Primjena intrakanalnih kolčića u postendodontskoj opskrbi zuba

Filipović, Josip

Professional thesis / Završni specijalistički

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:645207

Rights / Prava: Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

STOMATOLOŠKI FAKULTET

Josip Filipović

PRIMJENA INTRAKANALNIH KOLČIĆA U POSTENDODONTSKOJ OPSKRBI ZUBA

Poslijediplomski specijalistički rad

Zagreb, 2017.

Rad je ostvaren u: Stomatološki fakultet u Zagrebu, Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju.

Naziv poslijediplomskog specijalističkog studija: Dentalna medicina

Mentor rada: Ivana Miletić, prof. dr. sc., Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju, Stomatološki fakultet u Zagrebu.

Lektor hrvatskoga jezika: Ivana Pervan, profesor hrvatskoga jezika i književnosti, Rojičani 40 A, 32281 Ivankovo, 099/787-3220.

Lektor engleskoga jezika: Marijana Stručić, profesor engleskoga jezika i sociologije, Put Staničke 2 A, 23231 Kožino, 098/923-9120.

Sastav Povjerenstva za ocjenu poslijediplomskog specijalističkog rada:
1. Hrvoje Jurić, Prof.dr.sc., Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
2. Ivana Miletić, Prof.dr.sc., Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
3. Ketij Mehulić, Prof.dr.sc., Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Sastav Povjerenstva za obranu poslijediplomskog specijalističkog rada:
1. Hrvoje Jurić, Prof.dr.sc., Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
2. Ivana Miletić, Prof.dr.sc., Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu
3. Ketij Mehulić, Prof.dr.sc., Stomatološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Datum obrane rada: 23. 01. 2017. godine
Rad sadrži:

- 33 stranice
- 5 slika
- 2 tablice
- 1 CD

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora poslijediplomskog specijalističkog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštanja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvaljujem svojoj mentorici, prof. dr. sc. Ivani Miletić, na svoj pomoći tokom izrade ovoga rada.

Marko, Anja, Tijana, Marija, Gordana i Josipe - hvala vam šta ste bili uz mene i hvala vam na vašoj nesebičnoj dobroti, podršci i pomoći.

Sažetak

Primjena intrakanalnih kolčića u postendontskoj opskrbi zuba

Endodontsko liječenje zuba uglavnom se provodi na zubima zahvaćenim karijesom i/ili višestrukim restauracijama. Uključuje mehaničku instrumentaciju te irigaciju sredstvima za kemijsku dezinfekciju, sa svrhom uklanjanja nekrotičnog sadržaja i mikroorganizama iz korijenskog kanala. Gubitak koronarne strukture zuba smanjuje čvrstoću zuba. Izbor restaurativnog postupka kod endodontski liječenih zubi ovisi o količini preostale zubne strukture i anatomskom položaju zuba. Kod horizontalnog gubitka krune zuba ili ako nema dovoljno preostale strukture, potrebno je postaviti intrakanalni kolčić. Svrha rada bila je pregledom literature utvrditi koji od različitih sustava vlaknima ojačanih intrakanalnih kolčića pokazuje najbolja svojstva trajnosti u *in vivo* uvjetima. Pretraga na PubMED-u s ključnim riječima „fiber post“ and „clinical study“ and „dentistry“ je napravljena kako bi se pronašla *in vivo* istraživanja, objavljena na engleskome jeziku u razdoblju od svibnja 2006. do svibnja 2016. godine, koja se odnose na postendodontsku opskrbu zuba intrakanalnim kolčićima. Analizom četiri kliničke studije, pronađenih po kriteriju ključnih riječi, zaključeno je da staklenim vlaknima ojačani intrakanalni kolčići pokazuju najbolje rezultate u *in vivo* uvjetima.

Ključne riječi: postendodontska opskrba zuba; vlaknima ojačani intrakanalni kolčići; stomatologija

Summary

Use of intracanal dental posts in postendodontic tooth restoration

Endodontic treatment is mostly used on teeth severly damaged by tooth decay and/or teeth with huge restaurations. It includes mechanical instrumentation and chemical irigation in order to move necrotic debris and microorganisms from a root canal. Loss of the coronal tooth structure decreases tooth strength. Choice of postendodontic restaurative treatment depends of remaining tooth structure and anatomic position of the tooth. In case of horizontal tooth crown loss or insufficient tooth structure, intraradicular post is indicated. The purpose of this review was to determine which intraradicular fiber-reinforced post system shows the best clinical performance. Search on PubMED database with key words „fiber post“ and „clinical study“ and „dentistry“ for the period from May 2006 untill May 2016 is made to find clinical studies, published in English language, that refer to postendodontic tooth restauration with fiber reinforced post. Analysing four clinical studies found by search criteria it is concluded that glass-fiber reinforced posts perform the best in clinical conditions.

Keywords: postendontic tooth restoration; fiber post; dentistry

SADRŽAJ

1 UVOD 1

2 INTRAKANALNI KOLČIĆI 3

2.1 Individualni (lijevani) kolčići 4

2.2 Konfekcijski kolčići 5

2.2.1 Keramički (bijeli cirkon – oksid) kolčići 5

2.2.2 Vlaknima ojačani kompozitni kolčići 6

3 CEMENTI 11

3.1 Klasifikacija cemenata 12

3.1.1 Privremeni cementi 12

3.1.2 Trajni cementi 12

3.2 Kompozitni cementi 13

4 MATERIJALI I POSTUPCI 17

5 REZULTATI 19

6 RASPRAVA 21

7 ZAKLJUČAK 25

8 LITERATURA 27

9 ŽIVOTOPIS 32

1 UVOD

Svrha endodontskog liječenja je ukloniti nekrotični sadržaj i mikroorganizme iz korijenskog kanala. To uključuje mehaničku instrumentaciju te irigaciju sredstvima za kemijsku dezinfekciju (1). Endodontsko liječenje uglavnom se provodi na zubima zahvaćenim karijesom i/ili višestrukim restauracijama. Takvi zubi dodatno su oslabljeni izradom pristupnog kaviteta. Endodontski pristupni kavitet oslabljuje strukturni integritet zuba zbog uklanjanja koronarnog dentina, čime se smanjuje fleksija zuba tijekom funkcije (2). Pristupna preparacija kroz dno pulpne komore dodatno stvara otvoreni put između oralne šupljine i alveolarne kosti, koji mora biti zabrtvljen kako bi se prevenirao ulaz bakterijama. Smanjenje čvrstoće zuba primarno nastaje zbog gubitka koronarne strukture, a manje je rezultat instrumentacije korijenskih kanala (3).

Endodontska obrada korijenskog kanala izdvojeno promatrana smanjuje čvrstoću zuba za 5% dok uklanjanje strukture zuba u mezio-okluzo-distalnoj preparaciji smanjuje čvrstoću zuba za 60% (3). Kod značajno smanjene preostale strukture zuba, uslijed djelovanja funkcijskih sila može doći do frakture kvržice, zuba na cementno caklinskome spojištu ili frakture korijena zuba (3). Planiranje restaurativnog postupka kod endodontski liječenih zubi ovisi o količini preostale zubne strukture i anatomskom položaju zuba. Ovisno o količini preostale strukture zuba može se izraditi direktni ili indirektni ispun, endokrunica, krunica ili kolčić i krunica. Kod horizontalnog gubitka krune zuba ili ako nema dovoljno preostale strukture, potrebno je postaviti intrakanalni kolčić.

Svrha je ovoga rada bila pregledom literature utvrditi koji od različitih sustava vlaknima ojačanih intrakanalnih kolčića pokazuje najbolja svojstva trajnosti u *in vivo* uvjetima.

2 INTRAKANALNI KOLČIĆI

Intrakanalni kolčići su dostupni u različitim oblicima i proizvedeni od različitih materijala. Oblici intrakanalnih kolčića prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Oblici konfekcijskih intrakanalnih kolčića

TEMELJNI OBLICI KONFEKCIJSKIH INTRAKANALNIH KOLČIĆA	
KONIČNI	*NAZUBLJENI*
Glatki	*Glatki*
Paralelni	*Paralelni*
Konični sa navojem	*Paralelno koničan*

Po načinu izrade se razlikuju: individualni (lijevani) kolčići i konfekcijski.

2.1 Individualni (lijevani) kolčići

Individualni lijevani kolčići i nadogradnje mogu se izraditi direktnom metodom (nakon preparacije korijenskog kanala, modelacijom iz voska ili akrilata direktno u ustima), ili indirektnom metodom (otiskom, nekad s bakrenim prstenom i termoplastičnim materijalom, danas suvremenim otisnim materijalom u polužlici). Najčeće se koristi paladij-srebrna legura, 20 karatna zlatna legura ili platinasto zlatna legura. Zbog individualne izrade, bolje se prilagođavaju kanalu korijena, a zbog manjeg cementnoga sloja između površine korijenskoga dentina i površine kolčića se rjeđe odcemetiraju (4). Njihov nedostatak je estetika jer često prosijavaju uz rub krunice i ne mogu se koristiti s potpuno keramičkim

sustavima. Za izradu lijevanih nadogradnji je potrebna suradnja s tehničarom, za što je potrebno dodatno vrijeme i trošak. U slučaju potrebe za revizijom lijevanu nadogradnju je jako teško izvaditi bez rizika od frakture korijena. Imaju visok modul elastičnosti u odnosu na dentin. Istraživanje Martinez-Insua i sur. (5) pokazalo je veću otpornost lijevanog kolčića i nadogradnje na lom (202,7±125 kg prema 103,2±51,3 kg). Međutim, kod lijevanog kolčića i nadogradnje najčešće dolazi do frakture zuba.

2.2 Konfekcijski kolčići

Konfekcijski kolčići klasificiraju su po geometrijskom obliku te načinu retencije. Dizajnirani su kao aktivni (uključuju stijenku dentina) i pasivni (glatke površine). Razlikuju se metalni i nemetalni konfekcijski kolčići. Metalni kolčići najčešće se izrađuju od legure platine - zlata - paladija, legura kroma, mesinga, nikal - krom legure (nehrđajući čelik), titana te njegovih legura.

Nemetalni intrakanalni kolčići mogu biti konfekcijski i individualno napravljeni.

U konfekcijske nemetalne kolčiće spadaju keramički i staklenim vlaknima ojačani.

2.2.1 Keramički (bijeli cirkon – oksid) kolčići

Osnovne karakteristike keramičkih kolčića su biokompatibilnost i otpornost na koroziju. Njihovi nedostatci su: otežano rezanje dijamantom pri postupku ugradnje u korijenski kanal te otežano uklanjanje iz kanala zbog revizije.

2.2.2 Vlaknima ojačani kompozitni kolčići

Vlaknima ojačani kolčići su izrađeni od rastegnutih silaniziranih staklenih ili kvarcnih vlakana unutar matrice od metakrilatne ili epoksi smole visokoga stupnja konverzije i visoko umrežene strukture koja veže vlakna. Vlakna pridonose čvrstoći i krutosti kolčića, a polimerna matrica prenosi sile na vlakna, te ih ujedno štiti od vlage iz usne šupljine. Prednosti su im: nema troškova laboratorija, manja pojavnost fraktura korijena, očuvana zubna struktura, povećana retencija zbog nepravilnosti površine i dobar estetski učinak. Mogu biti konfekcijski i individualni.

2.2.2.1 Konfekcijski intrakanalni kolčići

Najčešće dolaze u setu s kalibriranim svrdlima neravnih vrhova, čime se olakšava preparacija zuba (slika 1. i 2.). Tijek izrade je brži jer se u istom posjetu kolčić cementira i ne uključuje laboratorij. Za cementiranje se koriste adhezivni cementi, a za nadogradnju krune zuba kompozitni materijali. Estetski konfekcijski kolčići su praktičniji za upotrebu, jeftiniji, omogućavaju upotrebu potpuno keramičkih krunica ili ljuskica i često više čuvaju preostalu zubnu supstancu od klasičnih lijevanih nadogradnji (1). Modul elastičnosti kompozitnih kolčića ojačanih staklenim vlaknima je manji ili jednak modulu elastičnosti dentina (3). Cormier i sur. (6) su usporedili karbonskim vlaknima ojačani kompozitni kolčić, staklenim vlaknima ojačani kompozitni kolčić, keramički kolčić, titanski kolčić i lijevanu metalnu nadogradnju. Rezultati su pokazali da je otpornost na lom najveća kod titanskih kolčića i lijevanih nadogradnji, dok vlaknima ojačani kompozitni kolčići pokazuju manju otpornost na lom, ali se lomi kolčić, koji je moguće ukloniti iz korijenskog kanala, a ne korijen zuba. Kada je zub opskrbljen i krunicom, svi sustavi pokazuju podjednaku otpornost, osim sustava staklenim vlaknima ojačanih kompozitnih kolčića .

U svojoj koronarnoj i srednjoj trećini korijenski kanali imaju nepravilni, ovalni oblik. Kalibrirana svrdla za pripremu korijenskog kanala za postavljanje konfekcijskog intrakanalnog kolčića okruglog su presjeka i oblika identičnog kolčiću koji se postavlja u korijenski kanal. Uporaba istih u ovalnim kanalima zahtijeva dodatno uklanjanje dentina iz korijenskog kanala zbog čega se dodatno oslabljuje struktura korijena. Neprilagođavanje istog ostavlja veliki međuprostor između površine kolčića i dentina u korijenskome kanalu što rezultira i dalje nepovoljnim konfiguracijskim faktorom. Početkom ovoga stoljeća u uporabu se uvodi i izrada individualnih nemetalnih kolčića kojima se nastoje ukloniti nedostaci, te poboljšati svojstva konfekcijskih vlaknima ojačanih intrakanalnih kolčića.



Slika 1. Kalibrirana svrdla za preparaciju korijenskog kanala.
Preuzeto s dopuštenjem izdavača. (8)



Slika 2. Konfekcijski vlaknima ojačani intrakanalni kolčići.
Preuzeto s dopuštenjem izdavača. (9)

2.2.2.2 Individualno izrađeni vlaknima ojačani kolčići

Individualno izrađeni vlaknima ojačani kolčići (slika 3. i 4.) izrađuju se od vlaknima ojačanih kompozita (7) i sastavljeni su od jednosmjernih, silaniziranih E-staklenih vlakana impregniranih kombinacijom dvaju nepolimeriziranih polimera, polimetilmetakrilata (PMMA) kao linearnom fazom i poli Bis-GMA kao umreženom fazom. Obje faze nisu međusobno kemijski povezane. Zajedno formiraju polu-interpenetrirajuću polimernu mrežu, tj. matricu (eng. semi-IPN). Zbog nepolimerizirane polu-interpenetrirajuće mreže monomeri adhezivnih smola i cemenata mogu prodirati u linearnu polimernu fazu i nakon polimerizacije stvoriti interdifuzijsko svezivanje, i tzv. sekundarnu polu-interpenetrirajuću mrežnu strukturu (7). Zbog tog svojstva, i nakon polimerizacije, vlakna premazana adhezivnim sustavom

ostvaruju jaku kemijsku svezu s kompozitnim materijalima te preko njih i s tvrdim zubnim tkivima. Smolasti materijali prikladni za otapanje IPN matrice, tj. lineranog polimera su svi oni koji sadrže monomere poput Bis-GMA, TEGDMA ili HEMA (8). IPN-kolčići su nepolimerizirani te se mogu vrlo lagano prilagoditi obliku korijenskog kanala (9). Tako se uspješno mogu primijeniti u zavijenim, ovoidnim i vrlo širokim korijenskim kanalima. Primjer su EverStick kolčići (GC everStick Post, GC, Tokio, Japan). Ovisno o promjeru mogu sadržavati 1200 do 2000 vlakana. Uporabom individualnih, vlaknima ojačanih kolčića štedi se dentinsko tkivo tijekom preparacije, smanjuje se naprezanje u apikalnim dijelovima kolčića i omogućuje formiranje krutog i na lom otpornog kolčića s velikim koronarnim promjerom koji osigurava čvrstu potporu za koronarnu nadogradnju (10). U usporedbi s tvornički pripremljenim konfekcijskim vlaknima, ojačanim intrakanalnim kolčićima, individualno izrađeni kolčići pokazuju veću otpornost na savijanje (11), veću otpornost na lom (12) i veću čvrstoću svezivanja bez adhezivnog popuštanja na spoju kolčić-cement (13, 14).



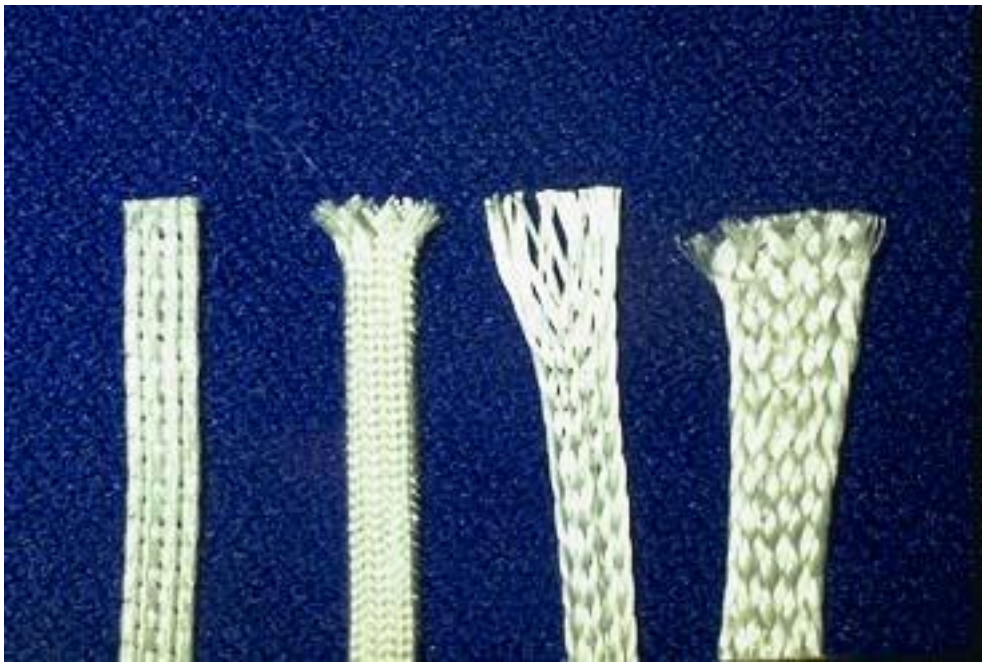
Slika 3. Individualni vlaknima ojačani estetski kolčići;
Prikaz individualnih vlaknima ojačanih kolčića u nepolimeriziranom obliku.
Preuzeto s dopuštenjem autora: Ivana Miletić.



Slika 4. Individualni vlaknima ojačani kolčić nakon polimerizacije.
Preuzeto s dopuštenjem autora: Ivana Miletić.

2.2.2.3 Polietilenski kolčići

Nekoliko godina prije predstavljanja IPN-kolčića, za postendodontsku opskrbu zuba predložen je sustav intrakanalnog kolčića i nadogradnje slojevite (laminatne) kompozitne strukture ojačane vlaknima pletene poliesterske povezive vrpce (15). Ovaj materijal je sastavljen od plazmom tretiranih polietilenskih vlakana, ultra visoke molekularne mase pletenih u trodimenzionalnu strukturu, leno plet ili troosnu pletenicu (slika 5.). Specifični uzorak pletenih niti osigurava čvršće mehaničko svezivanje. Zahvaljujući predtretmanu hladnom plazmom, površinska napetost vlakana je smanjena kako bi se omogućilo dobro kemijsko svezivanje na smolaste materijale (16). Za razliku od neprekidnih jednosmjernih staklenih vlakana koji kompozitu daju najvišu čvrstoću i krutost, samo u smjeru orijentacije vlakana, polietilenska vlakna ojačavaju polimer u svim smjerovima (17). Prema proizvođaču, polietilenska vlakna ne samo da imaju izvrsnu translucenciju, nego i daleko premašuju točku loma staklenih vlakana, te su toliko tvrda da su specijalne škarice potrebne za njihovo rezanje. Dodatno, za razliku od labavo pletenih ili u snopovima postavljenih jednosmjernih staklenih vlakana, ova vlakna se ne razdvajaju, niti raspadaju prilikom rukovanja i adaptacije zato što su niti prošivene u gustu mrežu sprečavajući tako pomicanje vlakana (18). Polietilenska vlakna ultra visoke molekularne mase imaju visoki koeficijent elastičnosti i visoku otpornost na rastezanje (19). Zbog tih svojstva bolje se prilagođavaju obliku korijenskog kanala i pravilno kondenziraju. Tako povećavaju promjer individualnog intrakanalnog kolčića i smanjuju debljinu cementa, te njegovo polimerizacijsko skupljanje. S obzirom na to da se vlakna mogu prilagoditi obliku korijenskog kanala, isti nije potrebno proširivati, čvrstoća zuba je sačuvana, a mogućnost loma korijena smanjena. U usporedbi s drugim vlaknima, ojačanim kolčićima, (uključujući i individualizirane staklenim vlaknima ojačane kolčiće), individualizirani polietilenski kolčić cementiran dvostruko stvrdnjavajućim cementom, pokazuje najmanje mikropropuštanje u širokim korijenskim kanalima kod kojih je njihova uporaba indicirana (20). Vlaknima ojačani intrakanalni kolčići cementiraju se kompozitnim cementima (21).



Slika 5. Polietilenskim vlaknima pletene poliesterske vrpce.

Preuzeto s dopuštenjem izdavača. (25)

3 CEMENTI

Prostor između intrakanalnog kolčića i stijenki korijenskoga kanala popunjava se cementom. Mehanizmi retencije mogu biti mehanički (neadhezivni) i adhezivni. Najčešće se koristi kombinacija navedenih mehanizama (22). Pravilan odabir materijala za cementiranje kolčića važan je čimbenik za dugoročni uspjeh u postendodontskoj opskrbi zuba.

3.1 Klasifikacija cemenata

Cementi se dijele:

1. Privremene cemente
2. Trajne cemente

3.1.1 Privremeni cementi

U skupinu privremenih cementa spadaju eugenol, cementi temeljeni na smolama ili polikarboksilatima. Eugenol u sastavu cementa inhibira polimerizaciju određenih kompozitnih smola. Privremeni cementi koji sadrže eugenol reduciraju snagu vezanja na dentin kod jetkajućih i samojetkajućih adhezivnih sustava (23). Novije generacije privremenih cemenata dolaze na tržište bez komponente eugenola, kao „non eugenol“ ili „eugenol free“ privremeni cementi, a u obliku dvokomponentnih pasta-pasta sustava koji se miješaju u jednakim omjerima (22).

3.1.2 Trajni cementi

Prema osnovnom mehanizmu djelovanja dijele se na dvije skupine (22):

a) cementi za klasičnu tehniku cementiranja u koje spadaju cinkoksifosfatni i polikarboksilatni cementi;

b) cementi za adhezivnu tehniku cementiranja u koje se ubrajaju staklenoionomerni cementi, kompozitne smole i hibridni ionomerni cementi.

3.2 Kompozitni cementi

Za cementiranje estetskih konfekcijskih i individualnih vlaknima ojačanih kolčića koriste se kompozitni cementi koji se svrstavaju u skupinu adhezivnih cemenata (24), jer se pri njihovoj primjeni ostvaruje kemijska veza s tvrdim zubnim tkivom stvarajući monoblok. Monoblok je mehanički i funkcijski jedinstvena cjelina nastala međusobnim vezivanjem kolčića za cement i cementa za tkivo zuba. Time se postiže ravnomjernija raspodjela sila te bolje podnošenje opterećenja. Materijali koji stvaraju monoblok bi trebali imati sposobnost snažnog međusobnog vezivanja, te imati slične module elastičnosti (25). Osnovne karakteristike kompozitnih cemenata su visoka snaga vezivanja na strukturu zuba i keramiku, visoka tlačna i vlačna čvrstoća. Imaju najmanju topljivost od svih raspoloživih cemenata (26) i visok modul elastičnosti (27,28). Nedostaci su im: mogućnost promjene boje tijekom stvrdnjavanja, mogućnost tamnjenja tijekom vremena, osjetljiva tehnika primjene i otežano uklanjanje viška cementa (29). Preduvjet ostvarivanja mikromehaničke i adhezivne sveze s dentinom je kemijska priprema površine dentina. Ostvarivanje takvih sveza temelji se na mehanizmima prodiranja adheziva u dentinske tubuluse, lijepljenja s precipitatima kemijski pripremljenoga dentina, molekularnih sveza na anorganskoj i organskoj razini te stvaranja smolom impregniranog sloja dentina (22). Vezanjem kompozitnog cementa za intraradikularni dentin nastaje hibridni sloj odnosno područje prožimanja adhezijskog sustava, kolagenih vlakana i djelomično demineraliziranoga dentina. Problem vezan uz uporabu kompozitnih cemenata je polimerizacijska kontrakcija. Vezanjem molekula monomera u polimerne lance tokom polimerizacije dolazi do polimerizacijskog skupljanja kompozitnog smolastog materijala zbog čega dolazi do napetosti u materijalu, zubu ili na spoju dentin-kompozitni cement. Posljedično mogu nastati adhezijske i kohezijske frakture te mikropukotine koje dovode do rubnog propuštanja.

Kompozitni cementi se mogu podijeliti prema mehanizmima polimerizacije te prema mehanizmu svezivanja.

Prema mehanizmimu polimerizacije dijele se na svjetlosno i kemijski stvrdnjavajuće (30).

Svjetlosno stvrdnjavajući cementi sadrže fotoinicijatore za čiju je aktivaciju potrebno svjetlo. Kod njihove uporabe je važna mogućnost pristupa svjetla. Prednost im je produženo vrijeme rukovanja u odnosu na druge vrste cemenata, te mogućnost da kliničar ukloni višak cementa prije osvjetljivanja istog (29), te stabilnost boje u odnosu na kemijski i dvostruko

stvrdnjavajuće (31). Ovi cementi su dobar izbor za primjenu kod estetskih i nemetalnih restauracija (32,33). Primjeri svjetlosno polimerizirajućih kompozitnih cemenata su: RelyX™ Veneer Cement (3M ESPE, Maplewood, Minnesota, SAD), Variolink® Veneer (Ivoclar Vivadent Inc., Schaan, Liechtenstein) i Choice™ 2 Light-Cured Veneer Cement (BISCO, Inc., SAD), GC G-CEM LinkAce (GC, Tokio, Japan).

Kemijski stvrdnjavajući („samostvrdnjavajući“; engl. „self-curing“) polimeriziraju kemijskom reakcijom. Dolaze kao dvokomponentni sustavi te nakon miješanja dolazi do stvrdnjavanja cementa (29). Posebno su dobri za primjenu u područjima gdje je uporaba svjetla otežana. Primjer su metalne restauracije, intrakanalni kolčići i keramičke restauracije (29). Nedostatak im je nedostatak nijansi i translucencije (29). Glavni predstavnici su: Panavia™ (Kuraray Dental, Kuraray, Japan) i C&B™ Cement (BISCO Inc., Schaumburg, Illinois, SAD), GC G-CEM LinkAce (GC, Tokio, Japan).

Dvostruko stvrdnjavajući (engl. „dual-cured“) cementi stvrdnjavaju kemijskom i svjetlosnim polimerizacijom. U svom sastavu imaju inicijator za kemijsku polimerizaciju i fotoinicijator. Indicirani su kad je keramika predebela ili preopakna da bi propustila svjetlost (34). Za postizanje visokog stupnja polimerizacije, cement zahtijeva uporabu svjetla (35,36). Koriste se kod nemetalnih restauracija gdje brzo stvrdnjavanje treba biti postignuto kako bi se postiglo marginalno brtvljenje (29). Primjeri su: NX3 Nexus® Third Generation (Kerr Corporation, Orange, California, USA); RelyX™ ARC Adhesive Resin Cement (3M ESPE, Maplewood, Minnesota, USA); and Variolink® II (Ivoclar Vivadent Inc., Schaan, Liechtenstein), GC GRADIA Core (GC, Tokio, Japan).

Prema mehanizmu svezivanja dijele se na potpuno jetkajuće sustave, samojetkajuće i samoadhezivne (30).

1. Potpuno jetkajući sustavi (engl. „total-etch“ sustavi)

Kod ove skupine kompozitnih cementa koristi se 30%-40%-tna fosforna kiselinu za jetkanje dentina i cakline. Postupkom jetkanja uklanja se zaostatni sloj i otvaraju se dentinski tubulusi (37). Nakon jetkanja se primjenjuje adheziv koji veže cement za površinu zuba (37). Kod ove vrste kompozitnih cementa dokazana je povećana snaga svezivanja te značajno smanjenje mikropropuštanja (38). Primjeri su: RelyX ARC (3M ESPE, Maplewood, Minnesota, USA); Variolink II (Ivoclar Vivadent Inc., Schaan, Liechtenstein); Choice 2

(BISCO Inc., Schaumburg, Illinois, USA); and Calibra® (DENTSPLY Caulk, Milford, Delaware, USA).

2. Samojetkajući kompozitni cementi (engl. „self-etching“)

Kod samojetkajućih kompozitnih cementa primjenjuje se samojetkajući «primer» za pripremu površine zuba ili korijenskog kanala. Prvo se nanosi primer, a zatim cement. Svezivanje na zub gotovo je jednako snažno kao i kod potpuno jetkajućih cemenata (37). Jednostavni su za uporabu. Nedostatak im je slabija snaga svezivanja na caklinu u usporedbi s potpuno jetkajućim cementima (39). Kompozitni cementi koji sadrže samojetkajući primer skraćuju i pojednostavljuju postupak aplikacije i time se smanjuje mogućnost pogreške (40). Imperativno je slijediti upute proizvođača (41). Primjer je GC GRADIA Core (GC, Tokio, Japan).

3. Samoadhezivni kompozitni cementi (engl. „self-adhesive“)

Isti se odnose na „all-in-one“ kompozitne cemente ili univerzalne cemente (29). Samoadhezivni cementi sadrže fosfornu kiselinu inkorporiranu u smoli. Na početku miješanja, u prisutnosti vode fosforna kiselina reagira s česticama punila i dentinom, formirajući svezu. Smola se polimerizira u umreženi polimer kao što je slučaj i kod vezanja kompozitnih smola (32). Mogu se vezati na prethodno mikroabrazijom, jetkanjem, primer-om ili bondom tretiranu površinu zuba. Cementiranje se postiže u jednome koraku. Istraživanje Burgess i sur. (30) pokazalo je bolje vezivanje samoadhezivnih cemenata za dentin, nego za caklinu. Primjer su: RelyX™ Unicem (3M ESPE, Maplewood, Minnesota, USA), BisCem® (BISCO Inc., Schaumburg, Illinois, USA), Maxcem Elite™ (Kerr Corporation, Orange, California, USA), SpeedCEM™ (Ivoclar Vivadent Inc., Schaan, Liechtenstein), G-CEM Automix (GC, Tokio, Japan).

Tablica 2. Usporedba svojstva različitih generičkih cemenata

Preuzeto s dopuštenjem izdavača. (46)

Cement	Univerzalan	Retencija	Biokompatibilnost	Osjetljivost	Intergracija	Samojetkajući	Bioaktivnost	Kisikom inhibirani sloj
Cinkoksi-fosfatni	Ne	Niska / srednja	1	Da	Ne	Ne	Ne	Ne
Cink-polikarboksilatni	Ne	Niska	4	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Staklo ionomerni	Ne	Srednja	3	Da	Ne	Ne	Ne	Ne
Smolasti	Ne	Srednja	3	Ne	Ne	Ne	Ne	Da
Smolom ojačani stakloionomer	Da	Srednja / visoka	3	?	Ne	Ne	Ne	Da
Samojetkajući smolasti cement	Da	Visoka	4	?	?	Da	Ne	Da
Hibridni CaAl – staklo ionomerni	Da	Visoka	5	Ne	Da	Da	Da	Ne

4 MATERIJALI I POSTUPCI

Pretraga na PubMED-u s ključnim riječima „fiber post“ and „clinical study“ and „dentistry“ je napravljena kako bi se pronašla *in vivo* istraživanja, objavljena na engleskome jeziku u razdoblju od svibnja 2006. do svibnja 2016. godine, koja se odnose na postendodontsku opskrbu zuba intrakanalnim kolčićima.

5 REZULTATI

Prema kriterijima pretraživanja pronađeno je ukupno sedam rezultata. Od sedam rezultata u obzir je uzeto šest radova objavljenih u rasponu od listopada 2008. do svibnja 2015. godine, na engleskome jeziku.

Od šest radova četiri su kliničke studije, a dva su pregledni članci kliničkih studija.

Od četiri kliničke studije jedna je retrospektivna, jedna randomizirana, a dvije su jednogodišnje komparativne studije.

Najduže vrijeme kliničke studije je tri godine.

Među rezultatima nema prospektivnih studija.

6 RASPRAVA

Individualno lijevani i tvornički pripremljeni konfekcijski metalni intrakanalni kolčići su se rabili u kliničkoj praksi dugi niz godina. Nedostaci navedenih sustava poput potrebe za opsežnom preparacijom u korijenskom kanalu, gubitka retencije, korozije, visokog naprezanja i frakture korijena doveli su do razvoja vlaknima ojačanih kolčića. Ovisno o vrsti vlakana, dijelimo ih na karbonske, staklene, polietilenske i kvarcne. Njihova najveća prednost je modul elastičnosti koji je sličan modulu elastičnosti dentina, što je dokazano u brojnim *in vitro* istraživanja. Međutim, za procjenu trajnosti spomenutih intrakanalnih kolčića najvažnije su kliničke studije. Svrha ovog rada bila je utvrditi, pregledom literature, koji od različitih sustava vlaknima ojačanih intrakanalnih kolčića pokazuje najbolja svojstva u *in vivo* uvjetima.

U retrospektivnoj kliničkoj studiji, Scotti i sur. (42) su usporedili trajnost direktnih kompozitnih restauracija na stražnjim zubima, u kavitetima II. razreda kod dvije skupine pacijenata tijekom tri godine. U prvoj skupini ispitanika, zubi su restaurirani direktnim kompozitnim ispunom bez, a u drugoj skupini uz prethodno postavljeni vlaknima ojačani intrakanalni kolčić (nema pristupa cijelome članku, stoga ne piše o kojoj vrsti vlaknima ojačanim kolčićima se radi). Kvaliteta restauracija procijenjena je prema modificiranim USPHS kriterijima (United States Public Health Service). Prva skupina je obuhvatila 128 pacijenata s 178 restauriranih zuba bez ugrađenog intrakanalnog kolčića dok je druga skupina obuhvatila 119 pacijenata s 198 restauriranih zuba s ugrađenim intrakanalnim kolčićem.

Direktne restauracije s intrakanalnim kolčićem pokazale su se statistički uspješnijim (95,12%) u usporedbi s restauracijama bez ugrađenog intrakanalnog kolčića (80%).

U svojoj randomiziranoj kliničkoj studiji, Gbadebo i sur. (43) usporedili su kliničke rezultate endodontski liječenih zuba restauriranih metalnim i staklenim vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima. U studiju je uključeno 40 endodontski liječenih zuba s opsežnim gubitkom kliničke krune. Zubi su nasumično podijeljeni u dvije skupine. U prvoj skupini, 20 zuba je opskrbljeno staklenim vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima i kompozitnom nadogradnjom, a u drugoj skupini 20 zuba je opskrbljeno metalnim intrakanalnim kolčićem i kompozitnom nadogradnjom. Na svim zubima izrađene su metal-keramičke krunice. Evaluacija je provedena nakon jednog i i šest mjeseci kliničkim pregledom i rtg snimkom. Gledala se prisutnost rubne pukotine, retencija i fraktura kolčića, fraktura korijena, fraktura i/ili odcementirana krunica. Stopa neuspjeha od 2,5% zabilježena je u skupini s ugrađenim metalnim kolčićem. U kliničkim uvjetima ovog istraživanja, prema zadanim kriterijima, staklenim vlaknima ojačani intrakanalni kolčići nisu pokazali neuspjeh nakon šest mjeseci.

Eshghi i sur. (44) usporedili su tri različite metode restauracije endodontski liječenih prednjih zuba kod djece od dvije do četiri godine. Od ukupno 161 zuba, 53 zuba je restaurirano kompozitnim intrakanalnim kolčićem, 54 zuba vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima, a 54 metodom obratno postavljenog metalnog intrakanalnog kolčića. Uspješnost spomenutih metoda je ocijenjena prema kriterijima Svjetske dentalne federacije (World Dental Federation) nakon tri, šest, devet i 12 mjeseci. Rezultati su pokazali značajne razlike ispitivanih metoda s obzirom na lom materijala i retenciju kolčića. Značajne razlike uočene su između skupine zuba s vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima i skupine zuba s kompozitnim intrakanalnim kolčićima ($p = 0,004$). Značajne razlike su uočene i između skupine zuba s vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima i skupine zuba s obrnuto postavljenim metalnim intrakanalnim kolčićem ($p<0,02$). Nema značajne razlike između grupe s kompozitnim i grupe s obrnutim metalnim intrakanalnim kolčićem ($p>0,64$). Sve tri metode, uključujući metodu obrnuto postavljenog metalnog kolčića, pokazale su se prihvatljivima za restauraciju karijesom značajno oštećenih mliječnih prednjih zuba.

U svojoj jednogodišnjoj kliničkoj studiji, Preethi i Kala (45) ispitali su karbonske i staklenim vlaknima ojačane intrakanalne kolčiće nadograđene kompozitom s individualno lijevanim metalnim intrakanalnim kolčićima i nadogradnjama. Tretirano je 30 jednokorijenskih prednjih zuba u gornjoj čeljusti podijeljenih u tri skupine i to u skupinu restauriranu karbonskim vlaknima i skupinu restauriranu staklenim vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima s kompozitnom nadogradnjom, te skupinu restauriranu lijevanim intrakanalnim kolčićima i nadogradnjom. Zubi u svim skupinama su opskrbljeni metal-keramičkom krunicom. Ponovni pregledi obavljeni su poslije prvoga tjedna, tri, šest i 12 mjeseci od cementiranja krunice. Pratili su se pomičnost ruba krunice pod pritiskom prsta, prisutnost karijesne lezije uz rub krunice, lom restauracije, fraktura korijena, pojava periapikalnih i parodontnih upalnih procesa. Rezultati nakon 12 mjeseci pokazali su da se nijedna skupina restauracija nije pokazala neuspješnom prema kriteriju karijesne lezije na marginalnome rubu, loma restauracije, frakture korijena te periapikalnih i parodontnih upalnih procesa. Zabilježen je samo jedan slučaj lagane pomičnosti ruba krunice u skupinama zubi restauriranih lijevanim kolčićem i nadogradnjom, te u karbonskim vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima s kompozitnom nadogradnjom. Restauracije prednjih zuba u gornjoj čeljusti staklenim vlaknima ojačanim kolčićima i kompozitnom nadogradnjom pokazali su se uspješnijima.

U preglednom radu Soares i sur. (46) obrađene su prospektivne i retrospektivne kliničke studije koje su se bavile uspjehom restauracija lijevanim intrakanalnim kolčićima i nadogradnjama, te vlaknima ojačanim intrakanalnim kolčićima. Pretražili su MEDLINE bazu podataka s ključnim riječima "Fiber post and clinical study", "Fiber post and clinical evaluation", "Cast post-and-core and clinical study", i "Root post and retrospective survival study". Pregledali su radove od prosinca 1990. do kraja prosinca 2010. godine. Uključili su 19 radova od kojih su 13 prospektivne studije, a 6 su retrospektivne kohortalne studije. Zaključili su kako je uporaba intrakanalnog kolčića bitan čimbenik koji utječe na biološke, mehaničke i estetske karakteristike restauracije endodontski liječenih zuba. Uspjeh restauracije ovisi i o položaju zuba u čeljusti, kao i o odabranome sustavu intrakanalnih kolčića. Preostala koronarna struktura zuba pri preparaciji treba biti maksimalno pošteđena. Postojanje obruča zuba visine 2 mm („ferulle“) je preduvjet uspješne restauracije. Staklenim vlaknima ojačani intrakanalni kolčići pokazali su veliku stopu uspješnosti i slična svojstva u kliničkim uvjetima kao i lijevani kolčići i nadogradnje. Metalni intrakanalni kolčići imaju veliku stopu uspješnosti u kliničkim uvjetima. Za razliku od restauracija staklenim vlaknima ojačanim kolčićima, neuspješnost restauracije metalnim intrakanalnim kolčićem u većini slučajeva dovodi do ekstrakcije zuba.

U svom preglednome članku Goodacre (47) se osvrnuo na rezultate dviju kliničkih studija kako bi procijenio stopu neuspješnosti opskrbe endodontski liječenih zuba različitim vrstama intrakanalnih kolčića. Pretragom na elektronskim bazama podataka MEDLINE, EMBASE, CENTRAL i Scopus tijekom 2004. godine, te pristupom zapisnicima i sažecima s konferencija IADR-a (International Association for Dental Research), u razdoblju od 1996.-2004. autor je obradio randomizirane kliničke studije koje procjenjuju stopu neuspješnih restauracija endodontski liječenih trajnih zuba s različitim vrstama intrakanalnih kolčića. Interesirala ga je vrsta upotrebljenog intrakanalnog kolčića (metalni vs. nemetalni) te protetski status zuba (karbonskim vlaknima ojačan kolčić s konačnom restauracijom kompozitnim materijalom u usporedbi s lijevanim kolčićem i nadogradnjom s konačnom restauracijom metal keramičkom krunicom). Nakon četiri godine u *in vivo* uvjetima karbonskim vlaknima ojačani intrakanalni kolčići pokazali su manju stopu neuspješnosti, nego lijevani metalni kolčići. Kao jedini čimbenik neuspjeha kod lijevanih metalnih intrakanalnih kolčića spominje se fraktura korijena.

7 ZAKLJUČAK

1. *In vivo* istraživanja o uspješnosti restauracije zuba intrakanalnim kolčićima u posljednjih deset godina su malobrojna, te je najduže vrijeme njihove evaluacije razdoblje od tri godine.
2. Prema provedenim istraživanjima, staklenim vlaknima ojačani intrakanalni kolčići su pokazali klinički bolje rezultate u usporedbi s metalnim kolčićima ili karbonskim vlaknima ojačanih kolčića.
3. Najveći problem kod uporabe metalnih kolčića je fraktura korijena i posljedično gubitak zuba zbog velikog modula elastičnosti metala koji ne odgovara modulu elastičnosti korijenskog dentina.
4. Prema rezultatima *in vitro* i *in vivo* istraživanja u modernoj kliničkoj praksi, preporučuje se uporaba staklenim vlaknima ojačanih intrakanalnih kolčića zbog estetike i dobrih fizičko-mehaničkih svojstava, te modula elastičnosti sličnog dentinu.

8 LITERATURA

1. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. Aust Dent J. 2011; 56 (1): 77–83.
2. McComb D. Restoration of the endodontically treated tooth. Royal College of Dental Surgeons of Ontario. Practice Enhance Knowl. 2008; 22 (1): 1–20.
3. Cohen S, Hargreaves KM. Pathways of the pulp. 2006; 21 (786-821).
4. Mehulić K, Šuligoj B. Protetska sanacija endodontski liječenih zuba. Sonda. 2009; 9(17): 23-5.
5. Martinez-Insua A, Da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. J Prosthet Dent. 1998; 80: 527-32.
6. Cormier CJ, Burns DR, Moon P. In vitro comparison of the fracture resistance and failure mode of fiber, ceramic and conventional post systems at various stages of restoration. J Prosthodont. 2001; 10:26-36.
7. Manocci F, Sherriff M, Watson TF & Vallittu PK. Penetration of bonding resins into fibre-reinforced composite posts: a confocal microscopic study. Int Endod J. 2005; 38, 46-51.
8. Lastumäki TM, Kallio TT, Vallittu PK. The bond strength of light-curing composite resin to finally polymerized and aged glass fiber-reinforced composite substrate. Biomaterials. 2002; 23: 4533–9.
9. Mannocci F, Machmouridou E, Watson TF, Sauro S, Sherriff M, Pilecki P et al. Microtensile bond strength of resin-post interfaces created with interpenetrating polymer network posts or cross-linked posts. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008; 13: 745–52.
10. Makarewicz D, Le Bell-Rönnlöf A-MB, Lassila LVJ, Vallittu PK. Effect of cementation technique of individually formed fiber-reinforced composite post on bond strength and microleakage. Open Dent J. 2013; 7: 68–75.
11. Lassila LVJ, Tanner J, Le Bell A-M, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. Dent Mater. 2004; 20: 29–36.
12. Abo El-Ela OA, Atta OA, El-Mowafy O. Fracture resistance of anterior teeth restored with a novel nonmetallic post. J Can Dent Assoc (Tor). 2008; 74: 441.
13. Mannocci F, Machmouridou E, Watson TF, Sauro S, Sherriff M, Pilecki P et al. Microtensile bond strength of resin-post interfaces created with interpenetrating polymer network posts or cross-linked posts. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008; 13: 745–52.
14. Le Bell AM, Lassila LVJ, Kangasniemi I, Vallittu PK. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. J Dent. 2005; 33: 533–9.

15. Karna JC. A fiber composite laminate endodontic post and core. Am J Dent. 1996; 9: 230–2.
16. Chaoting Y, Gao S, Mu Q. Effect of low-temperature- plasma surface treatment on the adhesion of ultra-high- molecular-weight- polyethylene fibres. J Mater Sci. 1993; 28: 4883–91.
17. Vallittu PK. Flexural properties of acrylic resin polymers reinforced with unidirectional and woven glass fibers. J Prosthet Dent. 1999; 81: 318–26.
18. Belli S, Eskitascioglu G. Biomechanical properties and clinical use of a polyethylene fibre post-core material. Int Dent S Afr. 2006; 8: 20-6.
19. Vitale MC, Caprioglio C, Martignone A, Marchesi U, Botticelli AR. Combined technique with polyethylene fibers and composite resins in restoration of traumatized anterior teeth. Dent Traumatol. 2004; 20: 172–7.
20. Erkut S, Gulsahi K, Caglar A, Imirzalioglu P, Karbhari VM, Ozmen I. Microleakage in overflared root canals restored with different fiber reinforced dowels. Oper Dent. 2008; 33: 96–105.
21. Le Bell A-M, Tanner J, Lassila VJ, Kangasniemi I, Vallittu K. Depth of Light-Initiated Polymerization of Glass Fiber–Reinforced Composite in a Simulated Root Canal. The International Journal of Prosthodontics. 2003; 16(4): 403-8.
22. Lazić B, Komar D, Ćatić A. Cementi i cementiranje u fiksnoprotetskoj terapiji. Sonda. 2004; 6 (11): 62-6.
23. Pameijer H. Review Article A Review of Luting Agents Cornelis. Int J Dent. 2012; 2012:752861.
24. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke JT. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. J Oral Rehab. 2011; 38 (4): 295-314.
25. Franklin R T, David H P. Monoblocks in root canals - a hypothetical or a tangible goal, J Endod. 2007; 33(4): 391–398.
26. Van Noort R. Introduction to Dental Materials. 2nd ed. St. Louis, MO: Mosby. 2002; 257-278.
27. Powers JM, O'Keefe KL. Cements: How to select the right one. Dent Prod Rep. 2005; 39: 76-78,100.
28. Powers JM, Sakaguchi RL. Craig's Restorative Dental Materials. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Publishing. 2006; 479-511.
29. Simon JF, Darnell LA. Considerations for proper selection of dental cements. Compend Contin Educ Dent. 2012; 33(1): 28-36.

30. Burgess JO, Ghuman T, Cakir D. Self-adhesive resin cements. J Esthet Restor Dent. 2010; 22(6): 412-419.
31. Peumans M, Van Meerbeek BV, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. J Dent. 2000; 28(3): 163-177.
32. Simon JF, de Rijk WG. Dental cements. Inside Dentistry. 2006; 2(2): 42.
33. Albers HF. Indirect bonded restoration supplement. Bonded Tooth Color Restoratives: Principles and Techniques. Santa Rosa, CA: Alto Books. 1989; 1-42.
34. Pegoraro TA, da Silva NR, Caevalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. Dent Clin North Am. 2007; 51(2): 453-471.
35. Hasegawa EA, Boyer DB, Chan DC. Hardening of dual-cured cements under composite resin inlays. J Prosthet Dent. 1991; 66(2): 187-192.
36. el-Badrawy WA, el-Mowafy OM. Chemical versus dual curing of resin inlay cements. J Prosthet Dent. 1995; 73(6): 515-524.
37. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke JT. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. J Oral Rehab. 2011; 38(4): 295-314.
38. Swift EJ Jr, Bayne SC. Shear bond strength of a new one-bottle dentin adhesive. Am J Dent. 1997;10(4): 184-188.
39. Cekic I, Ergun G, Lassila LV, Vallittu PK. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light-curing units. J Adhes Dent. 2007; 9(1): 17-23.
40. Christenson GJ. Should resin cements be used for every cementation?. J Am Dent Assoc. 2007; 138(6): 817-819.
41. Kanehira M, Finger WJ, Hoffmann M, Komatsu M. Compatibility between an all-in-one self-etching adhesive and a dual-cured resin luting cement. J Adhes Dent. 2006; 8(4): 229-232.
42. Scotti N, Eruli C, Comba A, Paolino DS, Alovisi M, Pasqualini D, Berutti E. Longevity of class 2 direct restorations in root-filled teeth: A retrospective clinical study. J Dent. 2015; 43(5): 499-505.
43. Gbadebo OS, Ajayi DM, Oyekunle OO, Shaba PO. Randomized clinical study comparing metallic and glass fiber post in restoration of endodontically treated teeth. Indian J Dent Res. 2014; 25(1):58-63.
44. Eshghi A, Kowsari-Isfahan R, Khoroushi M. J Dent Child. Evaluation of three restorative techniques for primary anterior teeth with extensive carious lesions: a 1-year clinical study. J Dent Child. 2013; 80(2): 80-7.

45. Preethi G, Kala M. Clinical evaluation of carbon fiber reinforced carbon endodontic post, glass fiber reinforced post with cast post and core: A one year comparative clinical study. J Conserv Dent. 2008; 11(4):162-7.
46. Soares CJ, Valdivia AD, da Silva GR, Santana FR, Menezes Mde S. Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. Braz Dent J. 2012; 23(2): 135-740.
47. Goodacre CJ. Carbon fiber posts may have fewer failures than metal posts. J Evid Based Dent Pract. 2010; 10(1):32-4.

9 ŽIVOTOPIS

Josip Filipović, rođen je 1. svibnja 1979. godine u Splitu gdje završava osnovnu školu i opću gimnaziju.

Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 1997. godine, gdje i diplomira 2006. godine.

Dobitnik je Rektorove nagrade 2004. godine s temom „Stav pacijenta prema uporabi koferdama“, na Zavodu za endodonciju i restaurativnu stomatologiju.

Jednogodišnji pripravnički staž u cijelosti obavlja od 2006. do 2007. godine na Klinici za stomatologiju KBC-a Zagreb.

Od 2008. do 2013. godine radi u privatnoj stomatološkoj ordinaciji „Višeslav Šošić, dr. med. dent.“ u Jastrebarskom.

Od 2013. godine radi kao doktor dentalne medicine za Dom zdravlja „Vinkovci“ u ordinaciji dentalne medicine „Markušica“ .

Voditeljem stomatološke djelatnosti Doma zdravlja „Vinkovci“ imenovan je 2014. godine.