

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE
„GEORGE EMIL PALADE” DIN TÂRGU MUREȘ

ȘCOALA DE STUDII DOCTORALE

Efectele terapiei laser privind dezinfecția și obturația radiculară la dinții cu tratament ortodontic fix

REZUMAT

Doctorand: **Kántor János**

Conducător de doctorat: **Prof. Univ. Dr. Mariana Păcurar**

Targu Mureș 2025

INTRODUCERE

Corelația dintre prezența anomaliilor dento-maxilare și terapia endodontică a fost pusă în evidență de numeroși cercetători, iar existența unui important număr de pacienți cu anomalii dento-maxilare însoțite de modificări odontale, pulpare sau parodontale apărute precoce sau tardiv în cursul terapiei ortodontice reprezintă un domeniu cu multiple arii de cercetare.

Condițiile esențiale pentru succesul tratamentului endodontic sunt eliminarea, prin tratament chimico-mecanic, a resturilor pulpare și a microorganismelor din sistemul canalului radicular. Prepararea canalelor radiculare se realizează manual sau rotativ, folosind diferite tehnici. Apariția instrumentelor rotative reduce folosirea acelor endodontice manuale convenționale. Materialul acelor rotative este aliajul de nichel-titan, care conferă instrumentelor o flexibilitate crescută. Irigarea canalelor radiculare este obligatorie în timpul preparării acestora

Toate sistemele de instrumentare manuală sau rotativă nu acționează însă și la nivelul canalelor secundare, ceea ce poate determina apariția complicațiilor la nivelul parodontiului apical prin obturații radiculare imperfecte. Din aceste considerente **irigarea canalelor radiculare** și folosirea unor combinații de soluții antiseptice asociate cu iradierea laser elimină flora microbiană și favorizează o obturație radiculară tridimensională a canalelor radiculare. Soluțiile de irigare cele mai folosite sunt hipocloritul de sodiu, considerat spălătura de elecție în tratamentul endodontic, apa oxigenată, soluția EDTA și clorhexidina.

Laserul diodă 940 nm poate fi folosit ca adjuvant pentru dezinfecția canalului radicular, deoarece poate genera o formă limitată de cavitație în mediu apos din jurul vârfului fibrei, în etapa de irigare. Asocierea laserului la soluția de irigare este o metodă eficientă, de reducere a durerii postoperatorie. Terapia cu laser poate reduce durerea asociată cu inflamația prin scăderea, în funcție de doză, a nivelului de prostaglandine E2, prostaglandina-endoperoxid sintaza 2, interleukina 1-beta

Ipoteza fundamentală de lucru a tezei pornește de la presupunerea că utilizarea laserului în dezinfecția canalelor radiculare este o condiție esențială în asigurarea unei sterilizări eficiente a zonei periapicale, cu evitarea suprainfectării și a necesității unui retratament endodontic. Se consideră că utilizarea doar a dezinfectanților clasici pe bază de EDTA, clorhexidină sau hiperol pot contribui la dezechilibre ale florei microbiene și la activarea mecanismelor metabolice locale, constituind un factor de risc în apariția parodontitelor apicale cronice.

Dioda laser activează fluidul și crește eficiența agentului de chelare, precum și eliminarea smear layer-ului. Utilizarea alături de dezinfectanți chimici precum NaOCI, EDTA crește efectul de decontaminare.

STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

1. Structura pulpei dentare

Pulpa dentară este un țesut conjunctiv lax specializat, de aspect gelatinos, de culoare roz, de consistență moale, aderentă de pereții dentinari, care ocupă camera pulpară, reproducând forma dintelui.[1] Pulpa dentară este înconjurată de dentină, un țesut mineralizat ce protejează și oferă susținere spațială. Țesutul pulpar comunică cu parodontiul și resul organismului prin foramenul apical și canalele accesorii.

Celula caracteristică pulpei dentare, **odontoblastul**, are ca funcție principală producerea de dentină. Morfologic prezintă diferențieri topografice, în pulpa coronară, odontoblaștii sunt numeroși, au formă de coloană, înălțimea medie fiind de 25 micrometri și diametrul de 5-7micrometri. Funcțiile principale ale odontoblastului sunt dentinogeneza, sinteza collagenului, proteoglicanilor și glicoproteinelor, secreția fosforinei, fosfatazei alcaline și acide.

Fibroblastul este celula cea mai numeroasă, ocupă întreg teritoriul pulpar, fiind în număr mai mare în pulpa coronară. Fibroblastele pulpare au aspect fusiform, cu prelungiri multiple, cu citoplasmă clară, omogenă, nucleu palid, având toate organitele implicate în procesele de sinteză bine dezvoltate (reticulul endoplasmatic, aparatul Golgi)

Substanța fundamentală, secretată de fibroblaștii pulpari, este o masă gelatinoasă, care constituie cea mai mare parte a organului pulpar și ocupă spațiul dintre celelalte elemente

Fibrele de collagen sunt un constituent major în pulpă. Aceste fibre formează o rețea reticulară largă pentru a susține alte elemente structurale ale pulpei

Lichidul interstițial este un transudat plasmatic cu o compoziție asemănătoare plasmei sanguine, de care se diferențiază prin conținutul mai redus în proteine, instabilitatea cantității de apă, electroliți și glucoză, și capacitatea de stocare, respectiv de eliberare a acestor compuși în anumite stări fiziologice și patologice

2.Inflamația pulpei dentare, principii ale terapiei endodontice

Inflamația pulpei dentare apare frecvent atât datorită propagării infecției din caria dentară prin canaliculele dentinare spre pulpă cât și datorită unor microtraumatisme produse de forțele ortodontice. Efectele tratamentului ortodontic asupra pulpei dentare nu trebuie neglijate de către clinician. Alterarea fiziologiei pulpare apare în urma unor stimuli externi , de intensitate crescută. S-a dovedit că de la începutul tratamentului ortodontic apare o scădere a oxigenării țesutului pulpar iar cercetările in vivo la șoareci, au demonstrat că inițial există o scădere în fluxul sanguin în perioada inițială a deplasării dentare ortodontice.

Prepararea canalelor radiculare se realizează manual sau rotativ, folosind diferite tehnici. Conform literaturii de specialitate, tratamentul mecanic de canal se compune din două etape: *cleaning* (curățare) care constă în îndepărtarea pulpei radiculare, a resturilor organice și a dentinei alterate și *shaping* (prepararea), adică pregătirea canalului, oferindu-i o formă care să permită realizarea unei obturații radiculare etanșe și tridimensionale.

În timpul instrumentării canalului radicular în tratamentele endodontice, rezultă **smear layer (SL)** care conține componente organice și anorganice și formează un strat cu o grosime de 1-2 micrometri pe pereți, dar și la intrarea canaliculelor dentinare unde formează cepuri dentinare, pe o adâncime de 40 de micrometri. El constă din mici particule anorganice de țesut calcificat și materii organice (reziduuri pulpare vitale sau necrotice, prelungiri odontoblastice, bacterii, hematii).

Irigarea canalelor radiculare presupune o dezinfectare a canalelor care nu ar putea fi obținută doar prin simpla instrumentare a canalului radicular. Scopul irigării în zonele neatinse este de a îndepărta toate țesuturile care acoperă dentina mineralizată. Deoarece biofilmul, resturile de pulpă și predentina sunt materii organice, **NaOCl este irigantul cheie** în curățarea zonelor neinstrumentate ale canalului radicular. Alternanța dintre NaOCl și EDTA în timpul instrumentării este o practică destul de comună.

Obturația radiculară este ultima etapă în terapia endodontică și are ca scop sigilarea canalului radicular cu materiale de obturație neresorbabile, histofile și cu proprietăți antimicrobiene, care vor asigura integritatea spațiului periapical și păstrarea dintelui pe arcadă.

3. Utilizarea laserului în tratamentul endodontic

Folosirea laserelor de mare putere în endodonție prezintă avantajul că lumina poate ajunge la zone inaccesibile instrumentelor și produșilor chimici. Există în prezent două modalități de utilizare a laserelor pentru curățarea și dezinfectarea canalului radicular.

Nd:YAG (1064 nm) este lungimea de undă cea mai des folosită în endodonție. Atunci când pereții canalului radicular sunt iradiați cu un laser Nd:YAG, ele acționează prin vitrificare, topire și evaporare a smear layer-ului. Toate lungimile de undă au o acțiune bactericidă mare, datorită efectului termic. Indiferent de lungimea de undă și a gradului de penetrare a pereților dentinari, acestea induc schimbări semnificativ structurale în celulele bacteriene

PARTEA PERSONALĂ

I studii statistice privind prevalența folosirii laserului în endodonție: chestionar de evaluare

Primul studiu din partea de cercetări personale este un studiu descriptiv realizat în perioada aprilie-iunie 2023. Un chestionar de concepție proprie format din 14 întrebări, a fost trimis către Facultatea de Medicină Dentară din cadrul Universității de Medicină, Farmacie, Științe și Tehnologie „George Emil Palade” din Târgu Mureș și către Colegiul Medicilor Dentiști din județul Mureș, fiind distribuit on-line. Chestionarul a fost validat statistic.

Participanții au fost informați despre scopul cercetării, confidențialitatea datelor obținute și utilizarea rezultatelor exclusiv în scopuri științifice. Au fost oferite instrucțiuni clare pentru completarea chestionarului. Datele obținute au fost înregistrate în baze de date utilizând programul Excel.

Rezultatele studiului nostru retrospectiv, evidențiază tendințele actuale din practica endodontică din România, subliniind nivelul de integrare al tehnologiilor moderne și variațiile în funcție de pregătirea profesională. Răspunsurile medicilor implicați în acest sondaj sunt subiective și pot să se abată de la faptele clinice obiective, dar oferă un feedback asupra tehnicilor terapeutice moderne dintr-o specialitate aflată în plină ascensiune : Endodonția

Majoritatea participanților la studiu sunt conștienți de avantajele utilizării laserului cu diodă pentru sterilizarea canalelor radiculare în timpul tratamentelor endodontice, în terapia parodontală, în vindecarea rănilor chirurgicale sau în leziunile orale, dar nu știu care lungime de undă este mai indicată. Antisepticele clasice au fost utilizate mult mai frecvent decât laserul cu diodă pentru sterilizarea canalelor radiculare infectate, locul principal fiind deținut de peroxidul de hidrogen, urmat de EDTA

Practicienii cu o experiență de 5-10 ani în domeniul medicinei dentare și în special specialiștii în Endodonție realizează tratamente endodontice conform standardelor actuale, utilizând izolarea cu digă, sisteme rotative pentru instrumentarea canalelor radiculare și un protocol de lavaj adecvat. Există o mare nevoie de educație pentru stomatologi privind utilizarea laserelor și de conștientizare a acestora cu privire la avantajele utilizării acestui dispozitiv în domeniul lor de activitate. Singura problemă de moment o reprezintă necesitatea unor echipamente laser mai accesibile.

II. Al doilea studiu este intitulat : **Efectele deplasărilor ortodontice asupra sănătății periapicale a dinților tratați endodontic** și are ca scop evaluarea zonei periapicale a dinților care au avut tratament endodontic cu laser Er,Cr:YSGG și EDTA în timpul deplasărilor ortodontice cu aparate fixe.

Au fost analizați 32 de dinți de la 25 de pacienți, cu vârse cuprinsă între 20-30 ani , cu tehnica CBCT. Toate tratamentele endodontice au utilizat în etapa de dezinfecție EDTA și

NaOCl 5,25% în combinație cu irigarea activată cu laser Er,Cr: YSGG. Terapia ortodontică a fost realizată la Disciplina de Ortodonție a Facultății de Medicină Dentară a UMFST G E Palade ,prin tehnica MBT , cu prescripție 0,22 , cu bracketuri metalice și inele la nivelul molarilor.

În toate tratamentele endodontice, s-a folosit EDTA și 5,25% NaOCl în combinație cu laserul (LAI), care activează fluidul și mărește eficacitatea agentului de chelare și îndepărtarea smear layerului. Eșantionul total a inclus dinți compromiși endodontic care au beneficiat de tratament endodontic în timpul tratamentului ortodontic, care erau încă intacti după procesul ortodontic fără a necesita retratament. Evaluarea s-a făcut folosind CBCT. Investigația CBCT a fost efectuată după tratamentul de canal, care a avut loc în timpul tratamentului ortodontic, precum și în prima lună de la finalizarea tratamentului ortodontic.

Indicele probabilității de distrugere osoasă periapicală (PRI) a fost evaluat la dinții studiați așa cum este descris de Reit & Grondahl [37], considerând distrugerea periapicală ca absentă, incertă sau prezentă. Modificările notelor PRI în timpul și după tratamentul ortodontic au fost analizate utilizând regresia logistică multinomială și ecuații de estimare generalizate pentru a ține seama de corelațiile scorurilor.

Rezultatele arată că procentul de dinți care prezintă distrucție osoasă periapicală, așa cum a fost evaluat de PRI, a fost semnificativ mai mare în urma tratamentului ortodontic (Tab II). În mod specific, cotele de șanse de după tratament și în timpul tratamentului pentru distrugerea osoasă prezentă versus absentă și prezentă versus incertă au fost 1,67 (IC 90%: 1,16-2,49, P=0,008) și 1,77 (IC 90%: 1,11-2,85, P=). 0,031. Dinții cu tratament endodontic inadecvat au prezentat un risc mai mare de distrugere osoasă periapicală post-terapie ortodontică decât cei tratați corespunzător.

Laserul Er,Cr:YSGG, în combinație cu EDTA și NaOCl, îmbunătățește eficient rezultatele endodontice prin îndepărtarea stratului de smear layer și reducerea prezenței bacteriilor, deși concentrațiile mari de NaOCl pot reduce rezistența dentinei radiculare. Este necesar un tratament endodontic de calitate ridicată înainte de procedurile ortodontice și utilizarea unor forte ușoare , în special la pacienții adulți cu o patologie radiculară, pentru a reduce riscul complicațiilor.

III. **Al treilea studiu** din partea personală intitulat : **Influența terapiei laser în vindecarea leziunilor periapicale după tratamentul endodontic** explorează corelația dintre densitatea osoasă, după obturația endodontică și acuratețea diagnosticului tomografiei computerizate cu fascicul conic (CBCT). De asemenea, își propune să evalueze impactul dezinfectării asistate cu laser combinată cu irigarea cu EDTA asupra vindecării periapicale , așa cum este evaluat prin imagistica CBCT pe diferite intervale de timp (6 luni, 1 an, 2 ani, 2,5 ani) și densități osoase (D1-D5).

Acest studiu retrospectiv și-a propus să evalueze vindecarea leziunilor periapicale în urma terapiei endodontice nechirurgicale folosind tomografie computerizată cu fascicul conic (CBCT) la intervale multiple după tratamet. Studiul s-a realizat pe 60 de pacienți , cu

vârsta cuprinsă între 30-60 de ani ,împărțiți în două grupuri diferite prin protocolul de dezinfecție utilizat în timpul terapiei endodontice, pentru a determina impactul dezinfecției asistate cu laser asupra vindecării leziunilor periapicale. **Grupul experimental (n = 30)** a primit irigații endodontice cu acid etilendiaminotetraacetic (EDTA) combinat cu dezinfecția cu laser Er,Cr :YSGG . **Grupul de control (n = 30)** : irigare chimică convențională (fără laser)

Imagistica CBCT a fost efectuată folosind **sistemul PaX-Uni3D (TVAPAN004, VATECH)** pentru a evalua vindecarea leziunilor periapicale la diverse intervale: inițial (înainte de tratament), 6 luni, 1 an, 2 ani și 2,5 ani după tratament.

Rezultatele au demonstrate la 6 luni la ,grupul experimental o reducere semnificativă a dimensiunii leziunii decât grupul de control, diferențe semnificative statistic observate la fiecare interval ulterior ($p < 0,05$). Până la 2,5 ani, grupul experimental a atins o dimensiune medie a leziunii de $0,85 \pm 0,32$ mm, în contrast cu $1,92 \pm 0,56$ mm în grupul de control ($p = 0,002$), indicând eficacitatea susținută și superioară pe termen lung a protocolului combinat Laser + EDTA.

Interval de timp	Grupul experimental (Laser + EDTA)	Grupul de control produse chimice	valoarea p (Semnificație)
Linia de bază	$6,42 \pm 1,23$ mm	$6,51 \pm 1,18$ mm	0,812 (NS)
6 luni	$4,21 \pm 0,98$ mm	$5,13 \pm 1,02$ mm	0,041 (S)
1 an	$2,85 \pm 0,82$ mm	$4,02 \pm 1,01$ mm	0,008 (S)
2 ani	$1,49 \pm 0,64$ mm	$2,83 \pm 0,88$ mm	0,003 (S)
2,5 ani	$0,85 \pm 0,32$ mm	$1,92 \pm 0,56$ mm	0,002 (S)

Tabel nr 1 Rezultatele vindecării periapicale

, Traectoria de vindecare în grupul de control a fost semnificativ mai lentă , în special în osul cu densitate scăzută (D4-D5) , ceea ce sugerează că adăugarea terapiei cu laser optimizează procesul natural de vindecare .Imagistica CBCT are un rol esențial în protocoalele endodontice, în special pentru leziunile cronice și osul compromis.. (Fig.1)

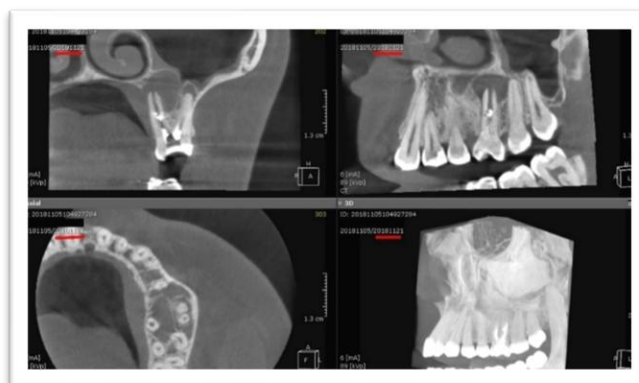


Fig.1 CBCT (leziune chistică maxilară și rezultatul vindecării)