

Primjena lasera u endodonciji

Michele Cofini, dr. med. dent.¹, Dr. sc. Ivona Bago Jurič²

[1] Diplomirao u akademskoj godini 2014./2015.

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

Uspjeh endodontskog liječenja zuba ovisi o učinkovitom čišćenju i dezinfekciji kanalnog sustava zuba, kvalitetnom brtvljenju materijalima za punjenje i pravovremenoj koronarnoj restauraciji. Dezinfekcija endodontskog prostora postiže se kombinacijom mehaničke instrumentacije, ispiranja različitim antimikrobnim sredstvima i postavljanjem intrakanalnih medikamentoznih uložaka na bazi kalcijevog hidroksida između posjeta. Iako je konvencionalnim kemijsko-mehaničkim postupcima moguće ukloniti većinu nekrotičnog tkiva te značajno smanjiti broj mikroorganizama u endodontskom prostoru (1), istraživanja ukazuju na veliku površinu neinstrumentiranog intrakanalnog zida (35-45%) i zaostalog bakterijskog biofilma (2, 3) u nepristupačnim dijelovima korijenskog kanala (lateralni kanali, istmusi, apikalna delta, dentinski tubulusi) gdje mogu podržavati upalu i tako spriječiti cijeljenja periapikalne lezije (2). Posljednjih desetljeća ispituju se novi antimikrobni postupci u endodontskom liječenju zuba (4, 5). Pasivno ultrazvučno ispiranje (PUI) i zvučno aktivirano ispiranje pokazalo se vrlo uspješnim u uklanjanju zaostatnog sloja, debrisa i bakterijskog biofilma iz korijenskog kanala (6, 7). Primjena lasera u dezinfekciji i čišćenju korijenskih kanala relativno je nova tehnika čiji se puni potencijal još uvijek istražuje.

Primjena lasera u endodontskom liječenju zuba

Laser je uređaj koji stvara monokromatsko koherentno zračenje u vidljivom, infracrvenom, ultraljubičastom spektru elektromagnetskog zračenja s visokom preciznosti i selektivnosti u interakciji s biološkim tkivima. Nakon razvoja prvog rubinskog lasera 1960. godine (8), započinju brojna istraživanja o mogućnostima primjene lasera u dentalnoj medicini. Laser je u endodonciji prvi put upotrijebljen 1971. godine, kada su Weichman & Johnson (9) pokušali u in vitro uvjetima zapečatiti apeksni otvor CO₂ laserom. Od tada je napravljen niz istraživanja uporabe lasera u endodontskom liječenju zuba (10).

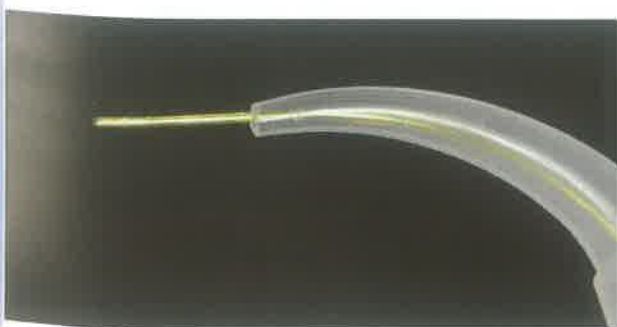
Preduvjet za uporabu lasera u endodonciji je mogućnost prijenosa laserskog zračenja tankim i fleksibilnim fiber optičkim nastavcima (200-300 μm) u korijenski kanal (Slika 1). U endodonciji se najčešće koriste laseri: erbij: itrij-aluminij-garnet (Er:YAG), 2940 nm (Slika 2); erbij, kromij: itrij-skandij-galij-garnet (Er,Cr:YSGG), 2780 nm (Slika 3); neodimij: itrij-aluminij-garnet (Nd:YAG), 1064 nm (Slika 2); diodni, 635 do 980 nm; i kalij titanil fosfat (KTP), 532 nm; ugljični dioksid (CO₂), 9600 do 10 600 nm. Učinak lasera u korijenskom kanalu ovisi o valnoj duljini i fizikalnim parametrima (snaga, energija, frekvencija, duljina pulsa) lasera i karakteristikama ciljanog tkiva kao što

su voda, hidroksiapatit, i ostale pigmentirane substance (mikroorganizmi). U endodonciji se laseri mogu koristiti u dijagnostici (engl. laser doppler flowmetry), trepanaciji zuba, dezinfekciji i čišćenju korijenskog kanala, punjenju korijenskog kanala i endodontskoj kirurgiji.

Primjena lasera za punjenje korijenskih kanala temelji se na mogućnosti otapanja punila laserima. U istraživanju Anić i sur. (11), korišteni su argon, CO₂, i Nd:YAG laseri za omekšanje gutaperke. Rezultati istraživanja su pokazali da se Argon laser može koristiti za omekšanje gutaperke uz dobro apikalno brtvljenje.

U endodontskoj kirurgiji, laseri se mogu koristiti za postizanje hemostaze, dezinfekciju apikalnog dijela korijena, smanjenje propusnosti površine dentina apikalnog dijela korijena okluzijom dentinskih tubulusa. In vitro istraživanja pokazala su smanjenje prodiranja boje i bakterija kroz ostatak amputiranog korijena nakon zračenja s CO₂ i Nd:YAG laserom, (12). Erbij laseri mogu se koristiti za izradbu retrogradnih kaviteta (13).

Helij-neon (He-Ne) laser i diodni laseri, pri malim snagama od 1-2 mW, mogu se koristiti za procjenu vitaliteta zuba odnosno procjenu protoka krvi u pulpi (10). Tehnika se temelji na mjerenju raspršivanja laserske



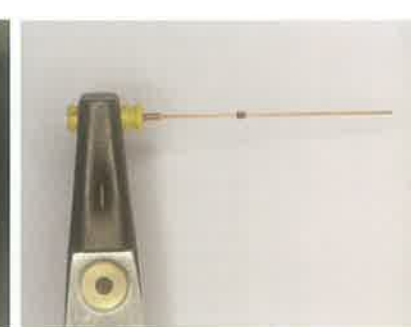
Slika 1. Ravni fiberoptički nastavak za Nd:YAG laser.



Slika 2. Er:YAG i Nd:YAG laser (Light Walker, Fotona, Ljubljana, Slovenija)



Slika 3. Er,Cr:YSGG laser (Waterlase, Biolase, San Clemente, SAD)



Slika 4. Konični fiber optički nastavak za Er,Cr:YSGG laser

zrake nakon interakcije s vitalnim ili mrtvim crvenim krvnim zrcima.

Nedostatak primjene lasera u endodonciji je pravocrtna emisija laserske zrake nakon izlaska iz fiber optičkog nastavka s vrlo malim kutom divergencije od 18 do 20 stupnjeva (14) zbog čega je teško dobiti ravnomjerno zračenje čitave dentinske stijenke korijenskog kanala. Pravocrtna emisija energije može biti opasna kod postupaka revizije ili instrumentacije zbog mogućnosti nastanka intrakanalne stepenice ili perforacije (15). Zbog toga se tijekom laseriranja korijenskih kanala preporučuje pomicanje fiber optičkog nastavka od apikalno prema koronarno kako bi se ostvarilo ravnomjerno zračenje dentinskog zida i spriječila morfološke i histološke promjene dentina uslijed fototermičkog učinka (16). Danas postoje i konični tkz. „side-firing“ endodontski nastavci koji emitiraju 20% ukupne energije pravocrtno, a 80% lateralno (17) (Slika 4).


Primjena lasera u dezinfekciji i čišćenju korijenskih kanala

Za dezinfekciju endodontskog prostora mogu se rabiti Nd:YAG laser, diodni laser, argon laser, Er:YAG, Er:YSGG laser. Prednost dezinfekcije korijenskih kanala laserima

je prodiranje i djelovanje laserske zrake u dubini dentina i dentinskih tubulusa. Poznato je da bakterije mogu naseliti dentinske tubuluse do 1100 µm u dubinu (18). Za razliku od sredstava za ispiranje, koja prodiru do samo 100 µm u dentinske tubuluse (19), zračenje Nd:YAG lasera može djelovati čak preko 1000 µm u dubinu (14). Antimikrobno djelovanje u dentinskim tubulusima moguće je postići i s diodnim laserom valnih duljina infracrvenog spektra elektromagnetskog zračenja. Baktericidni učinak ovih lasera posljedica je isključivo fototermičkog djelovanja laserske zrake. Preporučuju se koristiti nakon uklanjanja zaostatnog sloja i bakterijskog biofilma, u vlažnom kanalu 5 do 10 sekundi (20). Erbij laseri, čije se valne duljine potpuno apsorbiraju u tvrdim zubnim tkivima (hidroksil ionima kalcij hidroksiapatita) i vodi, koriste se za aktivaciju sredstava za ispiranje (natrij hipoklorit, etilendiaminotetraoctena kiselina, fiziološka otopina, destilirana voda) u korijenskom kanalu. Fiber optički nastavak se kod laserski aktiviranog ispiranja postavlja u trepanacijski otvor, na ulaz u korijenski kanal ili u korijenski kanal 5 mm od radne duljine. Kao rezultat fototermičkog, fotomehaničkog ili fotoakustičnog djelovanja laserske energije u sredstvu za ispi-

ranje, nastaje snažan hidrodinamski učinak u obliku kavitacija i mikrostrujanja koje uklanjaju bakterijski biofilm i zaostatni sloj (21).

Zaključak

Usprkos značajnom napretku laserske tehnologije još uvijek nema jasnih dokaza koji bi pokazali superiornost primjene laserskog zračenja u odnosu na tradicionalne metode u endodontskom liječenju zuba. Laser se uspješno koristi za procjenu revaskularizacije i vitalnosti zuba nakon traumatskih ozljeda kod mladih trajnih zuba. Primjena lasera za instrumentaciju i punjenje korijenskog kanala nije prihvatljiva u zavnutim kanalima zbog mogućnosti termičkog oštećenja kanalnog zida i pravocrtnog širenja laserske zrake iz fiber optičkog nastavka. Dokazano je da lasersko zračenje može djelovati baktericidno te da u određenim uvjetima uklanja zaostatni sloj i debriz iz korijenskog kanala. Erbij laseri se koriste za uklanjanje zaostatnog sloja i bakterijskog biofilma, a diodni i Nd:YAG laser za dezinfekciju dentinskih tubulusa. Lasersko zračenje se u korijenskom kanalu preporučuje kao dodatna metoda dezinfekcije nakon konvencionalne kemijsko-mehaničke obrade korijenskog kanala. 

LITERATURA

- Peters OA, Laib A, Gohring TN, Barbakow F. Changes in root canal geometry after preparation assessed by highresolution computed tomography. *J Endod.* 2001; 27:1-6.
- Nair PNR, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molar with primary apical periodontitis after „one visit“ endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99:231-252.
- Paqué 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; 36:703-707.
- Ruddle CJ. Endodontic disinfection tsunami Irrigation. *Endodontic Practice.* 2008 11: 7-15.
- De Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Heilborn C, Cohenca N. Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an in vitro study. *J Endod.* 2009; 35:891-895.
- Blank-Goncalves LM, Nabeshima CK, Martins GHR, de Lima Machado ME. Qualitative analysis of the removal of the smear layer in the apical third of curved roots: Conventional irrigation versus activation systems. *J Endod.* 2011; 37:1268-1271.
- Bago I, Plečko V, Gabrić Pandurić D, Schauerper Z, Baraba A, Anić I. Antimicrobial efficacy of high-power diode laser, photo-activated disinfection, conventional and sonic activated irrigation during root canal treatment. *Int Endod J.* 2013; 46:339-347.
- Maiman TH. Stimulated optical radiation in ruby. *Nature.* 1960; 187:493-494.
- Weichman JA, Johnson FM. Laser use in endodontics. A preliminary investigation. *Oral Surg.* 1971; 31:416-420.
- Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. Lasers in endodontics: a review. *Int Endod J.* 2000; 33:173-86.
- Anić I, Matsumoto K. Dentinal heat transmission induced by a laser-softened gutta-percha obturation technique. *J Endod.* 1995; 21:470-474.
- Stabholz A, Khayat A, Weeks DA, Neev J, Torabinejad M. Scanning electron microscopic study of the apical dentine surfaces lased with Nd:YAG laser following apicectomy and retrofill. *Int Endod J.* 1992; 25:288-291.
- Ebihara A, Wadachi R, Sekine Y, Takeda A, Suda H. Application of Er:YAG laser to retrograde cavity preparation. *J Japan Soc Laser Dent.* 1998; 9:23-31.
- Stabholz A, Sahar-Helft S, Moshonov J. Lasers in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2004; 48:809-832.
- Jahan KMR, Hossain M, Nakamura Y, Yoshishige Y, Kinoshita J-I, Matsumoto K. An assessment following root canal preparation by Er,Cr:YSGG laser irradiation in straight and curved roots, in vitro. *Lasers Med Sci.* 2006; 21:2292-2234.
- Gutknecht N, van Gogswaardt D, Conrads G, Apel C, Schubert C, Lampert F. Diode laser radiation and its bactericidal effect in root canal wall dentin. *J Clin Laser Med Surg.* 2000; 18:57-60.
- George R, Walsh JL. Laser fiber-optic modifications and their role in endodontics. *J Laser Dent.* 2012; 20:24-30.
- Ando N, Hoshino E. Predominant obligate anaerobes invading the deep layers of root canal dentin. *Int Endod J.* 1990; 23:20-27.
- Berutti E, Marini R, Angeretti A. Penetration ability of different irrigants into dentinal tubules. *J Endod.* 1997; 23: 725-727.
- Meire M, De Moor R. Lasers in endodontics: laser disinfection, an added value? *ENDO (Lond Engl).* 2007; 3:159-172.
- De Groot SD, Verhaagen B, Versluis M, i sur. Laser activated irrigation within root canals: cleaning efficacy and flow visualization. *Int Endod J.* 2009; 42:1077-1083.