

# Termoplastične tehnike punjenja korijenskog kanala

---

Jukić, Valentina

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:127:952986>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-14**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb School of Dental Medicine Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Valentina Jukić

**TERMOPLASTIČNE TEHNIKE PUNJENJA  
KORIJENSKOG KANALA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2016.

Rad je ostvaren na Zavodu za endodonciju i restaurativnu stomatologiju  
Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelj rada: dr. sc. Vlatko Pandurić, izv. prof.

Lektor hrvatskog jezika:

Iva Popovački Kramarić, prof. hrvatskog i engleskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika

Iva Popovački Kramarić, prof. hrvatskog i engleskog jezika i književnosti

Rad sadrži: 46 stranica

39 slika

1CD

*Zahvaljujem svom mentoru prof.dr.sc. Vlatku Panduriću na savjetima i usmjeravanju tijekom pisanja ovog rada, kao i svim nastavnicima koji su mi prenijeli znanje na vježbama i drugim oblicima nastave.*

*Posebno zahvaljujem svojim roditeljima, baki i djedu jer su mi omogućili zavidne uvjete školovanja, te sestrama i ostatku obitelji koji su mi bili trajna podrška i navijali za mene.*

*Za kraj želim zahvaliti i svom dečku Stjepanu na velikoj podršci i savjetima koji su me ojačali za vrijeme studija, kao i za život koji kreće nakon završetka studija.*

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SVRHA RADA.....	3
3. MATERIJALI ZA PUNJENJE KORIJENSKOG KANALA .....	4
3.1. Meka punila koja stvrdnjavaju u korijenskom kanalu (cementi) .....	5
3.1.1. Kalcijev hidroksid .....	5
3.1.2. Cinkoksideugenol.....	5
3.1.3. Stakleni ionomeri .....	5
3.1.4. Umjetne smole .....	6
3.1.5. Silikonska punila.....	7
3.2. Polutvrda punila .....	8
3.2.1. Gutaperka .....	8
3.2.2. Smole .....	10
4. TERMOPLASTIČNE TEHNIKE PUNJENJA KORIJENSKOG KANALA....	11
4.1. Indikacije i kontraindikacije za termoplastične tehnike punjenja .....	11
4.2. Tehnika tople lateralne kondenzacije .....	13
4.2.1. Postupak .....	13
4.2.2. Prednosti i nedostatci .....	14
4.3. Tehnika ultrazvučne kondenzacije gutaperke .....	15
4.3.1. Postupak .....	15
4.3.2. Prednosti i nedostatci .....	15
4.4. Tehnika vruće vertikalne kondenzacije .....	16
4.4.1. Postupak .....	16
4.4.2. Prednosti i nedostatci .....	18
4.5. Tehnika kontinuiranog vala.....	19
4.5.1. Postupak .....	19
4.5.2. Prednosti i nedostatci .....	20
4.6. Injekcijske tehnike zagrijane gutaperke .....	21
4.6.1. Visokotemperaturna termoplastična gutaperka (Obtura II) .....	21
4.6.1.1. Postupak.....	22
4.6.2. Niskotemperaturna plastična gutaperka (Ultrafil).....	23

4.6.2.1.	Postupak.....	23
4.6.3.	GuttaFlow.....	24
4.6.3.1.	Postupak.....	24
4.6.4.	Prednosti i nedostatici injekcijskih tehnika.....	24
4.7.	Tehnike s nosačem <i>Core carrier</i> .....	25
4.7.1.	Thermafil tehnika .....	25
4.7.1.1.	Postupak.....	26
4.7.1.2.	Prednosti i nedostatici .....	27
4.8.	Tehnika termo-mehaničke kompakcije gutaperke.....	27
4.8.1.	Postupak .....	27
4.8.2.	Prednosti i nedostatici .....	28
5.	PRIKAZ SLUČAJA .....	29
6.	RASPRAVA .....	35
7.	ZAKLJUČAK.....	38
8.	SAŽETAK .....	39
9.	SUMMARY.....	40
10.	LITERATURA .....	41
11.	ŽIVOTOPIS.....	46

## POPIS OZNAKA I KRATICA

NaOCl – natrijev hipoklorit

MAF – master apical file

EDTA – etilendiaminotetraoctena kiselina

## 1. UVOD

„Endodoncija je grana stomatologije koja se bavi morfologijom, fiziologijom i biologijom zubne pulpe i periradikularnog tkiva te njihovom patologijom. Proučava etiologiju, dijagnozu, prevenciju i liječenje bolesti i ozljeda pulpe i pridruženog periradikularnog tkiva. Kao dio stomatologije kojemu je glavni zadatak sačuvati prirodnu denticiju, svrha endodontskih postupaka je čuvanje funkcije zuba bez predrasude o zdravlju pacijenta” (1). Zubna pulpa je rahlo vezivno tkivo smješteno u središtu zuba i okruženo dentinom s kojim čini pulpo-dentinski kompleks. Pulpa sadrži stanice, izvanstanične komponente, krvne i limfne žile te živce (1). Sukladno tome, na različite iritanse reagira stvaranjem upalne reakcije. Preko apikalnog otvora komunicira s okolnim periradikularnim tkivom, što ujedno predstavlja put širenja patoloških promjena iz pulpe. Najznačajniji iritans koji dovodi do upale pulpe je dugotrajni karijesni proces. Mikroorganizmi iz karijesa stvaraju toksine koji putem dentinskih tubulusa potiču pulpu na odgovor. Pulpa se brani stvaranjem sekundarnog dentina, a u samoj pulpi može nastati upala. Ukoliko se karijes ne liječi, mikroorganizmi prodiru u pulpno i zatim periapikalno tkivo i tamo uzrokuju upalu (2). Krajnji rezultat ovih zbivanja je nekroza pulpe te zub postaje avitalan. Takav zub potrebno je endodontski liječiti jer predstavlja izvor infekcije u organizmu. Endodontski tretman uključuje uklanjanje karijesnog dentina, izradu pristupnog (trepanacijskog) otvora, uklanjanje radikularne pulpe i inficiranog sadržaja te oblikovanje i punjenje kanala (3). „Punjenje korijenskog kanala je završna faza endodontskog postupka. Svrha punjenja je osigurati trajno brtvljenje apeksnog otvora te lateralnih i akcesornih kanala. Hermetički zatvoren kanal onemogućava



reinfekciju, kako s koronarne, tako i s apeksne strane kanala" (4). Adekvatno očišćen i napunjen zub prestaje biti žarište infekcije u organizmu, stoga je nužno endodontski tretman ispravno provesti. Napredovanjem endodoncije razvijene su razne tehnike punjenja kanala s ciljem omogućavanja što boljeg brtvljenja te skraćivanja trajanja samog postupka.

## **2. SVRHA RADA**

Svrha ovog rada je opisati suvremene metode termoplastičnog punjenja korijenskog kanala, postaviti kliničke indikacije i kontraindikacije za pojedine tehnike, opisati prednosti i nedostatke svake i međusobno ih usporediti.

### **3. MATERIJALI ZA PUNJENJE KORIJENSKOG KANALA**

„Materijali koji se rabe za ispun korijenskih kanala trebali bi imati sljedeća svojstva:

1. da se lako unose u kanal,
2. da su ljepljivi i dobro adheriraju uz stijenku dentina,
3. da polako stvrdnjavaju,
4. da imaju stalan volumen (kontrakcija je nepoželjna, dok je ekspanzija pri stvrdnjavanju poželjna),
5. da su netopljivi u tkivnim tekućinama,
6. da su bakteriostatični,
7. da su radiokontrastni,
8. da se lako uklanjaju iz kanala (topljivost u otapalu),
9. da ne mijenjaju boju zubnog tkiva“(4).

U ovom trenutku na tržištu još uvijek ne postoji materijal koji zadovoljava sva poželjna svojstva, no uspješno brtvljenje postiže se s dosada dostupnim materijalima. Najbolje brtvljenje osigurava kombinacija polutvrdih punila s cementima. Cement omogućava brtvljenje, a polutvrđi materijal zauzima prostor i služi kao nosač za cement (5).

### 3.1. Meka punila koja stvrđnjavaju u korijenskom kanalu (cementi)

#### 3.1.1. Kalcijev hidroksid

Cementi temeljeni na kalcijevom hidroksidu pokazuju antibakterijsku aktivnost i zadovoljavajuće kratkotrajno brtvljenje, no upitna je dugotrajna efikasnost (5).

#### 3.1.2. Cinkoksidgeugenol

Cinkoksidgeugenol cementi imaju antibakterijsko djelovanje, no boje zubna tkiva, dugo stvrđnjavaju, neadhezivni su i topivi u tkivnim tekućinama (5). Također, nereagirani eugenol djeluje toksično što uzrokuje prolazne iritacije ako dođe do prepunjenja kanala (4).

#### 3.1.3. Stakleni ionomeri

Prednost stakloionomernih materijala je odlična adhezivnost za dentin i biokompatibilnost. No, sklone su mikropropuštanju, a zbog tvrdoće i netopivosti otežavaju reviziju. Danas su na tržištu dostupne gutaperke impregnirane staklenim ionomerom koje se rabe sa staklenoionomernim punilom. Materijal nosi naziv ActiveGP (slika1). Na ovaj način se omogućilo stvaranje prave sveze između gutaperke i staklenoionomernog cementa (5).



Slika 1. ActiveGP. Preuzeto: (6)

### 3.1.4. Umjetne smole

Cementi temeljeni na umjetnim smolama danas su općeprihvaćeni materijali za punjenje kanala. Najčešće korišteni materijali su poliketonska smola Diaket, epoksi smole (AH26, AH Plus) i kompozitne smole (Epiphany, RealSeal i RealSeal SE) (7).

Epoksi smole (slika 2) imaju zadovoljavajuće antibakterijsko djelovanje, adhezivnost, dugo vrijeme rada i dobro brtve (5).



Slika 2. AH Plus. Preuzeto: (8)

Kompozitne smole zamišljene su kao materijali koji stvaraju monoblok u korijenskom kanalu ukoliko se kombiniraju s Resilion štapićima. Riječ je o materijalima poput Epiphany (slika 3) i RealSeal (9).



Slika 3. Epiphany sustav: samojetkajući primer i bond, punilo i standardizirani Resilion štapići. Preuzeto: (10)

### 3.1.5. Silikonska punila

Punila temeljena na silikonima su biokompatibilna, ostvaruju dobru adheziju te su kemijski stabilna (7). Primjer je GuttaFlow (slika 4) koji se sastoji od gutaperke koja se drobi na veličinu zrna, pomiješane s polivinilsiloksanom. Pri sobnoj je temperaturi taj materijal u tekućem stanju, zbog čega dobro prijanja na stijenke kanala, a prilikom stvrdnjavanja se ne kontrahira, nego lagano ekspandira (9).



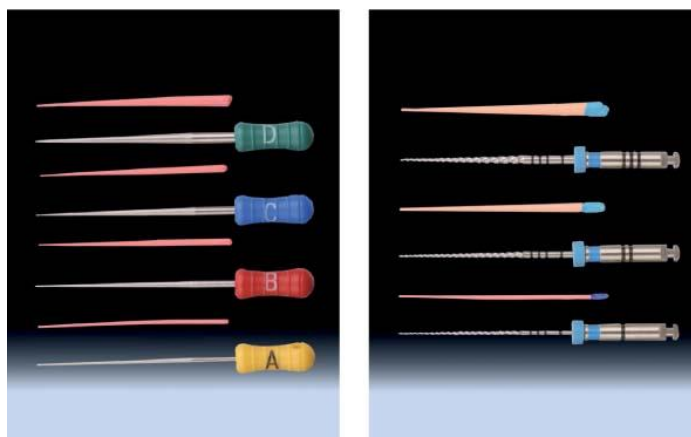
Slika 4. GuttaFlow. Preuzeto: (11)

## 3.2. Polutvrda punila

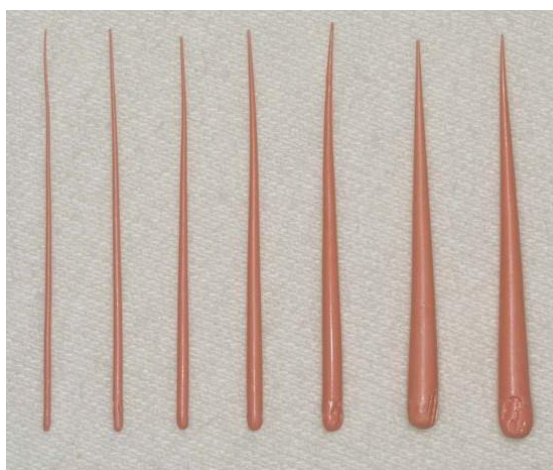
### 3.2.1. Gutaperka

Gutaperka je najčešće rabljeni materijal za punjenje kanala. Dobiva se koagulacijom mliječnog soka drveta *Isonandra guttae*. Primarni sastav gutaperka štapića je cinkov oksid ( $\pm 70\%$ ). Gutaperka čini prosječno 20% i daje plastičnost štapićima. Ostali sastojci su veziva, opakeri i pigmenti boje (4,5). Postoji u dva kristalinična oblika ( $\alpha$  i  $\beta$ ) koji mogu prelaziti iz jednog u drugi. Gutaperka dobivena iz drveta je najčešće u  $\alpha$  fazi u kojoj se koristi u termoplastičnim postupcima punjenja kanala. Gutaperka u obliku kolčića je u  $\beta$  fazi, a grijanjem na temperaturi 42-49°C prevodi se u  $\alpha$  fazu. Najveći nedostatak  $\alpha$  faze je kontrakcija pri stvrdnjavanju. Što je veća temperatura zagrijavanja gutaperke, to je veća kontrakcija pri hlađenju, što utječe na kvalitetu punjenja. Otapa se u kloroformu, eteru, ksilolu i eteričnim uljima (eukaliptusovo ulje).

Gutaperka na tržište dolazi u obliku štapića koji mogu biti standardizirani (veličinom i konicitetom odgovaraju endodontskim instrumentima) (slika 5) i nestandardizirani (klasični) (slika 6) (4,5). Vrh klasičnih štapića ima jednu veličinu, a tijelo štapića drugu. U usporedbi sa standardiziranim štapićima, klasični imaju manji vrh s relativno širim tijelom (9).



Slika 5. Standardizirani gutaperka štapići. Preuzeto: (12)



Slika 6. Klasični (nestandardizirani) gutaperka štapići. Preuzeto: (13)

Prednosti i nedostaci:

Prednost joj daje plastičnost zbog koje se lako prilagođava stijenkama kanala. Jednostavna je za rukovanje, lako se uklanja iz kanala, ima nisku toksičnost i ne potiče rast bakterija.

Nedostaci gutaperke su manjak čvrstoće i neadhezivnost za stijenke kanala. Zagrijana gutaperka skuplja se tijekom hlađenja pa je brtvljenje bolje ako se dodaje u dijelovima u kanal (4,5).



### 3.2.2. Smole

Kao moguća zamjena za gutaperka štapić, razvijeni su sintetski poliesterski smolom modificirani polimeri. Tvorničko ime pod kojim dolaze ovi štapići je Resilion (slika 7). Prilikom punjenja Resilion štapić se obloži smolastim punilom kao što je Epiphany ili RealSeal s kojima stvara monoblok u kanalu (15).



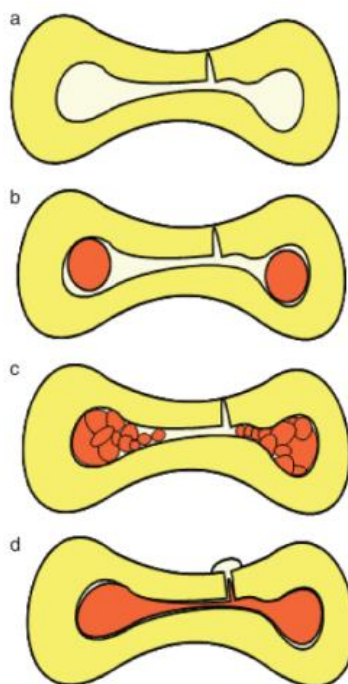
Slika 7. Resilion štapići: standardizirani i u obliku valjka za Obtura sustav.

Preuzeto: (14)

#### 4. TERMOPLASTIČNE TEHNIKE PUNJENJA KORIJENSKOG KANALA

##### 4.1. Indikacije i kontraindikacije za termoplastične tehnike punjenja

Termoplastične tehnike punjenja u usporedbi s hladnom lateralnom kondenzacijom omogućuju bolje kretanje zagrijane gutaperke koja time lakše popunjava nepravilnosti, lateralne i akcesorne kanale (slika 8). To u konačnici osigurava kompaktnije punjenje cjelokupnog kanala. Nedostatak svih termoplastičnih tehnika je statistički veći postotak prodiranja materijala u periapikalno tkivo prilikom kondenzacije, što uzrokuje prolazne iritacije (9).



Slika 8. Punjenje korijenskih kanala: a) samo pasta, b) jedan štapić u kanalu i pasta, c) hladna lateralna kondenzacija i d) termoplastična kondenzacija.

Preuzeto: (16)

S obzirom da ne postoji univerzalna metoda punjenja kanala, razvijeno je više tehnika koje obuhvaćaju razne indikacije. Tehnika tople lateralne kondenzacije je najjednostavniji termoplastični postupak punjenja koji je primjenjiv u jednostavnijim slučajevima. Tu ne pripadaju jako zavijeni kanali, kanali s nepravilnim oblikom, s internom resorpcijom te kanal s nezavršenim rastom korijena (5). Za punjenje kanala s internom resorpcijom i kod poticanja rasta vrška korijena razvijena je tehnika vruće vertikalne kondenzacije i injekcijske tehnike jer se gutaperka lako prilagođava nepravilnostima kanala i uz vertikalno kondenziranje u potpunosti ispunjava njegov oblik (5). Tehnike s nosačem pogodne su za punjenje zakrivljenih kanala zbog plastičnih nosača koji se lako prilagođavaju obliku kanala i ne pucaju (17).

U ovom radu bit će opisano nekoliko suvremenih termoplastičnih tehnika punjenja s naglaskom na tehniku vruće vertikalne kondenzacije i injekcijske tehnike, budući da će biti prikazan slučaj punjenja kanala upravo tim dvjema tehnikama.

## 4.2. Tehnika tople lateralne kondenzacije

Ova tehnika razvila se kao kompromis između hladne lateralne i vruće vertikalne kondenzacije (17).

### 4.2.1. Postupak

Stijenke kanala pripremljenog za punjenje oblože se punilom te se u kanal umetne glavni i nekoliko pomoćnih gutaperka štapića. Nosač topline sličan potiskivaču (eng. *spreader*) zagrije se na otvorenom plamenu ili se upotrebljava električni potiskivač i gutaperka se potisne na stijenku kanala. Prilikom potiskivanja potrebno je izvoditi vertikalne i rotacijske kretnje kako se instrument ne bi lijepio za gutaperku i posljedično je izvukao iz kanala. Zatim se u kanal unosi dodatni gutaperka štapić te se ponovo potiskuje na opisan način. Postupak se ponavlja dok se kanal ne napuni. Za omekšavanje gutaperka štapića prednost ima električni potiskivač poput EndotecII (Caulk, Milford, DE) (slika 9). Endotec II je električni uređaj s potiskivačima koji odgovara ručnim potiskivačima #30 i #45. Nastavci se zagrijavaju na temperaturi od 315°C i 343°C (17).



Slika 9. Endotec II. Preuzeto: (18)

#### 4.2.2. Prednosti i nedostatci

Prednost joj daje jednostavnost izvedbe, nezahtevan instrumentarij i brtvi jednako dobro kao bilo koja druga tehnika u jednostavnim situacijama. Najveću prednost pred drugim termoplastičnim tehnikama ima zbog mogućnosti kontrole dužine punjenja. Druge prednosti su jednostavna revizija i mogućnost preparacije za kolčić, a za razliku od hladne lateralne kondenzacije, ovom tehnikom se stvara homogenija masa. Nedostatak je ograničena indikacija. Tehnika nije pogodna za punjenje jako zavijenih kanala, otvorenog apeksa te kanala s internom resorpcijom (5).

### **4.3. Tehnika ultrazvučne kondenzacije gutaperke**

Ova tehnika predstavlja varijantu lateralne kondenzacije kod koje se kompaktacija postiže ultrazvučno aktiviranim potiskivačem. Ultrazvučna energija pretvara se u toplinsku i to omekšava gutaperku (17).

#### 4.3.1. Postupak

Kanal pripremljen za punjenje obloži se punilom. Nakon toga se umetne glavni gutaperka štapić te se potiskivač postavi pored njega. Potiskivač se aktivira bez vodenog hlađenja. Upotrijebi se apikalni pritisak i potiskivač se umetne do odgovarajuće dužine. Nakon toga se umetne dodatni gutaperka štapić i postupak se ponavlja dok se kanal ne napuni (17).

#### 4.3.2. Prednosti i nedostaci

Prednost ove tehnike je u tome što ultrazvuk može raspršiti punilo, frikcija potiskivača može zagrijati gutaperku i sila potrebna za postavljanje potiskivača je manja (5). Pokazalo se da je ultrazvučno kondenzirana gutaperka homogenija i s manje šupljina od gutaperke kondenzirane klasičnom lateralnom kondenzacijom, čime je smanjeno apikalno propuštanje (17).

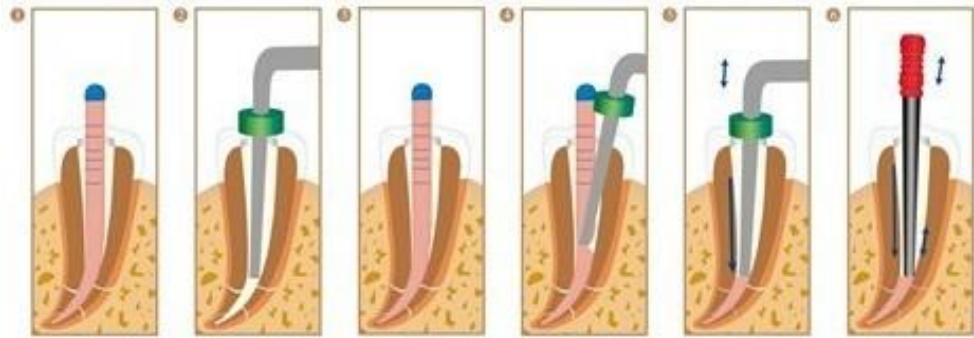
#### 4.4. Tehnika vruće vertikalne kondenzacije

Tehniku je 1967. godine opisao Schilder s ciljem da se postigne što kompaktnije punjenje (17).

##### 4.4.1. Postupak

Postupak (slika 10) se sastoji od prilagođavanja gutaperka štapića s istim konicitetom kao i korijenski kanal (5). Potreban instrumentarij sastoji se od seta nabijača (eng. *plugger*) i izvora topline. Koriste se tri veličine nabijača za apikalnu, srednju i koronarnu trećinu kanala. Tehnika zahtijeva koničnu preparaciju kanala, a apikalni otvor bi trebao biti što manji (9). Nakon što je kanal pripremljen za punjenje, odabere se glavni gutaperka štapić čiji promjer odgovara promjeru zadnjeg instrumenta koji je obradio apeks.

Gutaperka obložena punilom umetne se u kanal 2-3 mm kraće od apeksa (17). Kako bi se ovo osiguralo, promjer gutaperka štapića treba biti veći od promjera isprepariranog kanala u tom dijelu. Za tu svrhu pogodniji su klasični gutaperka štapići koji svojim širim tijelom usko prijanjaju uz stijenke kanala. Nabijačem za apikalnu trećinu kanala, zagrijanim na otvorenom plamenu ili električno, odreže se koronarni dio štapića, a preostala se gutaperka potisne apikalno i vertikalno kondenzira. Vertikalnom kondenzacijom gutaperka se razmekša i bolje prodire u akcesorne i lateralne kanale. Postupak se ponavlja s nabijačem i gutaperkom za srednju i koronarnu trećinu kanala dok se kanal ne napuni do vrha koronarne trećine (9).



Slika 10. Vruća vertikalna kondenzacija. Preuzeto: (19)

Prednost pred otvorenim plamenom imaju električno grijani nabijači kao Touch'nHeat (slika 11) i System B (slika 12) jer omogućuju kontrolu temperature u kanalu. U kanal se uvodi hladan instrument i nakon toga brzo zagrijava gutaperku u kanalu. Time je onemogućeno lijepljenje gutaperke za instrument. Električni grijani potiskivači zadržavaju stalnu temperaturu, čime se postiže bolja homogenost gutaperke s manje praznina. Dentin kao dobar izolator onemogućava oštećenje parodonta, ali predugo zadržavanje instrumenta može uzrokovati oštećenje u vidu eksterne resorpcije zuba (17).



Slika 11 (lijevo). Touch'nHeat. Preuzeto: (20)

Slika 12 (desno). System B. Preuzeto: (21)



#### 4.4.2. Prednosti i nedostaci

Prednosti vruće vertikalne kondenzacije su mogućnost kompaktnijeg punjenja nepravilnih površina kanala te punjenje akcesornih i lateralnih kanala. Nedostatak je opravdan rizik od vertikalne frakture korijena zbog primjene jake sile prilikom kondenzacije u kombinaciji s potrebnom većom obradom kanala. Drugi je nedostatak slabija kontrola dužine kanala nego kod lateralne kondenzacije te opasnost od ulaska materijala za punjenje u periapikalno tkivo. Nadalje, tehnika je teško izvediva u zakrivljenim kanalima gdje rigidni potiskivači ne mogu doprijeti do potrebne dubine kanala. Kako bi se potiskivačima omogućio prodor 4-5 mm od apeksa, kanal je potrebno dodatno proširiti, što uvelike smanjuje čvrstoću stijene i povećava se opasnost od nastanka vertikalne frakture (9).

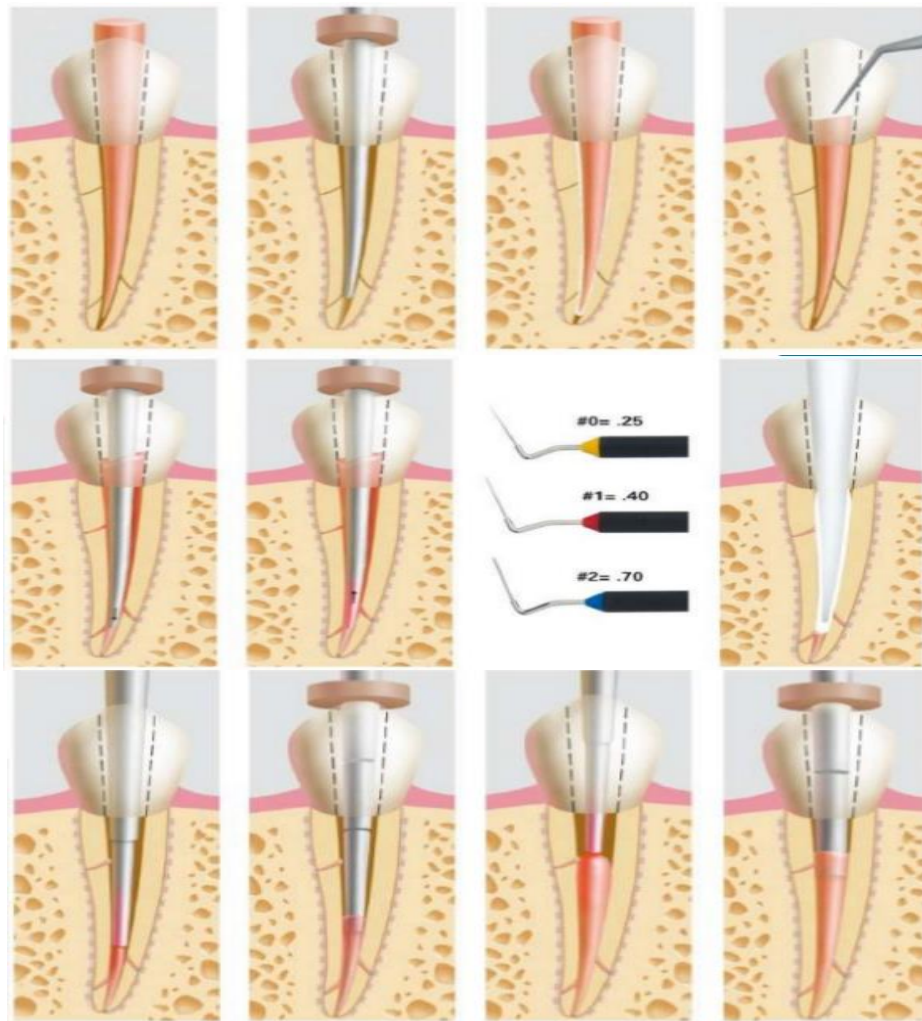
## **4.5. Tehnika kontinuiranog vala**

Ova tehnika predstavlja modifikaciju tehnike vruće vertikalne kondenzacije.

### 4.5.1. Postupak

Prije samog punjenja kanal je potrebno konično ispreparirati s apikalnim suženjem kako bi se gutaperka štapić mogao točno adaptirati. Izvor topline je System B uređaj koji dovodi toplinu do nabijača (5). Promjer vrha radnog dijela svakog nabijača je 0.5 mm, a konicitet odgovara konicitetu klasičnih gutaperka štapića.

Punjenje počinje postavljanjem glavnog gutaperka štapića 3 mm kraće od radne dužine. Odgovarajući nabijač se pozicionira u kanal, a System B uređaj namjesti na 200°C. Zagrijanim nabijačem odstrani se višak gutaperke u koronarnom dijelu te se preostala gutaperka potisne u jednom kontinuiranom pokretu, otprilike 3 mm u dubinu, tijekom 1-2 sekunde. Prekine se dovod topline, a hladnim nabijačem vrši se kondenzacija još 5-10 sekundi dok se gutaperka ne ohladi i nakon toga se nabijač vadi iz kanala (9). Postupak se može nastaviti na jednak način do popunjenja koronarne trećine ili se ostatak kanala puni injekcijskom tehnikom (ObturaII) (slika 13) (5).



Slika 13. Tehnika kontinuiranog vala. Preuzeto: (22)

#### 4.5.2. Prednosti i nedostatci

Nedostatak svake vertikalne kondenzacije, pa tako i tehnike kontinuiranog vala, je postojanje opasnosti od potiskivanja materijala u periapikalno tkivo te moguće oštećenje parodontnog ligamenta toplinom ukoliko koristimo otvoreni plamen za zagrijavanje gutaperke (5).

#### 4.6. Injekcijske tehnike zagrijane gutaperke

Ovim tehnikama gutaperka se zagrijava izvan korijenskog kanala i injicira u isti napravom koja izgleda poput pištolja koji sadrži špricu za injiciranje (5). Osnovna ideja bila je skratiti vrijeme punjenja, što se nije moglo u standardnim tehnikama u kojima se punjenje postiže dodavanjem gutaperka štapića u više koraka. Sustavi koji rade na ovom principu su Obtura II, Obtura III, Calamus, Elements, HotShot i Ultrafil 3D (9).

##### 4.6.1. Visokotemperaturna termoplastična gutaperka (Obtura II)

Tehniku su 1977. opisali Yee i suradnici i nazvali ju Obtura I. Osnovna prednost pred ostalim tehnikama je bila u tome što se gutaperka unosila u kanal špricom i time se skratilo vrijeme punjenja na samo 20 sekundi (17). S vremenom se ovaj sustav unaprijedio i nastao je Obtura II sustav koji se danas široko primjenjuje. Obtura II (slika 14) je uređaj koji se sastoji od električne kontrolne jedinice, šprice poput pištolja i srebrnih kanila. Šprica pomoću električne struje grije i omekšava gutaperku, a srebrne kanile održavaju gutaperku toplom. Rabi se regularna beta gutaperka *regular flow* (slika 15) i *easy flow* gutaperka u obliku kuglica. *Easy flow* gutaperka je pogodna za jako zavijene kanale (17).



Slika 14. Obtura II. Preuzeto: (23)



Slika 15. *Regular flow* gutaperka za Obtura sustav. Preuzeto: (24)

#### 4.6.1.1. Postupak

Gutaperka se postavi u pištolj i zagrije na 200°C. U pripremljeni kanal se unese punilo, a zatim se kroz srebrnu kanilu injicira gutaperka. Za punjenje apeksne trećine potrebno je 5 do 10 sekundi i tada se kanila lagano izvlači puneći srednju i koronarnu trećinu kanala. Zatim se gutaperka vertikalno kondenzira kako bi se ostvarilo kompaktnije punjenje kanala. Uz to, vertikalno kondenziranje je potrebno jer se zagrijana gutaperka više kontrahira pri hlađenju (17).

Nedostatak ovog sustava je nemogućnost kontrole dužine punjenja što može dovesti do prepunjenja kanala. Kako bi se ovaj nedostatak ispravio, moguće je započeti punjenje lateralnom kondenzacijom kojom se kontrolira dužina punjenja. Ostatak kanala puni se injiciranjem zagrijane gutaperke pomoću Obtura sustava (17).

#### 4.6.2. Niskotemperaturna plastična gutaperka (Ultrafil)

Tehnika je razvijena zbog kritike na visokotemperaturnu termoplastičnu gutaperku. Danas se unatoč tome rijetko koristi (17).

##### 4.6.2.1. *Postupak*

Nakon što je kanal pripremljen za punjenje, gutaperka se zagrijava na stolnom grijaču (slika 16) na 70°C, a zatim se unosi u kanal Ultrafil špicom (slika 19). Vrijeme injiciranja iznosi između 60 i 70 sekundi. Danas postoje tri vrste gutaperki koje se koriste u ovoj tehnici. Dvije se moraju kondenzirati, a treća ne treba. Gutaperka koja se ne kondenzira dulje ostaje plastična (17).



Slika 16. Ultrafil grijač. Preuzeto: (25)

#### 4.6.3. GuttaFlow

GuttaFlow je silikonski materijal koji je pri sobnoj temperaturi u tekućem stanju, što je osnovna prednost jer se ne kontrahira prilikom stvrdnjavanja (9).

##### 4.6.3.1. Postupak

Postupak se sastoji u injiciranju materijala u kanal i postavljanju glavnog gutaperka štapića kojim se osigurava duljina punjenja. Materijal je biokompatibilan, a pokazalo se da dosljedno ispunjava nepravilnosti kanala iako vrijeme stvrdnjavanja može biti ometeno natrijevim hipokloritom kojim se vršila irigacija kanala (9).

#### 4.6.4. Prednosti i nedostaci injekcijskih tehnika

Najveća prednost injekcijskih tehnika je mogućnost ostvarenja vrlo kompaktnog punjenja. Gutaperka u tekućem stanju adekvatno ispunjava lateralne kanale i prati oblik glavnog kanala.

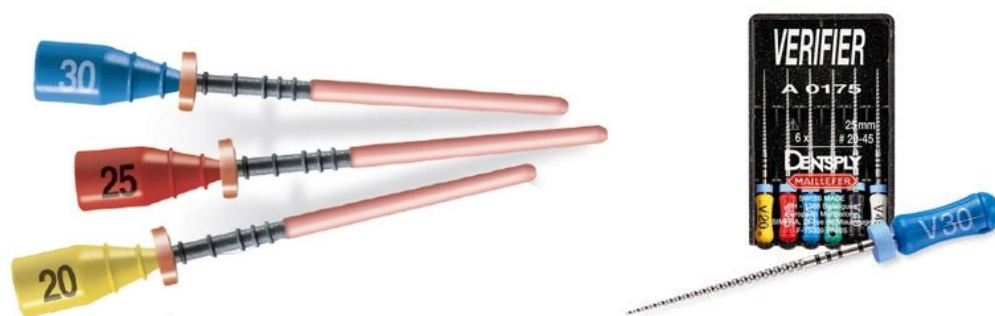
Nedostatak je, kao i kod svake tehnike tople kondenzacije, mogućnost apikalnog potiskivanja punila i posljedično prisutne iritacije. No, punilo se obično resorbira s vremenom (5). Drugi nedostatak je kontrakcija gutaperke prilikom hlađenja, što se pokušalo izbjeći silikonskim punilima (9).

#### 4.7. Tehnike s nosačem *Core carrier*

Sustav s nosačem sastoji se od plastičnog centralnog nosača, odnosno opturatora, presvučenog gutaperkom. Opturatori su konični i standardizirani, tj. odgovaraju veličini ISO instrumenata. Apikalno brtvljenje je istovjetno kao i kod klasičnog punjenja gutaperkom, ali koronarno brtvljenje nije uvijek dosljedno (5).

##### 4.7.1. Thermafil tehnika

Opisao ju je 1978. godine Ben Jonson. Ova tehnika koristi se  $\alpha$ - faza gutaperkom koja se unosi u kanal pomoću Thermafil obturatora (slika 17). Thermafil obturator sastoji se od plastike obložene  $\alpha$ - fazom gutaperke, graduiranog nastavka i plastičnog drška. Obturator je sukladan promjeru potvrđivača (eng. *verifier*) (slika 18). Rani dio obturatora na kojem leži gutaperka ima navoje bez oštih rubova što onemogućava pomicanje gutaperke. Postoje u veličini od #15 do #140 (17).



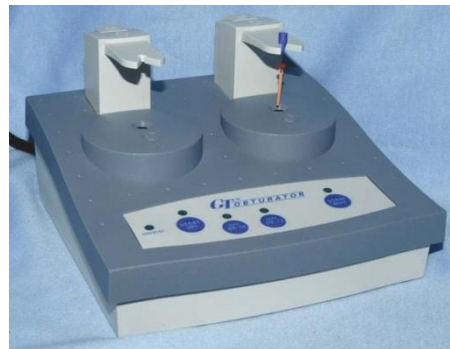
Slika 17 (lijevo). Thermafil obturator. Preuzeto: (26)

Slika 18 (desno). Thermafil verifier. Preuzeto: (27)

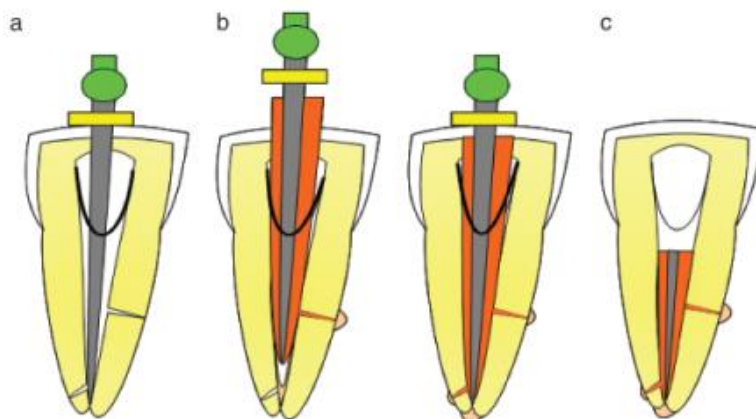


#### 4.7.1.1. Postupak

Nakon što je kanal pripremljen za punjenje, potvrđivačem se provjeri radna dužina i izabere se Thermafil obturator prema veličini potvrđivača. Obturator s gutaperkom se postavi u specijalni grijač (ThermaPrep Plus, Tulsa Dental Products, Tulsa) (slika 19). U kanal se unese mala količina punila i nakon zagrijavanja nosača s gutaperkom, isti se unese u kanal do pune radne dužine. Višak se ukloni zagrijanim instrumentom ili specijalno konstruiranim svrdlom (*therma-cut*) (slika 20) (17).



Slika 19. Thermafil grijač. Preuzeto: (28)



Slika 20. Thermafil tehnika. Preuzeto: (28)

#### 4.7.1.2. Prednosti i nedostatci

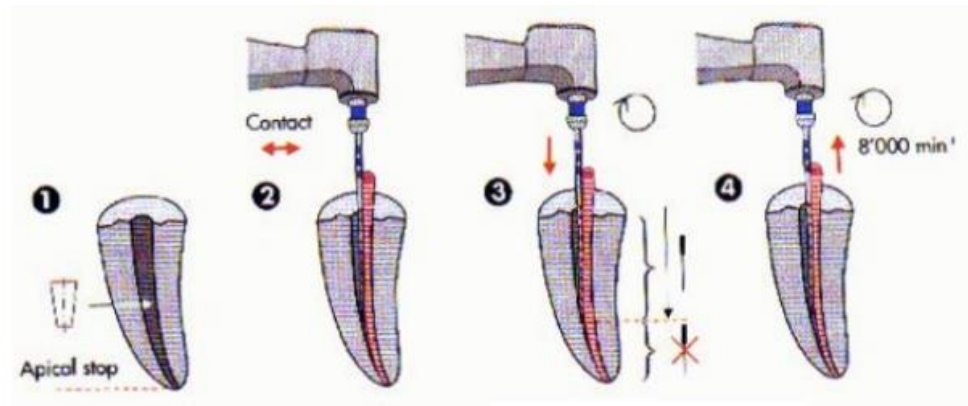
Ova tehnika je uspješna za punjenje zakrivljenih kanala zbog plastičnih nosača koji se lako prilagođavaju obliku kanala. Jednostavna je, ne zahtijeva puno vremena. Potrebno je paziti da ne dođe do prepunjenja kanala (17).

### 4.8. Tehnika termo-mehaničke kompakcije gutaperke

Opisao ju je 1979. godine McSpadden. Ova tehnika radi na principu omekšavanja gutaperke trenjem kako bi se zatim potisnula prema apeksu rotirajućim instrumentom zvanim kompaktorom. Kompaktor je sličan Hedströem instrumentima, ali ima oštrice okrenute obrnuto, spram vrha instrumenta (17).

#### 4.8.1. Postupak

Nakon što se kanal pripremi za punjenje, glavni gutaperka štapić se obloži punilom i postavi u kanal 0.5 do 1 mm kraće od radne dužine. Izabere se kompaktor iste veličine kao glavni gutaperka štapić. Kompaktor se postavi u kolječnik s malim brojem okretaja (10 000 do 15000 u minuti) i uvodi u kanal bez pritiska (slika 21). Nakon jedne sekunde postiže punu brzinu i omekša gutaperku. Tada se kompaktor potisne prema apeksu do 2 mm kraće od radne dužine. Nakon 5 sekundi kompakcija je završena i kompaktor treba postupno izvlačiti iz kanala pri maksimalnoj brzini da ne zaostanu praznine ispunjene zrakom. Zatim se hladnim nabijačem vertikalno kondenzira gutaperka i dodaje nova te se postupak ponavlja do popunjenja kanala (17).



Slika 21. Tehnika termo-mehaničke kompaktacije gutaperke. Preuzeto: (30)

#### 4.8.2. Prednosti i nedostaci

Prednost ove tehnike je što je potrebno vrlo malo vremena za potpuno punjenje kanala i vrlo je jednostavna (17).

Caicedo i Clark upozoravaju na potreban oprez jer može doći do loma instrumenta. Također, tehnika je teško izvediva u zakrivljenim kanalima, a toplinu koja se razvija u kanalu teško je kontrolirati pa može doći do oštećenja zubnih struktura (31).

## 5. PRIKAZ SLUČAJA

U radu je prikazan slučaj pacijenta koji je upućena na Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju radi liječenja zuba 44. Kliničkim pregledom i uvidom u rtg snimku (slika 22) postavljena je dijagnoza nekroze zuba. Zub je anestetiziran lokalnom infiltracijskom anestezijom uz primjenu 0,6 mL Ubistezin forte anestetika (slika 23). Postavljen je gumeni štitnik.



Slika 22 (lijevo). Retroalveolarna snimka zuba 44 prije trepanacije.



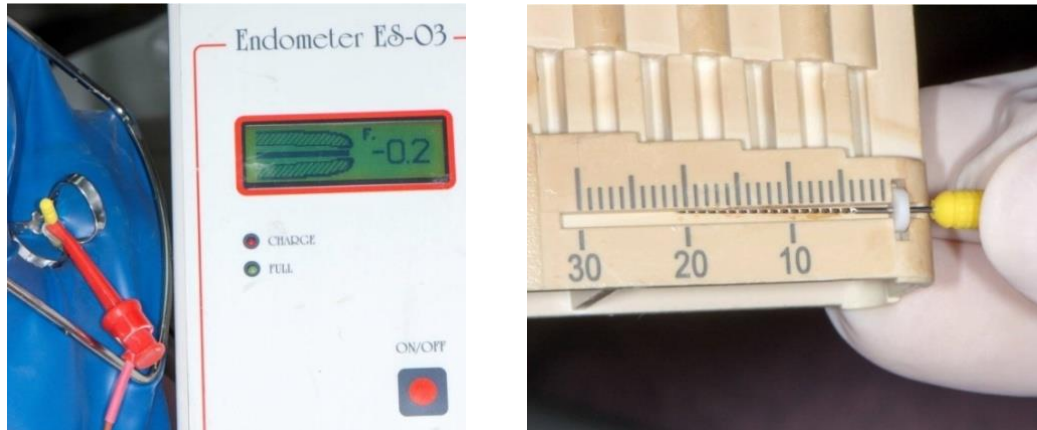
Slika 23 (desno). Lokalna infiltracijska anestezija.

Zub je trepaniran okruglim dijamantrnim svrdlom, a zatim okruglim čeličnim svrdlom (slika 24).



Slika 24. Izgled trepanacijskog otvora.

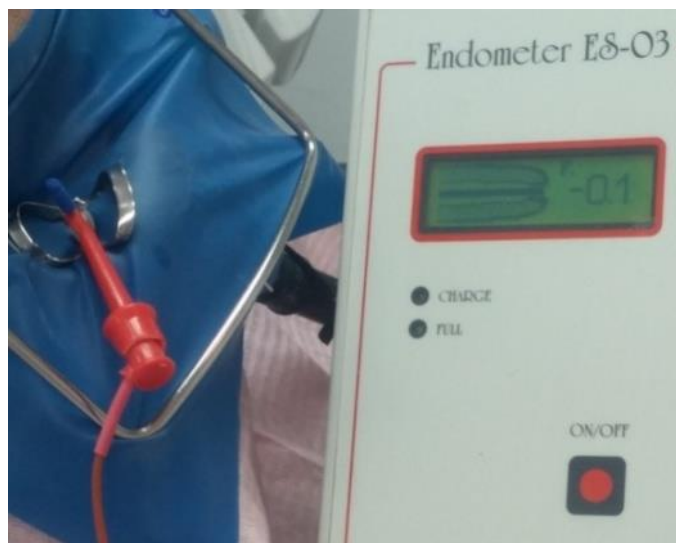
Nakon što je otvoren pristup kanalu, određena je radna duljina žutim proširivačem veličine #20 (slika 25 i 26).



Slika 25 (lijevo). Inicijalni proširivač #20 u području apeksa.

Slika 26 (desno). Radna duljina je 21 mm.

Nakon toga uslijedila je obrada apikalnog dijela korijenskog kanala crvenim #25 i plavim #30 proširivačem. Plavi proširivač je zadnji instrument kojim je instrumentiran apeks i on predstavlja MAF (slika 27).



Slika 27. MAF #30 u području apeksa.

Nakon određivanja MAF, korijenski kanal obrađen je strojnim instrumentima *step back* tehnikom. Korišteni su plavi #30 i zeleni #35 proširivač (slika 28 i 29), uz ispiranje 5,25%-tnom vodenom otopinom NaOCl-a.



Slika 28 (lijevo). Strojna obrada kanala plavim #30 proširivačem.

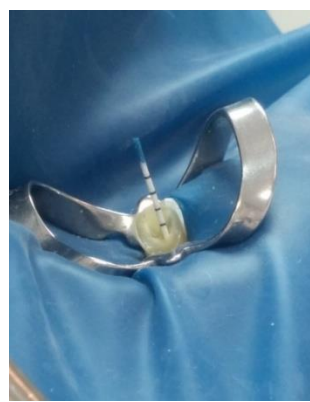


Slika 29 (desno). Strojna obrada kanala zelenim #35 proširivačem.

Za završno ispiranje rabljen je 5.25%-ni NaOCl (slika 30) i fiziološka otopina. Nakon fiziološke otopine, zaostatni sloj uklonjen je 17% EDTA-om tijekom jedne minute. Kanal je ponovno ispran fiziološkom otopinom i osušen papirnatim štapićima (eng. *paper points*) (slika 31).



Slika 30 (lijevo). Ispiranje kanala NaOCl-om.



Slika 31 (desno). Sušenje kanala papirnatim štapićima.

Korijenski kanal napunjen je uređajem BeeFill (slika 32) koji se sastoji od sistema za vruću vertikalnu kondenzaciju i injekcijske tehnike punjenja.



Slika 32. BeeFill (dva u jedan uređaj za punjenje kanala vrućom vertikalnom kondenzacijom i injekcijskom tehnikom).

Za zatvaranje apikalnog dijela postavljen je glavni gutaperka štapić veličine #35, 1 mm kraće od radne dužine. Uz njega je postavljen i dodatni crveni gutaperka štapić veličine #25. Temperatura za zagrijavanje nabijača u uređaju je postavljena na 200°C. Nabijač je postavljen u kanal i pritisnuta je tipka za dovod topline. Najprije je nabijačem odstranjen koranarni višak gutaperke, a zatim je preostala gutaperka vertikalno kondenzirana u jednom kontinuiranom pokretu (slika 33 i 34). Kondenzacija je izvršena otprilike 3 mm u dubinu tijekom dvije sekunde te je prekinut dovod topline. Sljedećih 5-10 sekundi hladnim nabijačem se vršila lagana vertikalna kondenzacija kako bi se spriječila kontrakcija gutaperke pri hlađenju. Također, izvlačenjem nabijača dok je gutaperka još zagrijana, postoji opasnost od izvlačenja punjenja iz kanala.



Slika 33 (lijevo). Nabijač kojim se kondenzira gutaperka.

Slika 34 (desno). Vertikalno kondenziranje gutaperke zagrijanim nabijačem.

Ostatak kanala je napunjen injekcijskom tehnikom (slika 35 i 36) te je gutaperka završno vertikalno kondenzirana kako bi se postiglo kompaktnije punjenje (slika 37).



Slika 35 (lijevo). Prikaz izlaska gutaperke iz injekcijske šprice.

Slika 36 (desno). Injiciranje gutaperke u korijenski kanal injekcijskom tehnikom.





Slika 37. Izgled punjenja nakon završne vertikalne kondenzacije.

Nakon punjenja zub je zatvoren privremenim ispunom (slika 38). Postendodonska retroalveolarna snimka zuba prikazuje homogeno napunjen kanal do pune radne duljine (39).



Slika 38 (lijevo). Zub zatvoren privremenim ispunom.



Slika 39 (desno). Retroalveolarna snimka zuba nakon punjenja.

## 6. RASPRAVA

Termoplastične tehnike punjenja korijenskih kanala razvijene su s ciljem da se postigne homogenije i kompaktnije punjenje, nego što je to bilo moguće hladnom lateralnom kondenzacijom (17). U usporedbi s hladnom lateralnom kondenzacijom, sve termoplastične tehnike bolje popunjavaju lateralne i akcesorne kanale te morfološke nepravilnosti glavnog kanala (9). Koju ćemo tehniku primijeniti, ovisi o morfologiji endodontskog prostora, uvjetima rada, materijalima kojima raspolažemo te sklonosti terapeuta prema određenoj tehnici. Bez obzira na izabranu tehniku, važno je uz gutaperku ili smolaste štapiće, rabiti meka punila koja stvrđavaju u kanalu (cement) (17). Resilion štapići su relativno nov materijal koji u kombinaciji s punilom stvara monoblok u kanalu, čime se pospešuje brtvljenje (4,5,9). Usporedbom resiliona te konvencionalne i termoplastične gutaperke koje su proveli Tanomaru, Faccio, Silveira i SouzaBier, resilion štapići su pokazali najveću termoplastičnost, a konvencionalna gutaperka najmanju (32).

Tehnike tople lateralne kondenzacije i ultrazvučne kondenzacije gutaperke predstavljaju modifikaciju hladne lateralne kondenzacije. Pogodne su za punjenje kanala jednostavne morfologije (5,9). Uvođenjem vruće vertikalne kondenzacije omogućeno je punjenje kanala s internom resorpcijom, što nije bilo moguće prethodnim tehnikama. Također, omogućeno je punjenje kanala nepravilnih oblika te kanala s nezavršenim rastom korijena (5,9). No, prilikom vertikalne kondenzacije potreban je dodatan oprez jer jaki pritisak može dovesti do prodiranja materijala u periapikalno tkivo i do vertikalne frakture korijena (9). Uz

to, potreban je oprez prilikom zagrijavanja nabijača. Blum, Parahy i Machton (33) su proveli istraživanje u kojem su uspoređivali temperaturne promjene na površini korijena prilikom vruće vertikalne kondenzacije u ovisnosti o tome je li korišten System B, Touch'nHeat ili otvoreni plamen za zagrijavanje nabijača. Temperatura je mjerena na sjekutićima i premolarima 2 mm ispod caklinsko cementnog spojišta. Prihvaćeno je da porast temperature površine korijena iznad 10°C može uzrokovati ireverzibilna oštećenja u kosti. Sukladno tome, System B se za vruću vertikalnu kondenzaciju pokazao najsigurnijim za potporna parodontna tkiva. Prilikom korištenja Touch'nHeat i otvorenog plamena potreban je dodatan oprez (9). Preporučena temperatura kojom se zagrijava nabijač je 200°C. Istraživanja su pokazala da je zagrijavanjem na 200°C porast temperature u apikalnom dijelu zuba zanemariv, a u području caklinsko cementnog spojišta taj porast iznosi otprilike 4,1°C, što ne predstavlja opasnost od ireverzibilnih oštećenja (9). Injekcijske tehnike uvedene su kako bi se skratilo vrijeme punjenja kanala, a također osiguravaju kompaktnije punjenje (17). Emmanuel, Shantaram, Sushil i Manoj su proveli istraživanje u kojem su uspoređivali lateralnu kondenzaciju, Thermafil i Obtura II tehniku na modelima zubi, a pokazalo se da Obtura II omogućuje najbolje prijanjanje gutaperke za stijenke korijenskog kanala (34). Tehnika kontinuiranog vala modifikacija je vruće vertikalne kondenzacije. Njome su se nastojale udružiti prednosti vertikalne kondenzacije i injekcijske tehnike i to je danas široko primjenjivana metoda punjenja korijenskih kanala (9,17). Tehnike s nosačem, kao što je Thermafil, izrazito su pogodne za punjenje zakrivljenih kanala jer gutaperka na plastičnom nosaču lako prati morfologiju kanala (9,17). Emmanuel, Shantaram, Sushil i Manoj su

također uspoređivali sposobnost apikalnog brtvljenja lateralnom kondenzacijom, Obturrom II i Thermafil tehnikom, a pokazalo se da Thermafil tehnika dovodi do najmanjeg propuštanja, dok lateralna kondenzacija najslabije brtvi kanal. Također, pokazalo se da je razlika između lateralne kondenzacije i Obture II minimalna (34).

## **7. ZAKLJUČAK**

Svrha endodontskog postupka je sačuvati funkciju i zdravlje avitalnog zuba te tako odgoditi ekstrakciju. To se postiže čišćenjem, oblikovanjem i punjenjem korijenskog kanala. Za punjenje se koriste različiti materijali i tehnike. Svi oni trebaju osigurati trajno brtvljenje kanala kako bi se onemogućilo propuštanje i posljedična reinfekcija kanala bakterijama. Time je ostvarena mogućnost da se avitalan zub, koji nema čimbenika obrane, sačuva u usnoj šupljini bez opasnosti za zdravlje pacijenta.

## 8. SAŽETAK

### **Termoplastične tehnike punjenja korijenskog kanala**

Punjenje kanala je završna faza endodontskog postupka. Svrha punjenja je osigurati trajno brtvljenje apeksnog otvora, te lateralnih i akcesornih kanala što onemogućava reinfekciju. Od polutvrdih punila koriste se gutaperka i resilion štapići. Cementi mogu biti temeljeni na kalcijevom hidroksidu, cinkoksidgeugenu, staklenom ionomeru, umjetnim smolama i silikonu. Od tehnika punjenja razlikujemo tehniku hladne lateralne kondenzacije i termoplastične tehnike. Termoplastične tehnike punjenja korijenskih kanala razvijene su s ciljem postizanja homogenijeg i kompaktnijeg punjenja, nego što je to bilo moguće hladnom lateralnom kondenzacijom. U termoplastične tehnike ubrajamo toplu lateralnu kondenzaciju, tehniku ultrazvučne kondenzacije gutaperke, vruću vertikalnu kondenzaciju, tehniku kontinuiranog vala, injekcijske tehnike i tehnike s nosačem. Svaka tehnika ima svoje kliničke indikacije i kontraindikacije. Bez obzira na odabranu tehniku punjenja, endodontski se postupak mora u cijelosti ispravno provesti jer samo punjenje kanala ne osigurava dugotrajnost terapije.

## 9. SUMMARY

### **Thermoplastic Techniques of Filling Root Canal**

Root canal filling is the final step of an endodontic treatment. The aim of filling the canal is to secure permanent sealing of the apical foramen, lateral and accessory canals. That prevents reinfection of the canal. There are gutta-percha and resilon points presented as core materials used for sealing. The sealers being used are based on calcium hydroxide, zinc-oxide-eugenol, glass-ionomer, resin and silicone. There are basically two different methods of the root canal filling; cold lateral condensation technique and thermoplastic techniques. Thermoplastic techniques have been developed to secure more compact canal sealing than it could have been possible with cold lateral condensation. A few thermoplastic techniques are used: warm lateral condensation, ultrasonic compaction of gutta-percha, warm vertical condensation, continuous wave technique, injection techniques and core carrier technique. Each technique has different indications and contraindications. No matter which technique is used, it is important that every step of endodontic treatment is done correctly since this is the only way to ensure durability of the endodontic therapy.

## 10. LITERATURA

1. Kranjčić J, Pandurić V. Histologija zubne pulpe. Sonda [Internet].  
Available from:  
<http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2015/04/Kranj%C4%8Di%C4%87-J.-et-al.-%E2%80%93Histologija-zubne-pulpe>
2. Majdandžić M, Pandurić V. Pulpitisi i periradikularne patoze. Sonda [Internet]. Available from:  
<http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2015/04/Majdand%C5%BEi%C4%87-M.-et-al.-%E2%80%93Pulpitisi-i-periradikularne-patoze>
3. Stipetić A, Pandurić V. Anatomija pulpnog prostora. Sonda [Internet]. Available from:  
<http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2015/04/Stipeti%C4%87-A.-et-al.-Anatomija-pulpnog-prostora>
4. Zjača K, Prskalo K. Materijali za punjenje korijenskog kanala. Sonda [Internet]. Available from:  
<http://sonda.sfzg.hr/wp-content/uploads/2015/04/Zja%C4%8Da-K-et-al.-%E2%80%93Materijali-za-punjenje-korijenskog-kanala>
5. Glickman GN, Walton RE. Punjenje. In: Torabinejad M, Walton RE. Endodoncija: Načela i praksa. 1. hrv. izd. Anić I, editor. Zagreb: Naklada slap;p. 298-322.
6. ActiveGP  
[http://lib.convdocs.org/pars\\_docs/refs/134/133520/133520\\_html\\_904dfdd.jpg](http://lib.convdocs.org/pars_docs/refs/134/133520/133520_html_904dfdd.jpg)
7. Dvojković Z. Materijali za punjenje korijenskih kanala [diplomski rad]. Zagreb: Stomatološki fakultet; 2016.



8. AH Plus

[https://92trade.com/website/image/product.template/233\\_90e58a9/image](https://92trade.com/website/image/product.template/233_90e58a9/image)

9. Johnson WT, Kulild JC. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. 10th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; c2011. p. 349-88.

10. Epiphany sustav.

[http://lib.convdocs.org/pars\\_docs/refs/134/133520/133520\\_html\\_m2af24d7f.jpg](http://lib.convdocs.org/pars_docs/refs/134/133520/133520_html_m2af24d7f.jpg)

11. GuttaFlow.

<https://outletdental.files.wordpress.com/2013/05/guta-flow.jpg>

12. Standardizirani gutaperka štapići.

[http://pocketdentistry.com/wp-content/uploads/285/9783131469922\\_c029\\_f002.jpg](http://pocketdentistry.com/wp-content/uploads/285/9783131469922_c029_f002.jpg)

13. Klasični gutaperka štapići.

<https://www.smartpractice.com/Images/Products/Supplies/PhotoLg/369056101.jpg>

14. Resilion štapići.

<http://image.slidesharecdn.com/rootcanalobturationtimingmaterialsandtechniques-160202143439/95/root-canal-obturation-timing-materials-and-techniques-69-638.jpg?cb=1454423707>

15. Miletić Karlović I, Anić I. Punjenje korijenskog kanala resilion štapićima i Epiphany punilom. Sonda [Internet]. Available from:

<https://www.sfzg.unizg.hr/download/repository/resilon.pdf>

16. Punjenje korijenskih kanala.

<http://www.rpcendo.com/45va9r1lk17/Modulo3/PDF13.pdf>

17. Miletić Karlović I, Anić I. Termoplastične tehnike punjenja. Sonda [Internet].

Available

from: [https://www.sfzg.unizg.hr/\\_download/repository/TEHNIKE\\_PUNJENJA300.pdf](https://www.sfzg.unizg.hr/_download/repository/TEHNIKE_PUNJENJA300.pdf)

18. Endotec II.

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:>

[ANd9GcSIDMEQJBH0II0xsa815zq3K\\_CJKm7FPFNEEjaSMLV6BjOwcPaP](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSIDMEQJBH0II0xsa815zq3K_CJKm7FPFNEEjaSMLV6BjOwcPaP)

19. Vruća vertikalna kondenzacija.

[http://i00.i.aliimg.com/img/pb/378/542/638/638542378\\_516.jpg](http://i00.i.aliimg.com/img/pb/378/542/638/638542378_516.jpg)

20. Touch'nHeat.

[https://www.kerrdental.com/sites/default/files/styles/product\\_main\\_image/public/touch%2520n%2520heat\\_0.jpg?itok=FAD0iJLu](https://www.kerrdental.com/sites/default/files/styles/product_main_image/public/touch%2520n%2520heat_0.jpg?itok=FAD0iJLu)

21. System B.

[https://www.kerrdental.com/sites/default/files/styles/product\\_main\\_image/public/system%2520b\\_0.jpg?itok=4zH\\_kSrE](https://www.kerrdental.com/sites/default/files/styles/product_main_image/public/system%2520b_0.jpg?itok=4zH_kSrE)

22. Tehnika kontinuiranog vala.

<http://www.slideshare.net/deepthipramachandran/techniques-of-root-canal-obturation>

23. Obtura II.

<http://vertassets.blob.core.windows.net/image/3fbd2738/3fbd2738-30a1-11d4-8c3d-009027de0829/opturairi.jpg>

24. Regular flow gutaperka za Obtura sustav.

<http://www.dentamedical.com/cart/images/OBTURAGutapercha-Blue.jpg>

25. Ultrafil grijač.

[https://www.dentaltix.com/sites/default/files/HYGENIC-Ultrafil\\_3D\\_COLTENE.jpg](https://www.dentaltix.com/sites/default/files/HYGENIC-Ultrafil_3D_COLTENE.jpg)

26. Thermafil obturator.

[http://www.dentsply.fr/export/sites/default/.content/media/images/products/w-thermafil.jpg\\_503180664.jpg](http://www.dentsply.fr/export/sites/default/.content/media/images/products/w-thermafil.jpg_503180664.jpg)

27. Thermafil verifier.

<http://www.dentsply.com.au/www/770/files/thermafilverifiera0175.jpg>

28. Thermafil grijač.

[http://lib.convdocs.org/pars\\_docs/refs/134/133520/133520\\_html\\_65950209.jpg](http://lib.convdocs.org/pars_docs/refs/134/133520/133520_html_65950209.jpg)

29. Thermafil tehnika.

<http://www.rpcendo.com/45va9r1lk17/Modulo3/PDF13.pdf>

30. Tehnika termo-mehaničke kompakcije gutaperke.

<http://www.slideshare.net/UDDent/obturation>

31. Caicedo R, M. Clark O, M. Clark S. Modern perspectives in root canal obturation. PennWell [Internet]. Available from:

[http://www.devosendo.nl/uploads/pdf/120\\_Modern%20perspectives%20in%20RC%20obturation.pdf](http://www.devosendo.nl/uploads/pdf/120_Modern%20perspectives%20in%20RC%20obturation.pdf)

32. Tanomaru-Filho M, FaccioSilveira G, GuerreiroTanomaru JM, SouzaBier CA. Evaluation of the thermoplasticity of different gutta-percha cones and resilon. Journal compilation [Internet]. 2007; 33: 23-26. Available from:

<http://endoexperience.com/documents/ResilonandGPTThermoplasticity.pdf>

33. Blum JY, Parahy E, Machtou P: Warm vertical compaction sequences in relation to gutta-percha temperature. J Endod 23:307, 1997.
34. Emmanuel S, Shantaram K, Sushil KC, Manoj L. An in-vitro evaluation and comparison of apical sealing ability of three different obturation technique – lateral condensation, obtura II, and thermafil. Journal of international oral health [Internet].2013 Apr;5(2):35-43. Available from:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3768066/>.

## **11. ŽIVOTOPIS**

Valentina Jukić rođena je 12. studenog 1991. u Zagrebu. 2006. godine završava Osnovnu školu Stjepana Radića u Brckovljanima, a zatim upisuje XV. gimnaziju u Zagrebu. Godine 2010. upisuje studij dentalne medicine na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Aktivno se služi engleskim jezikom.