

STUDIUL PRIVIND EFECTUL TRATAMENTULUI ENDODONTIC REALIZAT CU LASER DIODA 940 NM

Study on the effectiveness of the endodontic treatment performed with the 940 nm diode laser

Drd. Alecsandra Onac¹, Prof. Dr. Cornelia Bicleșanu², Asist. Univ. Dr. Andreea Tudose²,
Conf. Dr. Ana Maria Pangică³, Asist. Univ. Dr. Ștefan Manea³, Asist. Univ. Dr. Ana Maria Florescu²

¹C.M.I. Androne-Onac Alecsandra Laura

²Disciplina Odontoterapie, Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea „Titu Maiorescu”, București

³Disciplina Endodonție, Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea „Titu Maiorescu”, București

REZUMAT

Scopul acestui studiu este de a stabili efectul laserului diodă cu lungimea de undă de 940 nm în tratamentul endodontic, prin iradierea canalelor în mai multe etape de tratament, combinată cu soluțiile standard de lavaj.

Material și metodă. Studiul s-a realizat pe 16 dinți monoradiculari extrași în scop ortodontic sau care prezentau leziuni parodontale și grad de mobilitate 3-4. Dinții au fost supuși unui protocol endodontic și unui protocol laser, urmând ca apoi să fie făcută analiza SEM.

Rezultate. Creșterea numărului de cicluri determină eliminarea stratului de smear layer și a debriurilor cu deschiderea canalelor dentinare.

Concluzii. Laser dioda 940 nm poate fi utilizată în siguranță și eficient în tratamentele endodontice, fără efecte nocive asupra țesuturilor parodontale. Utilizarea laserului diodă 940 nm în tratamentul endodontic are un efect sinergic cu tratamentul realizat cu lavajul standard.

Cuvinte cheie: laser dioda, smear layer, SEM

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effect of the laser diode with a wavelength of 940 nm in endodontic treatment, by irradiating channels in several stages of treatment, combined with standard lavage solutions. The study determines the removal of the smear layer and the permeability of the dentinal tubules as seen in scanning electron microscopy.

Material and method. The study was conducted on 16 mono-radicular extracted teeth having an orthodontic purpose or which presented periodontal lesions and a 3-4 degree of mobility. The teeth were subjected to an endodontic protocol and a laser protocol, followed by a SEM analysis.

Results. Increasing the number of cycles has as result the removal of smear layer and of the debris layer by the opening of the dentinal tubules.

Conclusions. 940 nm diode laser can be safely and effectively used in endodontic treatments, without harmful effects on periodontal tissues. Using 940 nm laser diode in endodontic treatment has a synergistic effect which has been achieved with standard lavage.

Keywords: laser diode, smear layer, SEM

INTRODUCERE

Tratamentul endodontic realizat cu laserul reprezintă o tehnică inovativă în plină cercetare, care are ca obiectiv obținerea unei bune sterilizări endodontice, superioară tehnicilor convenționale, prin creșterea capacității de curățare și îndepărtare a de-

briurilor și a stratului de smear layer din canalele dentinare, dar și reducerea semnificativă a riscului de recidivă.

Laserul este un sistem de generare de unde electromagnetice luminoase, cu o densitate electromagnetică mare și cu o lungime de undă caracteristică ce variază de la spectrul de infraroșu la vizibil sau

Autor corespondent:

Drd. Alecsandra Onac, Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea „Titu Maiorescu”, Str. Gheorghe Petrașcu nr. 67A, București

E-mail: onac.alecsandra@yahoo.com

ultrascurte. Mecanismul de acțiune este fototermic (laserele ultraviolete), care produce ablație ca urmare a energiei mari ce dislocă moleculele materiei datorită lungimii de undă mică a radiației sau termic și acustic (laserele infraroșii). Acestea au radiații cu lungime de undă mare, deci energia mică nu poate disocia legăturile moleculare; se produce o vibrație care eliberează căldură, ce determină o rupere a legăturilor moleculare mai slabe.

Scopul acestui studiu este de a stabili efectul laserului diodă cu lungimea de undă de 940 nm în tratamentul endodontic, prin iradierea canalelor în mai multe etape de tratament, combinată cu soluțiile standard de lavaj. Studiul determină gradul de îndepărtare a stratului de smear layer, precum și permeabilizarea canaliculilor dentinari, observate la microscopul electronic de baleiaj.

MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul s-a realizat pe 16 dinți monoradiculari extrași în scop ortodontic sau care prezentau leziuni parodontale și grad de mobilitate 3-4. După extracție dinții au fost decontaminați în soluție de hipoclorit 0,5% timp de 60 de minute apoi au fost ținuți sub jet de apă 30 de minute, pentru îndepărtarea resturilor tisulare. Dinții au fost sterilizați la ciclul scurt, apoi rehidratați 24 de ore în ser fiziologic (Fig. 1).

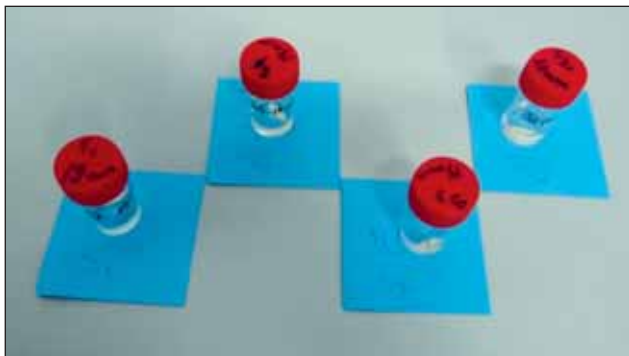


FIGURA 1. Probele depozitate în ser fiziologic

PROTOCOL ENDODONTIC

Protocolul de preparare a cuprins următoarele etape: pentru realizarea cavitații de acces s-au folosit freza LA Axxess extradrură sferică cu gât lung nr. 2 și freza LA Axxess diamantată (Kerr Endodontics). Probele au fost permeabilizate manual cu acul K-pilă nr. 10 (Kerr Endodontics) și instrumentate rotativ cu acul Reciproc R25 atașat la un motor VDW Silver Reciproc (VDW Dental).

PROTOCOL LASER

S-a folosit laserul diodă (Biolase, USA) cu o lungime de undă de 940 nm, cu un tips lung care să poată asigura transmiterea energiei pe întreaga lungime de lucru, cu undă continuă și cu o putere de 1W. Tipsul steril, de unică folosință, trebuie controlat inițial și verificat să transmită unda luminoasă corect și concentrată într-un punct. Se măsoară pe acesta lungimea de lucru, din care se scade 1 mm, se înregistrează reperul cu un stoper și se verifică să poată fi mișcat ușor în canal, pe toată lungimea acestuia, fără a risca apariția unui risc de rupere în canal a fibrei optice (Fig. 2).

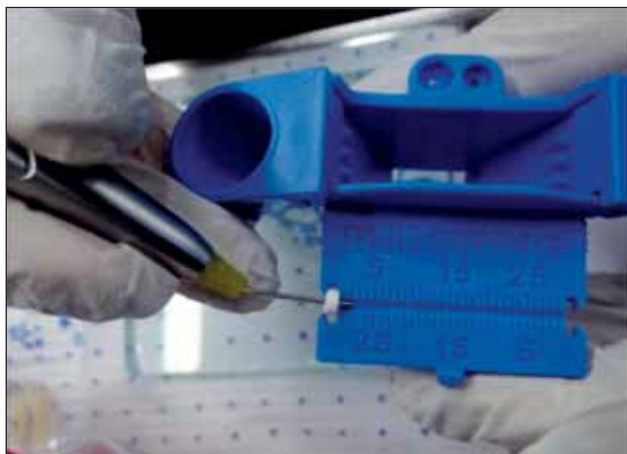


FIGURA 2. Măsurarea lungimii de lucru pe fibra optică a laserului

Probele au fost tratate cu soluții de lavaj EDTA 15%, urmat de lavaj cu NaOCl de 2,5% (Fig. 3 a,b).

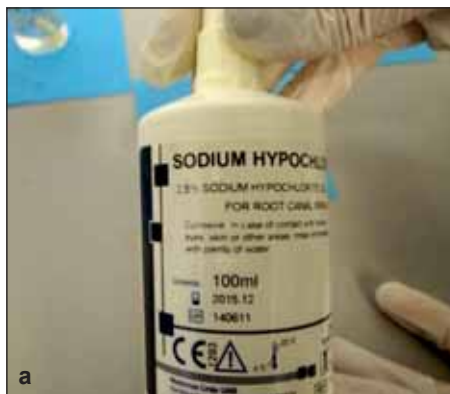


FIGURA 3 a,b. Soluțiile de lavaj

Probele au fost iradiate în mai multe etape, astfel că lotul a fost împărțit în 4 subgrupe:

Lot 1 (n=5)	Iradiat de 4 ori – 1W, CW, fiecare ciclu de 10" (total 40")
Lot 2 (n=5)	Iradiat de 13 ori – 1W, CW, fiecare ciclu de 10" (total 130")
Lot 3 (n=5)	Iradiat de 10 ori – 1W, CW, fiecare ciclu de 10" (total 100")
Lot 4 (n=5)	Iradiat de 7 ori – 1W, CW, fiecare ciclu de 10" (total 70")

Tehnica de lucru constă în introducerea tipsului în sens corono-apical, cu mișcări circulare executate ușor, pe întreaga lungime a canalului, păstrând reperul înregistrat anterior cu stoperul, cu un 1 mm mai puțin decât lungimea de lucru stabilită (Fig. 4).



FIGURA 4. Iradierea cu laserul diodă

După fiecare ciclu, canalul este irigat cu soluție NaOCl 2,5%, urmată de EDTA 15%. Tipsul este curățat atent cu o compresă sterilă îmbibată cu ser fiziologic. Eventualele resturi rezultate din preparare se pot depozita pe fibra optică, împiedicând difuzarea corectă a energiei.

După prepararea mecano-chimică a canalului radicular, porțiunea coronară dentară a fost îndepărtată cu un disc diamantat la joncțiunea ciment-smalț. Toate probele au fost irigate cu apă distilată, pentru a îndepărta resturile superficiale acumulate în timpul tăierii.

Pentru analiza SEM, speciemenele au fost deshidratate, fixate pe blocuri de aluminiu și acoperite cu aur (Fig. 5, 6).

Fiecare specimen a fost evaluat conform următoarelor scoruri:

0 = fără debriuri și canalicule dentinare deschise

1 = debriuri reduse pe 20% din suprafață și canalicule parțial deschise

2 = debriuri pe suprafețe 20-60% și canalicule deschise rare

3 = debriuri pe suprafețe extinse care acoperă canaliculele dentinare



FIGURA 5. Probă pregătită pentru SEM



FIGURA 6. Lot de dinți fixați în blocul de aluminiu

REZULTATE

În urma analizei SEM, s-a constatat că scorul 0 a fost prezent la toate mostrele lotului 2, cu 13 cicluri de 10" expunere (Fig. 7), scorul 1 a fost prezent majoritar la lotul 3 (Fig. 8), scorul 2 este ma-

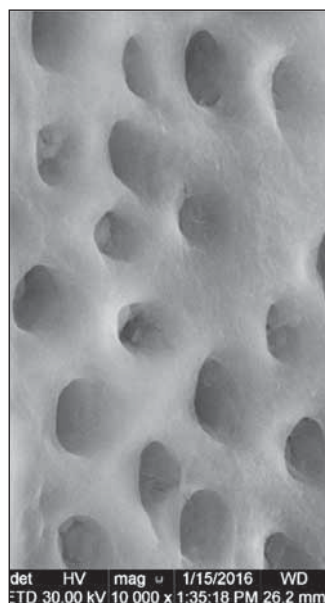


FIGURA 7. Scor 0

joritar la lotul 4 (Fig. 9), iar scorul 3 a fost întâlnit la lotul 1 (Fig. 10), cu cel mai redus număr de cicluri de expunere.

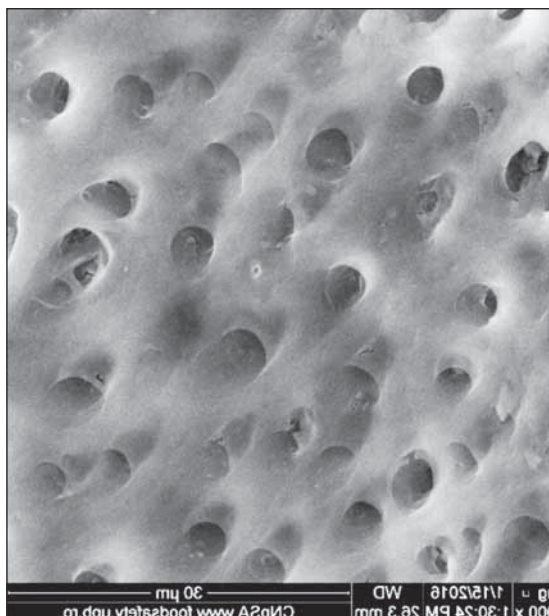


FIGURA 8. Scor 1

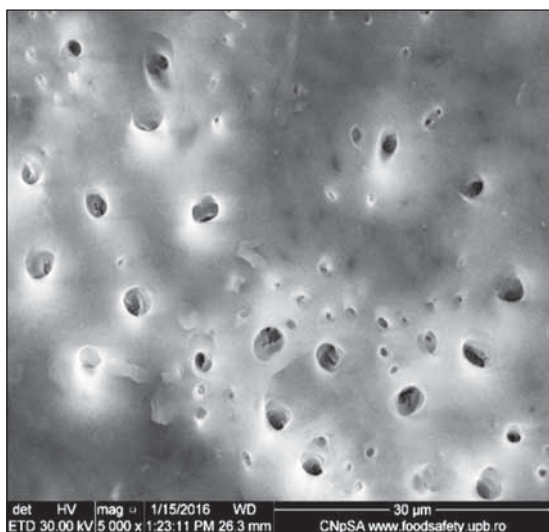


FIGURA 9. Scor 2

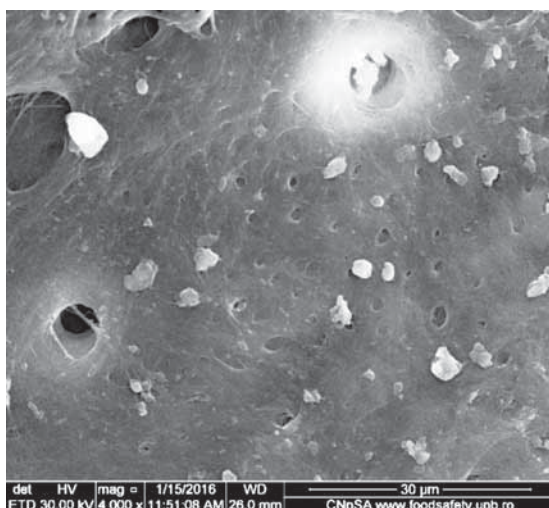


FIGURA 10. Scor 3

DISCUȚII

Acest studiu își propune să stabilească eficiența diodei laser 940 nm asupra eliminării stratului de smear layer. Rezultatele studiului arată că prin utilizarea a 13 cicluri de 10" expunere asociate cu lavaj cu EDTA 15%, urmat de NaOCl 2,5%, se obțin rezultatele cele mai bune.

Un studiu a lui Schlafer și colab. arată că, la o expunere fotoactivată de 30 de secunde, se produce reducerea numărului de agenți patogeni viabili din canalele radiculare. (1)

Un studiu recent a investigat modificările ultra-morfologice ale dentinei canalului radicular după iradiere cu 940 nm diode laser, împreună cu 2,5% hipoclorit de sodiu (NaOCl) și 17% (EDTA). Examinarea suprafeței canalelor radiculare a arătat că, în treimea mijlocie și apicală, stratul de smear layer a fost mai bine eliminat comparativ cu grupul care nu a beneficiat de tratament laser, dar în treimea coronară nu a existat nici o diferență semnificativă statistic între cele două grupuri. S-a analizat și variația valorilor Ca, P, Mg și raportul P/Ca, dar diferența nu a fost semnificativă din punct de vedere statistic între cele două loturi. De aici se poate spune că dioda laser 940 nm, asociată cu NaOCl și EDTA, produce o mai bună îndepărtare a stratului de smear layer, fără pierderi suplimentare semnificative de conținut mineral. (7)

Alt studiu sugerează că nu există diferență semnificativă între irigația realizată cu EDTA și acid maleic, indicând faptul că ambele soluții au același efect privind îndepărtarea stratului de smear layer, dar capacitatea Nd:YAG în îndepărtarea acestuia a fost semnificativ mai mică comparativ cu cele două soluții. (2)

Er:YAG folosit în studiul lui DiVito și colab a arătat în mod semnificativ o mai bună îndepărtare a stratului de smear layer comparativ cu irigarea cu seringă tradițională, fiind astfel o metodă alternativă îmbunătățită. La nivelurile de energie și cu parametrii de funcționare utilizate, nu are efecte termice și nu produce deteriorarea dentinară. (3)

Studiul din literatura de specialitate au evaluat creșterea temperaturii pe suprafața rădăcinii după iradiere în interiorul canalului cu diode laser de diferite lungimi de undă. Alfredo E. et al, în 2008, au evaluat creșterea temperaturii după iradiere în interiorul canalului cu laser de 980 nm diodă timp de 30 de secunde, cu setări diferite de putere (1.5 W, 3.0 W, 5.0 W), în condițiile de umiditate și uscare a canalului analizat în treimea cervicală, medie și apicală. Autorii au ajuns la concluzia că aplicarea a 1.5 W și 3.0 W, timp de 20 de secunde, reprezintă o

modalitate terapeutică sigură în terapia endodontică. Da Fonseca A. și colab, în 2012, a evaluat modificarea temperaturii la incisivii mandibulari utilizând dioda laser 810 nm, la setări diferite de putere (1.5W, 2.0W, 2.5W, 3.5W, 3.0 W). Autorii au raportat că doar la 3.5 W s-a produs o creștere a temperaturii cu mai mult de 7 grade (valoare critică asumată în cadrul studiului). Ei au recomandat folosirea la o putere mai mică decât 3W pentru tratamentul endodontic. (4)

S-a dovedit că asocierea laserului cu acidului etilendiaminetetraacetic cu cetrinide (EDTAC) determină îndepărtarea stratului de smear layer. Un studiu a evaluat eficiența activării 15% EDTAC cu ajutorul unui laser 940 nm sau 3% peroxid de hidrogen. După tratamentul cu laser (80 mJ puls-1, 50 Hz, 6 cicluri de 10 s), rădăcinile au fost secționare în treimea apicală, mijlocie și coronară și examinate prin microscopie electronică de baleiaj. Protocolul laser utilizat a fost mai eficient pentru îndepărtarea stratului de smear layer decât protocolul „standard de aur”, folosind EDTAC cu hipoclorit de sodiu (NaOCl). În plus, laserul poate oferi, de asemenea, un beneficiu prin dezinfectare fototermică. (5)

Un alt studiu care a comparat schimbările microstructurale ce au apărut în urma iradierii cu laser Cr:YSGG și laser dioda de 2780 și 940 nm arată că, în grupul la care s-a folosit laser dioda, penetrarea colorantului utilizat a fost semnificativ mai mare pe toată lungimea rădăcinii (cervical, mediu și apical) comparativ cu laserul Cr:YSGG și probele martor non-iradiate ($p < 0,001$). (6)

Hmud și colab. confirmă posibilitatea utilizării laserelor cu infraroșu (940 nm și 980 nm) pentru a activa acțiunea iriganților cu putere de 4 W la 10 Hz și respectiv, 2,5 W la 25 Hz și îndepărtarea stratului de smear layer și a debriurilor în tratamentul endodontic. (8)

Autorii atrag atenția asupra lipsei de afinitate între aceste lungimi de undă și apă; în consecință, sunt necesare creșteri ale puterii pentru a produce, prin intermediul energiei termice, încălzirea fluidelor în canalul radicular care duce la o posibilă creștere a puterii de îndepărtare a stratului de smear layer și debriuri. Într-un studiu ulterior, ei au verificat siguranța utilizării acestor puteri mai mari, arătând că, atunci când creșterea temperaturii soluției de irigație în canalul radicular se face până la de 30°C, pe suprafața externă a rădăcinii se constată o creștere de doar 4°C. (9)

CONCLUZII

Utilizarea laserului dioda 940 nm în tratamentul endodontic asociat cu lavaj cu EDTA 15%, urmat de NaOCl 2,5%, are un efect sinergic cu tratamentul realizat cu lavaj standard; creșterea timpului de aplicație determină eliminarea stratului de smear layer și a debriurilor cu deschiderea canaliculelor dentinare. Laser dioda 940 nm poate fi utilizată în siguranță și eficient în tratamentele endodontice, fără efecte nocive asupra țesuturilor parodontale.

BIBLIOGRAFIE

1. **Schlafer S. et al.** Endodontic photoactivated disinfection using a conventional light source: an in vitro and ex vivo study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 109(4): 634-641, April 2010
2. **Hasheminia S.M., Birang R., Feizianfard M., Nasouri M. A.** Comparative Study of the Removal of Smear Layer by Two Endodontic Irrigants and Nd:YAG Laser: A Scanning Electron Microscopic Study. *International Scholarly Research Network, ISRN Dentistry*. Volume 2012, Article ID 620951, doi:10.5402/2012/620951
3. **DiVito E., Peters O.A., Olivi G.** Effectiveness of the erbium:YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Lasers Med Sci*. 2012 Mar; 27(2):273-80
4. **Maiti N., Muruppel A.M., Kumar U.D.** 940nm Diode Laser- The Game Changer in intracanal Disinfection, <http://www.guident.net/endodontics/940nm-diode-laser-the-game-changer-in-intracanal-disinfection.html>
5. **Lagemann M., George R., Chai L., Walsh L.J.** Activation of ethylenediaminetetraacetic acid by a 940nm diode laser for enhanced removal of smear layer. *Australian Endodontic Journal*; 40(2):72-75, August 2014
6. **Al-Karadaghi T.S., Franzen R., Jawad H.A., Gutknecht N.** Investigations of radicular dentin permeability and ultrastructural changes after irradiation with Er,Cr:YSGG laser and dual wavelength (2780 and 940 nm) laser. *Lasers Med Sci*. 2015 Nov; 30(8):2115-21.
7. **Saraswathi M.V., Ballal N.V., Padinjaral I., Bhat S.** Ultra morphological changes of root canal dentin induced by 940 nm diode laser: An in-vitro study, *Saudi Endodontic Journal*, 2012; 2(3): 131-135
8. **Hmud R., Kahler W.A., George R., Walsh L.J.** Cavitation effects in aqueous endodontic irrigants generated by near-infrared lasers. *J Endod* 2010; 36(2):275-278
9. **Hmud R., Kahler W.A., Walsh L.J.** Temperature changes accompanying near infrared diode laser endodontic treatment of wet canals. *J Endod* 2010; 36(5):908-911