

# Suvremene tehnike ispiranja korijenskih kanala u endodonciji

Maja Miladinović<sup>1</sup>  
Toni Radić<sup>1</sup>  
Dr. sc. Ivona Bago Jurić<sup>2</sup>

[2] Zavod za endodonciju i restaurativnu stomatologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

[1] Studenti 5. godine

## Uvod

Uspjeh endodontskog liječenja zuba ovisi o kvalitetnoj dekontaminaciji endodontskog prostora, uklanjaju zaostalog pulpnog tkiva i debrisa i brtvljenju korijenskih kanala materijalima za punjenje. Standardna obrada korijenskih kanala uključuje mehaničku instrumentaciju ručnim ili strojnim instrumentima te kemijsku obradu sredstvima za ispiranje. Cilj mehaničke instrumentacije je uklanjanje inficiranog dentinskog tkiva i oblikovanje korijenskog kanala. Zbog složene anatomije endodontskog prostora (isthmusi, proširenja, lateralni i akcesorni kanali, ramifikacije), velika područja intrakanalnog dentinskog zida ostaju neinstrumentirana, neovisno o tome koristi li se ručna ili strojna tehnika instrumentacija (1). Zaostatni sloj, koji nastaje na dentinskim stijenkama tijekom mehaničke instrumentacije, sprječava prodor antimikrobnog sredstva u dentinske tubuluse. Obzirom da se sastoji od ostataka nekrotične pulpe, odontoblastičnih nastavaka i mikroorganizama, potrebno ga je ukloniti prije punjenja korijenskih kanala (2). Zbog toga je kemijska obada korijenskog kanala neophodna u uklanjanju ostataka pulpe i infektivnog debrisa, zaostatnog sloja i bakterijskog biofilma. Poželjna svojstva sredstva za ispiranje su antimikrobno djelovanje, sposobnost otapanja organskog i anorganskog materijala, mala površinska napetost, netoksičnost, lubrikacijsko djelovanje.

Natrij hipoklorit (NaOCl) je najčešće korišteno sredstvo za ispiranje korijenskih kanala (3). Prednosti su mu široki antimikrobni spektar djelovanja, sposobnost razgradnje vitalnog i nekrotičnog pulpnog tkiva, svojstvo lubrikacije i mehaničko

uklanjanje tkivnih ostataka iz kanala (4). Djelovanje NaOCl-a je vremenski ograničeno zbog trošenja klorida tijekom otapanja organskog tkiva pa je potrebno kontinuirano ispiranje svježom otopinom (5). Nedostaci NaOCl-a su toksičnost, neugodan okus, kaustično djelovanje na tkiva (6) i velika površinska napetost zbog čega nedovoljno prodire u intrakanalne nepravilnosti i apikalni dio korijenskog kanala (4).

Klorheksidin (0,2-2%) je antimikrobno sredstvo širokog spektra djelovanja koje se koristi u svim granama dentalne medicine (7). Veže se za tvrda i meka tkiva usne šupljine i dugotrajno zadržava antimikrobno djelovanje (8). U endodonciji se koristi za ispiranje korijenskih kanala na kraju mehaničke instrumentacije. Nedostatak klorheksidina je nemogućnost otapanja organskog tkiva i uklanjanja zaostatnog sloja iz korijenskog kanala pa se uvijek koristi s NaOCl-om (8). Međutim, zbog kemijske reakcije između NaOCl-a i klorheksidina i stvaranja smeđeg precipitata para kloranilina, između ova dva sredstva korijenske kanale je potrebno isprati s fiziološkom otopinom. EDTA (etilendiamintetraoctena kiselina) se u endodontskom liječenju koristi za otapanje anorganskog materijala, čime se olakšava prolaz endodontskih instrumenata i za uklanjanje zaostatnog sloja. U praksi se koristi 15-17% otopina EDTA (pH 7-8). Jedna molekula EDTA veže maksimalno 4 iona kalcija pri čemu nastaje relativno stabilni, u vodi topljivi, kelatni kompleks. EDTA se koristi na kraju mehaničke instrumentacije te se u korijenskom kanalu ostavlja 1-3 min (9). EDTA ne djeluje na organski dio zaostatnog sloja, niti ima an-

timikrobno djelovanje pa je ispiranje korijenskih kanala s NaOCl-om neophodno (10).

Sredstva za ispiranje se u korijenski kanal tradicionalno unose iglom i špricom (4). Nedostatak ove pasivne tehnike ispiranja je nedovoljna izmjena tekućine u korijenskom kanalu, koja djeluje do 1-2 mm od vrha igle (11). Također, velika površinska napetost NaOCl-a sprječava direktan kontakt tekućine s dentinskim zidom i bakterijskim biofilmom u nepristupačnim dijelovima endodontskog prostora (10). Bakterije najviše zaostaju u isthmusima, ramifikacijama, deltama, akcesornim i lateralnim kanalima (10) i dentinskim tubulusima, u koje bakterije mogu prodrijeti do 800 µm dubine (4). Zbog toga se posljednja dva desetljeća istražuju novi mehanički sustavi aktivnog ispiranja korijenskih kanala, koji bi mogli ostvariti veći stupanj dekontaminacije korijenskih kanala. Nove tehnike ispiranja temelje se na stvaranju hidrodinamskog učinka u korijenskom kanalu i posljedično dubokom prodoru sredstva za ispiranje u lateralne i akcesorne kanale, apikalni dio i dentinske tubuluse.

## Pasivno ultrazvučno ispiranje (PUI)

Ultrazvučni sustavi su prvi puta rašireni u endodonciji za mehaničku instrumentaciju korijenskih kanala 60-ih godina prošlog stoljeća. Međutim, zbog slabe kontrole rezanja dentina tijekom ultrazvučne instrumentacije, mogu nastati brojna oštećenja dentinskog zida, stepenice, perforacije ili transportacija apeksa (12). Danas se ultrazvučni uređaji koriste u tehnici pasivnog ultrazvučnog ispiranja (PUI), koja se temelji na prijenosu ultrazvučne

energije titrajućeg instrumenta ili glatkog nastavka (25-32 kHz) na sredstvo za ispiranje u korijenskom kanalu pri čemu se stvaraju ultrazvučni valovi, zvučna strujanja i kavitacije (13). Za razliku od ultrazvučne instrumentacije, PUI ne uključuje istovremenu instrumentaciju korijenskog kanala tijekom ispiranja (14) pa nema opasnosti od stvaranja stepenice, „strip“ perforacije ili apikalne perforacije (15). Važan preduvjet učinkovitog PUI-a je slobodno titranje instrumenta u dobro oblikovanom korijenskom kanalu većeg koniciteta. Prethodna istraživanja su pokazala da je PUI učinkovitije u uklanjanju pulpnog tkiva, dentinskog debrisa i planktonskih bakterija od konvencionalnog pasivnog ispiranja špricom i iglom (16). Preporuča se PUI koristiti na kraju kemomehaničke obrade korijenskih kanala te se najčešće koristi u kombinaciji s NaOCl-om.

### Zvučno aktivno ispiranje

Zvučno aktivirano ispiranje je tehnika ispiranja korijenskih kanala kod koje se sredstvo za ispiranje u korijenskom kanalu aktivira energijom nastavka koji titra zvučnom frekvencijom (20Hz do 20kHz) pri čemu se stvara snažan hidrodinamski učinak. EndoActivator (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK) je uređaj za zvučno aktivirano ispiranje koji koristi glatki polimerni nastavak za snažnu i brzu aktivaciju otopine za ispiranje u korijenskom kanalu. Obzirom da je endodontski prostor zatvoren, nastali valovi se lome o stjenke korijenskog kanala i nastaju mje-

hurići zraka koji osciliraju, šire se, postaju nestabilni i naposljetku kolabiraju (implozije). Svakom implozijom emitiraju se mali udarni valovi koji se raspršuju 25 000 do 30 000 puta u sekundi. Stvoreni hidrodinamski učinak omogućuju prodiranje sredstva za ispiranje u nepravilna područja endodontskog prostora. Polimerni nastavci su dostupni u tri veličine i boje: žuti 20/02, crveni 25/04 i plavi 30/06, i mogu se aktivirati na tri brzine: 2,000, 6,000 i 10,000 cpm. Nastavak se tijekom rada postavlja 2 mm od radne duljine te se pomiče vertikalno gore – dolje (17). Zvučno aktivirano ispiranje s EndoActivatorom se koristi na kraju kemomehaničke obrade korijenskih kanala prema sljedećem protokolu:

- aktivacija EDTA-e tijekom 60 sekundi
- aktivacija NaOCl-a tijekom 30 sekundi.

Istraživanja su dokazala uspješno uklanjanje bakterijskih biofilмова i zaostatnog sloja nakon ispiranja korijenskih kanala EndoActivatorom (18). Osim za dezinfekciju korijenskih kanala, EndoActivator se može koristiti i za uklanjanje i postavljanje kalcij hidroksida i mineral trioksid agregata (MTA) u korijenski kanal (17).


### Rins Endo sustav

RinsEndo sustav (Dürr Dental, Bittingheim-Bissingen, Germany) je aktivni sustav za ispiranje korijenskih kanala koji se temelji na tehnologiji potiskivanja i povlačenja tekućine pod hidrodinamskim tlakom. Sredstvo za ispiranje titra unutar sistema frekvencijom 1,6Hz i 65 µl tekućine

se izbacuje u korijenski kanal preko kanile. U drugoj fazi, ista količina tekućine i zrak se povlače iz korijenskog kanala, miješaju s novom količinom tekućine te ponovno izbacuju u korijenski kanal. Ciklusi se izmjenjuju otprilike 100 puta u minuti. Prednost ove tehnike je dublje prodiranje sredstva za ispiranje u korijenski kanal u usporedbi s konvencionalnom tehnikom ispiranja. Nedostatak ovog sustava je visoki postotak (80%) „protiskivanja“ sredstva za ispiranje u periapikalni prostor (19).

### Laserski aktivirano ispiranje

Laserski aktivirano ispiranje (LAI) je aktivna tehnika ispiranja koja se temelji na prijenosu pulsne energije laserskog zračenja u sredstvo za ispiranje u korijenskom kanalu pri čemu nastaju kavitacije i udarni valovi (20). Za LAI se koriste erbijum laseri (Er:YAG, Er,Cr:YSGG) čije valne duljine zračenja (2940 nm i 2780 nm) se dobro apsorbiraju u vodi i pri malim energijama (30 do 80 mJ) uzrokuju termomehanički učinak. LAI se pokazalo učinkovitim u uklanjanju zaostatnog sloja i mikrobnog biofilma iz korijenskog kanala (21).

Današnje suvremene tehnike aktivnog ispiranja koriste se na kraju kemomehaničke obrade korijenskog kanala u kombinaciji s nekim od sredstava za ispiranje. Preporučuje se najprije ukloniti zaostatni sloj EDTA-om te potom završno aktivno ispiranje a antimikrobnim sredstvom, NaOCl-om ili klorheksidinom. 



Slika 1. SEM (x1000) snimka zaostatnog sloja na površini radikularnog dentina nakon strojne instrumentacije korijenskog kanala



Slika 2. SEM (x600) snimka biofilma *Enterococcus faecalis* na površini radikularnog dentina korijenskog kanala



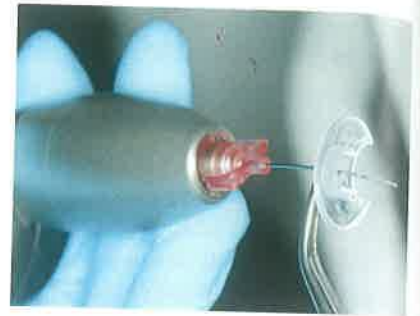
Slika 3. Uređaj za pasivno ultrazvučno ispiranje, Piezon Master 400



Slika 4. EndoActivator s polimernim nastavkom veličine 25/04



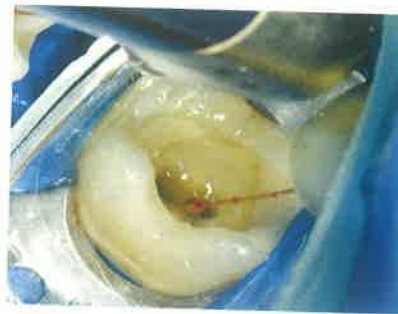
Slika 5. Ispiranje korijenskih kanala s EndoActivatorom i natrij hipokloritom



Slika 6. RinsEndo sustav



Slika 7. Er:Cr:YSGG laser s endodontskim fiber nastavkom (200 μm) za dezinfekciju korijenskog kanala



Slika 8. Laserski aktivirano ispiranje korijenskih kanala s Er:Cr:YSGG laserom

(Slike 1 – 8 ljubaznošću Ivone Bago Jurić, dr.med.dent.)

## LITERATURA

- Paque' F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instrumentation: a micro-computed tomography study. *J Endod.* 2010;36:703-7.
- Shahravan A, Haghdoust AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2007;33:96-105.
- Whitten BH, Gardiner DL, Jeanson BG, Lemon RR. Current trends in endodontic treatment: a report of a national survey. *J Am Dent Assoc.* 1996;127:1333-41.
- Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010;54:291-312.
- Moorer WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Inter Endod J.* 1982;15:187-96.
- Pashley EL, Birdsong NL, Bowman K, Pashley DH. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. *J Endod.* 1985;11:525-8.
- Russell AD, Day MJ. Antibacterial activity of chlorhexidine. *J Hosp Infect.* 1993;25:229-38.
- Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J.* 2009;42:288-302.
- Hottel TL, El-Refai NY, Jones JJ. A comparison of the effects of three chelating agents on the root canals of extracted human teeth. *J Endod.* 1999;25:716-7.
- Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32:389-98.
- Boutsoukias L, Lambrianidis T, Kastrinakis E, i sur. Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles. *Int Endod J.* 2007;40:504-13.
- Sabins RA, Johnson JD, Hellstein JW. A comparison of the cleaning efficacy of short-term sonic and ultrasonic passive irrigation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod.* 2003;29:674-8.
- Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod.* 1987;14:490-9.
- Weller RN, Brady JM, Bernier WE. Efficacy of ultrasonic cleaning. *J Endod.* 1980;6:740-3.
- Stock CRJ. Current status of the use of ultrasound in endodontics. *Int Dent J.* 1991;41:175-82.
- Van der Sluis LWM, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J.* 2007;40:415-26.
- Bago I, Plečko V, Gabrić Pandurić D, Schauperl Z, Baraba A, Anić I. Antimicrobial efficacy of a high-power diode laser, photo-activated disinfection, conventional and sonic activated irrigation during root canal treatment. *Int Endod J.* 2012;46:339-47.
- Ruddle CJ. Endodontic disinfection: tsunami irrigation. *Endod Topics.* 2008;11:7-15.
- Gu L, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod.* 2009;35:791-804.
- Matsumoto H, Yoshimine Y, Akamine A. Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er:YAG laser within a root canal model. *J Endod.* 2011;37:839-43.
- De Groot SD, Verhaagen B, Versluis M, i sur. Laser activated irrigation within root canals: cleaning efficacy and flow visualization. *Int Endod J.* 2009;42:1077-83.