

STUDIUL ASUPRA INFLUENȚEI RADIAȚIEI LASER LA NIVELUL PLĂCII BACTERIENE COMPARATIV CU CLORHEXIDINA 0,2% – ANALIZĂ MICROBIOLOGICĂ ȘI MICROSCOPICĂ

Study on the influence of laser radiation in the plaque compared with 0.2% chlorhexidine – microbiological and microscopic analysis

Dr. Daliana Mocuța¹, Prof. Dr. Carmen Todea¹, Asist. Univ. Dr. Andreea Lazea²,
Șef Lucr. Dr. Elena Hogeș³, Șef Lucr. Dr. Ing. Cornelia Muntean⁴

¹Disciplina de Reabilitare Orală și Urgențe în Medicina Dentară,
Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Timișoara

²Disciplina de Pedodonție, Facultatea de Medicină Dentară,
Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Timișoara

³Disciplina de Microbiologie, Facultatea de Medicină,
Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Timișoara

⁴Facultatea de Chimie Industrială și Ingineria Mediului, Universitatea Politehnica, Timișoara

REZUMAT

Obiective. Scopul studiului a fost acela de a evalua efectul antimicrobian al tratamentului utilizând radiația laser și Clorhexidina 0,2% privind reducerea numărului de microorganisme orale patogene, adiacente bracketurilor ortodontice.

Material și metodă. Suspensiile de microorganisme s-au obținut de la pacienți purtători de bracketuri. Probele inoculate cu aceste suspensii au fost supuse metodelor de decontaminare reprezentate de aplicarea radiației laser utilizând laserul Er:YAG cu parametri diferiți 80 mJ – 15 Hz; 80 mJ – 8 Hz, dioda LED 660 nm, dioda chirurgicală GaAlAs și Clorhexidina 0,2%. După aplicarea tratamentului s-au recoltat probe din jurul bracketurilor și s-au incubat la termostat la 37°C. Metoda de evaluare a rezultatelor a fost reprezentată de testul bacteriologic de numărare a coloniilor nou formate. Prelucrarea statistică a fost realizată cu programul Microsoft Excel, one-way ANOVA și testul Tukey-Kramer.

Rezultate. În urma numărării coloniilor nou formate s-a constatat că cel mai bun efect bactericid s-a observat în grupa laserului Er:YAG, urmând ca eficiență grupa Diodei GaALAs comparativ cu grupul de control. În urma analizei one-way ANOVA se poate observa o diferență semnificativă între grupe în ceea ce privește valorile rezultate în urma aplicării diferitelor tratamente experimentale ($p < 0,05$).

Concluzii. Studiul de față demonstrează eficiența superioară a radiației laser Er:YAG în decontaminarea coloniilor nou formate în jurul bracketurilor ortodontice.

Cuvinte cheie: radiația laser, placa bacteriană, Streptococcus mutans, bracketuri ortodontice, Clorhexidina 0,2%

ABSTRACT

Objectives. The aim of this study was to evaluate the antimicrobial effect of laser radiation and chlorhexidine 0.2% treatment for reducing the number of pathogenic oral microorganisms, especially Streptococcus mutans, adjacent orthodontic brackets.

Materials and methods. The suspension of microorganisms were obtained from patients orthodontic braces wearers. The probes were inoculated with this suspension and after that were exposed to decontamination methods represented by Erbium laser using two types of parameters: 80 mJ - 15 Hz and 80 mJ - 8 Hz, light emitting-diode (LED) 660 nm, surgery diode and 0.2% chlorhexidine. After treatment, were harvesting probes around brackets and then were incubated aerobically at 37°C. To confirm the bactericidal effect of treatment, it was adopted the colony forming units method. The Microsoft Excel program, one-way ANOVA and Tukey-Kramer test were used for statistical processing.

Results. According to colony forming unit method the best bactericidal effect was observed for the erbium laser group, following by surgery diode group comparatively with negative control group. Following one-way ANOVA analysis it can be remarked the significance difference from groups in terms of values resulted by application of different experimental treatments.

Autor corespondent:

Carmen Todea, Universitatea de Medicină și Farmacie „Victor Babeș”, Bulevardul Revoluției din 1989, nr. 9, Timișoara
E-mail: carmentodea@gmail.com

Conclusions. The present study prove the highest efficiency of Er:YAG laser radiation on newly colony forming around orthodontic brackets decontamination.

Keywords: titanium, osseous defect, SEM, EDAX

INTRODUCERE

Cavitatea bucală este puternic colonizată de un complex, relativ specific, reprezentat de o comunitate microbiană sesilă, în cadrul căreia există o legătură puternic interdependentă a microorganismelor aderente unele de altele și/sau pe suprafețele dentare fiind organizate în așa numitul biofilm oral, respectiv placa dentară (1,2). Acest biofilm apare sub forma unui complex tridimensional având microorganismele încorporate într-o matrice de substanțe polimerice extracelulare. Placa dentară conține o varietate însemnată de specii bacteriene, multe din acestea fiind responsabile pentru infecțiile de la nivelul cavității bucale. Printre acestea, demineralizarea smalțului este una dintre cele mai frecvente afecțiuni care reprezintă o consecință directă a perturbării echilibrului între procesul de remineralizare și demineralizare (3,4). Decenii de studii epidemiologice, biochimice și pe animale au raportat că predominanța biofilmului oral este reprezentată de grupa streptococilor, majoritar fiind *Streptococcus mutans* (S.m.), incriminat totodată și în inițierea leziunilor carioase. Ca atare, o consecință de mare importanță clinică ca urmare a modului de organizare a structurii biofilmului și alterare a modelului de expresie al genelor microorganismelor este reducerea susceptibilității agenților patogeni la substanțele antimicrobiene. Vechimea și structura biofilmului, de asemenea, poate restricționa calea de pătrundere a agenților antimicrobieni la nivelul biofilmului, putând să lase celule în profunzimea plăcii neafectate (5). Alte studii de specialitate atestă faptul că streptococii sunt primele bacterii ce colonizează suprafețele orale, ponderea acestora fiind de 70% la nivelul plăcii bacteriene și ca urmare, *Streptococcus mutans* este primul agent odontopatogen prezent în placa dentară supragingivală. Având ca punct de plecare leziunile carioase și afecțiunile parodontale ca urmare a acumulării plăcii bacteriene la nivelul țesuturilor orale moi și dure, debridarea mecanică convențională și o bună igienă orală poate conduce la o reducere temporară a microorganismelor din placa bacteriană (6).

Tendențele actuale în cadrul terapiei odontale, respectiv prevenției urmăresc adoptarea unei strategii terapeutice minim invazive. Ca atare, numeroase studii au raportat efectul bactericid al

laserului asupra microorganismelor patogene de la nivelul cavității orale (7). Utilizarea radiației laser în medicina dentară include numeroase aplicații în diverse specialități datorită manierei minim invazive de acțiune. Ca atare, îndepărtarea țesuturilor dure și moi, decontaminarea bacteriană, reducerea edemului, ameliorarea până la stopare a simptomatologiei dureroase, stimularea vindecării, regenerare tisulară sunt doar câteva din efectele benefice ale utilizării echipamentelor laser. Din alt punct de vedere, tratamentele ortodontice au devenit o necesitate nu numai la copii și adolescenți dar și la persoane adulte. În cazul ultimelor două categorii, tratamentele minim invazive presupun utilizarea aparatelor ortodontice fixe. În cazul biofilmului retenționat în jurul bracketurilor ortodontice metode suplimentare sunt necesare pentru a se obține o reducere semnificativă a microorganismelor orale patogene ce se colonizează în număr mai mare datorită existenței factorilor favorizanți reprezentați de retentivitățile bracketurilor. Ca atare, pacienții sub tratament ortodontic necesită o educație corectă în vederea dobândirii conștiințiozității vis-a-vis de capacitatea proprie de realizare corectă a igienei orale, dar și de prezentare la controale periodice regulate. În absența controlului plăcii dentare apariția demineralizării precoce a smalțului sub aspectul de pete albe cretoase este un aspect uzual.

Ținând cont de aceste considerente scopul acestui studiu este analiza reducerii coloniilor bacteriene din jurul bracketurilor ortodontice, cu ajutorul radiației laser comparativ cu tratamentul convențional bazat pe Clorhexidină (CHX) 0,2%.

MATERIAL ȘI METODĂ

Această cercetare s-a efectuat în cadrul Disciplinei de Reabilitare Orală și Urgențe în Medicina Dentară a Facultății de Medicină Dentară, în colaborare cu disciplinele de Microbiologie și Pedodontie din cadrul Universității de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” Timișoara, urmărind de fapt, stabilirea rolului pe care diferitele tipuri de energii laser și substanțe antiseptice îl pot avea asupra reducerii numărului de microorganisme orale patogene de la nivelul zonelor de smalț adiacente bracketurilor.

Participarea pacienților la studiu a fost condiționată de informarea atât oral cât și în scris, cu privire

la rolul acestora în cadrul cercetării, de asemenea, consimțământul informat a fost obținut după aducerea la cunoștință și înțelegerea de către fiecare participant a tuturor informațiilor referitoare studiului și modalității de desfășurare. Studiul a fost aprobat de Comisia de Etică a Universității de Medicină și Farmacie „Victor Babeș” Timișoara.

Obținerea probelor de microorganisme orale a respectat același protocol ca cel utilizat de May-Lei Mei (8). Trei pacienți, cu vârsta cuprinsă între 22 și 25 ani au fost selectați pentru colectarea probelor de salivă.

Criteriile de includere au fost următoarele: pacienți aflați în curs de tratament ortodontic fix de cel puțin 6 luni, absența leziunilor carioase detectabile clinic, absența afecțiunilor parodontale, respectiv punji parodontale cu o adâncime de 4 mm sau mai mult, absența afecțiunilor sistemice și în afara oricărei medicații generale. Acești pacienți au întrerupt toate mijloacele de igienă orală timp de 24 ore până la colectarea probelor de salivă.

Criterii de excludere a pacienților: tratament ortodontic instaurat recent (≤ 5 luni), leziuni carioase active, boală parodontală, afecțiuni sistemice și consumul de substanțe medicamentoase cu efect antibacterian.

Cinci ml de salivă nestimulată au fost colectați de la fiecare pacient în recipiente sterile, iar după finalizarea procesului de colectare de la cei trei pacienți, toate probele au fost depuse într-un singur recipient steril.

În studiu au fost incluși 18 molari trei umani extrași din motive ortodontice, complicații infecțioase de tipul pericoronaritei și care au fost păstrați maxim 72 ore în soluție de clorură de sodiu 0,9% până la debutul experimentului.

Criteriile de selectare a dinților au fost: suprafața vestibulară intactă, fără dezvoltarea unor defecte, absența fisurilor, absența leziunilor carioase sau a petelor albe cretoase, fără expuneri anterioare la tratamente chimice precum peroxid de hidrogen și fără modificări cauzate în timpul extracțiilor de către elevator, respectiv clești (9).

După alegerea probelor, s-a realizat igienizarea lor prin detartaj ultrasonic și periaj cu pastă fără conținut de fluor. Suprafața vestibulară a fiecărui dinte a fost demineralizată timp de 30 secunde cu 37% acid ortofosforic (Ormco Etching Solution, Ormco Corporation, USA), urmată de spălare timp de 20 secunde și uscare, smalțul devenind alb-opac specific procesului demineralizant. Suprafața smalțului a fost tratată cu primer (3M, Unitek, CA, USA), urmând ca bracketurile (SS Standard 022 Slot, Ortho Classic, USA) să fie colate cu Transbond Plus Color

Change (3M, Unitek, CA, USA), respectând indicațiile producătorului, iar pentru fotopolimerizare s-a utilizat lampa LED (420-480 nm, 1500mV/cm², Rainbow Curing light, China) timp de 30 secunde (10 secunde la nivelul suprafeței meziale, distale și ocluzale) (10).

După aplicarea bracketurilor, fiecare probă a fost depozitată într-un recipient steril. În fiecare recipient s-a depus 20 ml mediu de cultură sintetic lichid (bulion) și din amestecul de salivă s-a preluat cu pipeta microbiologică câte 280 μ l salivă și s-au amestecat cu bulionul în care erau depozitate probele. La finalizarea procedurii, toate recipientele s-au introdus la termostat (Jouan IG150 Infrared Controlled CO2 Incubator, Germany) pentru 24 ore la 37°C în vederea obținerii coloniilor microbiene adiacente bracketurilor.

A doua zi, de la nivelul fiecărui bracket s-au prelevat probe de biofilm pentru însămânțarea pe mediul de cultură geloză-sânge (COLUMBIA AGAR + 5% SÂNGE DE BERBEC, Mediclim, România) urmând a fi depozitat la termostat timp de 24 ore la 37°C în vederea dezvoltării coloniilor microbiene.

Probele au fost randomizate în 6 grupe (n=3/grupă) (Tabelul 1).

TABELUL 1. Grupele de lucru

Grupa	Număr probă	Tip tratament
1	9,12,14	Fără tratament
2	4,8,18	DIODA GaAlAs λ 980 nm, 1W, 3J
3	1,2,10	Dioda λ 660 nm, 3J
4	7,11,13	CHX 0,2%
5	3,6,15	Er:YAG λ 2,940 nm, 15 Hz, 80 mj
6	5,16,17	Er:YAG λ 2,940 nm, 8 Hz, 80 mj

Toate tratamentele convenționale (CHX 0,2%) alese au fost aplicate în aceeași zi, de către o singură persoană (M.D.), iar restul tratamentelor au fost realizate de către o persoană calificată în acest domeniu (T.C.), desfășurându-se în aceleași condiții de lucru, pentru a exclude o posibilă eroare subiectivă, respectând astfel indicațiile producătorului.

Decontaminarea la nivelul grupei 2 s-a realizat cu DIODA GaAlAs (λ 980 nm Biolitec Laser Systems, USA) 1W, 3J, 4 secunde/aplicare, mod de lucru pulsant (18-20 pulsații/aplicare), 3 aplicări la nivelul ariei de smalț adiacentă bracketurilor. Pentru grupa 3 s-a utilizat DIODA 660 nm (Kompakt Laser, CL 50-660, Austria), 3J, 60 de secunde, mod continuu pe zona de smalț adiacentă bracketurilor. La nivelul grupei 4, s-a aplicat gluconat de CHX 0,2% sub formă de gel (Elugel 0,2%, Oral Care, Franța pe suprafața vestibulară, adiacent bracketului, lăsând să acționeze timp de 40 de secunde,

după care s-a îndepărtat prin spălare cu jet de apă. Decontaminarea în cazul grupei 5 s-a realizat cu ajutorul laserului Er: YAG (Fotona, FIDELIS plus II, Slovenia), 15 Hz, 80 mj, 5 aplicații, 5 sec/aplicație, mod pulsat (VSP). În grupa 6 s-a utilizat tot laserul Erbium focalizat pe aria adiacentă bracketului dar cu parametrii diferiți: 8 Hz, 80 mj.

Prelevarea probelor microbiologice din jurul brackeților s-a realizat cu ajutorul anselor bacteriologice sterile și s-au depus în soluția de bulion, la termostat pentru 24 ore, 37°C. În a treia zi s-au numărat coloniile microbiene de pe mediile de cultură anterior aplicării tratamentului, de către o singură persoană calificată în domeniul microbiologiei. În urma obținerii coloniilor microbiene pe mediul de cultură, s-au realizat în mod randomizat, frotiuri pentru observarea acestora și mai ales a *Streptococcus mutans* la microscopul optic (OPTIKA, B-600Tiph, Italy, 100x/1,25 oil PH, PLAN). Aceste frotiuri s-au colorat cu hematoxilină-eozină, respectând protocolul standard de preparare.

Analiza statistică s-a realizat cu ajutorul programului Microsoft Excel (versiunea 2012 pentru WINDOWS), analiza variației one-way (ANOVA) și testul Tukey-Kramer.

REZULTATE

În ultima zi a experimentului s-au numărat coloniile rezultate în urma aplicării tratamentului. De asemenea, s-a optat pentru realizarea și în această fază a frotiurilor corespunzătoare celor anterioare, în vederea examinării la microscopul optic (Fig. 1-4).

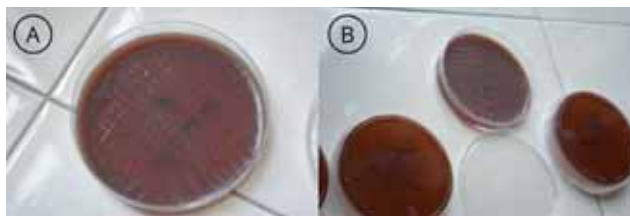


FIGURA 1. (A) și (B) numărarea coloniilor microbiene anterior aplicării tratamentului experimental

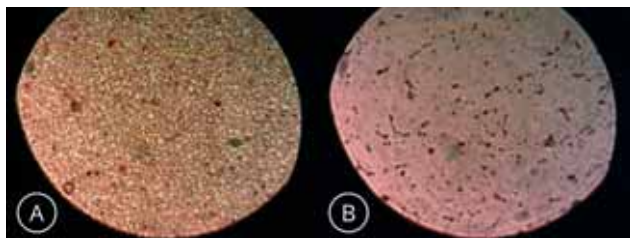


FIGURA 2. Frotiu realizat pre- (A) și post tratament (B) cu echipamentul laser Er:YAG asupra grupei 6

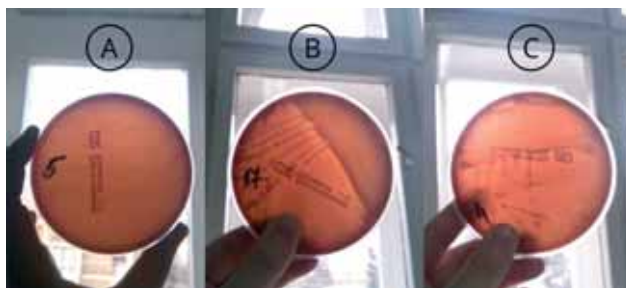


FIGURA 3. (A), (B) și (C) mediile de cultură cu aspectul coloniilor microbiene nou-formate post tratament

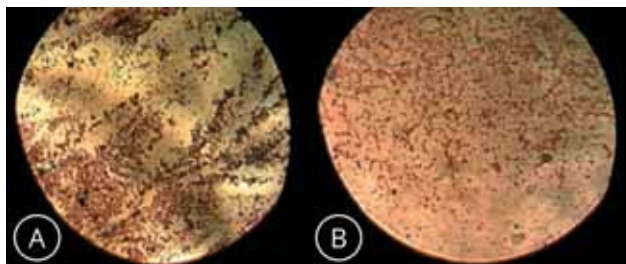


FIGURA 4. Frotiu realizat pre- (A) și post tratament (B) cu Dioda GaAlAs asupra probelor grupei 2

Ca urmare a inoculării probelor cu microorganismele orale patogene au rezultat valori aproximativ identice în urma procedurii de numărare a coloniilor nou formate. Numărarea coloniilor arată o valoare mai mare de 10^8 a numărului de microorganisme orale pentru 1 ml salivă, iar prezența *Streptococcus mutans* este în proporție de 70% din totalul acestora. După aplicarea diferitelor tipuri de tratament în vederea reducerii numărului microorganismelor orale patogene, mai precis a *Streptococcus mutans*, au rezultat valori mult mai reduse, comparativ cu cele anterioare tratamentului. Valori mai mici de 10^5 se înregistrează pentru grupele experimentale, cu excepția celei de control negativ. De asemenea, a avut loc o reducere semnificativă a prezenței *Streptococcus mutans*, procent variabil în funcție de eficiența tratamentului aplicat.

În primul rând pentru a calcula distribuția normală a valorilor rezultatelor studiului in vitro s-a utilizat programul Microsoft Excel (versiunea 2012 pentru WINDOWS). Media și deviația standard (SD), a numărului de microorganisme dezvoltate în urma aplicării fiecărui tip de tratament in vitro, au fost calculate. Pentru acest studiu in vitro, s-a apelat la analiza variației one-way (ANOVA), urmând ca în funcție de rezultatele obținute să se aplice și testul Tukey-Kramer în vederea stabilirii diferențelor între tipurile de tratamente experimentale. Nivelul de semnificație a fost stabilit la 5% ($p < 0,05$), iar nivelul de încredere la 95%.

În continuare analiza rezultatelor s-a bazat pe studiul și interpretarea valorilor specifice

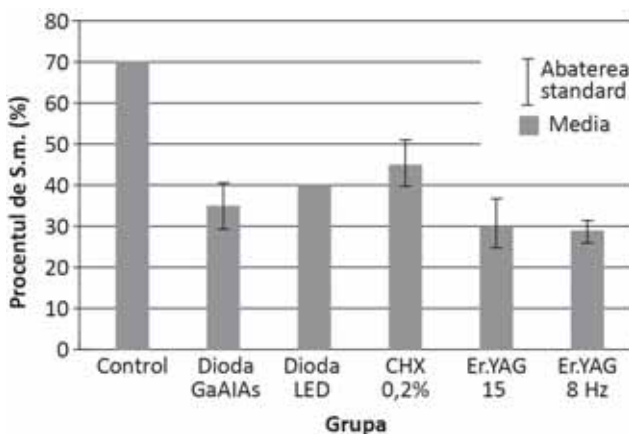
Streptococcului mutans. În cadrul Tabelului 2 și 3 se poate observa media valorilor pentru fiecare grupă, dar de asemenea s-a calculat și abaterea standard privind procentul Streptococcului mutans. După cum bine se observă pentru grupa 1, de control, valorile fiind identice, deviația este nulă. Aceeași situație se întâlnește și pentru grupa 3, unde tratamentul a constat în aplicarea diodei asupra probelor.

TABELUL 2. Calcularea mediei și a deviației standard

Grupa	1	2	3	4	5	6
Probă (S.m.%)	Control	Dioda GaAlAs	Dioda LED	CHX 0,2%	Er:YAG 15Hz	Er:YAG 8Hz
Proba 1	70	30	40	40	25	25
Proba 2	70	40	40	50	25	30
Proba 3	70	40	40	40	40	30
Media rezultatelor	70	36.3	40	43.3	30	28.3
Deviația standard	0	5.7	0	5.7	8.6	2.8

Pentru a analiza media rezultatelor s-a optat pentru alegerea valorilor minime ale procentului de Streptococ mutans rezultat în cadrul fiecărei grupe experimentale. Media cea mai mare a valorilor reiese din grupa 1 unde nu s-a aplicat tratament, aceasta fiind considerată control negativ, în timp ce media cea mai mică se observă a avea grupa 6 unde s-a aplicat laserul Er:YAG. Deviația standard cea mai mare rezultă din grupa 5 a laserului Er YAG cu energie de 15 Hz, iar valori identice de 5,7 se observă la grupa 2 și 4 unde s-a aplicat CHX 0,2 %, respectiv Dioda GaAlAs λ 980 nm.

TABELUL 3. Media și abaterea standard a procentului de S.m.



În urma analizei one-way ANOVA se poate observa o diferență semnificativă între grupe în ceea ce privește valorile rezultate în urma aplicării diferitelor tratamente experimentale ($p < 0,05$).

După realizarea testului Tukey asupra valorilor Streptococcului mutans reiese faptul că există o diferență semnificativă între rezultatele grupelor în urma aplicării tratamentului comparativ cu probele grupei de control ($p < 0,05$). De asemenea se mai poate observa că există la fel o diferență semnificativă între rezultatele grupei 6, cea a laserului Er:YAG și cele ale grupei 4, respectiv a tratamentului convențional cu CHX 0,2%.

Aceeași situație privind valori identice ale p-ului ($p = 0,96$) rezultă din compararea grupelor 3 cu 2 și 4 cu 3. În ceea ce privește o valoare a p-ului puțin mai mare de 0,05 (mai precis $p = 0,06$) se întâlnește în urma comparării grupei 5 cu grupa 4.

DISCUȚII

În ciuda eforturilor de a se aduce o îmbunătățire a eficienței igienizării la pacienții purtători de aparat ortodontic fix, retenția prelungită a biofilmului bacterian adiacent zonelor retentive ale acestor dispozitive, respectiv efectele nedorite ce își fac simțită prezența la finalul tratamentului reprezentate cel mai frecvent de petele albe cretoase, continuă să demonstreze că există în continuare o mare asociere între acestea și tratamentul ortodontic fix (11). Prezenta cercetare realizată in vitro s-a axat pe analiza eficienței mai multor tipuri de tratamente de reducere a plăcii bacteriene de la nivelul zonelor de smalț adiacente bracketurilor ortodontici, zone predilecte acumulării microorganismelor orale patogene. Rezultatele în urma aplicării tratamentului de reducere a microorganismelor orale patogene, relevă diferențe statistice semnificative comparativ cu grupa de control negativ. Mai mult, aceste rezultate indică faptul că probele asupra cărora s-au aplicat tratamentele prezintă o diferență semnificativă față de grupa control ceea ce relevă faptul că într-adevăr s-a înregistrat o reducere a numărului de bacterii orale patogene, în special Streptococcului mutans.

Precum se cunoaște, bacteriile cu potențial cariogenic pot fi identificate în mod normal în placa bacteriană, dar acestea sunt mai puțin competitive în prezența unui pH neutru și în proporție mai redusă din totalul comunității bacteriene ce intră în constituția plăcii dentare. În acest caz cu ajutorul unei diete echilibrate, nivelul de bacterii potențial cariogenice este, din punct de vedere clinic, nesemnificativ, iar în ceea ce privește procesul de de-repectiv remineralizare, acesta este într-o stare de echilibru (12).

Dacă frecvența consumului de carbohidrați crește, atunci placa bacteriană va fi supusă un timp îndelungat sub acțiunea unui pH critic, rezultând

în cele din urmă demineralizarea structurii dure dentare (pH aproximativ 5,5) (13). Pentru a preveni aceste neajunsuri, în special cele produse de *Streptococcus mutans*, este important a cunoaște și a realiza o decontaminare corectă a cavității bucale utilizând substanțe antiseptice cu eficiență dovedită. Ca substanță antiseptică, des utilizată în domeniul medicinei dentare și studiată pentru efectele ei, este gluconatul de clorhexidină dovedind eficiența în reducerea numărului de streptococi mutans de la nivelul plăcii dentare și salivă (14-18). Dezavantajul utilizării acesteia se datorează faptului că tratamentul ortodontic se instaurează pe termen îndelungat iar bine cunoscutele efecte negative ale CHX se vor instala în scurt timp, fapt ce va ridica nelămuriri la adresa pacientului asupra colorațiilor și a alterării simțului gustativ în timp. Din alt punct de vedere, radiația laser s-a dovedit a fi net superioară substanțelor antiseptice, ca urmare a rezultatelor obținute în urma testărilor experimentale și a numărului redus de colonii microbiene nou formate post tratament. Efectul antibacterian al diferitelor tipuri de radiații laser a fost și este intens studiat. Studiile arată că laseri de tipul Er:YAG și Dioda au eficiență deosebit de semnificativă asupra *Echerichia coli* și *Enterococcus fecalis* ceea ce îl consideră ca instrument viabil în decontaminarea canalelor radiculare. Alte studii, realizate in vitro, asupra efectului antibacterian a radiației laser emisă de laserul Er:YAG au demonstrat cu certitudine efectul bactericid asupra *Actinobacillus actinocicetecomitans* și *Porfiromonas gingivalis* (19-21). Era de așteptat ca aceste studii să se extindă și în prevenție. Demineralizarea este o etapă inițială a instalării procesului carios. Instituirea unor tratamente eficiente pentru prevenirea demineralizării sau stoparea acesteia reprezintă firul roșu conducător al prevenției moderne. Ca atare, studiul de față ridică o problemă esențială vis-a-vis de prevenția demineralizărilor din jurul bracketurilor.

În ceea ce privește incidența bacteriilor reduse de radiația laser trebuie ținut cont de mai mulți factori ce dețin un rol hotărâtor în acest sens: energia radiației laser, conținutul în apă al țesutului asupra căruia se acționează, volumul, grosimea și rezistența peretelui celular, proprietatea de absorbție și migrarea bacteriilor la nivelul țesuturilor, precum și gradul de penetrabilitate la nivelul prismelor de smalț, respectiv tubulilor dentinari (22).

În cadrul acestei cercetări, perioada rezervată inoculării probelor a fost de 24 ore. Cu privire la situația clinică, această perioadă este în mod cert una mai îndelungată și gradul de afectare al supra-

feței dure dentare este probabil mult mai crescut (semnificativ) decât în cazul probelor acestui studiu. Observând toate aceste situații, se poate spune că, pentru a deține/a dobândi o eficiență relativ bună este important ca energia echipamentelor laser să poată avea efecte atât în suprafață cât și în profunzime, depinzând acest lucru de gradul în care este afectată structura smalțului, respectiv a dentinei. Rezultatele acestui studiu oferă o dovadă clară că reducerea numărului de microorganisme orale, în special a *Streptococcului mutans*, se înregistrează după utilizarea laserului Er:YAG cu toate că nu sunt diferențe semnificative între cele două tipuri de frecvență pentru care s-a optat, dar se mai observă că diferența există între echipamentele Er:YAG și cele care utilizează CHX 0,2%.

Creșterea rezistenței bacteriene la antibiotice, decontaminare mecanică convențională și agenți chimici a fost îndelung pusă sub semnul întrebării în ceea ce privește eficiența acestor terapii. Pentru a reduce neajunsurile acestor probleme, terapia cu laser poate deveni o alternativă posibilă terapiei antibacteriene pentru a preveni efectele nedorite ale retenției prelungite a plăcii bacteriene la nivelul suprafeței dure de smalț (23).

Avantajele echipamentelor ce utilizează radiația laser în detrimentul agenților antimicrobieni convenționali sunt noninvazivitatea, repetabilitatea, selectivitatea crescută, absența instalării rezistenței la medicamente, distrugerea eficientă a microorganismelor țintă în câteva minute, toate acestea depinzând de densitatea energiei laser emise (în mod contrar, pentru agenții antimicrobieni convenționali este necesară o perioadă de câteva ore sau chiar zile pentru a obține efectul urmărit) dar în cele din urmă, efectele antimicrobiene pot fi limitate în funcție de locul asupra căruia se acționează precum și de restricția dată de diferitele forme ale fibrei optice (24,25).

S-a insistat pe analizarea rezultatelor obținute privind mai ales numărul *Streptococcului mutans* deoarece aceștia sunt cei mai predominanți în inițierea leziunilor carioase. Chiar dacă s-au înregistrat reduceri ale numărului de *Streptococci mutans* în urma aplicării Diodei laser cu nivel energetic scăzut, este necesar ca în viitor să se poată realiza cercetări mai aprofundate în ceea ce privește aplicarea acesteia pentru reducerea numărului microorganismelor orale patogene în general, datorită existenței unei susceptibilități diferite la energia laser atât a bacteriilor cariogenice specifice cât și a celorlalte bacterii prezente în biofilmul microbial.

CONCLUZII

Studiul de față demonstrează eficiența superioară a radiației laser Er:YAG în decontaminarea coloniilor nou formate în jurul bracketurilor ortodontice. Tratamentele ortodontice se instaurează pe termen îndelungat ceea ce va determina o utilizare accentuată a CHX în acest sens, instalându-se astfel

rezistența microbiană, alterarea cromaticii dentare, respectiv alterări ale simțului gustativ. Avantajele utilizării radiației laser în detrimentul agenților antimicrobieni convenționali sunt noninvasivitatea, repetabilitatea, selectivitatea crescută, absența instalării rezistenței la medicamente, reducerea eficiență a microorganismelor țintă în câteva minute.

BIBLIOGRAFIE

- Torlakovic L., Klepac-Ceraj V., Ogaard B. et al.** Microbial community succession on developing lesions on human enamel, *J Oral Microbiol* 2012; 4:doi:10.3402/jom.v4i0.16125
- Guzman-Armstrong S., Chalmers J., Warren John J.** White spot lesions: Prevention and treatment, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2010; Volume 138, Number 6
- Gross Erin L., Leys Eugene J., Gasparovich Stephen R. et al.** Bacterial 16S Sequence Analysis of Severe Caries in Young Permanent Teeth, *Journal of Clinical Microbiology*, Nov. 2010; (48)11: 4121-4128
- Jagathrakshakan S.N., Sethumadhava R.J., Metha D.T. et al.** 16S rRNA gene-based metagenomic analysis identifies a novel bacterial co-prevalence pattern in dental caries, *Eur J Dent* 2015; 9:127-32
- Cronan Candace A., Kau Chung H., Ferreira C. A. et al.** Clinical Evaluation of treatment of white spot lesions with ICON, Birmingham, Alabama, 2012;
- Tanner Anne C.R.** Anaerobic culture to detect periodontal and caries pathogens, *J Oral Biosci.* 2015 February; 51(1): 18-26
- Mei May-Lei, Chu Chun-Hung, Lo Edward-Chin-Man et al.** Preventing root caries development under oral biofilm challenge in an artificial mouth, *Patol Oral Cir Buccal.* 2013 Jul; 1; 18 (4):e557-63
- Miresmaeili A., Khosroshahi M. E., Motahary P. et al.** Effect of Argon Laser on Enamel Demineralization around Orthodontic Brackets: An In Vitro Study, *Journal of Dentistry*, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran 2014; Vol.11, No.4
- Flores T., Mayoral J.R., Giner L. et al.** Comparison of enamel-bracket bond strenght using direct-and indirect-bonding techniques with a self-etching ion releasing S-PRG filler, *Dental Materials Journal* 2015; 34(1): 41-47
- Al-Bazi Samar M., Abbassy Mona A., Bakry Ahmed S. et al.** Effects of chlorhexidine(gel) application on bacterial levels and orthodontic brackets during orthodontic treatment, *Journal of Oral Science* 2016; 58(1): 35-42
- Marsh Philip D.** Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease, *BMC Oral Health* 2006; 6(Suppl 1):S14
- Gross Erin L., Beall Clifford J., Kutsch Stacey R. et al.** Beyond Streptococcus mutans: Dental Caries Onset Linked to Multiple Species by 16S rRNA Community Analysis, *PLoS ONE* 2012; 7(10):e47722
- Wyatt C.C.L.A., Maupome G.B, Hujuel P.P.C. et al.** Chlorhexidine and Preservation of Sound Tooth Structure in Older Adults. A placebo-controlled tria. *Caries Res* 2007; 41:93–101
- Petti S.A, Hausen H.B.** Caries-Preventive Effect of Chlorhexidine Gel Applications among High-Risk Children, *Caries Res* 2006; 40:514–521
- Krithikadatta J., Indira R., Dorothykalyani A.L.** Disinfection of Dentinal Tubules with 2% Chlorhexidine, 2% Metronidazole, Bioactive Glass when Compared with Calcium Hydroxide as Intracanal Medicaments, *J Endod* December 2007; (33)12: 1473–1476
- Lorenz K., Bruhn G., Heumann C.T. et al.** Effect of two new chlorhexidine mouthrinses on the development of dental plaque, gingivitis, and discolouration. A randomized, investigator-blind, placebo-controlled, 3-week experimental gingivitis study. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 561–567.
- Pretti H., de Rezende Barbosa G.L., Lages E.M.B. et al.** Effect of chlorhexidine varnish on gingival growth in orthodontic patients: a randomized prospective split-mouth study, *Dental Press J Orthod.* 2015 Sept-Oct; 20(5):66-71
- Todea C., Balabuc C., Sinescu C. et al.** En face optical coherence tomography investigation of apical microleakage after laser-assisted endodontic treatment, *Laser Med Sci* 2010; 25:629-639
- Moritz A., Schoop U.** Lasers in endodontics. In: Moritz A(ed) Oral Laser Application. Quintessence Publishing, Berlin 2006; pp 241-313
- Noiri Y., Katsumoto T., Azakami H. et al.** Effects of Er: YAG Laser Irradiation on Biofilm-forming Bacteria Associated with Endodontic Pathogens In Vitro, *Journal of Endodontics* July 2008; (34)7: 826–829
- Turkun M., Turkun Sebnem L., Celik E.U. et al.** Bactericidal Effect of Er,Cr:YSGG Laser on Streptococcus mutans, *Dental Materials Journal* 2006; 25(1): 81-86
- Lino T., Vanja K.-C., Bjørn Ø. et al.** Microbial community succession on developing lesions on human enamel, *Journal of Oral Microbiology* 2012; 4:16125
- Vahabi S., Fekrazad R., Ayremiou S. et al.** The effect of Antimicrobial Photodynamic Therapy with Radachlorin and Toluidine Blue on Streptococcus Mutans: An in vitro Study, *Journal of Dentistry*, 2011; vol.8 no.2
- Luan X., Qin Y., Bi L. et al.** Histological evaluation of the safety of toluidine blue-mediated photosensitization to periodontal tissues in mice, *Lasers Med Sci* 2009 Mar; 24(2):162-166