

Noviteti u strojnoj instrumentaciji korijenskih kanala

Valentina Pinturić¹
prof.dr.sc. Zoran Karlović²

[1] studentica 5. godine

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

Endodontsko liječenje jedan je od složenijih zahvata u stomatologiji. Da bi pojednostavili i olakšali takav postupak gotovo svakodnevno svjedočimo napretku u konstrukciji instrumenata za preparaciju korijenskih kanala i poboljšanju kvalitete instrumentacije korijenskih kanala.

Instrumente za obradu korijenskih kanala općenito možemo podijeliti na ručne i strojne. Prvo su u upotrebi bili ručni instrumenti standardizirani od Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO). U sljedećoj fazi izrade instrumenata konstruirani su strojni instrumenti slični ručnim, prilagođeni za umetanje u kolječnik. Izrađeni su od nehrđajućeg čelika, kruti su i skloni pucanju, a uz to su i prilično agresivni prema dentinu. U strojne instrumente spadaju i Gates-Glidden svrdla te Pecho proširivači koji se koriste samo u koronarnoj i srednjoj trećini kanala. Izrađeni su iz ugljikova ili nehrđajućeg čelika. Sljedeća generacija su strojni nikal-titanski instrumenti (NiTi). Njihov konicitet iznosi između 4% i 8% i koriste se uz crown-down tehniku instrumentacije korijenskih kanala (1).

Uvođenjem strojnih instrumenata u endodonciju uvelike je ubrzan postupak instrumentacije i sve se više radi na

usavršavanju tih instrumenata. Tako je nedavno na tržištu predstavljen i Self Adjusting File (SAF). To je „samoprilagođavajući“ instrument za obradu korijenskih kanala proizveden od Re-Dent-Nova, Raanana, Izrael. To je strojni instrument koji u isto vrijeme i oblikuje i čisti korijenski kanal (slika 1). Uz to što se prilagođava obliku endodontskog prostora te na taj način odgovara anatomiji svakog korijena, ima i mogućnost istovremenog ispiranja korijenskih kanala.

Način rada

Princip rada SAF-a vertikalne su vibracije po 0.4 milimetara, frekvencijom od 3000 do 5000 oscilacija u minuti. Rezultat toga je cirkumfleksna sila koja vrši pritisak na zidove korijenskog kanala, a oštri bridovi NiTi rešetke prilikom vrtnje režu dentin (2,3). SAF se može koristiti s različitim kolječnicima KaVo GENTLEpower ručni instrument u kombinaciji s 3LDSY nastavkom (KaVo, Njemačka), MK-Dent (Njemačka) ili RDT3 nastavak (Izrael) te drugi (4) (slika 2). Instrumentacija traje dok ne postignemo prethodno izmjerenu radnu duljinu. Cjelokupan postupak u jednom kanalu traje po dvije

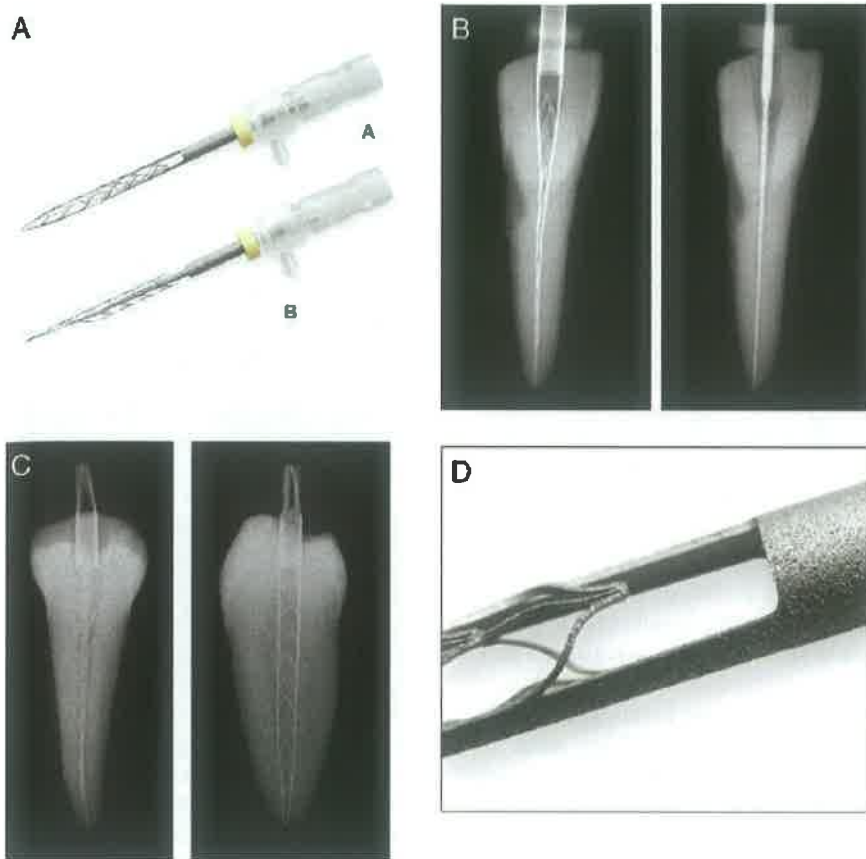
minute u dva ciklusa između kojih slijedi dodatno ispiranje. Obrada se također može obaviti i u jednom ciklusu od 4 minute. Prilikom cijelog postupka uklanja se dentinski sloj debljine od 60 do 75 µm, podjednako sa svih zidova korijenskog kanala. Takve precizne rezultate SAF može postići zbog svoje velike mogućnosti individualne prilagodbe obliku korijenskog kanala (slika 3B i 3C). Tako SAF u ovalnom kanalu ima ovalan oblik, u okruglom kanalu ima okrugli oblik, a uspijeva se prilagoditi i vrlo zahtjevnom obliku kanala spljoštenom u mezo-distalnom smjeru (slika 4A). Za razliku od SAF-a, većina drugih rotirajućih instrumenata aplicira se u najširi dio korijenskog kanala te ga opsežno instrumentira (slika 4B). Pritom se ukloni velika količina dentina prije nego dosegne radnu duljinu i teško dostupne, tj. uvučene dijelove korijenskog kanala, kao što je to slučaj kod kanala izduženih u buko-lingvalnom smjeru ili kanala promjera u obliku suza. Nedostatak takvog načina obrade kanala je nakupljanje dentinskih strugotina i zaostatnog sloja na teško dostupnim mjestima koja se, u nastojanju da se zidovi što bolje obrade, utisnu u uvučene dijelove te se tako komprimirana teško uklanjaju ispiranjem. Na taj se način stvara potencijalno žarište infekcije (2,4).



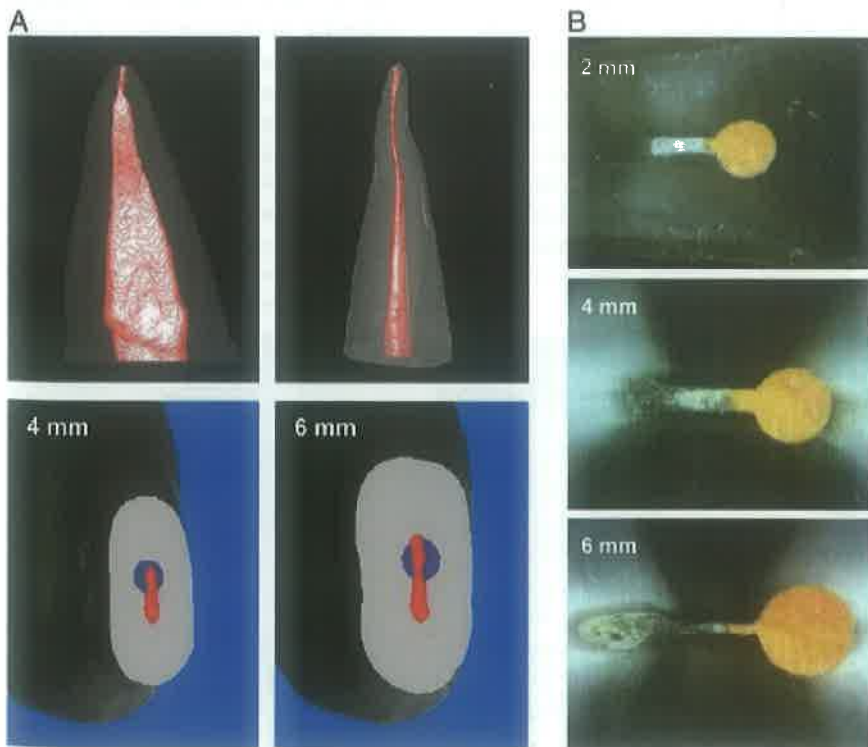
Slika 1. Instrumentacija i ispiranje korijenskog kanala (preuzeto iz 16)



Slika 2. Instrumenti na koje se instalira SAF (preuzeto iz 16)



Slika 3. Self adjusting File, te njegov odnos spram korijenskog kanala (B i D). Detaljniji prikaz abrazivne površine SAF-a. (preuzeto iz 2)



Slika 4. Prikaz obrade korijenskog kanala koji ima izduženu pulpnu komoriju u buko-oralnom smjeru na 4 i 6 mm od apeksa. Plavom bojom na slici (A) prikazana je obrada kanala strojnom instrumentacijom, a crvenom je bojom označen izgled pulpne komore. Obturacija korijenova (B) (preuzeto iz 2)

Sastav

SAF se sastoji od stlačive metalne rešetke cilindričnog oblika koja je šuplja u unutrašnjosti (slika 5). Njegov promjer na najširem dijelu iznosi od 1,5 do 2 mm, a debljina same rešetke iznosi 120 μm . Rešetka je na površini lagano abrazivna, (slika 3D) što pridonosi uklonjanju dentina prilikom instrumentacije. Izrađen je od nikal-titanske legure velike otpornosti na torzijske kretnje i zamor materijala, koja se već prije pokazala kao savitljiv materijal koji ima tendenciju vraćanja u prvobitni položaj, što je izrazito važno kod instrumentacije korijenskih kanala nepravilna oblika. Kada je u potpunosti komprimiran, SAF ima dimenziju ručnog instrumenta broj 20 K (1,2). To ukazuje na nedostatak ovog instrumenta jer je zbog te veličine njime nemoguće instrumentirati manje kanale, kao što je uglavnom drugi meziobukalni kanal gornjih molara (1).

SAF se sastoji od kolječnika koji ima nastavak za dovod tekućine za ispiranje, a povezan je sa spremnikom u kojem se obično nalazi natrijev hipoklorit i etilen diaminotetraoctena kiselina (EDTA) (VATEA, Re-Dent-Nova) (slika 6). Tekućina za ispiranje prilikom zahvata se oslobađa kroz otvorenu rešetkastu strukturu i omogućuje kontinuirano ispiranje tijekom cijelog zahvata, a da se pritom ne povećava intrakanalni pritisak (3). Čak i u izrazito uskim kanalima, promjera 200 μm (kanal koji se preparira standardnom 20 K iglicom), moguće je otjecanje tekućine u koronarnom smjeru (2).

Ispiranje korijenskog kanala

Važnost ispiranja korijenskog kanala natrijevim hipokloritom nadasve je poznata (2,5,6). Isto tako nam je poznato da natrijev hipoklorit pod utjecajem krvi, bakterija i strugotina dentina vrlo brzo gubi svoja antibakterijska svojstva, stoga je važno sustavno ispiranje u velikim količinama (2,7). Tekućina za ispiranje kod SAF sustava dolazi protokom od 1 do 10 ml/min i može se individualno podesiti za svakog pacijenta. Instrumentaciju je preporučljivo raditi u dva ciklusa po dvije minute. Tijekom prve minute svakog ciklusa za ispiranje se koristi 3% natrijev hipoklorit, a za vrijeme druge minute EDTA (17%). Protok prosječno iznosi 5 ml/min, što rezultira ukupnim volumenom od 10 ml u jednom ciklusu, odnosno 20 ml tekućine tokom cijelog tretmana. Nakon dva ciklusa kanale dodatno ispiramo 17% EDTA kroz pola minute uz isključen vibracijski mehanizam. Nakon toga dodatno ispiramo i natrijevim hipokloritom (3%, 5 ml) kako bi

uklonili ostatke EDTA (3). Vibracija metalne rešetke olakšava čišćenje tako da u isto vrijeme omogućuje i bolje prodiranje iriganta, kao i njegovo ispiranje iz kanala (8). To je vrlo jasno potvrđeno istraživanjem na endo blokovima koji su preparirani tako da simuliraju oblik zavijenog korijenskog kanala te su obojani crvenom bojom koja predstavlja bakterije i dentinske strugotine (1,9) (slika 7). Jasno je uočljivo kako je prilikom ispiranja špricom i iglom velika količina boje zaostala u apikalnom dijelu, dok je u drugom bloku, pod stalnim ispiranjem u kombinaciji s vibrirajućim djelovanjem, kompletna boja uklonjena. Ispitivanja su pokazala da prilikom ispiranja SAF-om nema istjecanja natrijevog hipoklorita kroz apeksni foramen (2,10).

Instrumentacija korijenskog kanala

SAF dolazi u tri standardne veličine (slika 8). Duljine radnog dijela instrumenta iznose 21 mm, 25 mm i 31 mm. Pitanje na koje nismo našli odgovor u literaturi je instrumentacije apikalnog dijela korijenskog kanala obzirom na to da SAF prilikom instrumentacije vibrira 0.4 mm u apikalno-koronarnom smjeru. Ako znamo da endodontska preparacija završava 0.5 mm od anatomskog ili eksterne foramena, točnije na internom foramenu, ovakvim se načinom obrade interni foramen pomiče na 0.1 mm od anatomskog foramena. Ta razlika od 0,1 mm je premala da bismo se mogli pouzdati u nju. Način na koji bismo mogli spriječiti traumu periapikalnog tkiva jest taj da samu radnu dužinu korijenskog kanala smanjimo za 0,4 mm. Ipak, u tom slučaju ne možemo biti sigurni da je apikalni foramen dovoljno instrumentiran.

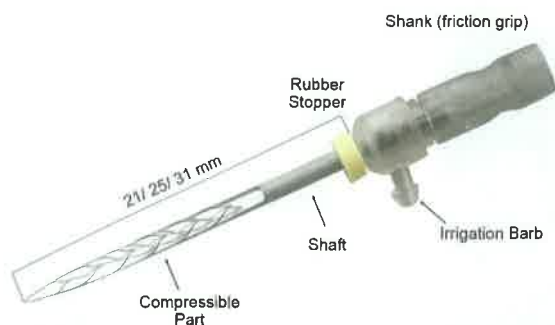
men dovoljno instrumentiran.

Rezultat uporabe SAF-a korijenski je kanal s ujednačenim presjekom većih dimenzija. To vrijedi za korijenske kanale s ovalnim i spljoštenim presjekom koji će biti prošireni na ovalne i plosnate kanale većih promjera (slika 9B). Dakle, poštuje se prvobitni oblik korijenskog kanala i uzdužno i poprečno. Uporabom ručnih endodontskih instrumenata uobičajeno je povećanje korijenskog kanala i do tri ISO veličine od prve iglice prije nego se dospije do apikalnog foramena. Nakon toga nastupa proširivanje koje zahtijeva uporabu i do šest dodatnih instrumenata, što zahtijeva puno vremena i strpljenja, kako doktora tako i pacijenta. Primjenom SAF sustava koristi se jedan instrument tokom cijelog postupka, a budući da nije potrebno ni dodatno ispiranje kanala, cijeli je postupak skraćen na svega nekoliko minuta (2).

Čišćenje i širenje ravnih kanala s okruglim i ovalnim presjekom može se jako dobro postići i klasičnim strojnim instrumentima, no tu problem stvaraju zavijeni kanali izduženog, čunjastog presjeka, te pogotovo oni čiji je presjek u obliku pješčanog sata ili suze. Takvi oblici kanala najčešće se u korijenima protežu u buko-lingvalnom (odnosno buko-palatinalnom) smjeru i zbog toga nisu vidljivi na rendgenskoj snimci, a najčešće se nalaze u korijenima koji sadrže po dva kanala (slika 4A). To uključuje mezijalne korjenove donjih molara, meziobukalne korjenove gornjih molara, prve gornje molare i neke donje incizive (2). Njih je teško pravilno očistiti dosad korištenim ručnim i strojnim instrumentima koja

imaju zadanu dimenziju i ne mogu se prilagoditi suženjima koja su prisutna na lingvalnoj i bukalnoj strani ili na bifurkaciji korijenskih kanala (1,2). Zaostali, neadekvatno počišćen dentin može uzrokovati brojne probleme nakon punjenja zuba. Peteros i suradnici su u istraživanju koje su proveli na gornjim kutnjacima prepariranim NiTi strojnim instrumentima pronašli da je $43\% \pm 29\%$ i $33\% \pm 19\%$ zidova meziobukalnih i distobukalnih kanala ostalo nepromijenjeno. Rezultati nisu bili ništa bolji ni u većim, palatinalnim kanalima (2,11). Iznimno visoke standardne devijacije ukazuju na visoku varijabilnost rezultata slučaja. To je posljedica dvaju različitih problema: makroskopskih i mikroskopskih. Makroskopski problemi: palatinalni korjenovi gornjih molara često su zakrivljeni bukalno, što nije vidljivo na rendgenskoj snimci te oni ostaju neadekvatno počišćeni s unutrašnje strane zavoja, dok se na vanjskoj strani zavoja događa stanjenje stijenke koja može dovesti i do perforacije. Mikroskopski problemi: ljudskom oku nevidljivi zakutci u korijenskom kanalu u kojima mogu zaostati bakterije koje su nađene u istraživanju izvedenom pomoću trodimenzionalnog mikro CT-a visoke rezolucije provedenom na promjeru izrazito izduženih korijenskih kanala. U istom istraživanju na gornjim molarima instrumentiranim SAF-om, 83,2% korijenskih kanala pokazalo se učinkovito instrumentirano (11).

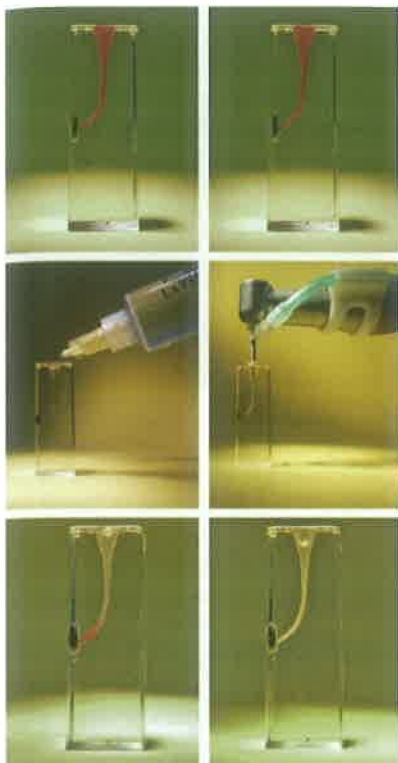
Dosadašnjim instrumentima, u nastojanju da očistimo sužena područja, nepotrebno skidamo zdrav dentin okolnih zidova kanala. Time znatno oslabljujemo zub, (slika 9 i 4B) što je



Slika 5. Dijelovi SAF-a (preuzeto iz 3)



Slika 6. Aparat za ispiranje (VATEA, Re-Dent-Nova) priključen na SAF (preuzeto iz 16)



Slika 7. Simulirano ispiranje korijenskog kanala na bloku s iglom i špricom, te SAF-om (preuzeto iz 2)

od izuzetnog značaja ako taj zub planiramo upotrijebiti kao nosač u nekom od protetskih radova. Uz to, primjena NiTi strojnih instrumenata na zavijenim korijenskim kanalima, točnije na onim zavojima koji se nalaze na sredini korijena, uzrokuje njihovo stanjenje na unutrašnjoj strani kurvature zbog prekomjernog uklanjanja dentina na tom mjestu, što je posljedica nastojanja NiTi instrumenta da zauzme svoj prvobitni položaj, to jest, da se izravna. To može smanjiti debljinu preostalog dentina u tolikoj mjeri da se povećava rizik od vertikalne frakture zuba, ili uzrokovati strip perforaciju.

Uklanjanje dentinskih strugotina i zaostatnog sloja iz korijenskog kanala

Uklanjanje sastruganog dentina izuzetno je važno kako bi se omogućio kontakt antibakterijskog agensa s onim bakterijama preostalim na zidovima kanala i na ulazima u dentinske tubule. Isto je tako važno spriječiti nakupljanje strugotina dentina u apikalnom dijelu zuba kako ne bi došlo do stvaranja čepa (slika 10). Istraživanje je provedeno na 20 zubi koji su bili podvrgnuti kompletnoj instrumentaciji i irigaciji SAF-om. Nakon toga korjenovi

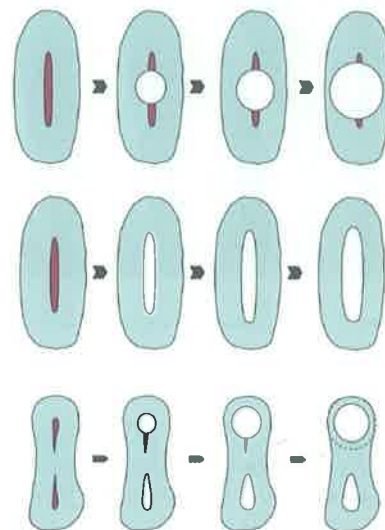


Slika 8. Duljine radnog dijela instrumenta 21, 25 i 31 mm (preuzeto iz 3)

su uzdužno razrezani i podvrgnuti mikroskopskom SEM elektronskim mikroskopom. Korijenski kanali podijeljeni su u tri cjeline, koronarni, središnji i apikalni dio, a svaka je cjelina razmatrana posebno. Strugotine dentina bile su u potpunosti uklonjene u 100% uzoraka, dok je zaostatni sloj bio uklonjen u 80 do 100% uzoraka u koronarnom dijelu i u srednjoj trećini korijenskog kanala. U apikalnoj trećini u 65% uzoraka nije nađen zaostatni sloj, što su svakako zadovoljavajući rezultati (4,12).

Otpornost SAF-a na lomove

Najveći nedostatak NiTi instrumenata je neočekivano pucanje rotacijskog dijela. Iako se dosta radilo na sastavu metala, dizajnu i kontroli kvalitete, problemi i dalje postoje. Za razliku od instrumenata od nehrđajućeg čelika, NiTi instrumenti pucaju bez upozorenja, to jest bez vidljivih makroskopskih promjena. Drugi važna problem koja im ne ide u prilog jest to da se odlomljeni dijelovi puno teže vade iz korijenskog kanala nego kod čeličnih instrumenata (2). Sa SAF-om takvi su problemi svedeni na minimum. Izdržljivost SAF-a mnogo je veća zbog toga što se svaka primjena sile na instrument ravnomjerno raspoređuje duž cijele rešetke te je



Slika 9. Prikaz instrumentacije korijenskog kanala strojno (A i C) i SAF-om (B) (preuzeto iz 2)

ukupna izdržljivost ovog instrumenta jednaka zbroju izdržljivosti svakog pojedinog dijela. Prilikom testiranja provedenog od Hof R, Perevalov V, i Eltanain M, SAF je pokazao iznimne rezultate (2,13). Pri momentu sile od 29.7 g/cm SAF je uspio napraviti sedam puta okret od 360° prije nego je došlo do separacije jednog dijela rešetke. Sličan postupak izveden je i s ISO3630-1 instrumentom, samo što je moment sile bio znatno manji, 18 g/cm, te je bio potreban samo jedan okret od 360° prije nego što je instrument pukao. American Dental Association također je provelo svoje testiranje izdržljivosti pri čemu je dokazano da se SAF može rotirati više od 150 sati, po 900 okretaja u minuti s odklonom od 5 mm bez mehaničkog kvara. Isto je istraživanje provedeno i na nekim NiTi instrumentima koji su pokazali znakove separacije i pukli u prvih sat vremena rotacije, a neki i u prvih nekoliko minuta (13). Istraživanje izdržljivosti SAF-a rađeno je u specijalno dizajniranom aparatu koji imitira kliničke uvjete rada. Nakon svake minute instrument je vađen i pregledavan. Na SAF-u su se tek nakon 29,1 ± 1,2 min pojavila oštećenja. Slično je testiranje provedeno i na ljudskim ekstrahiranim zubima gdje se