). Available at: <http://www.fda.gov/downloads/medicaldevices/productsandmedicalprocedures/dentalproducts/dentalamalgam/ucm174024.pdf>. Accessed September 4, 2013.
14. Fuks AB. The use of amalgam in pediatric dentistry: new insights and reappraising the tradition. *Pediatric Dentistry* 2015;37(2):125–32. [PUBMED: 25905653]
15. Minguez N, Ellacuria J, Soler JI, Triana R, Ibaseta G. Advances in the history of composite resins. *J Hist Dent* 2003;51(3):103-5.
16. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct Class II restorations - A meta-analysis. *J Adhes Dent* 2012;14(5):407-31.
17. Burgess JO, Walker R, Davidson JM. Posterior resin based composite: Review of the literature. *Pediatr Dent* 2002; 24(5):465-79.
18. Antony K, Genser D, Hiebinger C, Windisch F. Longevity of dental amalgam in comparison to composite materials. *GMS Health Technol Assess* 2008;13(4):Doc12.
19. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins ('compomers') and their use in clinical dentistry. *Dent Mater* 2007;23(5):615-22.
20. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. *Br Dent J* 1972;132(4):33-5.
21. Mitra SB, Kedrowski BL. Long-term mechanical properties of glass ionomers. *Dent Mater* 1994;10(2):78-82.

22. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent* 2013;35(special issue):226-34.
23. Innes NPT, Ricketts D, Chong LY, Keightley AJ, Lamont T, Santamaria RM. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 12. Art. No.: CD005512. DOI: 10.1002/14651858.CD005512.pub3.
24. Elqadir AJ, Shapira J, Ziskind K, Ram D. Esthetic restorations of primary anterior teeth. *Refuat Hapeh Vehashinayim (1993)*.2013 Apr;30(2):54-60,82.
25. Engel RJ. Chrome steel as used in children's dentistry. *Chron Omaha Dist Dent Soc*. 1950;13:255-258.
26. Humphrey WP. Use of chrome steel in children's dentistry. *Dental Survey*. 1950;26:945-949.
27. Croll TP. Preformed posterior stainless steel crowns: An update. *Compend Contin Educ Dent*. 1999;20:89-100.
28. Champagne C, Waggoner W, Ditmyer M, Casamassimo PS, MacLean J . Parental satisfaction with preveneered stainless steel crowns for primary anterior teeth. *Pediatr Dent* 2007;29:465-98.
29. Tote JV, Godhane A, Das G, Soni S, Jaiswal K, Vidhale G. Posterior Esthetic Crowns in Pediatric Dentistry. *Int J Dent Med Res* 2015;1(6):197-201.
30. Kratunova E, O'Connell AC. A randomized clinical trial investigating the performance of two commercially available pediatric preveneered stainless steel crowns. *Pediatr Dent*.2014; V 36.
31. Fuks AB, Ram D, Eidelman E. Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study. *Pediatr Dent* 1999;21:445-8.
32. O'Connell AC, Kratunova E, Leith R. Posterior preveneered stainless steel crowns: clinical performance after three years. *Pediatr Dent*. 2014 May-Jun;36(3):254-8.
33. Miller JB. The use of polycarbonate crowns for the restoration of primary anterior teeth. *J Okla State Dent Assoc*. 1973 Jan;63(3):13-6.
34. Mathew RA. Esthetics in primary teeth. *Int. Res. J. Pharm*. 2013,4(8).

35. Webber D, Epstein N, Tsamtsouris A. A method of restoring primary anterior teeth with the aid of a celluloid crown form and composite resins. *Pediatr Dent.* 1979;1:244-246.
36. Eden E, Taviloglu E. Restoring crown fractures by direct composite layering using transparent strip crowns. *Dent Traumatol.* 2015 Oct 8. doi: 10.1111/edt.12233.
37. Anuradha K, Bargale S, Shah S, Ardeshana A. Esthetic Crowns in Primary Dentition- Reestablishing the innocent Smile. *J Adv Med Dent Scie Res* 2015;3(3):46-52.
38. Suttor D, Bunke K, Hoescheler S, Hauptmann H, Hertlein G (2001), 'LAVA – the system for all-ceramic ZrO₂ crowns and bridge frameworks', *Int. J. Comput. Dent.*, 4, 195–206.
39. Ram D, Fuks AB, Eidelman E. Long-term Clinical Performance of Esthetic Primary Molar Crowns. *Pediatr Dent.* 2003;25:582-584.
40. Rosentiel, S.F.; Land, M.F.; Crispin, B.J. Dental luting agents: A review of current literature. *J. Prosthet. Dent.* 1998, 80, 280–301.
41. Ozcan, M.; Vallittu, P.K. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent. Mater.* 2003, 19, 725–731.
42. Anusavice, K.J. *Phillips' Science of Dental Materials*, 12th ed.; WB Saunders: Philadelphia, PA, USA, 1996; pp. 307–339.
43. Hill, E.E. Dental cements for definitive luting: A review and practical clinical considerations. *Dent. Clin. N. Am.* 2007, 51, 643–658.
44. Knobloch, L.A.; Gailey, D.; Azer, S.; Johnston, W.M.; Clelland, N.; Kerby, R.E. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. *J. Prosthet. Dent.* 2007, 97, 216–222.
45. Piwowarczyk, A.; Lauer, H.C. Mechanical properties of luting cements after water storage. *Oper. Dent.* 2003, 28, 535–542.
46. Suh, B.I. *Principles of Adhesion Dentistry: A Theoretical and Clinical Guide for Dentists*, 1st ed.; AEGIS Publications LLC: Newtown, PA, USA, 2008; pp. 176–186.

47. 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.
48. International Organization for Standardization. *Dental Materials-Testing of Adhesion to Tooth Structure*; ISO/TS 11405; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2003.
49. Uno, S.; Abo, T.; Tanaka, T.; Sano, H. In vitro sealing performance of two one-step adhesive systems in cervical cavities. *J. Adhes. Dent.* 2004, 6, 211–219. 35.
50. Atta, M.O.; Smith, B.G.N.; Brown, D. Bond strengths of three chemical adhesive cements to a nickel chromium alloy for direct bonding retainers. *J. Prosthet. Dent.* 1990, 63, 137–143.
51. Yap, A.U.; Wang, X.; Wu, X.; Chung, S.M. Comparative hardness and modulus of tooth-colored restoratives: A depth-sensing micro-indentation study. *Biomaterials* 2004, 25, 2179–2185.
52. Blatz, M.B.; Holst, S.; Sadan, A. Influence of surface treatment and simulated aging on the bond strengths of luting agents to zirconia. *Quintessence Int.* 2007, 38, 745–753.
53. N. S. Chun, “Esthetic primary anterior crowns,” *Hawaii Dental Journal*, vol. 29, no. 2, p. 9, 1998.
54. M. W. O’Riordan, S. N. Shah, and M. Tremblay, “Full-coverage restorations of primary anterior teeth,” *The Journal of the Michigan Dental Association*, vol. 87, no. 1, pp. 34–70, 2005.
55. Gernhardt, C.R.; Bekes, K.; Schaller, H.G. Short-term retentive values of zirconium oxide posts cemented with glass ionomer and resin cement: An in vitro study and a case report. *Quintessence Int.* 2005, 36, 593–601.
56. Uo, M.; Sjogren, G.; Sundh, A.; Goto, M.; Qatari, F.; Bergman, M. Effect of the surface condition of dental zirconia ceramic (Denzir) on bonding. *Dent. Mater. J.* 2006, 25, 626–631.

57. Lee, Si-Eun et al. "Comparative Shear-Bond Strength of Six Dental Self-Adhesive Resin Cements to Zirconia." Ed. Jorge de Brito. *Materials* 8.6 (2015): 3306–3315. PMC. Web. 7 May 2018.
58. Yoshida, K.; Tsuo, Y.; Atsuta, M. Bonding of dual-cured resin cement to zirconia ceramic using phosphate acid ester monomer and zirconate coupler. *J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.* 2006, 77, 28–33.
59. PermaCem 2.0: An Overview of Scientific Research; DMG: Hamburg, Germany, 2014.
60. Piwowarczyk A, Lauer HC, & Sorensen JA (2004) In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials *Journal of Prosthetic Dentistry* 92(3) 265-273.
61. Camila Sabatini, Manthan Patel, and Eric D'Silva (2013) In Vitro Shear Bond Strength of Three Self-adhesive Resin Cements and a Resin-Modified Glass Ionomer Cement to Various Prosthodontic Substrates. *Operative Dentistry*: March/April 2013, Vol. 38, No. 2, pp. 186-196.
62. Luthy, H.; Loeffel, O.; Hammerle, C. Effect of thermocycling on the bond strength of luting cements to zirconia ceramic. *Dent. Mater.* 2006, 22, 195–200.
63. Senilmaz, D.P.; Palin, W.M.; Shortall, A.C.C.; Burke, F.J.T. The effect of surface preparation and luting agent on bond strength to a zirconium-based ceramic. *Oper. Dent.* 2007, 32, 623–630.