

Prof. dr. sc. Zrinka Tarle  
Dr. sc. Alena Knežević

Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju  
Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

## UVOD

Poslijeendodontna opskrba devitaliziranih zuba jedan je od najvećih izazova stomatologu praktičaru jer zahtijeva izvrsno poznavanje endodontne, restorativne i parodontne problematike. Odgovarajuća koronarna restoracija i zadovoljavajuće ispunjen korijenski kanal rezultiraju manjom pojavnošću periradikularnih lezija, dok kod neprimjerene koronarne opskrbe i endodontnog tretmana periradikularne upale nema u svega 18,1 % slučajeva. Nadalje, dobra poslijeendodontna terapija na nezadovoljavajuće ispunjenom korijenskom kanalu rezultira uspjehom u 67,6 % slučajeva (1). Ray i Trope su zaključili da apeksno parodontno zdravlje ovisi više o koronarnoj restoraciji nego o samoj izvedbi endodontnog tretmana (1). S druge strane, prema Tronstadu, loš endodontni tretman vodi u neuspjeh bez obzira na kakvoću restoracije. Međutim, uspjeh dobrog endodontnog tretmana bitno je povećan ako se načini optimalna koronarna restoracija (2).

U suvremenoj endodontnoj literaturi značenje koronarnog mikropropuštanja ima veoma bitnu ulogu. Završna restoracija endodontno liječenog zuba trebala bi osigurati funkciju i estetiku, zaštititi preostalu zubnu strukutru i onemogućiti rubno propuštanje. Endodontno liječeni zubi bez poslijeendodontne restoracije podložni su frakturama. Struktura devitaliziranog zuba već je oslabljena zbog različitih uzroka kao što su karijes, prijašnje restoracije, prijeprotetske sanacije, frakture cakline i dentina, preparacije korijenskoga kanala za endodontni tretman i pretjerane instrumentacije.

Tradicionalna restorativna terapija nevitanih zuba uključuje kombinaciju ispuna korijenskoga kanala i konvencionalno cementiranih konfekcijskih ili individualnih metalnih nadgradnja s konvencionalno cementiranom krunicom. Nedostaci su takvih tretmana žrtvovanje velike količine zdravoga zubnog tkiva, rizik od perforacije korijena, odcementiranje kolčića i fraktura korijena.

Prekretnica u modernoj poslijeendodontnoj terapiji uvođenje je adhezijske mikroretentivne, minimalnoinvazivne tehnike koja maksimalno šteti tvrdo zubno tkivo (3).

Pri donošenju odluke o izboru poslijendodontne opskrbe zubne krune nužno je razlučiti neke pojmove kao npr.:

- kakva je preostala infrastruktura zuba nakon endodontnog tretmana
- postoji li supragingivna struktura ili ne postoji te koliko je ona vrijedna
- kako integrirati preostali dio zuba s novoizgrađenom rekonstrukcijom.

Integracija preostalog dijela zuba s novoizgrađenom rekonstrukcijom može se ostvariti ugradnjom različitih tipova intrakanalnih kolčića i/ili izradom nadgradnje (jezgre).

## INTRAKANALNI KOLČIĆI

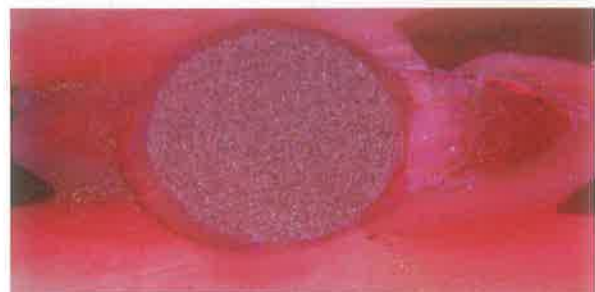
Sustavi intrakanalnih kolčića rabe se više od 200 godina, od drvenih, zlatnih, srebrnih (Fauchard, 1880), platinskih, čeličnih, bakrenih, do današnjih keramičkih i kompozitnih pojačanih vlaknima (4).



Slika 1a. Sveza između korijenskog dentina, kompozitnog cementa i kompozitnoga, vlaknima pojačanoga kolčića



Slika 1b. Sveza između korijenskog dentina, kompozitnog cementa, kompozitnoga, vlaknima pojačanoga kolčića i kompozitnog materijala za nadgradnju



Slika 2a. Cementiranje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolčića kompozitnim cementom - koronarna trećina



Slika 2b. Cementiranje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolčića kompozitnim cementom - srednja trećina



Slika 2c. Cementiranje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolčića kompozitnim cementom - apeksna trećina

## POSILIJEENDODONTNA OPSKRBA ZUBA



**Slika 3a.** Cementiranje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolčića a staklenim ionomernim cementom - koronarna tre ina



**Slika 3b.** Cementiranje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolčića a staklenim ionomernim cementom - srednja tre ina



**Slika 3c.** Cementiranje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolčića a staklenim ionomernim cementom - apeksna tre ina



**Slika 4.** SE mikroskopski prikaz hibridizacije korijenskoga dentina

Primarna zadaća intrakanalnoga kolčića i nadgradnje jest ponovno uspostavljanje koronarne zubne strukture koja je bila oštećena ili uništena.

Supraringivna ekstenzija kolčića retinira restoraciju te sudjeluje u prijenosu sile s restoracije na korijen. Kolčić i nadgradnja (jezgra) trebali bi stvoriti monoblok - slojevit strukturu po svojstvima sličnu dentinu (modul elastičnosti 18.6 - 19.2 GPa) (Slike 1a i 1b). Svi materijali trebali bi imati sličan modul elastičnosti (5), što je slučaj kod adhezijskog cementiranja kompozitnih kolčića:

- kompozitni cement (6,8 - 10,8 GPa)
- kompozitni materijal za nadgradnju (5,7 - 25 GPa)
- vlaknima pojačani kolčići (16 - 40 GPa).

**Indikacije** za primjenu kolčića su:

- devitalizirani zubi
- restoracija kad djelomično nedostaje kruna zuba
- potpuni nedostatak krune zuba
- prijepratska stabilizacija.

S obzirom na retenciju, rubnu adaptaciju i otpornost na frakture nužno je da je debljina korijenskoga dentina barem 2 mm (6).

### VRSTE INTRAKANALNIH KOLČIĆA

1. Kovinski intrakanalni sustavi
2. Bezmetalni intrakanalni sustavi:
  - potpuno keramički sustavi
  - sustavi temeljeni na cirkonijevu oksidu
  - sustavi temeljeni na kompozitnim materijalima pojačanim vlaknima
  - translucetni sustavi s kvarcnim vlaknima.

### Kovinski intrakanalni kolčići

- Kovinski kolčići mogu biti sastavljeni od različitih plemenitih i neplemenitih legura te biti konfekcijski i individualni.

**Prednosti** su kovinskih intrakanalnih kolčića:

- mogućnost precizne izrade kolčića i nadgradnje
- izvrsna fizička i mehanička svojstva.

**Nedostaci** su kovinskih kolčića:

- previsok modul elastičnosti
- obojenje zuba i okolnih struktura
- neadekvatna optička svojstva
- toplinska vodljivost
- horizontalne i uzdužne frakture zbog koncentracije stresa u jednoj točki
- korozija mnogih kovina.

### Keramički sustavi

**Prednosti** su keramičkih sustava:

- besprijeekorna estetika
- biokompatibilnost
- translucetnost.

**Nedostaci** su tih sustava:

# POSILIJEENDODONTNA OPSKRBA ZUBA

- iznimno visok modul elastičnosti (>200 Gpa)
- visoka osjetljivost na frakture.

## Kompozitni sustavi

Kompozitni sustavi mogu biti pojačani:

- radioopaknim ugljičnim vlaknima (neestetski crne boje)
- kvarcnim vlaknima
- translucenim staklenim vlaknima
- polietilenskim vlaknima.

**Prednosti** su tih sustava:

- stvaranje "monobloka"
- minimalno odstranjivanje preostalog korijenskog dentina
- maksimalna retencija i rezistencija u preostalom dijelu zuba
- pravilna raspodjela stresa na stijenke preostalog korijena
- apsorpcija stresa putem mikrofleksije kolčića
- jednostavno rukovanje
- jednostavno odstranjivanje iz korijenskoga kanala pri ponovnom endodontnom liječenju
- maksimalno estetski izgled i transparentcija prirodnog zuba.



5a



5b

Slučaj 1.



6a



6d



6b



6e



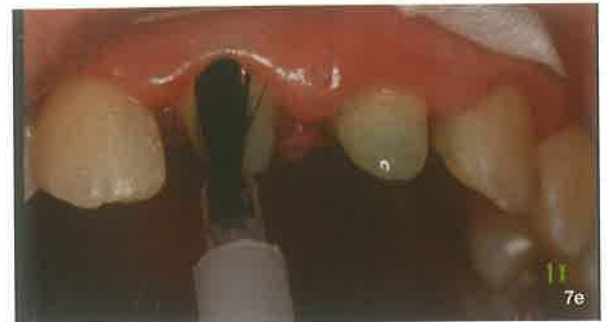
6c



6f

Slučaj 2.

## POSLIJEENDODONTNA OPSKRBA ZUBA



Slučaj 3.

**Nedostaci** su tih kolčića:

- smanjena radioopaknost
- moguća opasnost od staklene prašine

### ADHEZIJSKO CEMENTIRANJE

Adhezijsko cementiranje temelji se na primjeni kompozitnih cemenata prije kojih je potrebno adhezijski tretirati površinu. Dentinski adhezivi, kao sastavni dio adhezijskih kompozitnih sustava, na zubne se strukture svezuju mehanički, apsorpcijski i difuzijski.

Mikromehanička sveza temelji se na uklještenju u demineralizirane prostore, apsorpcijska na kemijskom svezivanju između adheziva i adherenda, a difuzijska na kretanju molekula kroz međuprostore. Kompozitni cementi pokazuju veću čvrstoću i bolju svezu s korijenskim dentinom od staklenih ionomernih cemenata (7) (Slike 2a, 2b, 2c i 3a, 3b, i 3c - preuzeto iz magisterija V. Negovetić-Mandić) (Slika 4).

Pri izboru vrste cementa treba voditi računa o veličini korijenskoga kanala i veličini međuprostora između kolčića i dentina. Kad postoji tijesan kontakt (<500 mikrometara) pre-

## POSILIJEENDODONTNA OPSKRBA ZUBA



Slučaj 4.

poručuje se rabiti kompozitni cement nižeg modula elastičnosti od dva materijala koja spaja, a u slučajevima većim od 500 mikrometara treba rabiti kompozitni materijal za nadgradnju. Kompozitni cementi mogu biti kemijskopolimeriziraju i, fotopolimeriziraju i ili dvostruko stvrdnjavajući, a predtretman može zahtijevati jetkajuće ispiruće adhezijske sustave ili samojetkajuće sustave. Poznato je da jetkaju i ispiru i sustavi stvaraju deblji hibridni sloj i jaču snagu sveze. Ipak, zbog posebnih uvjeta koji vladaju u korijenskom kanalu (visoki konfiguracijski faktor, slaba kontrola vlage i nemogućnost vizualne kontrole) prednost imaju sustavi koji rabe samojetkajuće adhezive. U prilog uporabi samojetkaju ih sustava govore istraživanja koja pokazuju da debljina hibridnog sloja nema utjecaja na snagu sveze (8).

Broj tubulusa u korijenskom dentinu varira od 4900 do 57000 mm<sup>2</sup>, smanjujući se spram apeksa. Mannocci i sur. pokazali su da su dentinski cilindri u srednjoj apeksnoj trećini otporniji na vlak od koronarnih zbog niže gustoće tubulusa te da je ukupna sveza najbolja u srednjoj trećini korijena (9). Radi smanjivanja opasnosti od frakture, poželjno je, kad god je moguće, preparaciju proširiti do srednje trećine korijena. S obzirom na to da je relativna razlika krutosti između cementa i kolčića viša od razlike krutosti između cementa i

dentina, do popuštanja sveze najčešće će doći na dodirnoj površini između kolčića i cementa.

Općenito je prihvaćeno da endodontni liječeni zubi nužno zahtijevaju izradu krunice, fasete, inleja, onleja ili overleja.

### POSILIJEENDODONTNA OPSKRBA ZUBA - PRIKAZI SLUČAJEVA:

#### Slučaj 1. Poslijeendodontna opskrba devitaliziranih zuba punom keramičkom krunicom

Slika 5a. Gornji desni središnji i lijevi lateralni inciziv prije endodontnog tretmana

Slika 5b. Situacija nakon liječenja i izrade bezmetalnih keramičkih krunica

#### Slučaj 2. Restoracija liječenih zuba direktnim kompozitnim fasetama

Slika 6a. Neodgovarajuća poslijeendodontna opskrba zuba kompozitnim ispunima

Slika 6b. Uklanjanje starih ispuna i karijesa s mezijalne strane

Slika 6c. Izrada dijela palatinalne stijenke kompozitom

Slika 6d. Izrada dijela labijalne stijenke kompozitom

## POSLIJEENDODONTNA OPSKRBA ZUBA



Slučaj 5.

Slika 6e. Polimerizacija kompozitnog materijala

Slika 6f. Potpuno obnovljeni središnji incizivi slojevitom postavljanjem kompozitnih materijala različitih boja i transparentija

### Slučaj 3. Frakturirani središnji incizivi, endodontno liječenje i izrada kompozitnih krunica

Slika 7a. Fraktura središnjih gornjih inciziva

Slika 7b. Instrumentacija korijenskih kanala

Slika 7c. Ispunjeni korijenski kanali

Slika 7d. Premazivanje vlaknima pojačanoga kompozitnoga kolči a adhezijskim cementom

Slika 7e. Adhezijska priprava kompozitne nadgradnje

Slika 7f. Ispun celuloidnih kapica kompozitnim materijalom

Slika 7g. Poslijeendodontna opskrba zuba kompozitnim krunicama

### Slučaj 4. Direktna kompozitna faseta na lijevom diskoloriranom središnjem sjekutiću

Slika 8a. Liječeni lijevi središnji sjekutić promijenjene boje

Slika 8b. Učvršćena konturna, cerviksna matrica, jetkanje površine zuba

Slika 8c. Aplikacija adheziva

Slika 8d. Polimerizacija adheziva

Slika 8e. Slojevita aplikacija kompozitnog materijala

Slika 8f. Završena direktna kompozitna faseta

### Slučaj 5. Izrada kompozitnih overleja

Slika 9a. Stari amalgamski ispuni

Slika 9b. Kompozitni overleji

Slika 9c. Adhezijsko cementiranje i polimerizacija overleja

Slika 9d. Cementirani kompozitni overleji

### Literatura

1. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28:12 - 8.
2. Trosstad L, Asbjornsen K, Doving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod & Dent Traum* 2000; 16(5):218 - 221.
3. Krejci I, Duc O, Dietchi D, De Campos E. Marginal adaptation, retention and fracture resistance of adhesive composite restoration on devital teeth with and without posts. *Oper Dent* 2003; 28 - 2:127 - 135.
4. Qualtrough AJE, Mannocci F. Tooth-coloured post system: a review. *Oper Dent* 2003; 28:86 - 91.
5. Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observation. *Dent Mater* 2002; 18:596 - 602.
6. Steele A, Johnson BR. In vitro fracture strength of endodontically treated premolars. *J Endod* 1999; 25:6 - 8.
7. Negoveti -Mandi V. Hibridizacija dentina kod adhezijskog cementiranja estetskih intrakanalnih kolči a. Magistarski rad, Zagreb 2004.
8. Perdigao J, May KN Jr, Wilder AD, Lopes M. The effect of depth of dentin demineralization on bond strengths and morphology of the hybrid layer. *Oper Dent* 2000; 25(3):186 - 94.
9. Manocci F, Pilecki P, Bertelli E, Watson TF. Density of dentinal tubules affects the tensile strength of root dentin: *Dent Mater* 2004; 20:293 - 6.