



EFEKTI INTRAKANALNE TERAPIJE LASEROM NA CEMENTNO TKIVO APEKSA KORENA ZUBA

Autori: Aleksandar Mitić¹, Nadica Mitić¹, Slavoljub Živković², Vojin Savić³, Vladimir Mitić⁴

¹ Univerzitet u Nišu, Medicinski fakultet, Klinika za stomatologiju, Odeljenje za bolesti zuba

² Stomatološki fakultet, Klinika za bolesti zuba, Beograd

³ Institut za biomedicinska istraživanja, Medicinski fakultet Niš

⁴ Klinika za stomatologiju, Odeljenje za ortopediju vilica

SAŽETAK

Obrada kanala korena zuba laserom je vrlo specifična i često može da dovede do oštećenja dentina, cementa i ostalih periapiksnih struktura.

Cilj ovog rada bio je da se ultrastrukturno analizira cementno tkivo na apeksu korena zuba posle obrade kanala Er:YAG laserom.

Kao materijal u istraživanjima korišćeno je 40 intaktnih maksilarnih i mandibularnih jednokorenih i dvokorenih humanih zuba ekstrahovanih iz različitih razloga i podeljenih u dve grupe. Kod svih zuba formiran je pristupni kavitet. Preparacija kanala urađena je step back tehnikom, turpijama tipa K 15-30, uz irigaciju fiziološkim rastvorom.

Prva, A grupa uzoraka (n=20) tretirana je Er:YAG laserom bez irigacije.

Druga, B grupa uzoraka (n=20) tretirana je Er:YAG laserom uz stalnu irigaciju fiziološkim rastvorom.

Posle obrade kanala Er:YAG laserom, vrhovi apeksa korena zuba poprečno su odsecani na dužini od 4 mm, naparivani zlatom u vakuum evaporatoru, a ultrastrukturna analiza cementnog tkiva na apeksnom delu korena zuba posmatrana je na skenirajućem elektronskom mikroskopu JEOL-JSM-5300.

Ultrastrukturna analiza cementne strukture na apeksu korena zuba posle obrade kanala Er:YAG laserom bez vodenog hlađenja ukazuje na termičku modifikaciju celularnog cementa sa karakterističnim izgledom u vidu ploča i pukotina. Intrakanalna obrada Er:YAG laserom uz kontinuirano vodeno hlađenje ne menja strukturu cementnog tkiva. Uočavaju se lakune u celularnom cementu sa brojnim i dobro očuvanim cementocitima.

Intrakanalna obrada Er:YAG laserom uz kontinuirano hlađenje pomoću iradijacionih sondi za obradu kanala korena, ne menja strukturu cementnog tkiva na apeksu korena zuba. Er:YAG laser bez hlađenja termički modifikuje cement na apeksu korena zuba.

Ključne reči: laser, cement apeks, ultrastrukturna

UVOD

Uspeh endodontske terapije zavisi od efikasnosti čišćenja, oblikovanja, dezinfekcije i završne trodimenzionalne opturacije kanalnog prostora. Zato intrakanalna instrumentacija i medikacija predstavljaju osnovni preduslov za uspeh endodontskog lečenja. Potvrđeno je da sve hemomehaničke tehnike kanalne preparacije ostavljaju za sobom značajne količine debrisa i razmaznog sloja (1, 2, 3).

Pored standardnih antiseptičnih iriganasa, danas se za sterilizaciju inficiranih kanala korena zuba sa manjim ili većim uspehom koriste ultrazvučne (aktivna i pasivna) tehnike i laseri (4, 5, 6, 7, 8).

U endodontskoj proceduri se danas najčešće koristi Er:YAG (Erbijum) laser, koji pripada novijoj generaciji lasera sa visokim stepenom apsorpcije vode. Optimalni parametri Er:YAG lasera za endodontsku terapiju su talasna dužina 2940 nm u pulsnom režimu od 50-300 ms, sa stopom pulsne repeticije od 10-100 Hz i energijom od 15W. To je univerzalni laser sa širokim mogućnostima izbora nastavaka za tretman kanala korena (12, 13, 14).

Od 1997. godine Administracija za kontrolu hrane i lekova u Americi (FDA) prihvatila je Er:YAG laser za upotrebu u preparaciji kaviteta i endodontskoj proceduri sterilizacije kanala korena.

Antibakterijski efekat lasera različitih tipova potvrđen je u brojnim istraživanjima (10-28).

Prednosti lasera u endodontskoj terapiji demonstrirane su i pri instrumentaciji kanala korena, baktericidnim efektima, dentinskoj permeabilnosti i uklanjanju intrakanalnog debrisa i razmaznog sloja (19, 26).

Neželjeni termički efekti kod savremenih laserskih aparata uglavnom su svedeni na minimum. Međutim, pored stalnog tehnološkog usavršavanja, laserski zrak u toku endodontskog tretmana može da deluje razorno na intrakanalni dentin ali i na parodontalna tkiva. Oslobođanje toplotne energije u toku endodontskog tretmana zavisi od tipa lasera, snage i kalibracije aparata, vremenskog intervala tretmana laserom, fiberoptičkog sistema prenosa laserskih zraka, prisustva vodenog spreja i vrste tkiva na koje laser deluje.

Smatra se da temperatura dovodi do denaturacije enzima, a naročito alkalne fosfataze. Moguća je i eksterna resorpcija korena. Kost je osetljivija na termičke stresove nego periodoncijum zbog njene manje vaskularizacije (28).

Još uvek je malo podataka o mogućem laserskom termičkom efektu na tkivo dentina i cementa apeksnog dela korena zuba.

Uspešna obrada kanala korena bez konsektivnih promena na parodontalnim tkivima, podrazumeva svakako, pravilno rukovanje laserskom opremom. Nepravilna upotreba može da dovede do termičkih oštećenja svih tkiva endoparodontalnog sistema kao i mekih tkiva usne duplje.

CILJ RADA

Cilj ovog rada bio je da se u in vitro uslovima proveri efekat Er:YAG lasera na intrakanalni dentin i cementno tkivo apeksnog dela korena zuba.

MATERIJAL I METODE

Kao materijal u in vitro istraživanjima korišćeno je 40 in-taktnih maksilarnih i mandibularnih jednokorenenih i dvokorenenih humanih zuba ekstrahiranih iz različitih razloga. Zubi su podeljeni u dve grupe A i B (tabela 1).

Prva grupa uzoraka obuhvatila je 20 zuba, tretiranih intrakanalno Er:YAG laserom bez irigacije. Druga grupa uzoraka obuhvatila je takođe 20 zuba, intrakanalno tretiranih Er:YAG laserom uz stalnu irigaciju fiziološkim rastvorom.

Protokol rada sa Er:YAG laserom podrazumevao je intrakanalnu obradu Er:YAG laserom talasne dužine 2940 nm, izlazne energije za impuls 80-1500 mJ; u pulsnom režimu (trajanje pulsa od 125-160ms), stopom pulsne repeticije od 10 Hz i energijom od 15W. Svaki kanal je tretiran 15 sec laserom.

Posle laserskog tretmana kanala korena, vrhovi korenova su poprečno odsecani, neparivani zlatom u vakuum evaporatoru. Ultrastrukturalna analiza cementnog tkiva u apeksnoj trećini korena urađena je na skening elektronskom mikroskopu JEOL-JSM-5300.

REZULTATI

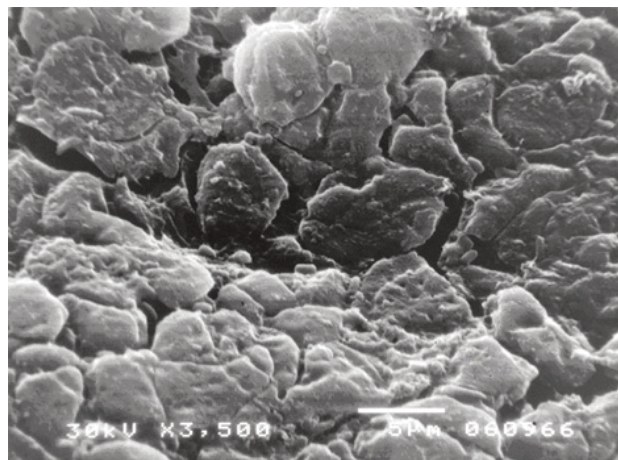
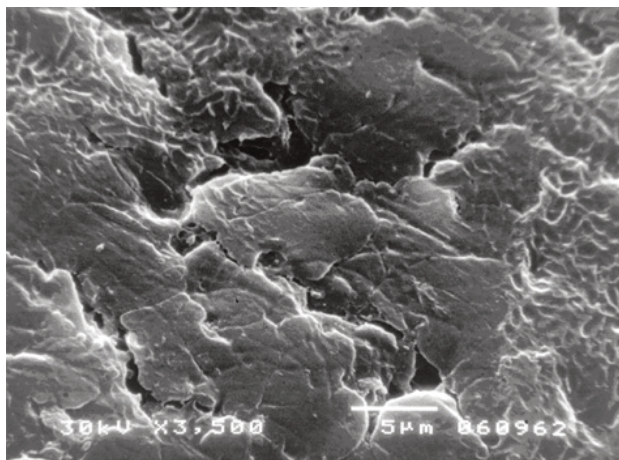
Dobijeni rezultati prikazani su na slikama 1-5.

Rezultati ultrastrukturnog izgleda cementne strukture na apeksu posle obrade kanala Er:YAG laserom bez vodenog hlađenja (grupa A) ukazuju da je celularni cement termički modifi-

Tabela 1. Eksperimentalni protokol

Grupe i broj uzoraka	Instrumentacija	Irigacija u toku obrade			Završno ispiranje		
		Irigans	Količina	Vreme	Irigans	Količina	Vreme
A/ 20	Er:YAG laser bez irigacije	*	*	*	*	*	*
B/ 20	Er:YAG laser sa irigacijom	Fiziološki rastvor	Kontinuirano		Fiziološki rastvor	5ml	1 min

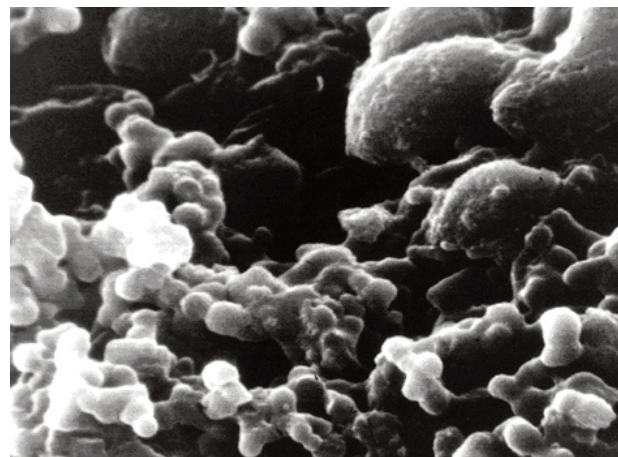
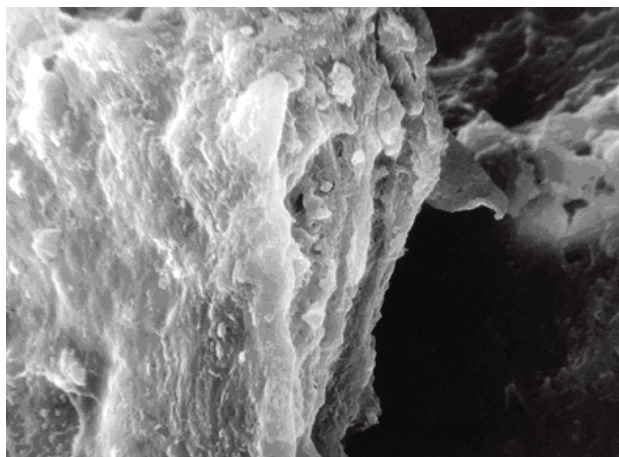
kovan sa značajnom promenom morfologije. Celularni cement ima izgled ploča i pukotina.



Slika 1. i slika 2. Uzorak (eksperimentalne) grupe A

SEM izgled cementnog tkiva na apeksu posle obrade kanala (slika 1 i 2). Er:YAG laserom bez vodenog hlađenja. Prisutan termički modifikovan celularni cement u vidu ploča i pukotina, bez prepoznatljivih morfoloških karakteristika.

Detalj sa slike 4. Cementocit očuvane strukture.

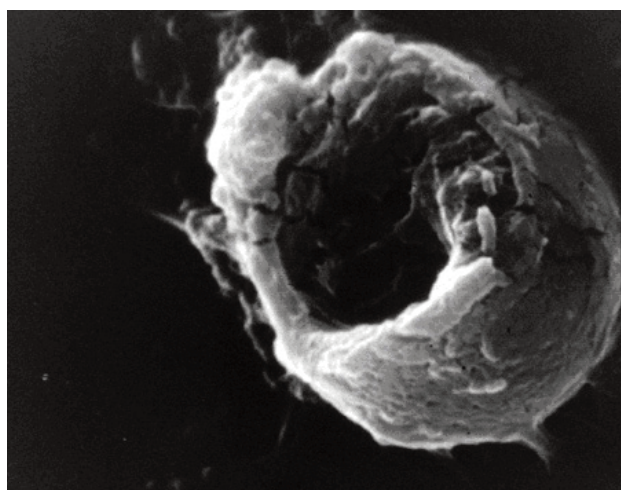


Slika 3. i slika 4. Uzorak (eksperimentalne) grupe B

Rezultati ultrastrukturnog izgleda cementnog tkiva na apeksu zuba posle obrade kanala Er:YAG laserom uz kontinuiranu irigaciju fiziološkim rastvorom (grupa B) daju sliku očuvane strukture apeksa i morfologije cementnog tkiva. Uočavaju se lakune sa brojnim očuvanim cementocitima.

SEM izgled cementnog tkiva na apeksu posle obrade kanala (slika 3). Er:YAG laserom uz kontinuiranu irigaciju fiziološkim rastvorom. Foramen apikale sa očuvanom morfologijom i strukturom.

SEM izgled cementnog tkiva na apeksu posle obrade kanala (slika 4). Er:YAG laserom uz kontinuiranu irigaciju fiziološkim rastvorom. Očuvana struktura celularnog cementa. Prisutne brojne lakune sa očuvanim cementocitima.



Slika 5. Uzorak (eksperimentalne) grupe B

Tabela 2. Vrednosti kvantitativne procene dentinskog debrisa i razmaznog sloja na uzorcima četvrte grupe (eksperimentalne) - podgrupe A, B

Grupa podgrupa	N	Irigans	5	4	3	2	1
IV/A	20	Er:YAG laser bez irigacije	10	0	0	0	0
IV/B	20	Er:YAG laser + Sterilna destilovana voda	0	0	0	3	7

Tabela 3. Poređenje vrednosti kvantitativne procene razmaznog sloja i dentinskog debrisa na uzorcima četvrte (eksperimentalne) grupe-podgrupe A, B: Mann-Whitney U test

	N	SD	Min	Max	Z	p
IV/A	20	3,20	1,88	1,00	5,00	-4,119 <0,001
IV/B	20	1,50	0,51	1,00	2,00	

Vrednosti kvantitativne procene razmaznog sloja i dentinskog debrisa na uzorcima četvrte (eksperimentalne) grupe-podgrupe A i B prikazane su u tabeli 2.

Poređenjem vrednosti ustanovljena je statistički signifikantno viša vrednost u grupi IV/A u odnosu na grupu IV/B (3,20 vs 1,50; $p < 0,001$).

DISKUSIJA

Prve pokušaje uklanjanja razmaznog sloja iz kanalnog sistema Excimer laserom učinio je Lizenhof (Liesenhoff), a Gudiz (Goodis) je upoređivao efekte pulsog i kontinuiranog talasa od 1.06 μ m talasne dužine Nd:YAG lasera u cilju uklanjanja razmaznog sloja (30,31).

Maršida (Marchida) je na ekstrahiranim zubima pomoću KTP:YAG lasera uspeo da kompletno ukloni razmazni sloj i debris sa zidova intrakanalnog dentina (32).

Blum i Abadi (Blum & Abadie) su procenjivali čistoću intrakanalnog dentina postignutu pomoću 5 različitih tehnika preparacije i otkrili da su ultrazvučna preparacija i laser zajedno pokazali najčistiju strukturu intrakanalnog dentina sa otvorenim dentinskim tubulima i veoma malo debrisa (33).

Efikasnost Er:YAG lasera u otklanjanju razmaznog sloja potvrdio je i Kesler (Kesler), koji eliminaciju razmaznog sloja objašnjava visokim koeficijentom apsorpcije vode i minimalnim oslobađanjem toplotne energije, naročito kada se koristi kontinuirano hlađenje tankim mlazom vode (34).

Harašima i Takeda (Harashima i Takeda) su demonstrirali odnos otklanjanja razmaznog sloja i energije koju emituje laser. Oni su konstatovali topljenje dentina kada se koristila velika energija lasera (22).

U drugoj studiji Takeda (Takeda) je procenjivao efekte tri različita endodontska irigansa (17% EDTA, 6% fosforna kiselina i 6% limunska kiselina) i dva tipa lasera (karbon dioksid i Er:YAG) na razmazni sloj in vitro u srednjoj i apikalnoj trećini kanala korena. Ustanovljena je najveća efikasnost u uklanjanju razmaznog sloja posle primene Er:YAG lasera. Manju efikasnost pokazao je karbon dioksid laser, dok upotreba tri irigansa nije dovela do potpunog uklanjanja razmaznog sloja, a nastala je i demineralizacija sa erozivnim promenama na intertubularnom dentinu. Er:YAG laser sa vodenom hlađenim iradijacionim sondama za obradu kanala korena daje optimalno uklanjanje razmaznog sloja bez razaranja i rekristalizacije dentina. Kiseline nisu u potpunosti uklonile razmazni sloj, što je još jedna potvrda da samo mineralolitički efekat bez organolitičkog nije dovoljan da kompletno ukloni razmazni sloj. Čak su sva tri rastvora izazvala neželjene erozivne promene u intertubularnom dentinu. CO₂ laser je otklonio razmazni sloj otapanjem, a Er:YAG laser se pokazao daleko najefikasnijim (35).

Er:YAG laser sa vodenom hlađenim iradijacionim sondama za obradu kanala korena efikasno uklanja razmazni sloj bez razaranja i rekristalizacije dentina. (21).

Baktericidni efekat Er:YAG lasera je proporcionalan primenjenoj dolaznoj sili lasera ali ne daje apsolutnu sterilnost kanalnog sistema (15).

Najveći problem pri upotrebi lasera za sečenje tvrdog zubnog tkiva je stvaranje toplote.

Laser primenjen u endodonciji dovodi do isparavanja organskog tkiva u korenskom kanalu (34). Oslobađanje toplotne energije u toku endodontskog tretmana laserom zavisi od tipa lasera, nivoa snage, kalibracije aparata, vremenskog intervala tretmana laserom, fiberoptičkog sistema prenosa laserskih zraka, prisustva vodenog spreja i vrste tkiva na koje laser deluje (11, 25).

Pored termičkog efekta, treba imati u vidu i anatomsku kompleksnost kanalnih sistema i apikalnih kurvatura koje smanjuju efikasnost lasera, što zahteva tehničko usavršavanje lasera. Kompletno čišćenje svih površina intrakanalnog sistema laserom otežano je u krivim i uzanim prostorima kanala jer se laserski zrak emituje pravolinijski (34, 35). Neželjeni termički efekti kod savremenih laserskih aparata značajno su redukovani, ali ne i potpuno eliminisani.

Lasersko zračenje je na žalost povezano sa porastom toplotne energije u toku endodontskog tretmana koja može da deluje razorno po strukturu dentina i tkiva parodontalnog sistema.

Porast od 10 stepeni za 1 minut smatra se bezbednim za periodontalno tkivo. Kost je osetljivija na termičke povrede nego periodoncijum (18).

Manje su poznati laserski termički efekti na tkivo, prvo na udaru, odnosno na cementnu strukturu. Zbog moguće termičke ozlede cementnog tkiva, ali i ostalih parodontalnih struktura trebalo bi da se zna temperatura površine korena pre eksperimentalnog tretmana kanala korena zuba.

Temperatura se meri do osetljivosti od 0.1C (MD 3150, Beckmann-Eagle GmbH, Kernen, Germany). In vitro istraživanja dozvoljavaju mogućnost merenja temperature uz pomoć dve termoprobe koje su prikacene u apeksnoj trećini spoljne površine korena na suprotnim stranama. Probe se vrše u položaju Styrofoam držača. Inicijalna temperatura je praćena do njenog nivoa maksimuma. Zabeležena je najviša temperatura na površini korena (23).

Porast temperature u ovoj studiji in vitro, veći je od očekivanog u kliničkim uslovima te bi trebalo voditi računa tokom lasero procedure, jer temperatura raste, a u nekim slučajevima prevazilazi 100° C. Zato se predlaže korišćenje nižeg energetskeg parametra i kraći periodi lasero procedure u kliničkim uslovima da bi se sačuvalo periodontalno tkivo.

Smatra se da temperatura preneta preko dentina i cementa izaziva denaturaciju enzima, naročito alkalne fosfataze sa pojavom i eksterne resorpcije korena (23).

Lasersko zraćenje zbog pratećeg porasta toplotne energije u toku endodontskog tretmana može da deluje razorno po strukturu dentina ali i po tkiva parodontalnog sistema pri čemu je tkivo cementa prvo na udaru.

U (eksperimentalnoj) grupi A, rezultati ultrastrukturnog izgleda cementne strukture na apeksu posle obrade kanala Er:YAG laserom bez vodenog hlađenja ukazuju na termički mo-

difikovan celularni cement bez prepoznatljivih morfoloških karakteristika ovog tkiva. Celularni cement ima izgled ploča i pukotina.

U (eksperimentalnoj) grupi B, rezultati ultrastrukturnog ispitivanja izgleda cementne strukture na apeksu posle obrade kanala Er:YAG laserom uz kontinuirano hlađenje fiziološkim rastvorom daju sliku očuvane morfologije i strukture cementnog tkiva. Uočavaju se lakune sa brojnim očuvanim cementocitima.

Ovakvi rezultati ukazuju da je korišćenje lasera u sterilizaciji kanalnog sistema poželjno i moguće ali pod strogo determinisanim uslovima i uz obavezno vodeno hlađenje.

Zato se u kliničkim uslovima predlaže korišćenje lasera sa nižim energetskeg parametrima i kraćim periodima lasero procedure uz obavezno vodeno hlađenje da bi se sačuvala tkiva endoparodontalnog sistema.

ZAKLJUČAK

Intrakanalna obrada Er:YAG laserom bez vodenog hlađenja uslovljava termičke modifikacije celularnog cementa na apeksu korena zuba sa karakterističnim izgledom u vidu ploča i pukotina.

Intrakanalna obrada Er:YAG laserom uz kontinuirano hlađenje fiziološkim rastvorom ne menja morfologiju i strukturu cementnog tkiva. Celularni cement na apeksu korena zuba ima očuvanu morfološku strukturu sa intaktnim lakunama, u kojima su brojni očuvani cementociti.

Korišćenje lasera u sterilizaciji kanalnog sistema, u kliničkim uslovima je poželjno i moguće ali uz niže energetske parametre, kraće periode lasero procedure i uz obavezno vodeno hlađenje.

LITERATURA

1. Matus T, Shirakami T, Ozaki K, Nakanishi T, Yumoto H, Ebisu S. An immunohistological study of the localization of bacteria invading root pulpal walls of teeth with periapical lesions. *J Endod* 2003; 29: 194-202.
2. Živković S, Brkanić T, Dačić D, Opačić V, Pavlović V. Razmazni sloj u endodonciji. *Stom Glas S* 2005; 52: 7-19.
3. Dačić D, Živković S. Komparativna ispitivanja efikasnosti čišćenja zidova kanala korena različitim ručnim i mašinskim endodontskim instrumentima (SEM studija). *Stom Glas S* 2003; 50: 137-143.
4. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990; 16: 566-9.
5. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of different concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod* 2003; 29: 233-39.
6. Pešić S, Balkanov T. Farmakologija za stomatologe. Medicinski fakultet, Five&Co, Niš 2007: 315-20.
7. Mitić A, Mitić N, Muratovska I, Stojanovska V, Popovska L, Mitić V. Ultrastrukturno ispitivanje površine kanala korena

zuba posle primene aktivne ultrazvučne metode. Srp Arhiv 2008; 5-6: 226-31.

8. Gutknecht N, Raoufi P, Franzen R, Lampert F. Reduction of specific microorganisms in periodontal pockets with the aid of an Nd:YAG laser-an in vivo study. *J Endod* 2002; 2(3): 175-9.
9. Gutknecht N. Long term clinical evaluation of endodontically treated teeth by Nd:YAG lasers. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14: 7-14.
10. Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. Lasers in endodontics: a review. *Int Endod J* 2000; 33:173-85.
11. Le Goff A, Dautel-Morazin A, Guigand M, Vulcain JM, Bonnaure-Mallet M. An evaluation of the CO2 laser for endodontic disinfection. *J Endod* 1999; 25: 105-08.
12. Stevanović M. Evaluacija efekata terapijske aplikacije Er:YAG lasera na tvrda zubna tkiva i pulpu. Doktorska disertacija, Skoplje, 2004: 39-41.
13. Mehl A, Folwaczny M, Haffner C, Hickel R. Bactericidal effects of 2.94 microns Er:YAG –laser radiation in dental root canals. *J Endod* 1999; 25: 490-93.
14. Rooney J, Midda M, Leeming J. A laboratory investigation of the bactericidal effect of Nd:YAG laser. *Br Dent J* 1994; 176: 61-64.
15. Rrstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic and dressing of experimentally infected dentinal tubules. *Dent Traumatol* 1990; 6: 142-49.
16. Schoop U, Moritz A, Kluger W, Patruta S, Goharkhay K, Sperr W, Wernisch J, Gattringer R, Mrass P, Georgopoulos A. The Er:YAG laser in endodontics: results of an in vitro study. *Lasers Surg Med* 2002; 30: 360-64.
17. Manne P, Thevenot A, Casteel N, Carbillet J. La sterilisation canalair par le laser Nd;YAG . *Le Chirurgien Dentiste de France* 1993; 8: 7-9.
18. Berkiten M, Berkiten R, Okar I. Comparative evaluation of antibacterial effects of Nd:YAG laser irradiation in root canals and dentin tubules. *J Endod* 2000; 5: 268-70.
19. Moshonov J, Rrstavik D, Yamauchi S, Pettiette M, Trope M. Nd:YAG laser irradiation in root canal disinfection. *Endod Dent Traumatol* 1995;11: 220-24.
20. Blum JY, Michalesco P, Abadie MJ. An evaluation of the bactericidal effect of the Nd:YAG laser. *J Endod* 1997; 23: 583-85.
21. Piccolomini R, D'Arcangelo C, D'Ercole S, Catamo G, Schiaffino G, Fazio P. Bacteriologic evaluation of the effect of Nd:YAG laser irradiation in experimental infected root canals. *J Endod* 2002; 28: 276-78.
22. Harashima T, Takeda FH, Kimura Y, Matsumoto K. Effect of Nd:YAG laser irradiation for removal of intracanal debris and smear layer in extracted human teeth. *J Clin Laser Med Surg* 1997; 15: 131-35
23. Khabbaz MG, Makropoulou MI, Serafetines, AA, Papadopoulos D, Papagiakoumou E. Q-switched versus free running Er:YAG laser efficacy on the root canal walls of human teeth: a SEM study. *J Endod* 2004; 30: 585-88.
24. Rizoiu I, Kohanghadosh F, Kimmel AI, Eversole LR. Pulpal thermal responses to an erbium, chromium:YSGG pulsed laser hydrokinetic system. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 220-23.
25. Fegan SE, Steiman HR. Comparative evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation: an in vitro study *J Endod* 1995; 21: 415-17.
26. Chacker FM. The endodontic-periodontic continuum. *Dent Clin N Am* 1974; 18: 393-414.
27. De Deus QD. Frequency location and direction of the lateral secondary and accessory canals. *J Endod* 1975; 1: 361-6.
28. Ramskold L, Fong C, Stromberg T. Thermal effects and antibacterial properties of energy level required to sterilize stained root canals with an Nd:YAG laser. *J Endod* 1997; 23: 96-100.
29. Popović S, Piletić O, Mršević D, Čanković J, Lačković V, Đorđević V, Japundžić M, Mujović S, Unković N. Histologija,

Dečje novine G. Milanovac, 1990: 239-40.

30. Liesenhoff T, Lenz H, Seiler T. Root canal preparation using Excimer laser beams. *ZWR* 1989, 98: 1034-39
31. Goodis HE, White JM, Marshall SJ, Marshall GW. Scanning electron microscopic examination of intracanal wall dentin: hand versus laser treatment. *Scanning Microsc* 1993; 7: 979-87
32. Marchida T, Wilder-Smith P, Arrastia AM, Liaw LH, Berns MW. Root canal preparation using the second harmonic KTP:YAG laser: a thermographic and scanning electron microscopic study. *J Endod* 1995; 21: 88-91.
33. Blum JY, Abadie MJ. Study of the Nd:YAG laser. Effect on canal cleanliness. *J Endod* 1997; 23: 669-75
34. Kesler G, Gal R, Kesler A, Koren R. Histological and scanning electron microscope examination of root canal after preparation with Er:YAG laser microprobe: a preliminary in vitro study. *J Clin Laser Med Surg* 2002; 20: 269-77.
35. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y, Matsumoto K. A comparative study of the removal of the smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. *Int Endod* 1999; 32: 32-9

EFFECTS INTRACANAL LASER THERAPY ON CEMENT TISSUE ROOT APEX

Aleksandar Mitić, Nadica Mitić, Slavoljub Živković, Vojin Savić, Vladimir Mitić

Root canal laser is very specific and often cause damage to the dentine, cement and other periapical structures.

The aim of this study was to analyze the ultrastructural cement tissue of the apical root canal after Er: YAG laser.

The material used in the research were 40 intact maxillary and mandibular single-rooted human teeth and dvokorenih extracted for various reasons and were divided into two groups. All teeth formed access cavity. Root canal was done step back technique, tool type K 15-30, with saline irrigation.

First, a group of samples (n = 20) was treated with Er: YAG laser without irrigation.

Second, group B samples (n = 20) was treated with Er: YAG laser with continuous saline irrigation.

After the root canal treatment of Er: YAG laser, the tips of the root apex were cut transversely at a distance of 4 mm, naparivani gold in a vacuum evaporator, and ultrastructural analysis of tissue cement in the apical portion of the root was observed in the scanning electron microscope JEOL JSM--5300.

Ultrastructural analysis of the cement structure of the apical root canal after Er: YAG laser without water cooling indicates the thermal modification of cellular cement with characteristic appearance in the form of slabs and cracks. Intracanal dressing Er: YAG laser with continuous water cooling does not change the structure of the tissue cement. Lakune are observed in the cellular cementum with several well-preserved cementocitima.

Intracanal dressing Er: YAG laser with continuous cooling with iradijacionih probe for root canals, does not change the structure of the tissue at the cement root apex. Er: YAG laser without the use of heat-modified cement to the root apex.

Keywords: laser, cement apex, the ultrastructure