

Ministerul Sănătății, Muncii și Protecției Sociale al Republicii Moldova

**UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
"NICOLAE TESTEMIȚANU"**

FACULTATEA DE STOMATOLOGIE

Tatiana DOBROVOLSCHI

Sergiu CIOBANU,

Sofia SÎRBU

Oleg DOBROVOLSCHI

**WATERLASE ER, CR: YSGG ÎN
TRATAMENTUL COMPLEX AL
AFECȚIUNILOR PARODONȚIULUI
MARGINAL**

Brașov - Chișinău, 2021

CZU 616.311.2-002-08

Aprobat la ședința Catedrei de odontologie, parodontologie și patologie orală
(proces verbal nr. 09 din 06 ma, 2018)

Comisia Metodică de profil Stomatologie
(proces verbal nr. 01 din 21 septembrie 2018)

Consiliul de Management al Calității
(proces verbal nr. 02 din 19 decembrie 2018)

WATERLASE ER, CR: YSGG ÎN TRATAMENTUL COMPLEX AL AFECȚIUNILOR PARODONȚIULUI MARGINAL

Autori:

Tatiana Dobrovolschi – medic stomatolog specialist

Sergiu Ciobanu – doctor habilitat în științe medicale, profesor
universitar

Sofia Sîrbu – doctor în științe medicale, profesor universitar

Oleg Dobrovolschi – doctor în științe medicale, medic specialist

Redactor:

Nicolae Frunțașu – doctor habilitat în științe medicale, profesor
universitar

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Dobrovolschi, Tatiana .

Waterlase Er, Cr: YSGG în tratamentul complex al afecțiunilor parodontiului marginal. Tatiana Dobrovolschi, Sofia Sîrbu, Sergiu Ciobanu, Oleg Dobrovolschi; Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Facultatea de Stomatologie. – Chișinău: S. n., 2021 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 103 p.

Bibliogr.: p. 96-103 (115 tit.). – 50 ex.

ISBN

© T. Dobrovolschi, S. Ciobanu, S. Sîrbu, O. Dobrovolschi, 2021

CUPRINS

LISTA ABREVIERILOR	4
INTRODUCERE	5
1. WATERLASE ER, CR:YSGG ÎN TRATAMENTUL COMPLEX AL AFECȚIUNILOR PARODONȚIULUI MARGINAL (REVISTA LITERATURII)	9
1.1. Scurt istoric al sistemelor laser.....	9
1.2. Fenomenul de formare a energiei laser și caracteristicile lui....	10
1.2.1. <i>Terminologie</i>	15
1.2.2. <i>Caracteristicile undei fotonilor produși de un laser</i>	16
1.3. Unele aspecte structural-funcționale cu referință la parodonțitul marginal.....	17
1.4. Interacțiunea energiei laser cu țesuturile biologice.....	27
1.4.1. <i>Efectele energiei laser la nivel tisular</i>	30
1.4.2. <i>Sistemele laser utilizate în stomatologie</i>	34
1.5. Obiective și metode ale chirurgiei parodontale.....	40
1.5.1. <i>Obiectivele chirurgiei parodontale</i>	40
1.5.2. <i>Tehnici ale chirurgiei parodontale</i>	41
1.6. Waterlase în tratamentul afecțiunilor parodonțului marginal...	41
2. MATERIAL ȘI METODE DE INVESTIGAȚIE	44
2.1. Caracteristica generală a pacienților	44
2.2. Metodele de investigație utilizate la pacienții aflați în studiu...	47
2.2.1. <i>Examenul clinic și parodontal</i>	47
2.2.2. <i>Examenul microbiologic al conținutului pungilor parodontale/gingivale</i>	53
2.2.3. <i>Examenul radiografic – radioviziografia, ortopantomografia</i>	57
2.3. Caracteristica sistemului laser (Er, Cr:YSGG) utilizat în studiu...	60
2.4. Tratamentul preliminar	63
3. REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR PROPRII	66
3.1. Rezultatele cercetărilor bacteriologice	66
3.2. Tehnici de chirurgie parodontală cu laser	73
3.3. Tratamentul parodontal nechirurgical cu laserul Er, Cr: YSGG	76
3.4. Tehnica operației cu lambou asistată de laserul Er, Cr: YSGG...	79
3.5. Avantajele utilizării laserului Er, Cr: YSGG.....	82
4. SINTEZA REZULTATELOR OBȚINUTE ȘI DISCUȚII	84
4.1. Regenerarea țesuturilor parodonțului marginal	93
4.2. Evaluarea clinică a perioadei postoperatorii.....	95
BIBLIOGRAFIE	96

LISTA ABREVIERILOR

AP	- măsurarea adâncimii pungii
APM	- afecțiunile parodonțiului marginal
BP	- boala parodontală
Er, Cr:YSGG	- Erbium, Cromium, Ytrium, Scandium, Galium, Garnet
FO	- foaia de observație
GAG	- glicozaminoglicani
GN	- germeni gram negativi
GP	- germeni gram pozitivi
LD	- lamina dura
LF	- leziunea furcației
MD	- mobilitatea dentară
OMS	- Organizația Mondială a Sănătății
OPG	- ortopantomografie
FTD	- fototerapie dinamică
PPr	- pungă parodontală
RTG	- regenerare tisulară ghidată
RVG	- radioviziografie

INTRODUCERE

Actualitatea temei. Afecțiunile parodontiului marginal (APM), fie cu localizare gingivală, fie ca parodontită marginală cronică, inclusiv agresivă, reprezintă o afecțiune complexă care se instalează la toate comunitățile umane, în orice zonă geografică, la orice vârstă, urmările lor fiind de ordin distructiv și proliferativ (H. T. Dumitriu, 2006). Tratamentul APM, în cele mai multe cazuri, necesită intervenție chirurgicală, de corecție a unor defecte mucozale sau osoase (Г. Вольф și coaut. 2008). Parodontopatiile – afecțiuni, de obicei, cronice, multicauzale ale țesuturilor de susținere a dintelui, sunt cunoscute din vremuri străvechi, însă la etapa actuală ele au devenit o problemă stringentă de sănătate orală cu semnificație medico-socială.

Cercetările la nivel ultrastructural, microbiologice, imunologice – întreprinse în ultimii 10-15 ani, au dus la clarificarea etiologiei APM, la elaborarea metodelor mai eficiente de tratament aproape a tuturor formelor maladiei în cauză.

Unele din obiectivele moderne ale stomatologiei au drept scop nu numai medicația afecțiunilor cavității orale, ci și ameliorarea funcțiilor și a aspectului estetic ale regiunii respective, astfel încât calitatea vieții pacienților să poată fi asigurată și prin menținerea sănătății orale (Naoshi Sato, 2006). La tratarea pacienților cu afecțiuni parodontale, medicii stomatologi ar trebui să țintească modalități optime de regenerare a țesuturilor parodontale deteriorate, de configurare a unor arcade funcționale și stabile, de refacere a unui parodonțiu accesibil modalităților de igienizare corectă și de corecție a aspectului estetic [27, 70, 71, 105, 110, 115].

O terapie de succes necesită identificarea factorilor predispozanți locali și generali, cât și deprimarea, pe cât e posibil, a acțiunii patogenilor bacterieni ai cavității orale. Prezența biofilmului microbial (placa bacteriană) are o influență majoră asupra reușitei tratamentului. Incidența bacteriemiei peritratament poate fi semnificativă la pacienții „cu risc” și la cei la care antibioticoterapia ar trebui prescrisă în mod normal.

În așa mod, APM se disting printr-o frecvență relativ înaltă, care sporește semnificația ei medico-biologică și socială, inclusiv prin virtualele complicații și evoluție deseori nereceptivă la multe remedii terapeutice.

Apariția sistemului laser ocupă un loc aparte în istoria inovațiilor științifice. Primele sisteme laser operaționale au fost realizate în anii '60 ai secolului XX. Laserul, ca dispozitiv, a fost propus de către fizicienii americani Hard Townes și Artur L. Schawlow, în 1953, ei realizând un „Laser optic”,

care în premieră putea să emită lumină vizibilă și nu microunde. Pe baza acestei idei, în 1960, fizicianul Theodore Maiman a construit primul aparat laser, utilizând un rubin sintetic. În 1961, A. Java, a elaborat primul laser cu heliu-neon; un an mai târziu a apărut laserul cu semiconductori. În 1964, C. K. N. Patel a propus primul laser cu CO₂. Însă noile achiziții din diverse domenii (fizică, studiul materialelor, chimie etc.), precum și progresul tehnologic, au permis o permanentă perfecționare a sistemului laser. Pe măsură ce parametrii radiației laser deveneau tot mai variați, s-a extins și domeniul de utilizare al laserelor.

Valoarea tratamentului parodontal pentru pacient se măsoară prin starea de sănătate a cavității orale, pe care o instaurăm pentru o mai lungă perioadă de timp și, nu în ultimul rând, prin numărul de dinți, pe care reușim să-i menținem pe arcadele dentare în timpul și după tratament, deoarece ei vor contribui la stabilizarea echilibrului ocluzal. În stabilirea unui plan de tratament parodontal, trebuie să ne punem întrebarea: pe ce perioadă de timp și în ce stare de sănătate parodontală este posibilă conservarea dinților, respectiv obținerea unui prognostic bun al acestora pe termen lung? Din acest considerent tratamentul variază de la caz la caz; în general, el este constituit din: faza inițială, faza tratamentului corectiv și faza (tratamentul) de menținere a stării obținute. Pentru a realiza un tratament parodontal corect și eficient în toate fazele nominalizate, e necesar de a utiliza cele mai moderne și de ultimă oră metode de tratament, îndeosebi în faza inițială și cea de corecție. Metodele existente de tratament ale afecțiunilor parodontiului marginal (inclusiv cele chirurgicale), de rând cu avantajele sale, au și unele neajunsuri care, de fapt, complică uneori vindecarea pacientului. Acest moment își lasă amprenta sa în relația medic-pacient în ceea ce se referă la planul de tratament (durata, metodele aplicate și eficiența lor) și la rezultatul final. Luând în calcul cele menționate, ne propunem să implementăm în tratamentul afecțiunilor parodontale metoda de tratament prin folosirea laserului, în special a Waterlase Er, Cr:YSGG cu lungimea de undă de 2780 nm.

Utilizarea laserului pe scară largă în medicină începe în anii '80 ai secolului XX. Avantajele care au impus această situație sunt: prelucrarea fără contact a țesuturilor afectate, viteza ridicată de lucru și precizia excepțională în așa domenii ale medicinei ca: oftalmologia, otorinolaringologia, gastroenterologia, obstetrica-ginicologia, chirurgia generală, chirurgia plastică etc.

În stomatologie laserul și-a dovedit utilitatea atât pe țesuturile moi oro-

faciale, cât și pe cele dure – osos și dentare. Implementarea laserului în stomatologie a cunoscut o evoluție spectaculoasă, comparativ cu alte ramuri ale medicinei. În speranța îmbunătățirii tratamentului stomatologic, în ultimele trei decenii s-au efectuat numeroase cercetări privind utilizarea „frezei optice”. La început s-a studiat efectul radiației laser cu rubin asupra smalțului (Goldman, Stern și Sognaes, 1964), după care s-au raportat primele rezultate privind utilizarea laserului cu CO₂ (Lobene și colab., 1968), a laserului Nd: YAG (Yamamoto și Ooya, 1974; Lenz și colab., 1976) și a laserului tip Argon (Goodman și Kaufmann, 1977). Până în prezent au apărut câteva sute de publicații privind utilizarea laserului în stomatologie. Pe lângă efectul de îndepărtare a țesuturilor dentare dure, sunt studiate și modalitățile de prelucrare a suprafeței smalțului în vederea creșterii rezistenței lui către procesele carioase, cât și folosirea laserelor în endodonție. Ca factor limitant în utilizarea laserului în stomatologie, mulți ani în șir a fost efectul termic secundar. Această situație a rămas neschimbată mai bine de un deceniu, până când s-au elaborat lasere noi, cu parametri optimi pentru această terapie. O îndepărtare a țesuturilor fără leziuni termice prea mari a fost demonstrată în 1989 prin utilizarea unui laser Er: YAG (Hibst și colab.), rezultate calitativ bune s-au descris pentru laserul tip Nd:YAG (Tasev și colab., 1990). Academia americană de periodontologie a publicat mai multe lucrări științifice despre utilizarea laserului. Au fost inițiate, de asemenea, mai multe proiecte de cercetare a avantajelor și dezavantajelor utilizării laserului în tratamentul parodontal. Totuși ar trebui de menționat faptul că cercetările s-au concentrat mai mult pe laserul Nd: YAG, lumina căruia este foarte slab absorbită, proces ce induce reacții termice puternice, carbonizarea și topirea țesuturilor organice.

S-a demonstrat că laserele cu CO₂ și Nd:YAG efectuează o hemostază și o îndepărtare excelentă a țesuturilor moi, ceea ce i-a făcut pe parodontologi să utilizeze aceste lasere în intervenții pe țesuturi moi, așa ca gingivectomia și frenectomia. Totuși aceste lasere au un efect termic în profunzimea țesuturilor țintă, incluzând țesutul gingival, ligamentul periodontal, cementul radicular și osul alveolar, astfel încât utilizarea acestor lasere pe țesuturile parodonțiului nu este avantajoasă.

Efectuând analiza datelor din literatura de domeniu, putem conchide că de-a lungul anilor au apărut noi tipuri de aparate laser și noi concepții de utilizare pe diverse țesuturi. În anii '90 ai secolului trecut a fost elaborat laserul Er:YAG, care avea un sistem de “livrare a luminii laser” flexibil și cu fibră optică, acestea

făcându-l mai adecvat procedurilor selective din pungile parodontale, incluzând debridarea suprafeței radiculare și chiuretajul pungilor gingivale. Pentru a extinde aplicațiile în stomatologie, cercetările s-au bazat pe înțelegerea efectelor diferitelor lungimi de undă și a celorlalți parametri (apa, aerul) ai laserului la nivelul țesuturilor. În cadrul lucrărilor științifice consacrate laserului Er, Cr:YSGG, rezultatele cercetărilor au arătat că medicii stomatologi (parodontologi) pot avea o nouă tehnologie pentru a facilita tratamentul afecțiunilor parodontale. Cu excepția a câtorva cercetări, multe dintre aceste informații pot fi considerate empirice. Totuși studiile științifice actuale sunt pe cale de a demonstra beneficiile utilizării laserului Er, Cr:YSGG în cadrul terapiei parodontale. Lucrarea noastră se încadrează întocmai în această concepție de cercetare, purtând un caracter clinico-științific.

Concentrarea atenției noastre asupra acestui sistem de laser în tratamentul afecțiunilor parodontului marginal, a fost determinată de faptul că: energia laserului este absorbită de particulele de apă din spray, având ca efect exercitarea unor forțe mecanice de tăiere pe suprafața focalizată. Spre deosebire de toate celelalte sisteme laser, unde energia laserului interacționează direct cu țesutul, Waterlase Er, Cr:YSGG transferă o mare parte din energia apei din spray, ca urmare nu există pericole de topire sau vaporizare, totodată, având capacitatea de a lucra concomitent pe țesuturi moi și dure, cu înlăturarea selectivă și cu mare precizie a țesutului țintă. Aceasta fiind o componentă importantă care, de fapt, ne interesează și dorim s-o realizăm în chirurgia parodontală (Dobrovolschi T., Ciobanu S., 2006; Dobrovolschi T., 2007). În cadrul managementului APM, utilizarea energiei laser, cu lungimi de undă chirurgicală Er, Cr:YSGG – 2780 nm, în vederea corecției anormalităților structurale și aplicarea tehnicilor fotoactivate pentru decontaminarea bacteriană a pungilor parodontale/gingivale se practică tot mai larg.

Așadar, pe moment, actualitatea APM este condiționată, pe de o parte, de creșterea frecvenței lor, inclusiv pe fundalul tratamentului ortopedic cu diverse construcții, de „întinerirea” maladiei, pe de altă parte, de rezultatele medicației APM care lasă de dorit. Ca urmare a celor menționate, apare necesitatea prestării serviciilor stomatologice unui cerc tot mai larg de populație.

Scopul cercetărilor. Actualul studiu are drept scop lărgirea posibilităților de a ameliora rezultatele tratamentului APM prin folosirea în practica stomatologică cotidiană a unui remediu specific –radiația laserului Er, Cr:YSGG.

1. WATERLASE ER, CR:YSGG ÎN TRATAMENTUL COMPLEX AL AFECȚIUNILOR PARODONȚIULUI MARGINAL

1.1. Scurt istoric al sistemelor laser

Fenomenul care a făcut ca laserul să existe a fost descris încă în anul 1917 de către Albert Einstein, care a conturat condițiile necesare pentru emisia stimulată a radiației. În 1954, C. Towness (SUA) și independent de el N.G. Basov și A.M. Prokhorov (Rusia), au propus metoda practică pentru obținerea emisie stimulate. În vara anului 1960, T. Maiman, colaborator al institutului *Hughes Aircraft Corporation*, a inventat primul laser ce folosea un cristal de rubin și care genera o radiație vizibilă (roșie) cu lungimea de undă de 694,3 nm.

Deci în 1961, A. Java, R. Benet și R. Herriott au elaborat primul laser cu heliu-neon. Iar în 1962 a apărut laserul cu semiconductori. În același an, I. Agărbiceanu a realizat primul laser atomic românesc cu heliu-neon. N. Patel, în 1964, a propus primul laser cu CO₂. Iar în 1968, în România a fost conceput primul laser cu CO₂ și Neodymium [L. Pop, (2005)]. Noile achiziții din domenii variate și progresul tehnologic au permis o permanentă dezvoltare a sistemelor laser. Pe măsură ce parametrii radiației laser deveneau tot mai variați, s-a extins și domeniul de utilizare al laserelor [C. Colojoară și coaut., 1998].

În următorii ani, diferiți cercetători au studiat posibilitățile de aplicare a energiei emise de laser în domeniul medicinei. Laserele de putere mare (chirurgicale) au înlocuit parțial bisturiul în sălile de operație. Raza laser poate recanaliza o coronară obstruată, poate extirpa tumori, poate repara o dezlipire de retină, poate vaporiza un condilom, o verucă, poate șterge tatuaje, poate distruge un calcul renal și multe altele. Laserele terapeutice (de putere joasă) sunt utilizate în tratamentul topic al plăgilor, afecțiunilor musculo-scheletale etc. [C. Colojoară și coaut., 1998]. În 1965, L. Goldman, medic dermatolog, care experimenta utilizarea laserului cu rubin la îndepărtarea tatuajelor, a focalizat două impulsuri de lumină roșie pe dintele fratelui său, medic stomatolog. Ca rezultat a fost apariția unei suprafețe afractuoase, nedureroase, la nivelul smalțului. Studiile realizate mai târziu (în anii 1970-1980), au indus descoperirea altor dispozitive, cum ar fi laserele cu CO₂ și Nd:YAG, care s-au dovedit a avea o mai bună interacțiune cu țesuturile dentare dure. Începând cu anul 1970, comunitatea medicală a recurs la folosirea laserului în diferite proceduri la nivelul țesuturilor moi, iar în anul 1980, au adoptat această tehnologie nouă și chirurgii

oromaxilofaciali. Primul laser portabil apare pe piață în anul 1987, iar doi ani mai târziu, *Myers and Myers* au obținut dreptul de comercializare a laserului Nd:YAG, utilizat în stomatologie. Începând cu această perioadă, s-au fabricat și modernizat numeroase aparate laser pentru medicina stomatologică.

Utilizarea în clinică a laserului presupune familiarizarea cu principiile fizice ale laserului, cât și cu interacțiunea dintre radiația laser și țesuturile biologice în vederea obținerii tratamentelor eficiente și sigure, inclusiv în domeniul parodontologiei.

De fapt, unul dintre scopurile de bază ale acestei lucrări este familiarizarea, punerea în aplicare, descrierea și promovarea rezultatelor obținute cu utilizarea laserului (Er, Cr:YAGG) în domeniul stomatologiei, în special în afecțiunile cronice și exacerbate ale parodonțiului marginal.

1.2. Fenomenul de formare a energie laser și caracteristicile lui

Termenul „Laser”, în Dicționarul Explicativ al limbii române are următoarea descifrare: Laser – dispozitiv pentru amplificarea sau generarea undelor electromagnetice din domeniu optic pe baza efectului de emisiune forțată a sistemelor atomice, care permite o concentrare de energie corespunzătoare unei temperaturi de zeci de mii de grade (DEX. București, 1996, p. 559).

Totodată, ținând cont de faptul că în RM laserele deocamdată au un uz relativ restrâns, în special în stomatologie, punem la dispoziția cititorului informație mai amplă atât despre principiile emisiei razelor laser, cât și despre elaborările, dispozitivele care funcționează în baza acestei energii și pot fi folosite în practica stomatologică, inclusiv în tratamentul APM.

Pentru înțelegerea: ce reprezintă un laser, cum funcționează, care sunt oportunitățile lui și, nu mai puțin important, punerea lui în aplicare clinică cu toată gama de efecte (acțiunea asupra țesuturilor biologice, microorganismelor, tehnicile de utilizare, măsurile de precauție etc.), considerăm necesar de a expune și unele caracteristici de bază, noțiuni despre parametrii tehnici ai laserelor ș.a.

Așadar, cuvântul L.A.S.E.R. este acronimul pentru „*Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation*”, ceea ce în română înseamnă: *Amplificarea luminii prin emisia stimulată a radiației*, el oferă o explicitate asupra funcționalității laserului (C.Todea, 2009).

Utilizarea cuvântului „radiație”, pentru a defini lumina laser, exprimă, de fapt, transmiterea energiei. Fenomenul care stă la baza efectului laser este

emisia unei radiații stimulate de către atomi. Pentru a înțelege mecanismul de producere al radiației laser, este necesar să ne referim la modelul atomic al lui N. Bohr. Conform postulatelor lui N. Bohr, un atom poate avea mai multe stări staționare, fără să radieze. Un atom poate trece de la o stare staționară la alta prin modificarea stării sale energetice, fără a avea posibilitatea să ocupe stări intermediare. Prin trecerea de la o stare staționară la alta, atomul emite sau absoarbe cuante de energie sub formă de radiație (luminoasă sau nu), a cărei frecvență corespunde diferenței de nivel energetic între care se face trecerea [B. Savu, 1997]. Emisia unei cuante de energie obținută în acest mod, constituie un proces spontan de emisie. O caracteristică importantă a acestui fenomen este că atomii excitați se reîntorc la statusul lor bazal, emițând lumină în toate direcțiile, independent de ceilalți atomi. Acum să presupunem că un foton lovește un atom excitat – apare un fenomen nou, reprezentat de emisia stimulată de fotoni. Emisia nu va mai fi întâmplătoare și în toate direcțiile, însă fotonii vor avea aceeași direcție; astfel se produce efectul laser. Pentru a putea exploata într-o anumită direcție emisia stimulată de lumină, trebuie să existe, în primul rând, un număr suficient de mare de atomi excitați pentru a exista o probabilitate mare ca unda emisă de un atom să lovească un alt atom excitat. În al doilea rând, numărul atomilor excitați trebuie să fie cu mult mai mare decât cel al atomilor din statusul bazal, deoarece datorită fenomenului de absorbție, nu se va obține amplificarea dorită a luminii atâta timp cât probabilitatea absorbției și cea a emisiei este egală [B. Savu, 1997]. Pentru a obține un număr mare de tranziții (radiație laser), trebuie ca pe nivelul superior să se afle cât mai mulți atomi. Prin urmare, pentru amplificarea fasciculului luminos, trebuie creată o inversie de populație a nivelurilor energetice dintr-o substanță; deci numărul atomilor sau moleculelor de pe nivelul energetic superior să fie mai mare decât numărul celor de pe nivelul energetic inferior [L. Pop, 2005]. Pentru pregătirea unui astfel de mediu se poate folosi o energie auxiliară – mecanism cunoscut sub numele de pompaj. Pompajul atomilor sau moleculelor se poate face electric, fonic sau chimic, el constă în a furniza atomilor sau moleculelor energia necesară „urcării” în starea superioară. Odată realizat pompajul, este suficientă apariția spontană a unui foton pentru ca el, ciocnind un atom, să determine emisia unui nou foton. Amândoi vor induce apariția altor doi fotoni, iar procesul continuă, producându-se o avalanșă de fotoni identici, cu aceeași lungime de undă, în fază și în aceeași direcție. Pentru ca fenomenul să nu se stingă, este necesar

ca mecanismul de pompaj să funcționeze continuu și în același timp să se utilizeze o *cavitate rezonantă* (fig. 1).

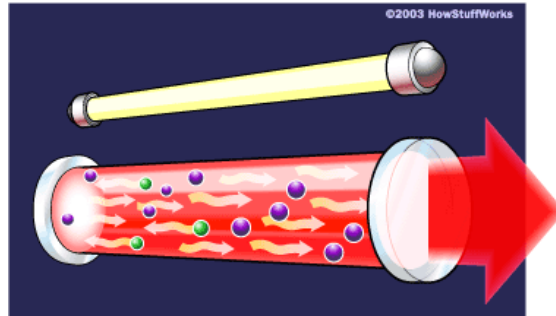


Figura 1. Cavitatea rezonantă: oglinzi coaxiale cu proprietăți speciale

În general, cavitatea rezonantă este alcătuită din două oglinzi față în față care reflectă fotonii și îi obligă să parcurgă de mai multe ori mediul activ al laserului, la fiecare trecere producând o nouă avalanșă de fotoni. Una dintre oglinzi este puțin transparentă, permițând radiației amplificate să iasă sub forma unui fascicul îngust și foarte intens.

Construcția laserului presupune trei părți esențiale: mediul activ amplificator, mecanismul de pompaj și cavitatea rezonantă [L. Pop, 2005] (fig. 2). Partea principală a oricărui tip de laser este constituită de un mediu: solid, lichid, gazos sau semiconductor, în care se poate crea o inversie de populație între două sau mai multe niveluri energetice ale particulelor componente (atomi, molecule, ioni). Un astfel de mediu, care permite o inversie de populație, poartă denumirea de *mediu activ laser* [L. Pop, 2005]. Mediul activ definește tipul laserului și lungimea de undă.

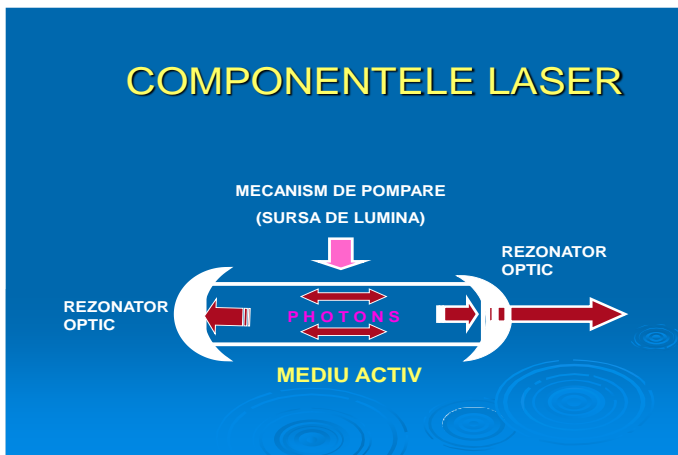


Figura 2. Componentele de bază ale unui sistem laser.

Pentru ca într-un mediu să se poată crea starea de inversie de populație, adică să devină un mediu activ, el trebuie să primească energie din exterior, de la o sursă specială care poartă denumirea de **sursă de pompaj** (sursă de excitare). Sursa de pompaj are rolul de a pompa atomii, moleculele sau ionii pe un anumit nivel energetic superior (specific fiecărui tip de mediu activ) de la care pornește emisia laser ce trebuie amplificată.

Sursele de pompaj sunt formate din lămpi cu înaltă presiune cu luminozitate foarte mare, așa-numite flashuri, care dau pompajul optic sau descărcarea electrică direct în mediul activ gazos [L. Pop, 2005]. Pentru a obține o amplificare semnificativă a radiației emise în mediul activ, acesta trebuie plasat într-o **cavitate rezonantă**. Cavitatea rezonantă are proprietatea de a crește densitatea radiației emise de mediul activ în interiorul său prin reflecții multiple pe pereții săi, deci mărește calea undelor prin mediul activ și, ca urmare, va crește intensitatea emisieii stimulate în mediul activ. Rezonatorul, în interiorul căruia este plasat mediul activ, este, de regulă, format din două oglinzi coaxiale. Emisia stimulată, inițial foarte slabă, este forțată de aceste oglinzi să parcurgă de sute de ori mediul activ și să se amplifice prin stimularea emisieii altor particule din mediul activ. Cele două oglinzi ale cavității rezonante au un grad de prelucrare optică ridicat, ele fiind acoperite cu straturi reflectante, posedând un coeficient de reflexie foarte mare [L. Pop, 2005]. Aceste trei componente: mediu activ, sursa de pompaj și cavitatea rezonantă sunt comune tuturor tipurilor de lasere, dar au forme diferite și caracterizează specific fiecare tip de laser [L. Pop, 2005].

Proprietățile radiației laser

După cum s-a menționat, laserul este un sistem (o instalație) în care se produce amplificarea emisieii de radiații. Deci stimularea se realizează prin aplicarea asupra ionilor, atomilor sau moleculelor a unei energii de excitație care, în condiții determinate, produce emisie de lumină cu caracteristici deosebite față de lumina naturală.

1. Coerența este cea mai importantă proprietate a radiației laser, care diferențiază laserele de celelalte surse de lumină. Producerea luminii laser face ca sistemele de atomi din interiorul cavității rezonante să emită în corelație unul cu altul, rezultând, în felul acesta, o undă luminoasă puternică, coerentă [46, 67, 92, 98, 97]. Din acest motiv se poate defini corect un laser ca fiind o sursă de lumină coerentă.

2. Direcționalitatea este proprietatea laserului de a emite într-o

singură direcție. Datorită formei speciale a cavității rezonatoare, undele se reflectă de un număr foarte mare de ori de suprafețele reflectante de la capete, și deci sunt amplificate numai acele unde, care se propagă paralel cu axa cavității rezonante; din acest considerent unda laser va fi extrem de direcțională [83].

3. Intensitatea reprezintă densitatea de energie transportată de fascicul. Intensitatea foarte mare a laserului este o consecință a celorlalte două proprietăți: coerența și direcționalitatea. Această proprietate a făcut posibilă utilizarea laserelor pentru topirea sau evaporarea diverselor materiale.

4. Monocromaticitatea este proprietatea laserelor de a emite lumină de o singură culoare, într-un domeniu spectral deosebit de îngust, favorizat de calitățile selective ale cavității rezonante [15, 47, 83].

În medicina dentară radiația poate fi vizibilă sau invizibilă, având și alte caracteristici ca: colimare, coerență și eficiență. În acest context, este necesar de menționat unele caracteristici specifice ale radiației laser, fără de care nu putem cunoaște principiul de lucru și tipurile de lasere, dar cel mai important – responsabilitatea aplicării clinice:

- ✓ Radiația emisă de un laser reprezintă o undă de energie laser.
- ✓ Lumina laser este unică prin faptul că se deplasează în linie dreaptă cu viteza luminii până când este reflectată sau absorbită.
- ✓ Radiația laser, direcționată foarte bine, determină formarea unei unde cu o divergență foarte mică ce se numește colimată.
- ✓ Coeficientul de divergență joacă un rol deosebit de important în interacțiunea dintre radiația laser cu țesutul țintă.
- ✓ Punctul focal – distanța la care radiația este redusă la minim în diametru; la nivelul acestui punct fasciculul laser este focalizat.
- ✓ Densitatea de putere este reprezentată de valoarea din puterea incidentă / element de suprafață (W/cm^2).

Caracteristica esențială a utilizării clinice a luminii laser este **eficiența**. Folosind o veioză, de exemplu, se produce o cantitate mare de căldură ca produs secundar al iluminării. Un bec de 100 W produce aproximativ 20 W luminiscentă și restul 80 W – energie radiantă, invizibilă, care încălzește aria din jurul becului, dar nu produce lumină; în schimb, 2 W laser Nd:YAG produc exact atâta căldură, cât este necesar pentru a inciza, de exemplu, papila interdentară.

1.2.1. Terminologie

- ✓ Radiația – energia emisă sub formă de unde sau de particule.
- ✓ Lungimea de undă – distanța pe care fotonii o parcurg în decursul unei oscilații complete.
- ✓ Lungimea de undă – proprietate fizică care determină clasificarea energiilor electromagnetice și a laserelor.
- ✓ Lungimea de undă se măsoară în:
 - ◆ Metri (m).
 - ◆ Micrometri ($1\text{ mm}=10^{-6}\text{ m}$).
 - ◆ Nanometri ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$).
- ✓ Frecvența – numărul complet de oscilații.
 - ◆ Jouli (J) – unitate de măsurare a energiei.
 - ◆ Watt (W) – unitate de măsurare a puterii.
 - ◆ $1\text{ W} = \text{J} / \text{sec}$.
 - ◆ Frecvența (A) – numărul de oscilații complete ale unei unde pe unitate de timp.
 - ◆ Hertz (Hz) – unitatea frecvenței într-un ciclu/secundă; numărul de pulsuri/secundă de energie.
 - ◆ Punct focal – distanța la care radiația este redusă la un diametru minim.
 - ◆ Densitatea de putere – Watt / suprafață (aria de lucru).
 - ◆ Diametrul spotului – diametrul fasciculului laser în punctul de contact cu țesuturile sau suprafața.
 - ◆ Energia totală – energia utilizată în timpul unei proceduri ($ET = W \times \text{sec}$, exprimată în Jouli).
 - ◆ Densitatea de energie (fluența) – J / suprafață.

Puterea Laser

- ✓ Puterea laser – rata de energie generată de laser; se măsoară în J / sec sau W ($1\text{ J} / \text{sec} = 1\text{ W}$).
- ✓ Energia totală – energia utilizată în timpul procedurii. Energia totală (J) – $W \times \text{sec}$.
Ex: 1 W utilizat timp de 10 sec = o energie totală de 10 J .
- ✓ Nivelul puterii de emisie (PE) se măsoară în W.
- ✓ Energia / puls = J / durata pulsului.
O energie de 1 J aplicată pe o durată a pulsului de 1 micron (10^{-6}), va genera o cantitate de energie / puls = $EP = 1\text{ J} / 10^{-6}$ sau 10^6 W .
- ✓ Laserele pulsate utilizează măsurarea duratei pulsului în Hertzi.

1.2.2. Caracteristicile undei fotonilor produși de un laser

Caracteristicile ce definesc unda fotonilor produși de un laser sunt:

- 1. Velocitatea** – reprezintă viteza luminii.
- 2. Amplitudinea** – reprezintă înălțimea totală a oscilației undei, începând de la vârful până la capătul vertical al axului. Acesta este un indicator al valorii intensității undei: cu cât este mai mare amplitudinea, cu atât performanțele laserului sunt mai mari.
- 3. Cea de-a treia proprietate este lungimea de undă**, ea reprezintă distanța pe care o parcurg fotonii în timpul unei oscilații complete. Importanța acestei caracteristici de natură fizică, rezidă în posibilitatea determinării modului de utilizare a laserului pe țesutul țintă, cât și în predictibilitatea interacțiunii cu acesta. Lungimea de undă se măsoară în metri, însă în domeniul medicinei dentare se folosesc unități de măsură mult mai mici: micrometri (10^{-6}), nanometri (10^{-9}). Frecvența este o proprietate a undelor în corelație cu lungimea de undă, care reprezintă numărul de oscilații per secundă. Frecvența este invers proporțională cu lungimea de undă: cu cât lungimea de undă este mai mică, cu atât va fi mai mare frecvența și vice-versa.

Radiația se referă la undele luminoase, produse de laser ca o formă specifică a energiei electromagnetice. Spectrul electromagnetic – totalitatea energiei undelor, variind de la radiații γ , a căror lungime de undă este aproximativ 10^{-12} m, la undele radio, a căror lungime de undă poate ajunge până la mii de metri. Undele foarte scurte, cu o lungime până la 300 nm, sunt denumite unde ionizate. Acest termen se referă la faptul că o radiație cu frecvență crescută (lungime de undă mică), are un moment al fotonilor crescut, măsurat în electron-volt/foton. Această energie crescută a fotonilor poate penetra foarte adânc țesuturile biologice unde produce încărcarea atomilor și moleculelor. Lungimile de undă mai mari de 300 nm au energie fonică mai mică decât celelalte, deci ele produc excitația sau încălzirea țesuturilor cu care interacționează. Laserele folosite în stomatologie au lungimi de undă de aproximativ 0,5 μ m (sau 500 nm) – 10,6 μ m (sau 10600 nm); ele se încadrează în interiorul porțiunii vizibile sau invizibile, infraroșu, neionizate ale spectrului electromagnetic, cu emiterea radiației termice. Linia de diviziune dintre porțiunea ionizată (porțiunea ADN celular

mutagenic a spectrului) și porțiunea neionizată este la limita dintre razele UV și lumina violetă vizibilă (fig. 3).

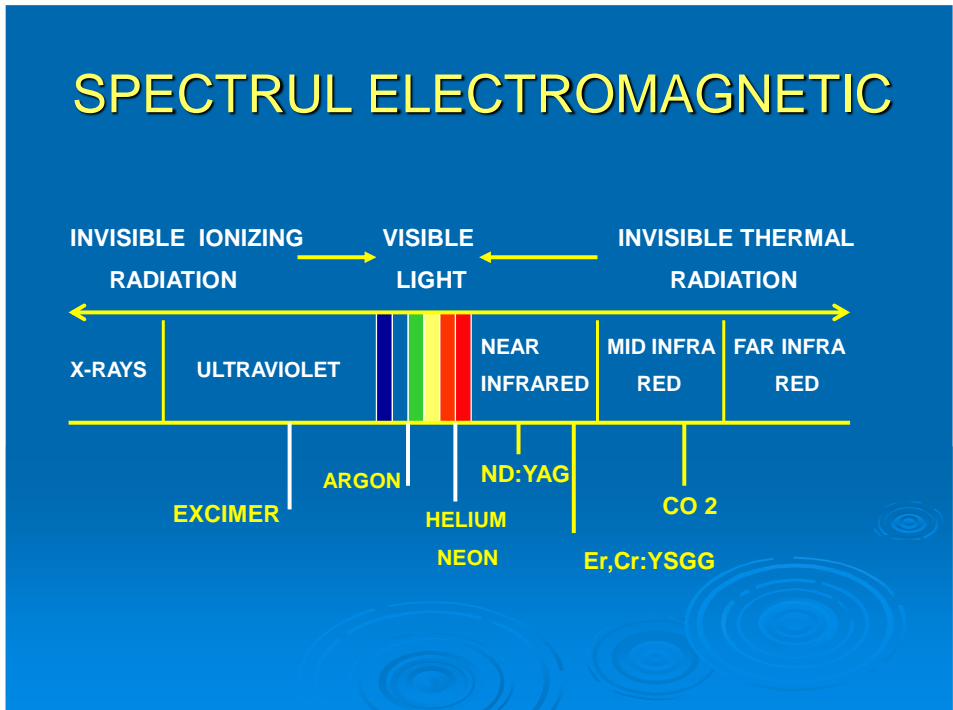


Figura 3. Componenta spectrului electromagnetic.

Recapitulând caracteristicile de bază ale radiației laser, putem menționa că laserul este alcătuit dintr-un mediu intern, în care se găsește o cavitate optică, cu o sursă externă de energie cu rolul de a menține inversia de populație pentru a permite o emisie stimulată a unei lungimi de undă specifice, producând o rază de lumină monocromatică, colimată și coerentă (L. Pop, 2005; C. Todea, 2010 și al.).

1.3. Unele aspecte structural-funcționale cu referință la parodonțiul marginal

Componentele parodonțiului marginal, în aspect structural, diferă mult în raport cu alte formațiuni anatomice. Chiar mai mult, cu excepția parodonțiului apical, e greu (sau chiar imposibil) de a numi un alt complex de formațiuni similare. În ceea ce ține de adaptarea lor funcțională, lucrurile pot fi acceptate mai simplu, ele fiind privite prin prisma particularităților morfologice ale elementelor parodonțiului marginal. De exemplu, formațiuni de înveliș și de susținere, de asigurarea a troficii parodonțiului ș.a.

În aspect embriogenetic (cât și organogenetic), situația devine mai clară: componentele parodonțiului marginal își au originea din țesutul mezenchimal, care ulterior se diferențiază în așa mod pentru a putea exercita funcțiile puse pe seama lor – răspuns la solicitările mecanice ale aparatului stomatognat (M.Gafar și coaut., 1983).

Tot în aspect morfofuncțional se poate menționa prezența joncțiunilor așa-numite imobile (spre deosebire de cele mobile – articulațiile în înțelesul clasic al termenului) de tip *gomphosis*, formate cu participarea alveolelor dentare și a rădăcinilor dentare. Ele fac parte din joncțiunile osoase neîntrerupte, genul *syndesmosis*.

Așadar, morfologia aparatului dento-maxilar a servit obiect de studiu în repetate rânduri în decursul multor decenii. Marea majoritate a investigatorilor pun accent nu numai pe particularitățile structurale ale componentelor parodonțiului, dar și pe funcțiile care le revin acestor formațiuni anatomice. În contextul dat, putem apela la relațiile unui șir lung de autori (Л.И. Фалин, 1963; И.С. Кудрин, 1968; G. Bevelander, 1968; I. Chira, 1981; M. Gafar și coaut., 1983; D. Cormac et al., 1987; M. Nița, 1992; R.Vatamanu, 1992; T. Lombardi, 1993; H. T. Dumitriu, 1997; Șt. Crăițoiu și coaut., 1999; A. S. Dumitriu, 2004; O. A. Panca, 2005).

Așadar, dintele cu structurile sale adiacente formează *organum dentale* – unitate morfofuncțională. Parodonțiul, ca parte componentă a organului dentar, la rândul său, poate fi subdivizat în: 1 – parodonțiul de înveliș, reprezentat de gingie și 2 – parodonțiul de susținere (suport) a dintelui. Parodonțiul de înveliș dispune de structură fibromucoasă, deoarece reprezintă o zonă a mucoasei orale (fie și relativ limitată, raportată la cealaltă parte a suprafeței mucozale orale). Parodonțiul profund, de suport, sau "funcțional", în aspect histologic este constituit din țesut fibros, cu un grad ridicat de mineralizare, reprezentat de următoarele componente:

- Alveolele dentare ca părți componente ale proceselor alveolare ale maxilarelor.
- Desmodonțiul (partea profundă a aparatului ligamentar dentar).
- Cementul radicular.

Deci parodonțiul reprezintă un ansamblu de țesuturi de susținere și de fixare a dinților în structurile maxilare. Acest complex alcătuiește o unitate morfologică și funcțională supusă permanent unei reînnoiri adaptive (M.Gafar și coaut., 1983). Parodonțiul este constituit din parodonțiul de înveliș, cement dentar, desmodonțiu și apofiza alveolară. Formațiunile

enumerare pot servi sediu al leziunilor parodontale acute și cronice. Afecțiunile parodontale sunt cunoscute secole sau chiar milenii la rând. De aici și interesul legat de morfologia substratului tisular afectat de maladiile în cauză.

Organum dentale (odonton) reprezintă o unitate funcțională, constituită din dinte și parodonțiu care formează joncțiunea dento-alveolară de tip gomfoză. Organul vizat include în componența sa formațiuni vasculare și nervoase.

Parodonțiul de înveliș este reprezentat de fibromucoasa gingivală care acoperă apofizele alveolare, înconjurând coletul dintelui, cu formarea șanțului gingival între gingie și suprafața dintelui. Adâncimea șanțului gingival intact variază între 0,5 mm și 1,5 mm. Gingia marginală, totodată, formează papilele interdentare, care din părțile vestibulară și orală se termină la nivelul joncțiunii smalț-cement.

Raporturile dintre dinte și gingie sunt condiționate de perioadele de vârstă ale subiecților. Aceste modificări pot fi percepute mai ușor după o expunere succintă a structurii gingiei. Cea din urmă include în componența sa stratul epitelial și corionul. Deși gingia dispune de o vascularizație destul de bogată, culoarea ei este roz-pală în raport cu alte zone ale mucoasei orale, care dispun de o rețea vasculară mai bogată.

Epiteliul gingival este multistratificat, pavimentos. Straturile gingiei – epitelial și conjunctiv (*lamina propria*) se interpătrund prin crestele (digațiile) epiteliale și papilele corionale. Membrana bazală delimitează aceste straturi, asigurând, totodată, o coeziune mai puternică între ele. Membrana bazală este constituită din lama lucidă și lama densă. Limitanta bazală include în componența sa fibre de colagen, de reticulină, proteine polizaharidice, toate fiind secretate de celulele stratului bazal – celule epiteliale înalte, amplasate într-un singur rând; stratul în cauză este numit și strat germinativ – sursă de formare a epitelocitelor incluse în componența straturilor mai superficiale. După stratul bazal urmează stratul spinos (Malpighi), unde crește numărul epitelocitelor pe unitate de suprafață, ele devin mai alungite, iar spațiile intercelulare mai largi. Stratul granulos constă din celule aplatizate, citoplasma lor se evidențiază printr-un conținut de granule de keratină și tonofibrile; ele ocupă periferia citoplasmei. Unele celule pot fi keratinizate completament, ele sunt ancorate în locul de tranziție în cel mai superficial strat.

Stratul cornos – reprezentat de celule plate, keratinizate în întregime,

nucleul lor este supus degenerării. Legătura dintre celulele stratului epitelial este asigurată de desmozomi. Hemidesmozomii participă la coeziunea stratului bazal cu limitanta bazală.

Unii autori se conduc de o altă clasificare a epitelocitelor stratului epitelial al gingiei. De exemplu, Șt. Crăițoiu și coaut. (1999) descriu trei straturi epiteliale:

1 – stratul bazal (germinativ) care se evidențiază printr-un număr crescut de mitoze; el asigură reînnoirea continuă a celulelor de suprafață, ce se descuamează. Celulele stratului dat dispun de un metabolism mai intens;

2 – stratul spinos – constituit din celule poliedrice, între care se observă punți de legătură sub forma unor spini. În spațiile intercelulare au loc fenomene de difuziune. Stratul spinos este parte componentă a zonei germinative (Malpighi);

3 – stratul superficial, format din celule aplatizate, așezate pe 2-3 rânduri, cu nuclee picnotice. Granulele de keratohialină sunt precursorul keratinei. În acest context, autorii totuși amintesc despre existența stratului granulos. Celulele de la suprafață sunt degenerate, lipsite de nucleu; ele sunt supuse descuamării inevitabile.

Printre epitelocitele stratului epitelial al gingiei (și nu numai) pot fi observate melanocite, celulele lui Langerhans, celulele lui Merkel ș.a.

Epiteliul de joncțiune dispune de numai câteva straturi de celule. Prin intermediul hemidesmozomilor, ele sunt fixate de membrana bazală care, la rândul său, aderă de adamantină. Acest epiteliu este mai gros în porțiunea coronară (15-20 rânduri) și se subțiază spre joncțiunea amelocementară. Celulele epiteliale migrează spre șanțul gingival unde se descuamează. Durata vieții lor e de cca o săptămână (R.Vatamanu, 1992).

Corionul mucoasei bucale, inclusiv cel gingival, fiind privit în ansamblu, poate fi divizat în straturile: papilar, sau superficial, și cel reticular, sau profund.

Așadar, corionul, sau lama proprie a gingiei, trimite spre stratul epitelial digitații sub forma papilelor care se interpătrund cu prelungiri epiteliale ce pătrund în corion. Acest principiu structural are menirea de a comunica gingiei rezistență crescută la solicitări, în special de ordin mecanic (Șt. Crăițoiu și coaut., 1999).

Corionul papilar este reprezentat de țesut conjunctiv, bogat în celule și o rețea circulatorie (vasculară și limfatică) bine dezvoltată. Vasele sangvine sunt însoțite de elemente nervoase care dau naștere fibrelor nervoase

mielinice și amielinice – surse de formare a terminațiilor nervoase de diferite tipuri. Stratul profund al corionului este constituit din țesut conjunctiv dens, bogat în fibre colagene. Precursorul lor este tropocolagenul.

În componența corionului un rol deosebit le revine elementelor celulare. Printre ele predomină fibroblastele, cărora le revine cca 60% din volum; ele sunt urmate de fibrocite, macrofage, plasmocite, limfocite, granulocite.

Spațiile dintre elementele celulare, fibrilare, vase și nervi sunt ocupate de substanța fundamentală. Ea reprezintă mediul intern în care se desfășoară totalitatea mecanismelor funcționale caracteristice stărilor normale, cât și celor patologice, care se pot instala în parodonțiu. Substanța fundamentală este reprezentată de un complex mucopolizaharidic care include în componența sa glicozaminoglicani și mucopolizaharide neutre (M.Gafar și coaut., 1983).

Procesul inflamator duce la o creștere a conținutului GAG în substanța fundamentală, inclusiv a corionului gingiei. La fel, se acumulează enzime tisulare și microbiene care au acțiune depolimerizantă a mucopolizaharidelor, se reduce neutralizarea agenților nocivi – teren favorabil pentru progresiunea procesului inflamator.

Desmodonțiul reprezintă una din componentele de susținere a dintelui. El este constituit din țesut conjunctiv moale, amplasat între rădăcina dentară și pereții alveolari. Prin intermediul fibrelor Sharpey, se creează o legătură strânsă între cementul radicular și apofiza alveolară. În așa mod se formează țesutul periodontal care, totodată, comunică cu gingia supraalveolară, cu pulpa dentară, cât și cu spațiile medulare ale apofizelor alveolare (Șt. Crăițoiu și coaut., 1999).

Spațiul desmodontal amintește forma unei clepsidre, locul cel mai îngust al căreia (0,17 mm) revine 1/3 apicale a rădăcinii dentare în zona hipomochlion, cel mai larg (0,35 mm) – 1/3 cervicale, iar spre orificiul apical diametrul spațiului respectiv echivalează cu 0,25 mm. Cifrele prezentate caracterizează gradul de mobilitate al dintelui în stare normală a desmodonțiului. Cu vârsta dimensiunile spațiului periodontal se reduc.

Fasciculele fibrelor desmodonțiului formează aparatul ligamentar al dintelui – ligamentul alveolodentar. De rând cu structurile fibrilare (fibre colagene de tip I și III, fibre reticuline, fibre elastice și fibre oxitalanice), el include în componența sa elemente celulare (preponderent caracteristice țesutului conjunctiv), vase sangvine, limfatice, elemente nervoase, toate înglobate în substanța fundamentală. Fibrele oxitalanice (elastice imature),

de regulă, se atașează celor colagene. Deci substanța fundamentală, amplasată între componentele desmodonțiului, amintește un gel polizaharidic hidratat, în care se conțin preponderent macromolecule sintetizate de fibroblastele substratului tisular; agregarea celor din urmă duce la formarea structurilor fibrilare. Prin substanța fundamentală are loc difuzia moleculelor solubile (nutrimente, metaboliți, hormoni, produși ai catabolismului). Totodată, substanța fundamentală servește drept amortizor al forțelor de presiune care apar în timpul masticăției. Același rol le revine unor glomeruli vasculari care se comportă ca o frână hidraulică, amortizând forțele ocluzale prin intermediul lichidului endovascular.

Pentru a realiza funcția de susținere a dintelui, fasciculele ligamentului alveolodentar dispun de direcții variabile. Sub denumirea fibrele Sharpey, ele pornesc din peretele alveolar, traversează spațiul desmodontal, terminându-se în grosimea cementului radicular. Astfel, pot fi deosebite și fibrele creștelor alveolare. Subiacent joncțiunii amelocementare, ele se inseră în cementul radicular, având apoi o direcție oblică, în sens apical, unde se inseră pe creasta alveolară. În așa mod ele pot delimita mișcările laterale ale dinților.

Fibrele orizontale urmează de la cement la osul alveolar, direcția lor este perpendiculară în raport cu axul longitudinal al dintelui.

Fibrele oblice ale desmodonțiului ocupă majoritatea rădăcinii, unesc corticala internă a alveolei cu cementul radicular, cu care formează un unghi de cca 45° urmând în sens descendent. În așa mod, dintele devine suspendat în alveolă. Forțele de presiune care acționează asupra dintelui, prin acest ligament, se transformă în forțe de tracțiune asupra osului alveolar.

Fibrele apicale ale desmodonțiului urmează de la cementul radicular la osul alveolar. Ele sunt repartizate radier în zona apicală, se opun mișcărilor de tracțiune și celor rotatorii.

Dinții pluriradiculari sunt fixați prin intermediul fibrelor interradiculare, ele urmează de la cement la creasta septului osos interradicular.

Traiectul fibrelor ligamentului alveolodentar este ondulat. El devine rectiliniu în timpul solicitării dintelui – prin forța de presiune asupra lui. Acest principiu structural al ligamentelor desmodontale stă la baza mobilității fiziologice a dinților.

Desmodonțiul, de rând cu fibrele ligamentului dentoalveolar propriu-zis, include în componența sa ligamentul gingival și fibrele transseptale. Ligamentul gingival fixează gingia la suprafața cementului cervical cu

participarea fibrelor gingivodentare ascendente – de la marginea gingiei până la cementul radicular la nivelul inserției epiteliale.

Un grup de fibre înconjoară dintele sub forma unui inel elastic, ele constituie ligamentul circular, cunoscut și sub denumirea ligamentul lui Köliker. Fibrele transversale se inseră pe cementul a doi dinți adiacenți. Fibrele în cauză sunt și un suport pentru gingia interdentară.

Așadar, parodonțiului de înveliș îi revin următoarele funcții: 1 – de protecție contra noxelor mecanice, termice, chimice, microbiene, variațiilor esențiale de pH; 2 – funcția resorbtivă – pentru substanțe lipo- și hidrosolubile; 3 – emonctorială – eliminarea substanțelor nocive prin mucoasa orală, inclusiv prin gingie.

În linii generale, funcțiile desmodonțiului, ca parte constituantă a parodonțiului de susținere, pot fi sistematizate în felul următor: 1 – aparatul ligamentar participă la ancorarea dinților în alveolele dentare; 2 – desmodonțiul realizează controlul mobilității dinților; 3 – percepția stimulilor extero- și enteroceptivi; 4 – participarea la procesele de erupție dentară.

Cimentul dentar – parte componentă, pe de o parte, a dintelui ca organ, pe de alta – a parodonțiului de susținere. El se deosebește de alte țesuturi printr-un grad înalt de mineralizare – componenta organică și apa constituie cca 50–55% din volum.

Cimentul are origine mezenchimală, el acoperă dentina radiculară, de la nivelul joncțiunii adamantină-cement până la apexul dentar. Pe fața sa externă se inseră ligamentul alveolodentar. Specificul țesutului în cauză constă în aceea că, morfologic, el aparține dintelui, iar funcțional parodonțiului. O altă particularitate a cimentului dentar este lipsa vaselor și nervilor în componența lui. Pe un asemenea fundal capacitățile regenerative sunt reduse. După gradul de duritate, cimentul cedează dentinei (de 1,4 ori), adamantinei (de 2,4 ori) (Șt. Crăițoiu și coaut., 1999, S. Sîrbu și coaut., 2007). Componenta organică (în volum de cca 35%) este formată din colagen de tip I și complexe glicoproteice și mucopolizaharidice. Fibrele au o orientare multidirecțională. Ele au geneză locală – din cementoblaste. Fibrele intrinseci sunt supuse procesului de mineralizare, cele extrinseci aparțin fibrelor desmodontale propriu-zise.

Grosimea cimentului radicular crește în sens apical – de la 20-60 mcm – la limita smalț-cement până la 150-200 mcm – în zona orificiului apical. Grosimea cimentului, la fel, crește în funcție de vârstă. De exemplu, la 70 de

ani ea se dublează sau chiar se triplează, în special în regiunea apicală (M.Gafar și coaut., 1983).

În funcție de structura sa, cementul se subdivide în: 1 – acelular (primar sau fibrilar) și 2 – cement celular (sau secundar). Cel din urmă se depune pe suprafața cementului acelular.

Din punct de vedere clinic, prezintă interes raporturile dintre smalț și cement la nivelul coletului dentar. Varianta mai des întâlnită (cu o frecvență de cca 60-65%) constă în aceea că smalțul este acoperit de stratul de cement; forma „cap la cap” poate fi observată în 30% din cazuri; în 5-10% din cazuri smalțul și cementul nu se întâlnesc, la acest nivel dentina rămâne unicul țesut dentar dur.

Cementul include în componența sa colagen fibrilar și nefibrilar. Partea cea mai importantă a cementului acelular o reprezintă fibrele lui Sharpey, continuarea lor constituie ligamentul alveolodentar, cu activitate metabolică mai intensă în raport cu cementul acelular.

Componenta organică se depune de-a lungul fibrelor colagene pe care le înglobează. Cementul acelular se depune deasupra dentinei, fiind mai bine dezvoltat în regiunea coletului dentar, unde grosimea lui poate atinge 20-30 de mcm. În extrema apicală a dintelui prevalează cementul celular. Formarea cementului primar are loc în timpul odontogenezei. Microscopia fonică denotă suprafața rectilinie a cementului acelular, la microscopul electronic ea are un aspect dantelat, condiționat de inserția mineralizată a elementelor fibrilare.

Depozitarea cementului celular are loc după formarea rădăcinii dentare din care cauză el e numit și secundar. Componenta fibrilară poate predomina și în cementul celular. Pentru el este caracteristic un grad mai scăzut de mineralizare și prezența lacunelor în care se conțin elemente celulare (cementoblaste, cementocite). Lacunele sunt cunoscute și sub denumirea de cementoplaste (Șt. Crăițoiu și coaut., 1999). Atât în matricea cementului, cât și în fibrele de colagen, se depun cristale de hidroxiapatită. Procesul de mineralizare include și cementocitele.

Producerea cementului este continuă, neocementul se depune în straturi, menținând o legătură puternică cu fibrele Sharpey, care urmează spre alveola dentară.

Cementul celular este reacțional. Reacția de răspuns poate fi hipercimentoza, difuză sau circumscrisă, pe fundalul resorbției osoase la același nivel. De menționat că, de rând cu resorbția fiziologică a cementului

dentar, poate fi și resorbția lui reacțională. La acest proces participă celule de tip osteoclastic. Microtraumatisme repetate de origine ocluzală pot deveni cauză a resorbției reacționale, urmată de creșterea mobilității dinților pe fundalul unui proces inflamator în parodonțiu.

În cazul unor leziuni parodontale ca: periodontitele apicale sau parodontitele marginale cronice, poate avea loc resorbția cementului, ducând la pierderea stabilității dintelui în arcada dentară (S. Sîrbu și coaut., 2007).

Rolul nici uneia dintre componentele parodonțiului nu poate fi subestimat. Cu atât mai mult, cel al apofizelor dentare – loc de ancorare al altor componente parodontale: cementul radicular și aparatul ligamentar al dinților. De remarcat că același cement dentar, pe de o parte, este parte componentă a dintelui, pe de alta – a parodonțiului de susținere.

Vorbind despre componenta osoasă a parodonțiului, în literatura de domeniu, de regulă, este folosit termenul „osul alveolar”. În contextul dat, firește, este vorba despre apofizele alveolare ale maxilarelor, mai exact despre alveolele dentare ca constituenți ai apofizelor sus-numite. Facem această remarcă din motiv că „osul alveolar” la om în genere nu persistă. Totodată, nu pot fi obiecții la un alt termen – „țesut osos alveolar”, deoarece el poate fi folosit atunci când este vorba despre alveolele dentare sau despre „*processus alveolaris*” al maxilei sau/și mandibulei integral.

În decursul ontogenezei postnatale țesutul osos alveolar poate fi reînnoit – proces în care sunt implicate fenomenele de resorbție osoasă și de apozitie a țesutului osos nou format pentru a substitui volumul celui pierdut (R. Vataman, 1992). Alveolele dentare se dezvoltă odată cu formarea dintelui și erupția sa.

Lungimea apofizelor alveolare se modifică în sens frontal și anteroposterior, iar dinții ocupă periferia cavității bucale (I. Chira, 1983). În stare normală rădăcina dentară, acoperită cu cement, se găsește în alveolă. Ea este implantată în alveolă de obicei până la linia coletului anatomic. Astfel stabilitatea dintelui este asigurată de alveola dentară și aparatul ligamentar desmodontal.

Însuși alveola dentară include în componența sa lamelele compacte externă și internă, între care este plasată substanța spongioasă, trabeculele căreia delimitează spațiile ocupate de măduva osoasă. Compoziția și culoarea măduvei osoase variază în funcție de perioada de vârstă a subiecților. În acest context, putem vorbi despre măduva osoasă roșie (cu

funcție hematopoietică pronunțată), măduva osoasă galbenă (în componența căreia predomină țesutul grăsos care treptat substituie măduva roșie) și măduva cenușie (caracteristică vârstei senile). Celulele osoase, cât și cele cementare, se diferențiază din celule mezenchimale sub influența factorilor inductori sistemici și locali. Celulele care apar ulterior – osteoblastele, osteocitele, osteoclastele, sunt responsabile de resorbția țesutului osos, cât și de regenerarea lui. Osteoblastele sunt localizate pe suprafața peretelui alveolar, fiind interpușe între fasciculele fibrilare care constituie matricea osoasă. Pe perețele alveolar, în lacunele de resorbție, se manifestă acțiunea osteoclastelor – fenomen indispensabil în evoluția țesutului osos.

În caz de inflamație a parodonțiului sub acțiunea factorului microbian, cât și a traumatismelor cu acțiune îndelungată, pe fundalul descris, apar celule cu funcție defensivă: macrofage, leucocite polimorfonucleare, mastocite, plasmocite, limfocite ș.a.

Țesutul osos alveolar răspunde la acțiunea factorilor nocivi prin două tipuri de reacții:

- ◆ prin resorbție, atunci când asupra unei zone se exercită presiune mai îndelungată;
- ◆ concomitent prin apozitie de țesut osos nou format; de exemplu, când o altă zonă este supusă tracției prin intermediul fibrelor colagene ale aparatului ligamentar dentar.

În așa mod, este vorba despre un fenomen de adaptare fiziologică care un anumit interval de timp nu modifică dimensiunile spațiului desmodontal. În cazurile în care capacitățile fenomenului de adaptare sunt epuizate, iar forțele nocive acționează în continuu asupra dintelui, fie prin intensitate exagerată, fie prin durată sa, în parodonțiu se instalează modificări de ordin patologic – parodontopatiile. Totodată, trebuie amintită resorbția alveolei dentare după înlăturarea dintelui de pe arcadă, ea este un fenomen inevitabil. Deci alveolele dentare reprezintă o componentă a parodonțiului și, împreună cu cementul radicular și desmodonțiu, preiau o parte a forțelor masticatorii care apar între arcadele dentare în timpul ingerării hranei (R. Vataman, 1992).

Așadar, informația expusă, prezentată fie și numai prin unele hașuri, este selectată în așa mod ca ea să poată facilita percepția manifestărilor care se referă în primul rând la schimbările caracteristice afecțiunilor parodonțiului marginal în aspect histopatologic; ele, pe de o parte, pot argumenta unele manifestări clinice ale parodontitelor marginale cronice, pe de alta – tehnica operatorie aplicată în tratamentul acestor patologii.

Bazându-ne pe cele relatate, putem concluziona că: aparatul odontognat (organul dentar) reprezintă un complex de formațiuni anatomice printre care locul central îi revine dintelui ca organ. Restul componentelor sunt adaptate pentru a asigura buna funcționare a fiecărui dinte în parte, cât și a arcașelor dentare integrale. Deci componentele parodontiului capătă statut de structuri morfologice adiacente dintelui. Diferența de structură, amplasare și orientare spațială a componentelor parodontiului marginal duce la diversificarea tipurilor și frecvenței leziunilor lor. Patogenia parodontopatiilor marginale cronice este condiționată de particularitățile structural-funcționale ale componentelor parodontiului marginal, precum și de un șir de factori de ordin general, inclusiv perioada de vârstă a pacientului. La elaborarea metodelor și realizarea lor în tratamentul chirurgical al afecțiunilor parodontale cronice, începând cu cele mai simple (chiuretajul subgingival), se ține cont de aceleași aspecte morfologice și funcționale ale parodontiului marginal.

1.4. Interacțiunea energiei laser cu țesuturile biologice

Fiecare laser are anumite efecte asupra țesuturilor vii. În general, aceste efecte depind de lungimea de undă a radiației laser și de caracteristicile optice ale țintei [73]. Când radiația laser acționează asupra unui țesut viu, la nivelul țesutului are loc o divizare a radiației datorită fenomenelor fizice care au loc la suprafața de separare a țesutului viu de aer. Astfel, o parte de radiație este reflectată de interfața țesutului biologic, iar cealaltă parte penetrează țesutul. Trei fenomene se produc la nivelul razei transmise țesuturilor: ea este reflectată de regiunea superficială de separare a mediilor, alt fenomen constă în absorbția razei de moleculele mediului ale căror energie crește; al treilea fenomen – raza este difuzată. Ea are ca efect tot o creștere a energiei, însă mai mică [47] (fig. 4).

Dacă lumina este reflectată de substratul tisular sau transmisă cu traversarea lui, nu se va manifesta niciun efect. Pentru a avea un efect termic sau atermic, radiația laser trebuie să fie absorbită. Dacă fasciculul laser suferă un fenomen de dispersie, energia sa este absorbită de un mare volum tisular, astfel efectele vor fi proporțional mai difuze. În general, majoritatea țesuturilor biologice provoacă o dispersie considerabilă a radiației laser [17, 23, 39]. Deci cantitatea de energie care ajunge la un anumit nivel în țesut, depinde de următorii factori: reflexia, dispersia și absorbția radiației [47].

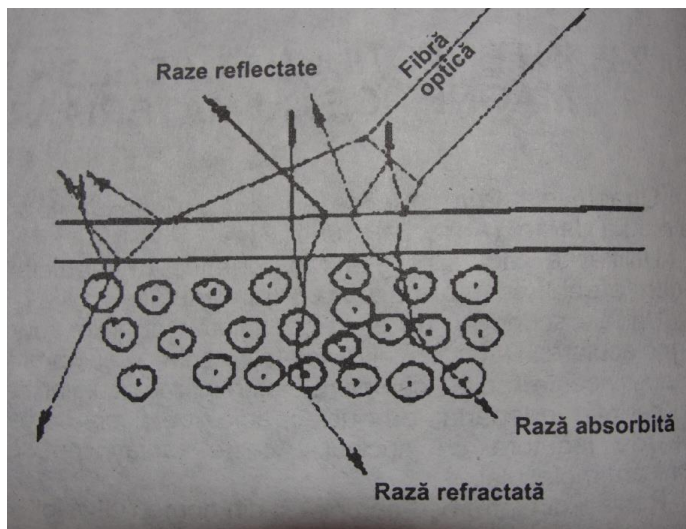


Figura 4. Energia laser și interacțiunea ei cu țesuturile vii.

Absorbția. Absorbția și penetrabilitatea sunt două noțiuni opuse : cu cât o radiație e mai penetrantă, cu atât ea este mai puțin absorbită de țesuturile superficiale. Absorbția reprezintă primul și cel mai oportun mod de interacțiune al energiei laserului cu țesutul țintă; el depinde de o serie de factori : lungimea de undă, natura țesutului viu absorbant – piele, mușchi, sânge, grăsimi, țesut osos etc., durata expunerii, densitatea de putere a fasciculului laser, regimul de emisie – undă continuă, impuls sau modulată. În urma absorbției radiației de către țesuturi, are loc o creștere a energiei moleculelor, cu convertirea în următoarele tipuri de energie: energia stărilor excitate ale atomilor, moleculelor, ionilor sau ionizarea acestora; creșterea energiei cinetice a atomilor sau a moleculelor, deci implicit și creșterea temperaturii, cu aplicarea directă în domeniul chirurgical; reemisia energiei la alte frecvențe (fluorescența); creșterea energiei chimice, cu aplicații în biostimulare. În funcție de scopul urmărit: realizarea inciziei, stimularea regenerării osoase etc. și de efectul dorit – termic sau atermic, se folosesc lasere cu diferite puteri de penetrare și se realizează cu o anumită lungime de undă [47]. Trei structuri ale corpului uman sunt importante în puterea de penetrare a radiației laser: moleculele de apă, hemoglobina și pigmentii cutanați (melanina) [17, 23, 37, 51]. În organismul uman adult, substanțele organice și anorganice se găsesc în diferite proporții: apa – 65%, proteinele – 15%, lipidele – 14%, substanțele minerale – 5% și glucide – 1%. Apa are ponderea cea mai mare în encefal și în globul ocular, iar ponderea minimă – în țesutul osos [17, 23]. Apa are un nivel de absorbție foarte scăzut

în zona infraroșului, apropiat până la nivelul ultraviolet. În schimb, radiația laserului cu CO₂ – lungimea de undă 10600 nm – este absorbită de apă. Pe această proprietate se bazează utilizarea laserului cu CO₂ în neurochirurgie, pentru vaporizarea tumorilor benigne și maligne. Hemoglobina absoarbe lumina verde și albastră, fenomen ce își găsește aplicații în coagularea sângelui cu ajutorul laserului cu argon, care prezintă aceste lungimi de undă (488 nm și 514 nm). Prin intermediul pigmentilor, pielea absoarbe în special radiațiile ultraviolete.

Radiațiile cu lungimea de undă cuprinsă între 200–300 nm au o acțiune de fotodisociere directă, adică ruperea legăturilor chimice ale moleculelor ce alcătuiesc țesuturile. Datorită înaltei precizii a tăierii și vătămării termice minime, aceste radiații sunt folosite în chirurgia corneii [37, 39]. Lungimile de undă aflate între 300-400 nm sunt cele mai scurte pentru transmisia prin fibre optice. Hemoglobina absoarbe foarte puternic radiațiile cu aceste lungimi de undă [26, 28, 30]. În domeniul spectral, cuprins între 400-450 nm, radiațiile sunt absorbite de hemoglobină, însă slab de către apă, ceea ce determină tăierea preferențială a țesuturilor bogate în vase de sânge și efecte de cauterizare. Lungimile de undă între 450-500 nm sunt absorbite mai mult de țesutul osos decât de componentele arteriale. Între 530-590 nm lungimile de undă sunt caracteristice laserelor acordabile cu colorant, utilizate în oftalmologie. Radiațiile infraroșii, cu lungimea de undă cuprinsă între 680-1100 nm, prezintă o absorbție scăzută în toate țesuturile și în apă, deci au o penetrare adâncă, și sunt folosite în terapia fotodinamică. Laserele care funcționează la lungimi de undă cuprinse între 1200-1400 nm, sunt în particular folosite pentru suturarea țesuturilor (unde controlul precis al temperaturii este esențial). În acest domeniu spectral apa, sângele și țesuturile absorb slab sau egal radiația, iar rezultatul absorbției nu depinde de mărimea sângerării [47]. Lungimile de undă lungi interacționează mai mult cu apa și hidroxiapatita. Punctul cel mai ridicat de absorbție al apei este în jur de 3000 nm – valoare caracteristică pentru laserele Er :YAG (2940 nm) și Er, Cr :YSSG (2870 nm), de asemenea, foarte bine absorbite și de hidroxiapatită [36].

Reflexia – semnifică proprietatea razei laser de a se redirecționa de la nivelul suprafeței, neavând niciun efect asupra țesutului țintă. Raza reflectată își poate menține colimarea sau poate deveni mai difuză [36]. Un rol important îl joacă calitatea pielii: cu cât un tegument secretă mai mult

sebum, deci este mai lucios, cu atât el are proprietăți de reflexie mai mari [17, 23, 37, 47].

Dispersia (difuzia) – raza laser, odată pătrunsă în țesut, nu își păstrează traiectoria inițială, ci își schimbă direcția prin procese de refracție și reflectare. Aceste fenomene de dispersie sunt dependente de proprietățile optice ale țesuturilor și de lungimea de undă a radiației. Dispersia este invers proporțională cu lungimea de undă: cu cât lungimea de undă este mai mare, cu atât dispersia este mai mică [17, 23, 37, 39, 47].

Hemoglobina, ca transportor de oxigen către țesuturi, reflectă lungimi de undă roșii, imprimând culoare roșie sângelui arterial. Aceasta absoarbe masiv lungimi de undă albastre sau verzi. Sângele venos, conținând mai puțin oxigen, absoarbe lumina roșie într-o proporție mai mare și are, astfel, o culoare mai închisă. Melanina (pigmentul pielii) prezintă absorbție puternică pentru lungimi de undă scurte. Apa, moleculă prezentă global, are grade variate de absorbție pentru diferite lungimi de undă. Țesuturile dentare au un conținut diferit de apă în funcție de structură. Catalogarea conținutului de apă în țesuturi de la cel mai scăzut la cel mai crescut, ar situa pe primul loc smalțul (2-3%), urmat de dentină, os, tartru, carii dentare, și pe ultimul loc țesuturile moi (cu aproximativ 70% apă). Hidroxiapatita este cea mai cristalină componentă a țesutului dur dentar și are un spectru vast de absorbție în funcție de lungimea de undă.

Ca concluzie, lungimile de undă scurte (500–1000 nm) sunt rapid absorbite de țesutul pigmentat și de elementele sangvine, iar lungimile de undă lungi interacționează mai mult cu apa și hidroxiapatita. Punctul maxim de absorbție al apei și hidroxiapatitei constituie în jur de 3000 nm, valoare caracteristică pentru laserele cu erbium (Er, Cr: YSGG – 2780 nm). Important de menționat că anume acest sistem laser preocupă studiul preconizat, motiv pentru care în tratamentul afecțiunilor parodontale ne permite aplicarea lui pe țesuturile moi și dure ale parodonțiului marginal (gingie, ligament, cement radicular, os).

1.4.1. Efectele energiei laser la nivel tisular.

Radiația laser poate cauza trei efecte diferite asupra țesuturilor biologice; aceste efecte depind de puterea aplicată. Iradierea cu lasere de putere joasă și medie poate implica reacții specifice, metabolice și chimice la nivelul țesutului țintă, care sunt denumite ca reacții de biostimulare. Mărirea puterii are ca rezultat efectul termic, efect aplicat în chirurgie pentru

îndepărtarea termică a țesuturilor (cu laserele cu CO₂, Nd:YAG în regim pulsant) sau pentru coagulare (lasere cu argon, Nd:YAG și diode de putere înaltă). În cadrul acestor proceduri, la nivel tisular are loc o microexplozie specifică puterii maxime a sursei laser – înaintea existenței oricărei posibilități de generare a unui efect termic negativ (în această categorie intră laserul Nd:YAG în regim superpulsant). Prin urmare, există trei grupuri de efecte consecutive interacțiunii laser-țesut biologic: efect fotochimic; efect fototermic; efect fotoionizant.

Primul grup implică fotoinducția (fotostimularea), fotorezonanța sau fotoactivarea, care constituie așa-numitele procese biologice. Fotochimioterapia reprezintă un efect al interacțiunii legat de terapia fotodinamică (PDT). Acest efect fotodinamic are loc la administrarea chimioterapiilor fotosensibilizante. Cel de al doilea grup include efectele termice. Radiația optică este transformată în căldură, care depinde de temperatură, și poate fi utilizată pentru coagularea, evaporarea sau carbonizarea țesutului-țintă. Iar cel de al treilea grup acoperă efectele nontermice de tipul fotoablației și fotodezintegrării.

În tabelul 1 este prezentată corelația dintre valoarea temperaturii generate și efectul asupra țesuturilor biologice. Dacă temperatura generată la nivelul ariei iradiate nu depășește 43°C, nu vor apărea modificări organice ireversibile. Unele modificări enzimatică pot fi observate între 43 și 50°C. Dacă țesutul este expus unei temperaturi peste 60°C timp de câteva secunde, are loc efectul de coagulare/ denaturare proteică. La această temperatură procesul de coagulare și denaturare proteică poate fi inversat prin răcirea țesutului, însă în cazul depășirii acestei temperaturi, va avea loc denaturarea ireversibilă a componentei proteice. În cazul aplicării unei temperaturi între 90°C și 100°C, la suprafața țesutului expus are loc un proces de evaporare a conținutului hidric, cu deshidratarea și scăderea în volum a zonei iradiate, rezultând carbonizarea și evaporarea țesutului respectiv.

Efectele termice obținute în chirurgie depind în mod extrem de lungimea de undă aplicată. În general, în chirurgie se utilizează laserele CO₂, Nd:YAG, KTP și diodele. Radiația laserului cu CO₂ este absorbită foarte bine de țesuturi, în timpul procesului de iradiere având loc o ușoară dispersie a radiației în afara ariei abordate. Acest laser este potrivit pentru manopere de ablație care necesită precizie, fiind eficient și în îndepărtarea de țesut dur dentar. Laserul KTP, cu o lungime de undă de 532 nm, nu prezintă o absorbție tisulară foarte bună. Adâncimea de penetrare a acestui tip de laser

este limitată datorită nivelului crescut de absorbție a hemoglobinei și melaninei, justificând utilizarea sa în contact cu țesutul vizat (aplicat direct pe țesut, nu la distanță) pentru incizii nonhemoragice.

Tabelul 1. Efectele rezultate din interacțiunea energiei laser cu țesuturi vii

Efecte	Interacțiuni	Modificări în țesuturi
Fotobiochimic <ul style="list-style-type: none"> • Fotoactivare • Fotoradiație • Fotorezonanță 	Biostimulare	
Fotochimioterapie	Terapie fotodinamică	
Fototermic Fototermoliză	Relație termodynamică (supraîncălzire)	
Fotohipertermie ° (încălzire excesivă)	31-43 C° 43-60 C°	Modificari reversibile Creșterea permeabilității membranare (edeme, fuziunea și denaturarea enzimatică)
Fotocoagulare	60-100 C°	Coagulare, necroză.
Fotocarbonizare	100-300 C°	Vaporizarea apei, carbonizare
Fotovaporizare	>300 grade Celsius	Piroliza, vaporizarea, componentelor tisulare principale
Fotoionizare : <ul style="list-style-type: none"> • Fotoablație (fotoliza legată) • Fotodezintegrare 	Microexplozie rapidă Undă de șoc produsă de pulsul radiației	

În cazul laserelor Nd:YAG și diodelor de putere înaltă, absorbția este relativ mică, iar țesuturile adiacente zonei vizate sunt afectate de dispersia energiei rezultate în timpul iradierii. Din acest considerent laserele date asigură un efect de coagulare în profunzime, până la o distanță de 5 mm. Aceste tipuri de echipamente sunt indicate în tratamentul canalelor radiculare, având efect benefic în tratamentul plăgii dentinare și a pulpei dentare, fiind, de asemenea, utilizabile în mod „contact” – pentru incizii.

Radiații care depășesc puterea de 10^7 W/cm², produc efecte fotoionizante. Aceste radiații generează un câmp electric puternic, iar ca rezultat are loc disocierea și ionizarea țesutului iradiat. Energia radiației este transformată în energie cinetică, care întrerupe în mod direct legăturile chimice dintre atomi. Acest proces se desfășoară atât de rapid, încât, în pofida temperaturii locale înalte (în punctul de iradiere), căldura nu este propagată la nivelul țesuturilor învecinate. Astfel, legăturile chimice din zona

iradiată sunt întrerupte, lanțul organic fiind redus la elemente de dimensiune și greutate moleculară mică. Acest proces se numește fotoablație tisulară sau microexplozie. Astfel, esența procesului este diferită de procesul termic al ablației.

La ora actuală, un efect fotoionizant acceptabil este obținut prin utilizarea laserelor excimer, de exemplu ArF (193 nm). Aceste lasere fac posibilă îndepărtarea țesutului patologic fără a genera efecte termice la nivelul țesuturilor adiacente. Procesul vizat este imposibil în cazul aplicării directe a laserelor bazate pe principii fototermice, fotoablația tisulară fiind deci posibilă numai atunci când se utilizează parametri de radiație specifici pentru alte lasere. În astfel de cazuri, radiația laser trebuie să fie însoțită de un sistem de răcire aer/apă. Efectele fotoionizante au loc prin intermediul declanșării unor pulsuri scurte și energice corespunzând cu intensitatea radiației. Cu cât intensitatea și densitatea de energie corespunzătoare sunt mai mari, cu atât este mai semnificativ rolul câmpului electric al radiației, ca parametru care face posibilă obținerea unui asemenea efect. De exemplu, laserele cu energie de 10 mJ, utilizate în regim pulsant, care prezintă o densitate a puterii de până la 10^9 W/cm², sunt indicate în inginerie structurală. O asemenea forță a câmpului poate genera milioane de volți per cm², fiind suficientă pentru a separa legăturile chimice, precum și învelișul electronilor din nucleii atomici încărcăți pozitiv. O undă de șoc cauzează ruperea mecanică a obiectului biologic. În funcție de structura obiectului, țesutul dur poate fi dezintegrat. Rezultatele depind de durata pulsului, rata de generare a pulsurilor, densitatea puterii, forța câmpului electric, lungimea de undă și proprietățile optice ale țesutului vizat.

Efectele fotochimice au loc la o densitate redusă a puterii și timp de interacțiune scurt. Fotodisiparea reprezintă procesul contrar și are loc la o densitate de putere extrem de mare într-un timp de interacțiune scurt. Astfel, valori egale ale densității energetice pot produce reacții total diferite. Prin urmare, radiația la putere joasă, de durată mai mare, produce efecte fotochimice, incluzând biostimularea, iar pulsuri superscurte de putere înaltă rezultă în efecte fotoionizante, incluzând fotoablația.

În general, cu cât este mai rapidă transmisia energiei la nivelul țesutului, cu atât este mai precis efectul fototermic și fotoionizant. Inciziile de mare acuratețe necesită, prin urmare, putere mai mare și timp de iradiere redus. Iradierea tisulară bioenergetică și biostimulantă necesită putere joasă și timp de iradiere prelungit.

1.4.2. Sistemele laser utilizate în stomatologie

După cum am menționat mai sus, studiul utilizării laserului în stomatologie a început încă din anul 1964 cu prima iradiere a smalțului cu laserul cu rubin (Goldman, Stern și Soganes). Ulterior au urmat studii aprofundate în cunoașterea aplicării lungimii de undă optime pentru realizarea intervențiilor pe țesuturi moi, cât și pe țesuturi dure oro-faciale. S-au studiat aplicațiile laserului cu CO₂ (Lobene și colab., 1966), laserului cu Nd, YAG (Yamamoto și colab., 1974), a laserului cu argon (Goodman și Kaufman, 1977). În 1989, Hirbst și colab. au aplicat laserul Er, YAG pe țesuturi dure, cu efecte termice nu prea mari, iar în 1991, Dyakanov și colab. studiază laserul Er, Cr:YSGG cu aplicații benefice pe țesuturi moi și dure oro-faciale.

Utilizarea laserelor în domeniul stomatologiei presupune cunoașterea interacțiunii dintre laser și țesuturile oro-dentare (dinte, țesut moale, gingie, țesut osos). În prezent laserele s-au dovedit a fi aplicabile în toate domeniile stomatologiei. Începând cu stomatologia preventivă și odontoterapia, unde putem realiza cu lasere, cu lungimea de undă destinată aplicației în detecția cariilor incipiente, suprafețelor ramolite, zonelor decalcificate și fracturilor, laserul cu argon (488-514 nm), prelucrarea suprafețelor smalțiare pentru creșterea rezistenței acestuia la demineralizare și atacul bacterian, în sigilarea șanțurilor, fisurilor, foselor și fosețelor și tratamentul leziunilor carioase incipiente. În baza studiilor s-a demonstrat că laserul, ce poate fi utilizat fără efecte biologice secundare, este cel cu CO₂ (10600 nm) la niveluri energetice scăzute [16]. Foarte eficiente s-au dovedit a fi laserele de ultima generație Er, Cr:YSGG (2780 nm) și Er, YAG (2940 nm) pentru toate procesele carioase care implică smalțul, dentina și cementul în dentiția temporară și permanentă. Laserele Er sunt lungimi de undă foarte bine absorbite de apă și hidroxiapatită, prezente în cantități variabile la nivelul tuturor țesuturilor dentare.

Dintre cele trei țesuturi dure ale dintelui, cementul are cel mai mare conținut de apă, fiind urmat de dentină și apoi smalț. Deci pentru realizarea ablației avem nevoie de o cantitate de energie mai mare (parametric, puteri mai mari) în comparație cu ablația structurii carioase, unde putem utiliza o putere înjumătățită. Laserele au capacitatea de a îndepărta nu numai structura dentară cariată, ci și restaurații nemetalice pe bază de rășini composite, ionomeri de sticlă și compomeri; nu se îndepărtează restaurări metalice și ceramice. Numeroase studii au demonstrat avantajele preparării cavitațiilor cu instrumente laser comparativ cu tehnicile convenționale și datorită faptului că laserele sunt active numai în extremitate, utilitatea lor este ideală și pentru

preparare la nivel interproximal, diminuând posibilitatea de lezare a structurilor adiacente. Laserele asigură reducerea semnificativă a coloniilor bacteriene de la nivelul pereților cavității, elimină reziduurile (*smear layer*) de la nivelul suprafețelor dentinare și aduc beneficii pulpei dentare – factori care sporesc calitatea tratamentului și confortul pacientului [36].

Laserele pot fi utilizate și în cadrul tratamentului endodontic, începând cu crearea accesului la nivelul canalului radicular până la finalizarea obturației radiculare. Scopul de bază în terapia endodontică este eliminarea patogenilor de origine microbială din canalele radiculare. Pentru reducerea coloniilor bacteriene de la acest nivel sunt indicate utilizarea lungimilor de undă ale laserelor dentare (*laser Nd, YAG, laser diod, laserul Er, Cr:YSGG*). Totuși numai laserele Er au capacitatea de a curăți și prepara pereții canalelor radiculare concomitent cu acțiunea bactericidă, asigurând eliminarea completă a stratului rezidual (*smear layer*) de la nivelul intraradicular. Comparând efectele aplicațiilor laserului cu eficiența instrumentarului convențional, s-a constatat că utilizarea laserelor Er asigură o dezinfecție optimă a tubulilor dentinari și o aderență crescută a sigilanților endodontici la nivelul pereților canalelor radiculare [36].

În urma studiilor efectuate, s-a demonstrat aplicarea laserelor în reducerea hipersensibilității dentinare, care apare ca urmare a retragerii gingiei în afecțiunile parodontale. Pentru reducerea hipersensibilității dentinare sunt propuse trei tehnici: utilizarea laserului cu nivel energetic scăzut în spectru vizibil - roșu sau în spectru invizibil – infraroșu apropiat care, la rândul său, poate produce un efect antiinflamator; utilizarea nivelurilor moderate de energie laser CO₂ și Nd:YAG, se modifică structura dentinară prin îngustarea tubulilor dentinari, iar utilizarea laserelor Er, setate la parametri energetici moderați, are ca efect evaporarea fluidului intracelular, sigilând extremitățile prelungirilor odontoblastice [36].

În procedurile de albire ale dinților, efectuate de către medicul stomatolog sau pacient, se folosesc agenți de albire ce conțin peroxid de hidrogen sau peroxide de carbamidă. Unii agenți, cu fotoactivare sau termoactivare, pot fi utilizați în combinație cu sisteme laser specifice, în vederea accelerării procesului de albire. Anumite lasere dentare (*KTP-532 nm, Nd:YAG, diode*) pot fi utilizate în combinație cu agenți de albire, care conțin cromofori specifici, în scopul augmentării absorbției undei laser [36]. S-a demonstrat scurtarea timpului de expunere a dinților la agenți chimici și diminuarea riscului afectării pulpei dentare în procedurile de albire, asistate

de laser în cabinetul medicului stomatolog.

În tratamentele dentare, ca metode adjuante postterapeutice și postchirurgicale, pot fi utilizate laserele terapeutice – lasere cu putere de emisie scăzută (*LLLT*). Aici se includ laserele care emit radiații în spectrul vizibil cu lungimea de undă de 633 nm – laserul cu He-Ne, InGaAlP cu lungimea de undă de 630-685 nm, laserele din spectrul invizibil GaAlAs (de 820 – 830 nm), GaAs (de 904 nm) [16]. Aplicarea acestor lungimi de undă permite reducerea inflamației, reducerea durerii, având efecte benefice în terapia parodontală, terapia endodontică, în tratamentul leziunilor herpetice, trismusului, în tratamentul nevralgiilor, în acupunctură cu laser [36]. Eficiența tratamentului prin terapia laser nu este bazată pe producerea căldurii, ci pe efectele fotochimice și fotobiologice din celule și țesuturi [36]. Laserele terapeutice stimulează activitatea fibroblastică, producția de colagen și sporesc fluxul sangvin la nivelul ariei iradiate, stimulează microcirculația și transportul materialelor nutritive la țesutul țintă, ceea ce duce la creșterea nivelului de regenerare.

Intervențiile chirurgicale asistate de laser au fost efectuate în premieră prin anii '80 ai secolului trecut, cu un sistem laser cu CO₂. Odată cu dezvoltarea noilor tehnologii, utilizarea laserului care se limita doar la prepararea țesuturilor dentare dure, a devenit posibilă utilizarea lui în intervențiile pe țesuturi moi (mucoasă, gingie, spațiul periodontal), precum și în endodonție. Instrumentele inițiale cu laser nu permiteau accesul la nivelul tuturor zonelor cavității bucale, ele puteau fi aplicate doar pe țesuturi moi, din cauza posibilității lezării termice a structurilor osoase și dentare dure. În prezent, echipamentele laser sunt mult mai sofisticate, ele permit plasarea cu multă ușurință a părții active la nivelul oricărei arii de interes din cavitatea bucală. Chiar dacă indicația principală a laserului cu CO₂, cu lungimea de undă de 10600 nm, este cea chirurgicală, mulți autori au demonstrat efectele pozitive ale acestuia prin acțiunea bactericidă și capacitatea de a îndepărta epiteliul din pungile parodontale.

Conform relatării lui Israel și colab. (1994), în urma unui studiu *in vivo*, se specifică că utilizarea laserului cu CO₂ în cadrul operațiilor cu lambou poate împiedica extinderea epitelială a pungilor parodontale. Ei, printr-un studiu *in vitro*, au investigat rata de atașare a fibroblastelor pe o suprafață radiculară iradiată cu laserul CO₂. Rezultatul obținut vorbește despre posibila restructurare a suprafeței radiculare prin aplicarea laserului cu CO₂ doar la setări mici, fapt susținut și de R. L. Barone și colab. săi (1986) prin

investigarea morfologică a suprafețelor radiculare iradiate cu laserul CO₂, cu condiția ca laserul să fie folosit într-un mod dispersat întru evitarea leziunilor crateriforme de pe suprafața radiculară.

A. Moritz și colab. (1997) au demonstrat efectul antibacterian al laserului diodă, cu lungime de undă 810 nm, asupra microorganismelor din pungile parodontale. În concluzie, laserul diodă este un supliment efectiv și util tratamentului tradițional, el este o alternativă a tratamentului cu soluții antiseptice. Marele avantaj al acestui laser este, în special, efectul asupra germenilor *Actinobacillus actinomycetemcomitans* care joacă un rol important în distrucția parodonțiului marginal. Acest laser trebuie aplicat numai auxiliar, în terapia inițială parodontală, după detartrajul cu ultrasunete, trebuie de avut în vedere prezența sângelui în pungile parodontale în momentul iradierii cu laser, care duce la distrucția și carbonizarea țesuturilor dure dentare datorită absorbției crescute a undei laser în prezența hemoglobinei. Din acest considerent, este necesar de a spăla suficient de bine pungea parodontală cu soluție salină sterilă sau trebuie amânată iradierea cu o zi. Bacteriile ce colonizează spațiul parodontal par să răspundă puternic la laserul diodă. De aceea laserul diodă este superior substanțelor chimice; lungimea sa de undă poate fi privită ca un instrument valoros în cadrul terapiei parodontale. Aceasta ne permite aplicarea unui tratament eficient, care este acceptat cu ușurință de către pacient. În utilizarea laserului diodă, medicul stomatolog trebuie să cunoască manopera și manevrarea corectă și, desigur, măsurile de siguranță. Pentru a evita efectele termice este foarte important ca unda de lumină să fie în mișcare (A. Moritz et al., 1997).

Laserul Nd: YAG, cu lungimea de undă 1064 nm, este axat pe efectul antibacterian, ligamentul parodontal pare să nu fie afectat direct, deoarece lungimea de undă scurtă, infraroșie, nu este absorbită de țesuturile dentare dure. Pe lângă efectul său antibacterian, laserului Nd:YAG sunt caracteristice și indicații în îndepărtarea epiteliului și granulațiilor din pungile parodontale. Ca rezultat al cercetărilor și observațiilor efectuate, L. Sjostrom și J. Friskopp (2002) au ajuns la concluzia că utilizarea laserului Nd: YAG în cadrul terapiei parodontale are anumite avantaje. Odată cu efectele deja menționate, au mai fost descrise: reducerea durerii, îmbunătățirea îndepărtării tartrului subgingival și efectul hemostatic. Rezultate bune pot fi obținute și în îndepărtarea epiteliului din pungile parodontale, și în reducerea interleukinei-1b, care are un efect stimulator asupra resorbției

osoase. Una dintre problemele utilizării acestui laser ar fi, după unii autori, creșterea temperaturii, ceea ce duce la supraîncălzirea pulpei dentare și a cementului radicular (A. Moritz et al., 2006).

Mult mai indicate fiind lungimile de undă Er cu capacitate de conturare și ablație osoasă, fără a provoca leziuni termice colaterale și locale. Prin aplicarea laserului Er:YAG; (lungimea de undă 2960 nm) în combinație cu laserul Er, Cr:YSGG (lungimea de undă 2780 nm) și a laserului alexandrit cu frecvență dublă (lungimea de undă 377 nm), s-au obținut rezultate bune în acest domeniu.

În cazul laserului Er:YAG, el posedă efecte antibacteriene, chiar și la o energie mică problema bacteriană este rezolvată aproape în totalitate. Laserul Er:YAG, de asemenea, oferă posibilitatea îndepărtării tartrului și a plăcii bacteriene subgingivale asemănătoare cu cea a instrumentarului mecanic, utilizând doar setări mici ale energiei. Rata de succes fiind de 83, 1%, iar suprafețele tratate cu acest tip de laser au prezentat mici modificări morfologice. Mai mult, suprafețele radiculare compromise, iradiate cu laserul Er:YAG, au prezentat o biocompatibilitate mai mare față de culturile de fibroblaste umane în comparație cu suprafețele tratate cu ultrasunet sau mecanic, morfologic, prezentându-se omogene și netede. Posibilitatea de îndepărtare a tartrului cu laserul Er:YAG implică și o abrazare a suprafeței radiculare, acesta poate îndepărta tartrul dentar de pe suprafața radiculară. Sistemul *feed-back* permite îndepărtarea selectivă a tartrului și protejarea suprafeței radiculare. Important de menționat că la utilizarea laserului Er:YAG, trebuie acordată o mare atenție răcirii cu apă și intervalului de timp între expoziții (15 sec.) pentru a exclude leziunile termice ale suprafețelor iradiate (setarea corectă a regimului de apă din dotare). După U. Schoopu și colab. (2004), laserul Er:YAG este capabil să îndepărteze și țesutul subgingival la o energie de 100 mJ, iar neregularitățile de pe suprafața radiculară, realizate de acesta, pot fi comparate cu rezultatele în urma detartrajului mecanic.

Israel și colab. (1994), au comparat *in vitro* efectul laserului cu CO₂, Nd: YAG și Er: YAG asupra suprafețelor radiculare. În funcție de energia utilizată (setări), laserele CO₂ și Nd: YAG au produs topirea și fisurarea suprafeței radiculare, în timp ce laserul Er: YAG a dus la obținerea unei suprafețe rugoase și expunerea fibrelor de colagen. Iată de ce autorii îi atribuie un mare potențial laserului Er:YAG în domeniul parodontologiei. Laserul Er, Cr:YSGG este reprezentantul familiei erbiului (Er) – unul din laserele de

ultimă generație, și este bazat pe principiul **hidrockineticii** de tăiere a țesuturilor dure și moi. Pentru laserul Er, Cr: YSGG sunt valabile aceleași afirmații ca și în cazul laserului Er:YAG, deși, până acum, s-au efectuat doar câteva investigații referitor la utilizarea acestuia. Este cunoscut efectul bactericid al acestui tip de laser, precum și capacitatea sa de a îndepărta tartrul supra- și subgingival (A. Moritz et al., 2006). Important este că pentru acest tip de laser în timpul lucrului este indispensabilă răcirea cu apă, ceea ce este prevăzut constructiv, adică este bazat pe acest principiu "hidro", prin disocierea unei molecule de apă, asigurând efectul de tăiere hidrokinetic, concomitent, și răcirea câmpului operatoriu. Investigațiile realizate de Kimura și colab. au demonstrat că efectele laserului Er, Cr: YSGG asupra suprafețelor radiculare pot fi comparate cu cele ale laserului Er:YAG – tartrul dentar poate fi îndepărtat de pe suprafața radiculară cu "prețul" realizării unei suprafețe radiculare aspre, oferind condiții mai bune pentru adeziunea fibroblastelor în perioada regenerării (A. Moritz et al., 2006). Această lungime de undă își are aplicațiile cu succes și în chirurgia plastiilor gingivale, reconturărilor osoase, rezecțiilor apicale, *sinus lifting*, în chirurgia parodontală cu lambou, în periimplantite și în multe alte intervenții.

Laserul alexandrite cu frecvență dublă este o "nouă" lungime de undă în domeniul terapiei parodontale, evidențiind posibilitatea îndepărtării selective a plăcii bacteriene și a tartrului dentar, cu o conservare maximă a suprafeței radiculare. După ce și-a demonstrat capacitatea selectivă de îndepărtare a leziunilor carioase (în cadrul studiilor realizate de Henning și colab. (1994)), Rechmann a inițiat investigațiile în vederea aplicării acestui tip de laser (cu lungimea de undă $\lambda=377$ nm) în terapia parodontală. Printr-o rată repetată de 110 cicl/sec și o durată a pulsului între 100 și 200 nsec, s-a reușit o îndepărtare selectivă a plăcii bacteriene și a tartrului dentar de pe suprafața smalțului și a rădăcinii. Țesuturile dure, tratate cu laserul alexandrite cu frecvență dublă, au rămas intacte, fapt demonstrat la microscopul electronic, precum și efectul bactericid pozitiv (A. Moritz et al., 1997). Laserul alexandrite cu frecvență dublă ar putea să revoluționeze întreaga terapie parodontală bazată pe laser. Îndepărtarea selectivă a tartrului dentar, efectul antibacterian și utilizarea ușoară fac din acest laser instrumentul ideal în domeniul parodontologiei.

1.5. Obiective și metode ale chirurgiei parodontale

Chirurgia parodontală cuprinde terapia inițială, în cadrul căreia se elimină cauza bolii parodontale, și chirurgia definitivă (propriu-zisă), prin care se realizează un mediu necesar pentru menținerea sănătății parodontale durabile. Mijloacele prin care se pot elimina factorii etiologici ai bolii parodontale sunt: chiuretajul în câmp închis și chiuretajul în câmp deschis, prin care se îndepărtează depozitele și se elimină leziunea. În timp ce pungile parodontale mai puțin adânci (până la 4 mm) pot fi astfel îndepărtate, o parodontită avansată recidivează frecvent. În plus, chiar și după înlăturarea factorului microbian, pot rezulta probleme estetice datorate pierderii de atașament (insertie) sau obținerii unui contur osos neregulat. În astfel de cazuri sunt indicate mijloacele de chirurgie parodontală, pentru a corecta terenul parodontal și, în plus, pentru a elimina factorii cauzali împreună cu leziunile.

Eliminarea pungilor parodontale creează un mediu parodontal favorabil care trebuie menținut pe parcursul terapiei. Dacă postoperatoriu rămân pungi mai adânci de 4 mm, atunci terapia de menținere devine mai dificilă și rezultatul ei este nefavorabil (N.Sato, 1990, 2006).

Boala parodontală este strâns legată de anatomia dinților afectați, inclusiv de suprafața și poziția dentară. Rezultatul terapiei depinde de igiena orală minuțioasă, efectuată de către pacient, și uneori chiar de factori accidentali. În cazurile complicate de boală parodontală, este de foarte multe ori dificil de alcătuit un plan de tratament acceptabil pentru pacient.

1.5.1. Obiectivele chirurgiei parodontale

Chirurgia parodontală constă din următoarele obiective:

1. Obținerea accesului instrumental la suprafața radiculară.
2. Înlăturarea inflamației.
3. Crearea unui sulcus gingival care să faciliteze controlul parodontitei (eliminarea pungii):
 - a. Corectarea conturului atipic gingival și a osului alveolar atunci când acesta împiedică controlul plăcii bacteriene.
 - b. Efectuarea rezecțiilor radiculare sau utilizarea altor mijloace pentru corectarea morfologiei care să faciliteze astfel igiena orală.
 - c. Obținerea unui spațiu interdental ideal, ușor de igienizat.
4. Regenerarea aparatului parodontal distrus prin afecțiunile parodontale.
5. Rezolvarea problemelor gingivale și ale mucoasei alveolare.

6. Obținerea unui status parodontal favorabil tratamentului conservativ și protetic. Terapia parodontală se efectuează înaintea celei protetice.
7. Corectarea esteticii.

1.5.2. Tehnici ale chirurgiei parodontale

Sunt cunoscute următoarele tehnici ale chirurgiei parodontale:

1. Chiuretajul în câmp închis.
2. Gingivectomia.
3. Operația cu lambou:
 - a. Chiuretaj prin operație cu lambou.
 - b. Rezecția osoasă.
 - ◆ Osteoplastie.
 - ◆ Ostectomie.
 - c. Transplantul /Grefa osoasă.
 - d. Regenerarea tisulară ghidată (RTG).
 - ◆ RTG cu transplant osos.
 - ◆ RTG fără transplant osos.
4. Chirurgia muco-gingivală.
 - a. Augmentarea gingiei fixe.
 - ◆ Transplanturi / Grefe gingivale libere autologe.
 - ◆ Transplanturi /Grefe gingivale pediculate.
 - ◆ Operații cu lambou re poziționat apical.
 - b. Acoperirea rădăcinii expuse.
 - ◆ Transplanturi /Grefe gingivale pediculate.
 - ◆ Operații cu lambou semilunar poziționat coronar.
 - ◆ Transplanturi /Grefe gingivale libere autologe.
 - ◆ Transplantul /Grefă subepitelială de țesut conjunctiv.
 - ◆ Regenerarea tisulară ghidată.
 - c. Operații la nivelul frenului.
5. Combinații ale diverselor metode de chirurgie parodontală .

1.6. Waterlase în tratamentul afecțiunilor parodonțiului marginal

În prezent echipamentele laser sunt dotate cu componente operaționale mult mai sofisticate, care permit plasarea cu ușurință a părții active la nivelul oricărei arii de interes din cavitatea orală, îmbunătățind astfel vizibilitatea la nivelul sitului de operare. Prima intervenție chirurgicală parodontală cu laserul a fost realizată cu ajutorul laserului cu bioxid de carbon (CO₂), în 1985. Primele instrumente laser erau incomode și nu permiteau accesul la unele suprafețe din

cavitatea orală. Pe lângă aceasta, aparatele respective puteau îndepărta doar țesutul moale și puteau cauza leziuni termice dinților și osului. Pe moment, instrumentele laser au un sistem de transport mai perfect, ce permite o plasare mai ușoară a unei laser oriunde în cavitatea orală, măbind astfel vizibilitatea în timpul intervențiilor chirurgicale. Mai mult decât atât, cu ajutorul aparatelor laser din familia Erbiului (Er, Cr:YSGG, Er:YAG) se poate interveni pe structuri osoase, fără a afecta structura dintelui. Aceste calități fac din laserul stomatologic un instrument extrem de util în tratamentul afecțiunilor parodontale [24]. Un pas important în înțelegerea patogeniei afecțiunilor parodontale a fost acela de a deplasa accentul de la factorul de risc al pacientului la componenta microbiană. Laserul scade semnificativ numărul bacteriilor din plăgile chirurgicale, ceea ce prezintă un beneficiu atât pentru pacient, cât și pentru medicul practician în rezolvarea afecțiunii parodontale.

Laserul Er, Cr:YSGG cu lungimea de undă de 2780 nm, pulsatilă, de la 140 la 200 microsecunde, frecvența de 20 Hz, se încadrează în familia lungimilor de undă Er cu capacități de lucru pe țesuturi moi, cât și dure (de conturare a structurilor osoase), fără a provoca leziuni termice, totodată, reduce drastic populațiile microbiene la nivelul zonelor de aplicare, cu îndepărtarea tartrului și a altor depuneri de la nivelul suprafețelor radiculare. Aceste calități ale laserului Er, Cr: YSGG își asigură utilitatea în medicația bolii parodontale. Etiologia APM este reprezentată de infecția bacteriană, constituind, de fapt, un grup de afecțiuni cu un fundal histologic comun și mecanisme de distrucție și de vindecare similare. Datorită individualității bolii și a relației simbiotice dintre pacient și afecțiune, periodontita prezintă o progresiune și un răspuns terapeutic total diferit de la un pacient la altul. Parodontita se poate asocia cu boli sistemice de tipul diabetului, bolilor cardiovasculare și osteoporozei [36].

Acțiunea laserelor asupra APM este complexă. Pe lângă alterarea membranei celulare a microorganismelor printr-un efect termic sau foto, fapt care conduce la decimarea coloniilor patogenilor, laserul provoacă o inflamație locală acută care, la randul ei, cauzează răspunsul imun, în special în cazul afecțiunilor cronice. În cadrul leziunilor orale cronice, care nu reacționează la procesul inflamator ca parte a răspunsului imun, laserul inițiază migrarea locală a unui număr considerabil de leucocite, menite să întrerupă latența imunității orale. Prin abordarea metodei chirurgicale convenționale se îndepărtează numai simptomatologia afecțiunii însă nu se acționează asupra factorilor etiologici. Îndepărtarea țesutului necrozat nu va avea niciodată efectul de control bacterian, iar antibioticele nu au capacitatea de eliminare a microorganismelor locale,

parțial datorită rezistenței bacteriene dobândite privind agresiunile chimice. Efectul fototermic al laserului induce vaporizarea țesutului necrotic și coloniilor bacteriene. Având în vedere faptul că radiația laser este absorbită de țesuturi, matricea celulară este supusă efectului termic, cauzând denaturarea proteinelor, enzimelor și moleculelor viabile. La temperaturi mai mari de 100°C apa fierbe, iar celulele sunt vaporizate datorită acțiunii termice extreme a laserului. Există, de asemenea, un efect fotoacustic în momentul în care laserul atinge o undă acustică de șoc, rupând membrana celulară și distrugând moleculele celulei bacteriene, celulele impregnate cu viruși și alte formațiuni patologice. În același timp are loc și un efect de biostimulare, care poate însemna reducerea durerii, vindecarea tisulară accelerată, proliferarea fibroblastică, sinteza de collagen și fotostimularea leucocitelor, a fagocitozei (W.A. Greider, 1998). Necrobioza țesutului subgingival este oprită și prevenită prin eliminarea masivă a încărcăturii, se îndepărtează țesutul compromis fără a afecta structurile intacte. Ca urmare a acțiunii laserului, țesutul sănătos subgingival își va reconstitui atașamentul inițial la țesutul osos și dentar adiacent. Astfel, nu au loc pierderi de țesut gingival, activitatea leucocitară stimulând revenirea la homeostazie echilibrată și sănătate parodontală. Scopul principal, în laserterapie, este menținerea sănătății țesutului subgingival. Reducerea adâncimii pungilor parodontale va permite practicarea unei igiene zilnice riguroase. Laserul oferă posibilitatea restabilirii inserției gingivale inițiale, posibilitatea proliferării osteoblastice, inițiind procesul de regenerare osoasă. Eliminarea infectării bacteriene, biostimularea leucocitară, promovarea osteoblastică și fibroblastică, precum și reatașamentul gingival, conduc la eliminarea focarului de infecție în parodonțiul marginal. Spre deosebire de metoda clasică, s-a constatat: timpul de operație mai scurt, sângerare minimă, edem și dureri postoperatorii scăzute, cicatrizare rapidă și fină (moment apreciat și de pacienți), stoparea procesului de resorbție și stabilitatea în țesutul osos. Aceste proceduri foarte rar provoacă senzații neplăcute pacienților, datorită faptului că energia de tăiere este absorbită de către lichidul celular și nu de terminațiile nervoase din zona aplicării. Celulele se supun unei acțiuni de vaporizare, ele pur și simplu dispar. Pe când la alte tipuri de laser în intervenții asupra țesuturilor moi, energia de tăiere se transmite prin sistemul de fibre optice, care necesită dispozitive suplimentare în zona piesei pentru răcire și o eficacitate mai bună (în esență transformând piesa într-un bisturiu fierbinte). Laserul pe baza cristalului de Er, Cr: YSGG nu necesită activarea piesei, din simplu motiv că energia eliberată este absorbită de apă.

2. MATERIAL ȘI METODE DE INVESTIGAȚIE

2.1. Caracteristica generală a pacienților

În studiu s-au aflat 122 de pacienți – 58 bărbați și 64 femei, cu vârste între 19 și 75 de ani, cu afecțiuni ale parodonțiului marginal (gingivite, parodontite marginale cu diferit grad de afectare). Pacienții au fost repartizați în două loturi. Primul lot – lotul de studiu (tabelul 2) care a fost constituit din 77 de pacienți – 40 femei și 37 bărbați, la care în toate manoperele asupra parodonțiului marginal a fost utilizat sistemul laser Waterlase Er, Cr:YSGG, înglobat în aparatul Millennium, iar ulterior și aparatul Waterlase MD. Având în vedere că aceste două modele sunt similare, în continuare vom menționa doar sistemul Waterlase Er, Cr: YSGG.

Tabelul 2. Distribuția persoanelor lotului I în funcție de sex și perioade de vârstă

Sexul	Perioadele de vârstă, ani					Total
	19-30	31-40	41-50	51-60	≥61	
Masculin	5 (13,51%)	9 (24,33%)	7 (18,92%)	8 (21,62%)	8 (21,62%)	37 (48,05%)
Feminin	5 (12,5%)	7 (17,5%)	8 (20,0%)	9 (22,5%)	11 (27,5%)	40 (51,95%)
Total	10 (12,99%)	16 (20,78%)	15 (19,48%)	17 (22,08%)	19 (24,6%)	77 (100,0%)

Al doilea lot – lotul de confruntare, care a cuprins 45 de pacienți – 21 femei și 24 bărbați (tabelul 3), cărora li s-au aplicat metode clasice (convenționale) de tratament ale afecțiunilor parodonțiului marginal: detartraj manual – 15 pacienți și la 30 persoane detartrajul ultrasonic, gingivoplastia și operațiile cu lambou folosind bisturiul obișnuit pentru incizii și modelarea gingivală.

Deci s-a urmărit scopul de a compara rezultatele modalităților de tratament ale APM: cu implicarea laserului hidrokinetic Er, Cr: YSGG (I lot), a medicației convenționale (lotul II) – prin metode tradiționale (15 cazuri) și prin asocierea lor cu tratamentul ultrasonic (30 de cazuri).

Pacienții aflați în grupul de studiu (tabelul 2) au fost divizați după criteriile de vârstă, sex și patologia prezentă, care ne oferă posibilitatea informării rapide: câți pacienți, de ce vârstă, sex și patologie s-au aflat în studiu (tabelul 4).

Tabelul 3. Repartiția pacienților lotului II în funcție de vârstă și sex

Sexul	Perioadele de vârstă, ani					Total
	19-30	31-40	41-50	51-60	≥61	
Masculin	3 (15,79%)	3 (15,79%)	4 (21,05%)	4 (21,05%)	5 (26,32%)	19 (42,22%)
Feminin	3 (11,54%)	7 (26,92%)	5 (19,23%)	6 (23,08%)	5 (19,23%)	26 (57,78%)
Total	6 (13,34%)	10 (22,22%)	9 (20,0%)	10 (22,22%)	10 (22,22%)	45 (100,0%)

Tabelul 4. Repartiția pacienților lotului de studiu în funcție de vârstă, sex și forma APM

Perioadele de vârstă, ani		Gingivita hipertrofică cronică	PMC forma ușoară	PMC forma medie	PMC forma gravă	Total
19-30	B	4	-	-	-	4
	F	3	2	-	-	5
	Total	7	2	-	-	9 (11,68%)
31-40	B	6	5	4	1	16
	F	7	4	3	-	14
	Total	13	9	7	1	30 (38,97%)
41-50	B	2	5	5	2	14
	F	1	6	4	1	12
	Total	3	11	9	3	26 (33,77%)
51-60	B	-	-	2	2	4
	F	-	-	3	2	5
	Total	-	-	5	4	9 (11,68%)
≥61	B	-	-	1	1	2
	F	-	-	1	-	1
	Total	-	-	2	1	3 (3,90%)
Total		23 (29,88%)	22 (28,56%)	23 (29,88%)	9 (11,68%)	77

Așadar, grupul de studiu, alcătuit din 77 de pacienți (63,11% din numărul total de pacienți incluși în actualele cercetări), după repartizarea în funcție de forma APM, au constituit: gingivite hipertrofice – 23 cazuri (29,88%): 12 bărbați și 11 femei, cu vârste cuprinse între 19-50 ani; PMC, forma ușoară – 22 cazuri (28,56%): 10 bărbați și 12 femei, care se înscriau în aceleași perioade de vârstă – 19-50 de ani; PMC, forma medie – 23 de cazuri (29,88%): 12 bărbați și 11 femei între 25-75 de ani; PMC, forma gravă – 9 cazuri (11,68%): 6 bărbați și 3 femei, cu vârste, între 25-70 de ani.

În cadrul tratamentului afecțiunilor parodontiului marginal, pacienții din grupul de studiu au fost repartizați în conformitate cu tehnica chirurgicală aplicată, asistată de laserul Er, Cr: YSGG, după cum urmează: gingivectomie/gingivoplastie/alungire de coroană - 16 pacienți, ce constituie 20,78% din

cei supuși tratamentului cu laserul Er, Cr: YSGG; operație cu lambou (chirurgie cu lambou) – 42 pacienți (54,55%); tratamentul nechirurgical – 19 pacienți (24,67%) + pacienții cu PMC, forma medie și gravă (detartrajul, decontaminarea pungilor parodontale etc.). Ținând cont de complexitatea tratamentului și de multitudinea etapelor necesare de realizat în acest tratament, noi am combinat manoperele chirurgicale (chirurgie cu lambou – chiuretajul pe câmp deschis) cu cele nechirurgicale (decontaminarea pungilor parodontale, detartaj supra- și subgingival în combinație cu chiuretajul radicular), pentru fiecare caz clinic concret, altfel spus, individualizat, situație elucidată în tabelul 5.

Tabelul 5. Repartizarea pacienților din grupul de studiu după tehnicile chirurgicale aplicate cu laserul Er, Cr:YSGG

Tehnica aplicată	Gingivită hipertrofică	PMC forma ușoară	PMC forma medie	PMC forma gravă	Total
Gingivectomie/ Gingivoplastie / frenuloplastie/ alungire de coroană	16	După Nece-sitate	-	-	16 20,79%
Operație cu lambou (chirurgie cu lambou) + tehnica RTG	-	-	26	16	42 54,55%
Tratament nechirurgical (fără decolarea lamboului)	-	19	A inclus: detartrajul, chiuretajul, surfasajul	A inclus: detartrajul, chiuretajul, surfasajul	19 24,67%
Total	16 (20,78%)	19 (24,67%)	26 (33,77%)	16 (20,78%)	77 (100%)

Pacienții aflați în lotul de confruntare – 45 de cazuri (36,89%) din totalitatea cercetărilor, după repartitia indicată în tabelul 6, au constituit: gingivită hipertrofică – 3 cazuri (6,67%): 2 bărbați și o femeie cu vârsta între 19 și 30 de ani; PMC, forma ușoară – 7 cazuri (15,56%): 4 bărbați și 3 femei cu vârste cuprinse între 31-50 de ani; PMC, forma medie – 15 cazuri (33,33%): 10 bărbați și 5 femei, cu vârste cuprinse între 51-60 de ani; PMC, forma gravă – 20 cazuri (44,44%): bărbați – 11 și 9 femei, cu vârste între 41 și 60 de ani.

În ambele loturi de pacienți s-a efectuat tratament complex, care includea metode locale și generale (după indicații), cu excepția faptului că pacienților lotului de studiu (77 persoane) manoperele chirurgicale s-au realizat prin intermediul laserului Er, Cr: YSGG și materialul de adiție BioOs (după necesitate).

Tabelul 6. Distribuția pacienților din grupul de confruntare după patologii și tehnicile chirurgicale aplicate

Tehnica aplicată	Gingivită hipertrofică	PMC forma ușoară	PMC forma medie	PMC forma gravă	Total
Gingivectomie/ gingivoplastie	3	-	-	-	3 (6,67%)
Tratament conservator	+	7	+	+	7 (15,56%)
Chiuretaj pe câmp deschis	-	-	15	+	15 (33,33%)
Operații cu lambou + RTG	-	-	+	20	20 (44,44%)
Total	3 (6,67%)	7 (15,56%)	15 (33,33%)	20 (44,44%)	45 (100%)

2.2. Metodele de investigație utilizate la pacienții aflați în studiu

Înșușirea metodologiei specifice de examinare a pacienților cu parodontite marginale cronice este necesară pentru stabilirea diagnosticului de îmbolnăvire, a stadiului de evoluție în vederea elaborării unei strategii de tratament eficient și de monitorizare în timp a rezultatelor. Aceste obiective se realizează prin documentarea în foaia de observație a datelor rezultate din examinări ale bolnavului cu afecțiuni parodontale. Complectarea corectă a foii de observație a bolnavului parodontopat corespunde unei triple necesități:

- ✓ de ordin medical: se înscriu date asupra stării de îmbolnăvire, se stabilește diagnosticul și planul de tratament. Foaia de observație cuprinde toate elementele prin care medicul acționează asupra bolii pentru restaurarea sănătății persoanelor afectate;
- ✓ de ordin științific: servește ca sursă pentru elaborarea unor lucrări științifice cu caracter imediat sau de perspectivă (articole de specialitate, monografiile științifice etc.);
- ✓ de ordin medico-juridic: datele din foaia de observație pot fi invocate pentru stabilirea corectitudinii diagnosticului și oportunității tratamentului, probarea unor stări de agresiune sau pentru identificarea unei persoane decedate, când lipsesc alte surse de precizare a identității [28, 62].

2.2.1. Examenul clinic parodontal

Metodologia examinării bolnavului parodontopat cuprinde trei etape principale:

- ✓ anamneza – în care datele referitoare la îmbolnăvire sunt relatate de bolnav;
- ✓ examinarea clinică obiectivă, prin mijloace profesionale (instrumentală), în urma căreia se stabilește un diagnostic corect și complet;
- ✓ examene complementare, ce contribuie la precizarea diagnosticului și alegerea celor mai eficiente metode de tratament și profilaxie ale APM [2, 28, 48].

Examenul clinic parodontologic trebuie inițiat în funcție de istoricul afecțiunii parodontale. El este foarte important în planificarea tratamentului și înțelegerea necesităților pacienților, situației socio-economice, precum și condițiilor medicale generale. În acest scop, multe instituții elaborează un formular standard anterior examenului clinic inițial. Istoricul pacientului va fi orientat spre următoarele 6 aspecte: 1) acuzele de bază; 2) istoricul socio-familial, 3) istoricul dentar, 4) deprinderi igienice, 5) tabagismul; 6) istoricul medical și medicațiile utilizate.

Urmează unele concretizări referitor la aspectele nominalizate:

- ✓ În parodontologie acuzele de bază și doleanțele pacienților sunt cel mai des incongruente cu posibilitățile reale ale situației clinice. De asemenea, o mare parte dintre pacienții parodontopați sunt orientați deja la un rezultat, care, cel mai probabil, nu va putea fi unul asigurat de medic; astfel, așteptările pacienților vor fi notate în fișa de observație a pacientului și vor fi imediat racordate la planul de tratament și acordul informat al său.
- ✓ Înainte de stabilirea tabloului clinic concret, este necesar de a cunoaște mediul social al pacientului, respectiv atitudinea sa față de sănătatea orală, precum și evidențierea formelor de parodontită ce au avut loc în familia sa, cu alte cuvinte, riscul genetic.
- ✓ Tratamentele efectuate anterior și, respectiv, ce rezultate au avut ele, precum, nu mai puțin importantă este calitatea tratamentului respectiv, fundalul pe care se va lucra și din nou pronosticul asupra tratamentului ce va urma.
- ✓ Aceste deprinderi vor fi foarte importante în planurile de tratament, igiena de rutină, durata și calitatea periajului, utilizarea periștelor interdentare, precum și a flosei, utilizarea apelor de gură, toate în ansamblu vor ridica valoarea pronosticului tratamentului planificat.
- ✓ Fiind considerat cel de-al doilea factor, după eliminarea inadecvată a plăcii bacteriene în etiologia bolii parodontale, va fi foarte important de

menționat precum și dacă pacientul a fost fumător (prezența factorului de risc), cât timp și ce cantitate de țigări consumă.

- ✓ Cele mai importante dintre comorbidități vor fi: bolile cardiovasculare, dereglări ale sistemului hematopoietic, endocrin, riscuri de infecție, componenta alergică și al.

Examenul clinic obiectiv a fost realizat prin inspecție și palpate cu sonda parodontală, recomandată de OMS, având ca scop aprecierea aspectului papilelor interdente, retracția gingivală, sângerarea gingivală, mobilitatea dentară, leziuni interradiculare, alias, evaluarea statusului parodontal.

Proba cu sonda. Afecțiunile parodontale sunt caracterizate prin alterări ale culorii și texturii gingiei, hiperemie și edem, tendință crescută de sângerare la sondare din sulcusul gingival și în zona pungilor parodontale. De acest motiv, la toți pacienții aflați în studiu, am folosit proba cu sonda propusă, în 1971, de către Mühlemann H., modificată de I. Cowell, în 1975. Sonda parodontală se introduce până la fundul pungii parodontale/gingivale, cu o forță minimă, de-a lungul rădăcinii, mișcând sonda spre suprafața distală a dintelui [2, 30, 48]. Dacă la retragerea sondei apare sângerarea, se consideră că există o zonă inflamată. Criteriile de apreciere fiind următoarele:

- ✓ 0 - Lipsă de sângerare.
- ✓ 1 - Sângerarea apare nu mai devreme de 30 de secunde.
- ✓ 2 - Sângerarea apare imediat sau până la expirarea a 30 de secunde.
- ✓ 3 - Prezența sângerării în timpul periajului sau a alimentației (din anamneză).

Acest test poate fi utilizat nu neapărat în documentarea zonelor sănătoase și inflamate, dar și pe durata tratamentului, pentru monitorizarea efectului medicației aplicate.

Intensitatea și răspândirea inflamației în țesuturile parodontale, cantitativ, a fost apreciată utilizând indicele de inflamație PMA, modificat de Parma (1960). A fost pusă în evidență inflamația gingivală colorând diferite zone ale gingiei cu sol. iodo-iodurată Lugol: P – colorația papilei interdente, M – gingia marginală, A – gingia atașată. Starea gingiei a fost evaluată în zona tuturor dinților:

- ✓ 0 – lipsa inflamației;
- ✓ 1 – inflamația papilei interdente;
- ✓ 2 – inflamația gingiei marginale;
- ✓ 3 – inflamația gingiei atașate.

Valorile obținute la examinarea fiecărui dinte au fost adunate și au fost calculate după formula:

$$\text{PMA} = \frac{\text{suma valorilor obținute la fiecare dinte} \times 100 (\%)}{\text{numărul dinților examinați}} \quad (1)$$

Gravitatea și răspândirea procesului inflamator-distructiv în țesuturile parodontale se stabilește cu ajutorul indicelui Russell A. (1956), cunoscut sub denumirea indicele de inflamație parodontală (IP). Au fost examinați toți dinții după următoarele valori:

- ✓ 0 - absența inflamației gingivale și a parodonțiului profund;
- ✓ 1 - gingivită moderată, care nu circumscrie coletul dintelui;
- ✓ 2 - gingivită avansată, care circumscrie coletul dintelui, fără leziuni aparente ale inserției epiteliale;
- ✓ 4 - gingivită cu punji și distrucția inserției epiteliale, resorbție osoasă până la 4 mm;
- ✓ 6 - distrucție avansată a osului alveolar - peste 6 mm, tulburări severe de masticație, mobilitate dentară axială.

Pentru evaluarea cantității de țesut pierdut și a extinderii leziunii inflamatorii, am înregistrat parodontograma cu următorii parametri:

- ✓ Măsurarea adâncimii pungii (AP).
- ✓ Leziunea furcației (LF).
- ✓ Mobilitatea dentară (MD).

Măsurarea adâncimii pungilor parodontale/gingivale (în caz de gingivită) se înregistrează în milimetri, prin intermediul sondei parodontale (OMS), cu vârful sondei standardizat - de 0,5 mm. Adâncimea a fost stabilită în 6 puncte pentru fiecare dinte: meziostibular, pe mijlocul feței vestibulare, distostibular, distopalatinal (sau lingual), pe mijlocul feței palatinale (sau linguale), meziopalatinal (sau lingual). Pe parodontogramă (fig. 5) pungile parodontale mai mici de 4 mm au fost notate cu negru, în timp ce cele mai profunde de 4 mm - cu roșu. Aceasta permite o analiză imediată a zonelor afectate, atât din punct de vedere a extinderii, cât și a severității procesului.

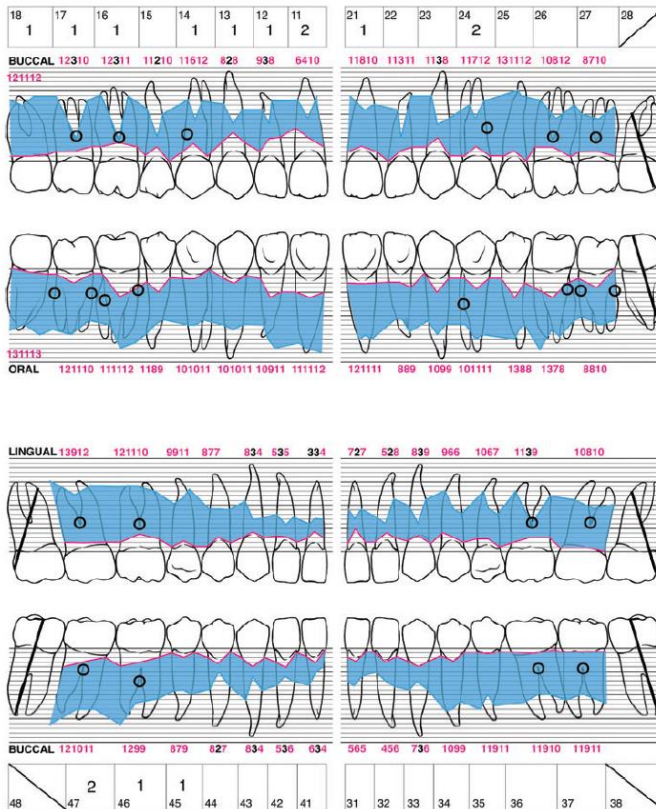


Figura 5. Locurile de stabilire a profunzimii pungilor parodontale/gingivale.

Leziunea furcației. În cazul parodontitei avansate (forma gravă), în jurul dinților bi- sau pluriradiculari, procesul distructiv se poate extinde și în zona de furcație. Astfel, pentru stabilirea unui tratament adecvat, este necesar de a identifica exact gradul de lezare și, în general, dacă zona furcației este lezată. Pentru aceasta, în studiul nostru am folosit clasificarea lui J. Lindhe (1989), care prevede trei clase:

- I – pierderea țesutului osos interradicular pe 1/3;
- II – pierderea țesutului interradicular mai mult de 1/3, dar nu totală;
- III – pierderea totală a țesutului interradicular (defect tunelar). Implicarea furcației poate fi stabilită prin intermediul sondei parodontale curbate. Toate aceste date au fost introduse în parodontogramă, fiind marcate cu un cerculeț.

Stabilirea mobilității dentare

O componentă nu mai puțin importantă în examenul pacientului parodontopat este și determinarea mobilității dentare. Pierderea de țesut osos și ligamentar, ca suport parodontal pentru dinte, ocluzia traumatică,

precum și o serie de alți factori, pot induce mobilitatea dentară, care poate fi apreciată cu pensa stomatologică sau cu periotestul. În absența periotestului, noi am determinat mobilitatea cu ajutorul pensei dentare, datele fiind fixate în parodontogramă și exprimate cifric. La aprecierea gradului de mobilitate noi ne-am condus de clasificarea elaborată de către P.D. Miller, 1985; H.T. Dumitriu, 1997.

1. Mobilitate crescută a coroanei dintelui până la 1 mm în direcție orizontală.
2. Mobilitate crescută ce depășește 1mm în direcție orizontală, determinată vizual.
3. Mobilitate severă în plan orizontal și vertical.

Astfel, toate aceste date au fost introduse în fișa parodontală a pacientului; ele fiind analizate, obținem informație completă despre statusul parodontal.

În examinarea clinică a pacienților parodontopați, o importanță deosebită prezintă aprecierea gradului de formare a plăcii bacteriene (biofilmului) și a igienei cavității bucale, care, de fapt, este un indice demonstrativ ce ar motiva pacienții pentru o igienă mai bună a cavității bucale [28, 115, 120, 48, 30]. La examinarea pacienților aflați în studiu, ne-am folosit de indicii de placă după SILNESS și LÖE, motiv pentru care el se realizează cu ușurință, cu sonda parodontală în zona cervicală a fiecărui dinte, având următoarele valori:

- ✓ 0 – lipsa de placă.
- ✓ 1 – o cantitate mică de placă pe vârful sondei.
- ✓ 2 – placa bacteriană vizibilă cu ochiul liber, pe suprafața dintelui, ca un depozit fin, pelicular.
- ✓ 3 – acumulare de placă în strat gros, care acoperă șanțul gingival de la marginea gingivală liberă până la suprafața dentară.

Datele obținute s-au sumat și s-au împărțit la numărul de dinți examinați înmulțit la 100. Valoarea acestui indice este exprimată în procente.

Examenul complementar în parodontologie, cu excepția celui radiografic, are o semnificație secundară, însă nicidecum aceasta nu subapreciază importanța lui în examinarea complexă a bolnavului parodontopat. Metodele complementare au o importanță deosebită în studiile științifice, deoarece ele permit a pune în evidență unele particularități etiopatogenice, a studia efectele medicațiilor aplicate etc. [2, 78]. În actualul studiu, dintre metodele complementare, am folosit examenul

microbiologic (al microflorei pungilor parodontale), având ca motivație utilizarea laserului Er, Cr:YAGG în decontaminarea pungilor parodontale/gingivale, detartrajul cu laserul în combinație cu ultrasunetul. Și, desigur, metoda radiografică care, în examinarea pacienților cu afecțiuni parodontale, este obligatorie.

2.2.2. Examenul microbiologic al conținutului pungilor parodontale/gingivale

În stabilirea diagnosticului și realizarea unui plan de tratament cu administrarea preparatelor antimicrobiene, o atenție deosebită se acordă investigațiilor microbiologice, care ne oferă informație despre conținutul bacterian, calitativ și cantitativ, al pungilor parodontale/gingivale (F. Scwarz et al., 2003; S. A. Buchanan et al., 1987).

După cum s-a demonstrat în cercetările multiplelor autori (S. S. Socransky et al., 1998, A. Mombelli, 2000), parodontogene se consideră un grup de microorganisme anaerobe, care vegetează în placa bacteriană subgingivală din pungile parodontale.

Datele ultimelor decenii demonstrează că în pungile parodontale se conțin predominant bacterii anaerobe Gram-negative – bacteroide, fuzobacterii și spirochete (B. B. Хазанова, 1996; S. S. Socransky, 1998; A. Mombelli, 1996-2006; Н. А. Дмитриева, 2004). Mai frecvent se depistează speciile *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Treponema forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola*, care sunt atribuite către speciile parodontopatogene (Х.П. Мюллер, 2004; F. I. Van Winkelhoff, 2003; Е. Н. Николаева, 2008; В. Н. Царёв, 2009). De remarcat că aceleași microorganisme pot fi prezente în cavitatea orală și în stare de sănătate, însă numărul lor este mult mai mic în raport cu PMC, plus la aceasta, ele nu au proprietăți patogene (C. Hanganu, 2005).

În actualele cercetări noi am pus accent pe microbiocenoza plăcii subgingivale, dat fiind faptul că, după cum menționează H.T. Dumitriu (1997), placa supragingivală protejează zona subgingivală și permite stabilirea unor specii noi cu aderența bacteriilor la celulele epiteliale, invazia țesuturilor adiacente și aderența la structurile dure parodontale.

Așadar, pornind de la obiectivele trasate, s-a preconizat studiul componenței microbiene, considerate parodontopatogene, din pungile parodontale la pacienții cu PMC până la tratament și imediat după prelucrarea lor (ca etapă de tratament complex) prin aplicarea detartrajului:

manual, ultrasonic și cu Waterlase Er, Cr: YSGG (MD).

Acțiunea laserelor, ca o informație nouă în stomatologie, a fost riguros descrisă în capitolul I, deci ținem să amintim cititorului și unele proprietăți ale ultrasunetului.

Ultrasunetul este utilizat pe scară largă în diferite ramuri ale medicinei, în special este foarte populară metoda de detartraj ultrasonic în tratamentul complex al afecțiunilor parodontiului marginal. Deși undele ultrasonore pot fi devastatoare, au fost elaborate modalități de folosire a ultrasunetului în stomatologia practică. E știut că sub acțiunea ultrasunetului se modifică structura albuminei, se reglează sistemul legăturilor hidrogenului, se eliberează radicali activi, ioni, hormoni, se modifică viteza difuziei diferitelor substanțe (Акопян В. Г., 1981; Москаленко Е. П., Сгулкина Л. П., 1983).

Este demonstrată acțiunea antiinflamatorie, anestezică, bacteriostatică și bactericidă, efectul de sterilizare al ultrasunetului. Ultrasunetul are acțiune de distrugere și inactivare a virusurilor (Ухов А. Я., Петрус Б. С., 1997), inclusiv efect imunologic – sporește conținutul B- și T-limfocitelor cu intensificarea migrației lor (Улащик В. С., Чиркин А. А., 1983). Aparatele ultrasonice moderne, în afară de detartrajul efectiv, mai au capacitatea de a distruge biofilmul, deci posedă efect antimicrobian.

După stabilirea diagnosticului, toți cei 122 de pacienți aflați în studiu, după cum s-a menționat, au fost repartizați în două loturi:

Lotul I – de cercetare, constituit din 77 pacienți, tratamentul cărora includea detartrajul și debridarea țesuturilor afectate (după indicații) cu iradierea cu laserul Er, Cr: YSGG (fig. 6).



Figura 6. Prelucrarea pungilor parodontale cu laserul MD – fotocadru.

Lotul II – de confruntare, include 45 de pacienți, devizați în două grupuri:

- ✓ Grupul A, alcătuit din 15 pacienți – detartrajul s-a efectuat manual cu chiuretele Gracey.
- ✓ Grupul B, alcătuit din 30 de pacienți, a inclus cazurile în care detartrajul și debridarea au fost realizate prin intermediul unei ultrasonice (fig. 7).



Figura 7. Aparatul ultrasonic în funcție.

Metodele de cercetare au inclus stabilirea speciilor microflorei parodontopatogene (*Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola*), care determină evoluția APM. Problema a fost studiată de mai mulți autori, un studiu recent îi aparține lui S. Ciobanu (2012).

Conținutul microflorei pungilor parodontale s-a recoltat în două etape (până și după debridarea pungilor parodontale) în aceeași vizită. Am constatat că, în literatura de specialitate, nu există un consens privind cea mai eficientă metodă sau asociere de metode de decontaminare a pungilor parodontale.

Colectarea probelor bacteriologice a fost efectuată conform schemei elaborate, după cum urmează:

- ✓ Preoperatoriu pacientul își efectua periajul dentar, apoi cavitatea orală era bine irigată cu un get de apă.
- ✓ Mucoasa gingivală, adiacentă zonei de unde se colectau probele, se izola minuțios cu meșe de tifon, sau ruloari de vată sterile, și se usca.

- ✓ În punga parodontală, cu acuratețe, se introduc absorbantii sterili de hârtie până la fundul pungii parodontale, în așa mod ca să nu contacteze cu lichidul bucal și gingia marginală externă (fig. 8).



Figura 8. Etapă în colectarea probelor bacteriologice.

- ✓ Absorbantul se află în punga parodontală timp de 10 sec.
- ✓ Extragerea absorbantelor contaminate și plasarea lor în containere de transport, de tip Ependorf, care conțin 500 ml de ser fiziologic steril (fig. 9).

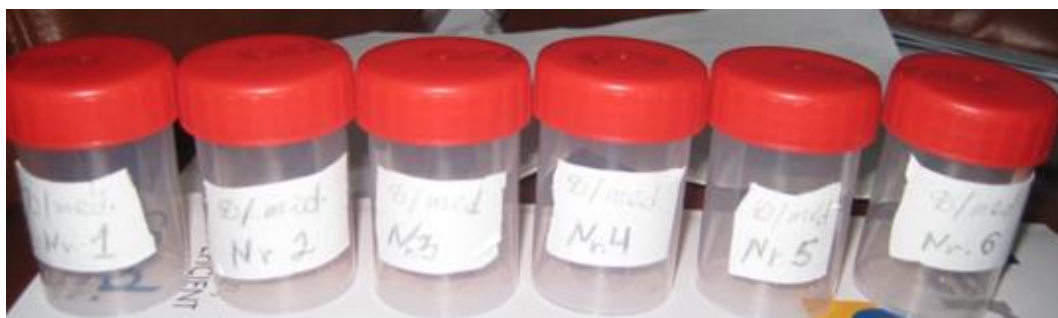


Figura 9. Sistem de prelevare a probelor bacteriologice de la pacienții cu PMC

- ✓ gitarea conținutului împreună cu absorbantul, după care absorbantul se înlătură.
- ✓ Ulterior în aceeași vizită de tratament, pacienților loturilor respective se efectua detartrajul și debridarea pungilor parodontale prin metode preconizate după care se colecta a doua probă. După detartraj și debridarea pungilor parodontale, au fost colectate probe de la toți cei 122 de pacienți, conform loturilor: de studiu – 77 pacienți, detartraj – manual 15 pacienți și detartraj ultrasonic – 30 de pacienți din lotul de confruntare.
- ✓ La detartrajul manual și ultrasonic pungile parodontale erau izolate de mediul bucal, spălate/irigate cu apă distilată sterilă, după care se colectau

prelevate. Astfel se prevenea recontaminarea pungilor parodontale după detartraj.

- ✓ Probele colectate au fost expediate la laboratorul "Bioclinica", orașul Brașov, România, în termen ce n-a depășit timpul de 2, 5-3 ore de la prelevare, unde au fost efectuate însămânțările, adică testarea efectului de distrugere a microorganismelor din pungile parodontale prin debridarea mecanică, acțiunea ultrasunetului și a laserului Er, Cr: YSGG.

2.2.3. Examenul radiografic – radioviziografia, ortopantomografia

Examenul radiologic este indispensabil și obligatoriu pentru aprecierea stării parodonțiului profund; el are o contribuție importantă în obținerea datelor cu caracter informațional, legate atât de dinte, cât și de parodonțiu. Examenul radiografic reprezintă o deosebită sursă de informații macroscopice, preluate *in vivo*, care permite evidențierea leziunilor coronare și radiculare în dimensiunile și orientarea lor spațială reală, modificările poziției dintelui, permite evidențierea imaginilor „de adiție” – tartrul, anomalii dentare care favorizează dezvoltarea bolii parodontale și mulți alți factori locali, favorizanți ai stării patologice. Cea mai importantă menire a examenului radiologic constă în evidențierea, în cadrul unei singure imagini, atât a dintelui, cât și a parodonțiului profund (de susținere), și, desigur, a parodontitelor în diverse faze de evoluție [28, 2, 32, 84].

Datele oferite de examenul radiografic privesc:

- ✓ Spațiul dento-alveolar: formă, dimensiuni.
- ✓ *Lamina dura* (LD).
- ✓ Structura osului trabecular.
- ✓ Gradul și tipul de resorbție osoasă: verticală, orizontală, mixtă.
- ✓ Modificările osului alveolar după tratament.
- ✓ Morfologia radiculară și pararadiculară.

Reieșind din cele menționate, devine mai clară importanța informației și complexitatea ei, obținută prin examenul radiografic în APM [1, 28, 40, 80, 84].

În examinarea radiografică a pacienților cu APM este necesar de utilizat mai multe tipuri de radiografii: radiografiile periapicale, radiografiile *bite-wing* (10-15 radiografii, care includ dinții și parodonțiul ambelor arcade), statusul dento-parodontal, obținut prin radiografii periapicale, ortopantomografii cu film clasic sau ortopantomografii digitale. În ultimii 5-6 ani a fost pus în uz computer-tomograful pentru uz stomatologic (*cone beam*), care oferă imagini relevante de foarte bună calitate, cu reconstrucție

tridimensională [2, 40, 33, 32, 84]. În prezent, s-a renunțat parțial la radiografiile periapicale din cauza incomodității de ordin tehnic, ele fiind înlocuite cu ortopantomograme. Ortopantomografia (OPG) se realizează ușor, în timpul realizării fluxul de raze X este focusat aproape perpendicular în raport cu procesele alveolare și, respectiv, calitatea imaginii este perfectă în comparație cu țesutul osos alveolar (corticala, osul spongios și raportul: marginea osului alveolar, joncțiunea smalț-cement) – moment important în confirmarea diagnosticului de PMC (fig. 10 A).



Figura 10. A - ortopantomogramă; B - radiografie retroalveolară.

Pentru stabilirea planului de tratament și pentru succesul terapeutic, este foarte important de a obține informație concretă care, la rândul său, necesită stabilirea exactă a pierderii de țesut osos în raport cu joncțiunea cemento-smalțiară. Atunci când se evaluează leziunile osoase cu pereți multipli, este important de a ține cont de faptul că pereții osoși subțiri sau cei implicați în procesul inflamator, pot lipsi pe clișeele radiografice dacă expoziția este prea mare [2, 32].

Mai mult, ortopantomografia este mai puțin nocivă în vederea încărcării pacientului cu radiație [2, 28]. Radiogramele retroalveolare (periapicale) sunt necesare ca complementare a OPG, deoarece au o informativitate net superioară față de OPG, pentru sectoare separate, în mod special dacă atenția va fi axată pe corticala osoasă într-o zonă anumită [32, 42] (fig. 10. B). Iar dacă tehnica este digitală, radioviziografia (RVG), ea oferă date foarte precise, îndeosebi în parodontitele marginale cronice, în special în zonele cu defecte pe verticală (defecte angulare). Prin utilizarea RVG, avem posibilitatea de a măsura mărimea defectului, densitatea țesutului osos afectat, obținerea unei amprente negative și colorarea defectului etc. (fig. 11).

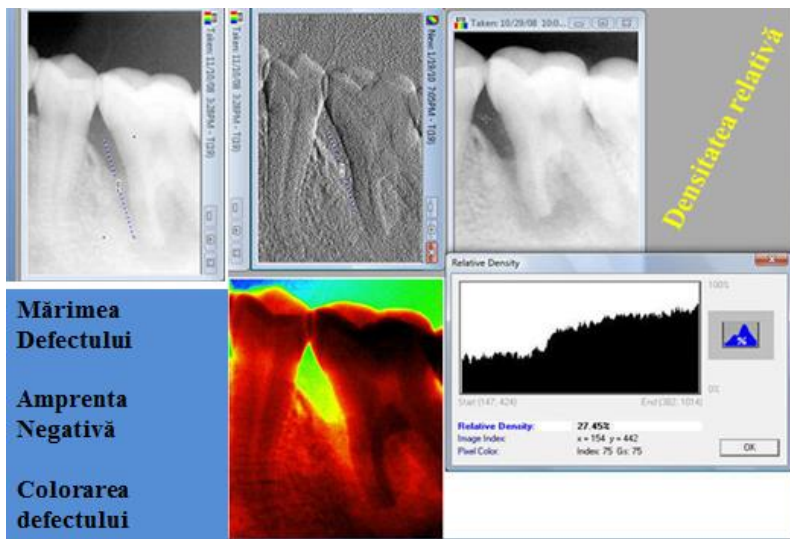


Figura 11. Radioviziograme în diferite opțiuni.

Această informație ne oferă posibilitatea de a corecta și complementa tratamentul propriu-zis și, nu în ultimul rând, monitorizarea acestui tratament la diverse etape de control, prin aceasta apreciind eficacitatea comparativă a materialelor de adiție folosite în cazurile concrete de PMC [33, 42, 91].

Din toate metodele existente, în prezent pentru examenul radiologic în stomatologie, la realizarea acestui studiu am convenit a utiliza: OPG (ortopantomografia), cu ajutorul ortopantomografului de tip „CRANEX THOMO”, și radioviziografia, folosind aparatul “Explorer-70” (Germania) și programul *Xray Vision, XvLite*. Aceste două metode de examinare au fost selectate grație proprietăților lor (menționate anterior) de a oferi informații de calitate și posibilități de procesare a acestei informații.

Toți pacienții aflați în studiu (din ambele loturi – de studiu și de confruntare), cu PMC, după un examen clinic-parodontal minuțios, au fost supuși și examenului radiologic, atât la etapa de diagnostic, cât și la etapele de evaluare în vederea monitorizării eficienței tratamentului. La toți pacienții s-a realizat OPG, și s-au efectuat și radioviziograme pentru concretizarea și completarea informației necesare în fiecare caz în parte. Evaluarea radiologică a țesutului osos în zona defectului în vederea stabilirii modificărilor (refacere osoasă) a fost realizată prin metoda RVG, apreciind următorii indici: **LDi** – lungimea defectului (inițială) la etapa de diagnostic; **Doldi** – densitatea inițială a osului în limitele defectului (inițial); **RVG1** – înainte de intervenție; **LD1, LD2** și **DO1, DO2** – lungimea defectului și densitatea osului în zona defectului pe **RVG2** – la a 7-a zi după intervenție și corespunzător pe **RVG3** – la 3 luni după intervenție.

2.3. Caracteristica sistemului laser Er, Cr:YSGG utilizat în studiu

Aplicația radiației laser pe țesuturile moi a fost primul domeniu de utilizare clinică a laserelor în stomatologie. Pentru a extinde aplicațiile laserului în stomatologie, cercetările s-au bazat pe înțelegerea efectelor diferitelor lungimi de undă și a celorlalți parametri (apă, aer) ai sistemului la nivelul țesuturilor. În perioada anilor '90 (sec. XX), analizându-se efectele curative ale diverselor tipuri de laser, Dyakanov și colab. (1991) au observat rezultate spectaculoase obținute la lungimea de undă de 2780 nm, cu folosirea laserului pe țesuturi moi, cât și pe cele dure (os, dinte). Sistemul laser, utilizat în actualul studiu, este Waterlase MD (fig. 12 A), cu mediul activ cristal Er, Cr:YSGG (*Erbium, Cromium, Yttrium, Scandium, Galium, Garnet*) (fig. 12 B), cu lungimea de undă de 2780 nm, puterea de la 0, 1 la 8, 0 W, frecvența de 10-50 Hz, energie per puls de 300 mJ.

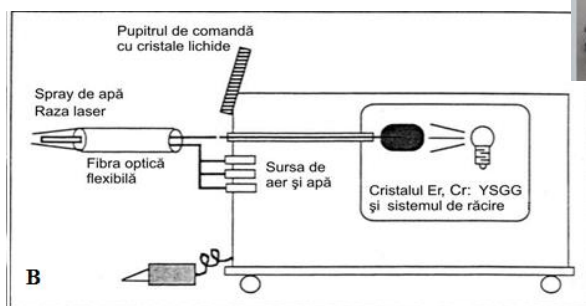


Figura 12. A - aparatul Waterlase MD (Er, Cr:YSGG);
B - schema mediului activ.

Acest aparat generează o radiație laser transmisă printr-un sistem de livrare - fibră optică spre piesa de mână, având înserat în capul ei un vârf de zirconiu sau safir, înconjurat cu particule foarte mici de apă. Acest sistem laser folosește tehnologia laser avansată, bazată pe mecanismul hidrofonic de tăiere, ablație a țesuturilor. Procesul hidrofonic constă în absorbția energiei laser de către *spray-ul* apă/aer (particule atomizate de apă), format în fața vârfului (zirconiu, safir), și transformarea lor în particule energizate ce induc microexpansiuni și realizează efectul de ablație (îndepărtare) a țesutului (fig. 13).



Figura 13. Mecanismul hidrofotonic de tăiere a țesuturilor.

Ablația țesuturilor este determinată de alegerea corectă a valorilor puterii energiei laser și a procentului necesar de apă în *spray* în funcție de procedura dorită și structura țesutului supus intervenției. Se va analiza structura țesutului (țesut moale sau țesut dur), densitatea și conținutul de apă, și se va stabili modul de lucru: în ușor contact sau noncontact față de țesut.

Ablația țesutului dur se realizează prin procesul hidrofotonic, la puteri între 2,0 W- 8,0 W și valori ale apei în *spray* mai mari de 30% (apă, aer), în funcție de spongiozitatea și conținutul de apă ale țesutului, în mod noncontact la o distanță cuprinsă între 0,5 mm – 3 mm de țesut (1-2 mm fiind distanța optimă de lucru) .

Ablația țesutului moale se realizează direct cu energia laser la puteri de 0,5 W – 2,0 W, cu apă în *spray* de maxim 30%, ea având rol de hidratare și răcire. Se lucrează în ușor contact sau noncontact cu substratul tisular.

Realizarea procedurilor pe țesuturi moi și dure se face cu aceeași piesă de mână și același vârf, cu doar modificarea parametrilor: putere, apă, aer pe panoul de lucru al aparatului în funcție de țesut și conținutul de apă (fig. 14 A B).



Figura 14. A – parametrii de lucru ai laserului Er, Cr:YSGG; B – distanța dintre țesuturi și vârful laserului.

Controlul nivelului puterii – arată și controlează puterea medie a laserului. Puterea maximă este limitată, ea depinzând de rata repetiției pulsului și de modul pulsului (tabelul 7).

Tabelul 7. Valorile recomandate ale parametrilor de lucru ai laserului Er, Cr:YSGG

Setarea frecvenței (Hz)	Puterea maximă setată (W)	
	S mode	H mode
10	3.0	3.0
15	4.5	4.5
20	6.0	6.0
25	7.5	7.5
30	8.0	8.0
35	6.0	7.0
40	6.0	7.0
45	3.0	6.0
50	3.0	6.0

Selectarea tipului de vârf, recomandat de către firma producătoare, se va face în funcție de procedura dorită și compoziția țesuturilor (tabelul 8).

Tabelul 8. Tipurile de vârf și indicațiile lor

Tip	Diametrul (nm - m)	Culoarea	Lungimea (mm)	MD Gold		MD Standard		Tipurile de țesuturi
				Indicele de calibrare*	Puterea maximă (W)	Indicele de calibrare*	Puterea maximă (W)	
Z - glass tips								
MZ2	200	20	14, 18, 20, 22, 25, 28	0.55	4.0	0.30	2.5	Canale radiculare Țesuturi moi
MZ3	300	30	14, 18, 20, 22, 25, 28	0.85	4.0	0.60	2.5	Canale radiculare Țesuturi moi
MZ4	400	40	3, 6, 9, 14, 18, 20, 22	0.90	6.0	0.75	4.0	Toate tipurile
MZ5	500	50	3, 6, 9, 14	0.95	Nelimitată	0.90	5.0	Toate tipurile
MZ6	600	60	3, 6, 9, 14	1.0	Nelimitată	0.90	Nelimitată	Smalt, os, dentină, țesuturi moi

Tip	Diametrul (nm - m)	Culoarea	Lungimea (mm)	MD Gold		MD Standard		Tipurile de țesuturi
				Indicele de calibrare*	Puterea maximă (W)	Indicele de calibrare*	Puterea maximă (W)	
Tipsuri Sapphire								
MT4	400	35	6	1.0	2.5	1.0	2.5	Smalț, dentină, țesuturi moi
MGG6	600	55	4, 6, 9	1.0	Nelimitată	Nu se folosește		Smalț, os, dentină, țesuturi moi
MG6	600	[60]	4, 6,	Nu se folosește		1.0	Nelimitată	Smalț, os, dentină, țes. moi
MS75	750	70	6	1.0	Nelimitată	1.0	Nelimitată	Smalț, os, dentină, țesuturi moi
MC3	300 x 1200	30	9	1.0	Nelimitată	1.0	Nelimitată	Smalț, os, dentină, țesuturi moi
MC6	600	60	4, 6, 9	1.0	Nelimitată	1.0	Nelimitată	Smalț, os, dentină, țesuturi moi
MC12	1200	120	4, 6, 9	1.0	Nelimitată	1.0	Nelimitată	Smalț, os, dentină, țesuturi moi

Astfel, ne sunt recomandate mai multe tipuri de vârfuri care sunt indicate pentru țesuturi moi și dure, pentru punși parodontale ele fiind mai lungi pentru a putea interveni în profunzime, endodonticele fiind mai subțiri și flexibile pentru prelucrarea și decontaminarea canalului radicular; mai scurte și cu diametru mai mare sunt vârfurile pentru ablație sporită de suprafață, pentru țesut dentar sau os (tabelul 9).

2.4. Tratamentul preliminar

Tratamentul preliminar s-a efectuat în ambele loturi de pacienți (de studiu și martor), dar se lua în calcul și metodele de tratament de bază.

După examinarea și stabilirea diagnosticului fiecare pacient a fost:

1. Familiarizat cu diagnosticul și planul de tratament în dependență de forma afecțiunii parodontale, după primirea acordului informat, se realiza planul de tratament.

Tabelul 9. Indicațiile de utilizare a tipurilor de vârf

Tip	ȚESUTURI MOI	ȚESUTURI DURE
Z – de zirconiu		
MZ2	Pulpotomii, ca adjuvant al terapiei canalului radicular	Prepararea canalului radicular, inclusiv lărgirea, debridarea sa și curățarea
MZ3	La fel ca pentru MZ2. Debridare sulculară. Chiuretarea laser a țesuturilor moi	La fel ca pentru MZ2. Înlăturarea țesuturilor de granulație
MZ4	La fel ca pentru MZ3 și MT4	La fel ca pentru MZ3 și MT4
MZ5	Combină aplicarea MZ4 și MZ6	Combină aplicarea MZ4 și MZ6
MZ6	La fel ca pentru MGG6 și MG6	La fel ca MGG6 și MG6
De safir		
MT4	Frenectomii și frenotomii, reconturări gingivale, gingivoectomii, gingivoplastii, excizii și incizii gingivale, înlăturarea țesutului patologic, incizii în drenarea abceselor periapicale, prepararea lamboului parțial sau total	Excavarea fisurilor și fosetelor pentru aplicarea sealanților, înlăturarea cariei dentare
MC3	Majoritatea aplicărilor sunt la fel ca pentru MT4 și MGG6, având în considerație forma plată a tîpsului.	Tăierea, conturarea și rezeectarea țesutului osos
MGG6	La fel ca MT4. Excizarea și incizia bioptatelor. Expunerea dinților neerupți, înlăturarea fibroamelor. Hemostaza. Descoperirea implanturilor. Incizia și drenarea abceselor. Leukoplazii. Operculectomii. Papilectomii. Reducerea hipertrofiilor gingivale. Alungirea coroanei clinice. Vestibuloplastii.	Prepararea cavităților I-V. Înlăturarea cariei dentare. Gravarea și retenționarea țesuturilor dure. Adamantinoplastia. Prepararea dentară pentru accesul la canalele radiculare. Tăierea, conturarea și rezeecția țesuturilor dure. Osteotomia, ostectomia, osteoplastia și reconturarea osoasă. Tăierea osului pentru prepararea ferestrei de acces la apexurile radiculare. Apicoectomii. Retroobturații.
MG6	La fel ca MGG6, dar cu piesa MD standardă.	La fel ca MGG6, dar cu piesa MD standardă.
MS75	La fel ca MGG6 și MG6.	La fel ca MGG6 și MG6.
MC6	La fel ca MGG6 și MG6, cu profilul mai îngust.	La fel ca MGG6 și MG6, cu profilul tîpsului mai îngust.
MC12	La fel ca MGG6 și MG6, considerând suprafața mai mare și mai îngustă a profilului de secționare al tîpsului.	La fel ca MGG6 și MG6, considerând suprafața mai mare și mai îngustă a profilului de secționare al tîpsului.

2. Pacienții se prezentau la medic cu periștele și pasta de dinți, li se identifica placa dentară cu ajutorul relevatorilor de placă și li se demonstra în oglindă depozitele de placă de pe dinți, apoi asistenta medicală demonstra tehnica de periaj corect. După care pacientul era supus unui control al periajului gingivo-parodontal. Pacienților li se explica rolul plăcii bacteriene în dezvoltarea și menținerea procesului inflamator în leziunile parodontale și necesitatea unui periaj corect, efectuat minimum de 2 ori/zi (seara și dimineața după masă cu o durată de 5-7 minute). Pacienții mai erau instruiți în vederea folosirii floselor în spațiile interdentare, periștelor cu acțiune de curățare interdentară, dentifriciilor, soluțiilor antiseptice pentru clătirea gurii, care au și efect antiplacă bacteriană.
3. Detartrajul este o metodă foarte importantă în tratamentul complex al PMC. Deoarece a fost preconizat studiul efectului antibacterian al detartrajului manual, ultrasonic și cu ajutorul laserului Er, Cr: YSGG; conform obiectivelor, detartrajul manual a fost efectuat în lotul de control la 15 persoane, cel ultrasonic – la 30, tot din lotul martor și în 77 cazuri prin intermediul laserului. Detartrajul manual s-a efectuat în 7-8 vizite, pe când cel ultrasonic în 2-3 vizite, iar cel cu laser într-o vizită.
4. Asanarea cavității orale:
 - tratamentul cariei dentare și a complicațiilor ei;
 - reobturarea unor dinți cu obturații defectuoase;
 - extracția dinților irecuperabili (cu mobilitate de gradul III, cu complicații ale tratamentului endodontic care sunt irecuperabile).
5. Devitalizarea unor dinți cu mobilitate pronunțată, care necesită șlefuirea selectivă, importantă și în vederea planului ocluziei sau obținerii paralelismului dinților stâlpi în cazurile în care pacientul necesită tratament protetic.
6. După necesitate, se efectua un tratament ortodontic preliminar cu corectarea malpozițiilor prin ancorarea dinților deplasați cu ligaturi sau șinarea provizorie.
7. Până la tratamentul chirurgical, pacienților li se administra un tratament antiinflamator cu soluții de clorhexidină de 0,05%, soluție de 1% de metronidazol sub formă de aplicații sau instilații în pungile parodontale.
8. După necesitate, puteau fi administrate metronidazol în doze de 0,5 x 2/zi, timp de 8-10-14 zile – în funcție de gravitatea procesului, în combinație cu un preparat din grupul tetraciclinelor (doxiciclină, amoxiciclină etc.), deoarece această combinație de preparate are efect bun asupra microflorei parodontopatogene Gram-negative.

3. REZULTATELE INVESTIGAȚIILOR PROPRII

3.1. Rezultatele cercetărilor bacteriologice

După cum s-a menționat și demonstrat prin cercetările multiplilor autori, parodontopatozene se consideră un grup de microorganisme anaerobe, care vegetează în placa bacteriană, apoi în anumite condiții contribuie la dezvoltarea parodontitelor marginale cronice.

Gingivitele și parodontitele dispun de flora microbiană caracteristică, totodată, variază mult și numărul de specii care la un moment oportun se asociază pentru a influența evoluția afecțiunilor parodontale. De remarcă că aceleași microorganisme pot fi prezente în cavitatea orală și în stare de sănătate, însă numărul lor e mult mai mic în raport cu APM, plus la aceasta, atât timp cât parodonțiul nu este afectat, ele nu au proprietăți patogene.

Conform postulatelor lui Socransky S.S. (1984), pentru a fi considerate parodontopatozene microorganismele trebuie să întrunească anumite condiții, pe care unele bacterii parodontopatozene Gram-negative le îndeplinesc.

În așa mod, în baza multor cercetări, se poate deduce că flora parodontopatozică posedă factori de virulență, care sunt responsabili de remanierile substratului tisular caracteristice afecțiunilor parodontale.

Obiectivele actualelor cercetări au fost nu atât studiul componenței microbiene a pungilor parodontale (ele au fost efectuate de diferiți autori), cât faptul cum acționează asupra microflorei parodontopatozene diferite metode de detartraj și debridare a pungilor parodontale, în special radiația laserului Er, Cr: YSGG în raport cu detartrajul manual și ultrasonic.

Inițial, pentru cele două loturi de pacienți în totalitate de 122 de persoane, pentru determinarea conținutului bacteriologic s-au luat 61 de persoane în vârstă de 25-65 de ani (dintre ei 34 femei și 27 de bărbați), cu parodontite marginale cronice forme: ușoară, medie și gravă. Dintre ei din lotul de studiu au fost 40 de pacienți și din lotul de control 21 de pacienți.

La toate cele 61 de persoane, cărora li s-a studiat microbiocenoza pungilor parodontale, speciile microflorei parodontopatozene au fost aproximativ identice.

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că la 3 (4,92%) pacienți cu parodontită marginală cronică, forma ușoară, n-au fost depistate *Prevotella intermedia* și *Treponema denticola*, pe când la cei cu forma medie de gravitate, aceste microorganisme n-au fost depistate la 2 (3,28%) pacienți. La persoanele cu forma gravă de parodontită au fost depistate 5 specii de

microorganismele, considerate parodontopatogene: *Prevotella intermedia* și *Treponema denticola* – 56 (91,18%) persoane, iar *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis* au fost depistate la toate 61 de persoane (fig. 15).

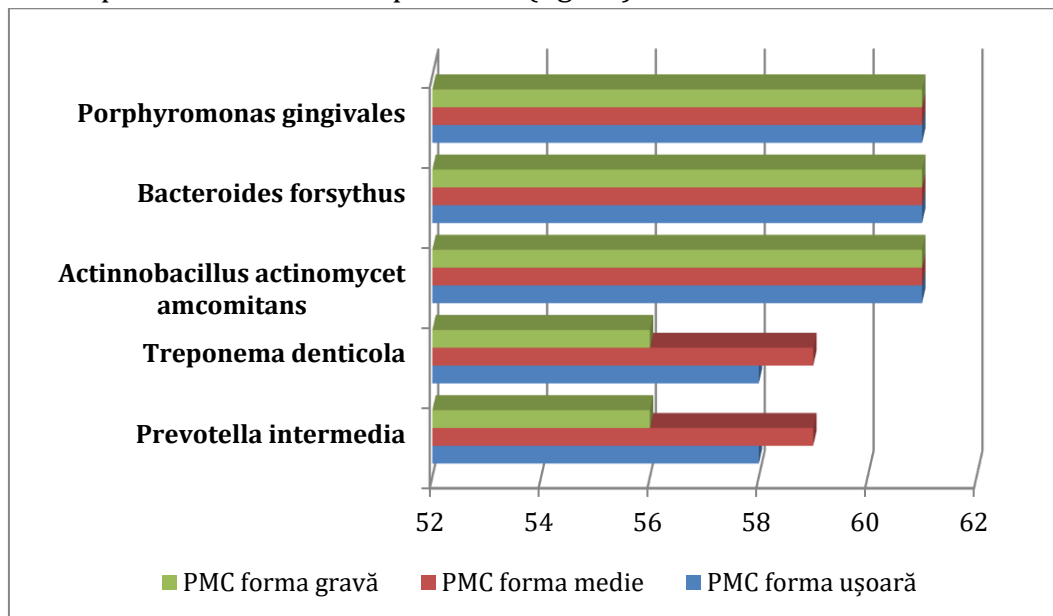


Figura 15. Flora microbiană parodontopatogenă colectată din pungile parodontale la pacienții cu PMC.

Așadar, la pacienții cu PMC, forma ușoară – 3 (4,92%) cazuri – în pungile parodontale au fost depistate următoarele specii bacteriene: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*.

La alți doi (3,28%) pacienți, diagnosticați cu forma medie a PMC, la fel s-au depistat aceleași trei specii de bacterii parodontopatogene care au fost detectate la subiecții ce suportau forma ușoară a morbului vizat. La pacienții care suportau forma gravă a PMC, în număr de 56 (91,8%) din totalitatea selecției, au fost detectate următoarele specii bacteriene anaerobe, Gram-negative: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* și *Treponema denticola*.

Datele obținute, cu mici devieri, demonstrează că, cu cât procesul inflamator este mai avansat, cu atât mai multe specii de microorganisme parodontopatogene sunt implicate în evoluția afecțiunii.

În așa mod, tratamentului au fost supuși toți cei 122 de pacienți. În lotul de studiu, care cuprinde 77 de pacienți, s-a evaluat acțiunea laserului Er, Cr: YSGG (mediul activ-cristal *Erbium, Chromium, Yttrium, Scandium, Gallium,*

Garnet) cu lungime de undă 2780 nm, puterea 0, 1 – 8 W, frecvență 10 – 50 Hz, energie/puls – 300 mJ.

Pentru a studia acțiunea laserului, am apelat la cazurile în care profunzimea pungilor parodontale atingea 5-6 mm, unde am efectuat chiuretajul lor în câmp închis, după care am colectat probe pentru examenul microbiologic repetat.

Rezultatele obținute în urma acțiunii cu laser au demonstrat un efect antimicrobian excelent. Detartrajul a fost efectuat fără anestezie, tartrul subgingival a fost îndepărtat în totalitate. Evaluarea îndepărtării tartrului s-a făcut cu ajutorul instrumentului spatula metalică, cu o lățime de 2 mm, explorând suprafața rădăcinii dinților, s-a constatat că ea este netedă, fără reminiscente de tartru.

Analiza datelor bacteriologice a arătat absența microorganismelor în pungile parodontale după folosire radiației laser. Deci debridarea chirurgicală prin intermediul laserului contribuie esențial la decontaminarea țesuturilor parodontale afectate, cât și la înlăturarea epitelului, granulațiilor și tartrului subgingival.

Așadar, de rând cu rezultatele cercetărilor microbiologice, criteriile de evaluare ale efectului laserului Er, Cr: YSGG, au fost durerea, edemul, senzațiile subiective ale pacienților – zgomotul și vibrațiile în timpul tratamentului. Absența celor menționate, dar și sângerarea neînsemnată a țesuturilor în timpul procedurii, fac ca laserul să devină o metodă de preferință în tratamentul complex al parodontitelor marginale cronice. Evaluarea subiectivă a stării pacienților a fost, de asemenea, pozitivă, doar 5 (6, 49%) dintre ei au fost incomodați de zgomote neplăcute și vibrații percepute în timpul tratamentului.

În lotul de confruntare, după cum am menționat anterior, în studiu s-au aflat 45 de pacienți cu aceleași forme ale PMC. Pacienților grupului A - 15 cazuri, li s-a efectuat detartraj manual, folosind chiuretele Gracey, și chiuretajul în câmp închis al pungilor parodontale cu adâncimea de până la 5-6 mm. Mai întâi de toate, tuturor celor 15 pacienți li s-a efectuat anestezie cu sol. Ubistezină 4%, 1,7 ml, pentru a realiza un chiuretaj fără durere, în timpul manoperei țesuturile inflamate sângerau abundent, pacienții erau în stare de anxietate, ceea ce se reflectă asupra rezultatului final al medicației. Pentru detartrajul manual era nevoie de mai mult timp.

Analiza bacteriologică a prelevatelor colectate din pungile parodontale a arătat că din cei 15 pacienți, la 7 (46,67%) au fost depistate bacterii

parodontopatogene. După detartrajul manual la 4 pacienți (57,14%), din cei 7, au fost identificate: *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia* și *Bacteroides forsythus*; în 2 cazuri (28,57%) – numai *Bacteroides forsythus*, și într-un caz – *Prevotella intermedia* (14,29%). *Bacteroides forsythus* s-a detectat în 6 cazuri (85,71%) din cele 7 depistate pozitiv. Dar ținem să menționăm că, în linii mari, numărul bacteriilor a scăzut considerabil în comparație cu cele din probele inițiale, colectate până la tratament.

Prezența microorganismelor din specia *Bacteroides forsythus* în aproape toate cazurile se poate explica prin faptul că, posibil după irigare au rămas celulele epiteliale disprinse, însă ne eliminate din pungile parodontale. E cunoscut faptul că această specie de bacterii aderă preponderent la celulele epiteliale.

Datele bibliografice demonstrează că chiuretajul mecanic în câmp închis este o metodă de tratament chirurgical, destul de răspândită în practica stomatologică, deși nu este suficient de efektivă. Controlul suprafețelor radiculare a arătat că ele, pe unele porțiuni, nu sunt netede.

Această metodă are și alte dezavantaje în comparație cu debridarea și detartrajul cu laserul Er, Cr: YSGG, ele au fost menționate anterior, printre care și necesitatea unui număr mai mare de vizite la medic. Metoda chiuretajului manual în câmp închis este considerată metodă consumatoare de timp, ea necesită anestezie, fiind și o "metodă oarbă" în comparație cu metodele efectuate cu uzul laserului sau al chiuretajului în câmp deschis.

Lindhe J. (1989) caracterizează chiuretajul parodontal ca un procedeu de eliminare a feții interne moale a pungii parodontale. Chiuretajul în câmp închis are multe dezavantaje, el urmărește înlăturarea tartrului, bacteriilor, toxinelor, granulațiilor și cementului radicular necrozat, infiltrat cu toxine, și obținerea unor suprafețe radiculare perfect netede, biocompatibile, care să favorizeze cicatrizarea țesuturilor parodontale. Toate acestea e greu de obținut prin procedeul de chiuretaj în câmp închis.

Detartrajul-surfasajul sau/și debridarea chirurgicală în chiuretajul în câmp închis nu sunt posibile de realizat efektiv. De aceea pe suprafața radiculară, după detartraj-surfasaj radicular, se observă depozite sub formă de rugozități, reminiscente de tartru.

Datele relatate de un șir de autori, cât și observațiile proprii, confirmă rolul determinant al microorganismelor în patogeniza leziunilor parodontale de origine inflamatorie. Mai mult ca atât, s-a constatat că există

un șir de bacterii care sunt acceptate parodontopatogene, însă procesul depinde și de răspunsul organismului la acțiunea lor. Deși pentru a institui un tratament efectiv, este foarte important de a acționa nu numai asupra florei microbiene, dar și a stimula forțele de apărare ale organismului.

Luând în calcul acțiunea US asupra țesuturilor biologice, am decis să utilizăm US pentru tratamentul proceselor inflamatorii în parodonțiu, dat fiind faptul că el poate influența factorii etiologici și patogenia acestor afecțiuni. Este știut că undele ultrasonice au o acțiune biologică la baza căreia stă capacitatea lor de a se răspândi în mediul lichid, de a pătrunde în țesuturile biologice și de a se absorbi. În țesuturile biologice, energia undelor ultrasonice provoacă cavitația acustică, formare de căldură și transformări chimice. Acțiunea acestui factor, în dependență de frecvența undelor ultrasonice, durata și intensitatea acțiunii US, poate fi distructivă, inhibitoare sau stimuloare. La acțiunea US asupra bacteriilor, ele în scurt timp se distrug ori are loc deformarea membranei celulare a microorganismelor, ceea ce face ca ele să-și piardă capacitatea de înmulțire. Sub acțiunea US, în organism are loc desfășurarea unui complex de reflexe defensive, se îmbunătățesc funcțiile de adaptare și troficitate tisulară.

În grupul B al lotului II - de confruntare (30 de pacienți), detartrajul s-a efectuat cu US cu un nivel de energie standard, utilizat clinic în stomatologie.

Ultrasunetul elimină cu succes depozitele de tartru subgingival, dar multe studii au demonstrat limitele utilizării aparatelor ultrasonice – insertul aparatului ultrasonic este de multe ori prea mare pentru a fi utilizat subgingival. Însă noi am folosit aparatul "Vector" cu inserte convenabile pentru prelucrarea pungilor parodontale.

De la cele 30 de persoane cu PMC, după detartrajul ultrasonic, s-au recoltat probe pentru examenul bacteriologic. Rezultatele obținute au arătat o reducere semnificativă a celor 5 tipuri de microorganisme, deși unele pungi au rămas contaminate cu tulpini ale bacteriilor parodontopatogene. Din cei 30 de pacienți din grupul dat, microorganisme au fost identificate în 9 cazuri, ceea ce constituie 30%. Dintre care la 6 (66,67%) persoane s-au detectat *Actinobacillus actinomycetemcomitans* și *Porphyromonas gingivalis*, la 2 (22,22%) persoane *Bacteroides forsythus* și la 1 (11,11%) pacient - *Prevotella intermedia*.

Datele arată că în 30% din cazuri pungile parodontale au rămas contaminate.

La verificarea calității detartrajului-surfasajului cu spatula și sonda, suprafețele radiculare prezintă un anumit grad de rugozitate.

Astfel am ajuns la concluzia că detartrajul US este necesar de combinat cu cel manual. Detartrajul cu chiuretele Gracey ne permite manevrele respective în toate zonele arcadelor dentare, fiind active la ambele capete.

Așadar, rezultatele obținute în ambele grupuri din lotul de control arată că metodele de decontaminare a pungilor parodontale nu sunt perfecte, deși se observă o scădere a numărului de colonii și specii de bacterii. Metodele de detartraj mecanic și ultrasonic, în comparație cu cea cu laserul Er, Cr: YSGG, sunt mai puțin rezultative, ele necesită anestezie, provoacă hemoragii pronunțate. Folosirea chiuretajului ultrasonic produce un sunet care incomodează; după ambele metode apar senzații de durere în zona detartrajului.

Așadar, în ultimele decenii o atenție deosebită în tratamentul complex al parodontitelor marginale se atribuie terapiei nemedicamentoase, și tehnologiilor medicinei reparatorii, în același rând și metodelor fizioterapeutice, care se utilizează în scop de a abroga focarele inflamatorii și a stimula capacitățile organismului în lupta cu factorii lezionali.

Aceasta se explică prin faptul că cea mai efektivă terapie antiinflamatoare și antibacteriană, lichidând procesul inflamator, provoacă disbalanța imunității, sporește rezistența microorganismelor către remediile medicamentoase și reduce rezistența nespecifică a factorilor de apărare, ceea ce duce la creșterea ratei formelor cronice de inflamație.

O metodă efektivă este utilizarea US, deoarece ultrasunetul, în opinia multor autori (Вакуленко В.И. și coaut., 1989; Ciobanu S., 1998; Dumitriu A.S., 2004; Ибрагим Р.Х., Рыжаккин С.М., 2012), ameliorează circulația sangvină și limfatică, stimulează schimbul de substanțe, stimulează regenerarea țesutului conjunctiv, procesele de reepitelizare, are proprietăți analgezice.

Din contul fluxurilor acustice și cavității la limita dintre lichid și țesut, are loc ablația, desprinderea țesuturilor necrozate, iar acțiunea biostimulatoare a US favorizează apariția țesutului de granulație și a țesutului conjunctiv, stimulând regenerarea plăgii. Bulișoarele minuscule de aer, care apar în urma cavității, penetrează pereții vaselor sangvine contribuind la migrarea leucocitelor care devin fagi – macrofagie, digerând celulele microbiene. Procesul în cauză intensifică reacțiile de apărare a organismului. Acest proces este numit "fagocitoză tehnică ghidată".

Ultrasunetul este îndreptat spre: 1) a micșora numărul de vizite în cura de tratament de 4-5 ori; 2) a mări perioada de remisiune de 2-3 ori; 3) a reduce timpul pentru deservirea unui pacient de 3-4 ori.

Ultrasunetul aparatului de tip "Vector", utilizat de noi, posedă capacități de a polei suprafețele radiculare ale dinților. Microparticulele hidroxiapatitei optimizează poleirea și micșorează sensibilitatea rădăcinilor după tratament. Punga parodontală este irigată intens sub presiunea apei, astfel conținutul de bacterii se micșorează evident.

Ultrasunetul poate fi utilizat în pungi cu o profunzime de 5; 7 și 9 mm. Un șir de autori au demonstrat că ultrasunetul distruge biofilmul fără a leza țesuturile intacte ale dintelui și parodonțiului (Орехова А.Ю., 2005; Модина Т.Н., 2006; Хатит Р.А., 2006).

Un efect pozitiv se observă după primele procedee efectuate cu ultrasunetul: se observă micșorarea senzațiilor dolore, sângerărilor, supurațiilor.

Unul din avantajele acțiunii ultrasunetului față de detartrajul manual sunt rezultatele apropiate suficiente. Deja la a II-a zi de la detartrajul cu aparatul "Vector", dispar simptomele inflamației, iar după 7-8 zile dispăre hemoragia, descrește profunzimea pungilor parodontale.

Așadar, rezultatele obținute prin compararea efectului antibacterian, inclusiv eliminarea toxinelor bacteriene, din țesuturile parodontale sub acțiunea detartrajului și debridării prin intermediul metodelor manuală, ultrasonică și radiația cu laserul Er, Cr: YSGG, ne oferă posibilitatea de a concluziona:

1. Până la tratament, din prelevatele pungilor parodontale ale celor 61 de pacienți s-au depistat microorganisme parodontopatogene în 100% cazuri.
2. Permanent au fost prezente în prelevate *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus*. *Treponema denticola* și *Prevotella intermedia*, ele s-au detectat la 56 (91,8%) subiecți din totalitatea observațiilor (n=61).
3. Debridarea chirurgicală și detartrajul pungilor parodontale cu laserul Er, Cr: YSGG are un efect excelent antibacterian, antialgic, antihemoragic.
4. Debridarea și detartrajul manual nu are efect antimicrobial suficient, rezultatele au arătat că în 46,67% din cazuri după tratament, din pungile parodontale se recoltau bacterii parodontopatogene.
5. Detartrajul manual necesită anestezie, un timp mai îndelungat pentru efectuarea lui, mai multe vizite (6-7).

6. Detartrajul ultrasonic are dezavantaje în comparație cu laserul (decontaminarea țesuturilor s-a obținut numai în 30% din cazuri, necesită anestezie, pe suprafețele rădăcinilor s-au păstrat unele rugozități).
7. Este necesar de combinat detartrajul cu US cu cel manual.

3.2. Tehnici de chirurgie parodontală cu laser

Laserul Er, Cr:YAGG ne oferă multiple avantaje comparativ cu instrumentele chirurgicale traditionale, la care se adaugă intervenții minim invazive cu câmp operatoriu curat, bacteriemie și sângerare redusă la nivelul leziunii, durere și inflamație postoperatorie minimă și cicatrizare favorabilă. Laserul Er, Cr:YSGG are capacități limitate în coagulare, dar se poate obține un control al sângerării prin creșterea pulsului și închizând apa.

Gingivectomie/gingivoplastie. Anterior, pentru realizarea unei gingivectomii/gingivoplastii, era necesară aplicarea unei anestezii, cel puțin infiltrative, utilizarea bisturiului, apăreau hemoragii pronunțate, se obținea un contur imperfect. Aplicând tehnologiile avansate (laserul Er, Cr:YSGG), modificând tehnica de lucru, nu mai avem nevoie de bisturiu și anestezie. Pentru efectuarea unei gingivectomii/gingivoplastii cu laserul Er, Cr:YSGG, sunt analizate, în funcție de cazul clinic, starea de sănătate orală (starea gingiei, gradului de hipertrofie) și starea generală, efectul estetic scontat etc. Inițial am ales un vârf de zirconiu - Z6 (4 mm sau 6 mm), după care am setat parametrii de lucru la o putere mică – de 0, 5 - 0, 75 W; 6 - 8% apă, 10 - 12% aer pentru a delimita liniar țesutul care urmează a fi excizat. După examinarea și vizualizarea cantității de țesut ce urma a fi îndepărtat, având posibilitatea de a reveni asupra deciziei în timpul intervenției, am verificat forma destinată ablației și numai după aceea am recurs la conturarea liniară a gingiei cu setările sus-menționate. După care a urmat setarea parametrilor pentru ablație la puterea de 1, 0 -1, 25 W, 8 - 9% apă, 12 -14% aer. Cu același vârf de zirconiu am realizat excizia țesutului gingival și conturarea festonului gingival (fig. 16 A B). Acest procedeu readuce gingia la un aspect anatomic normal. Setarea parametrilor variază de la un caz la altul în funcție de conținutul de apă în țesutul gingival hipertrofiat. Inciziile (gingivectomia/gingivoplastia) au fost realizate fără anestezie (în unele cazuri cu anestezie redusă - topică), cu multă precizie și țintit, fără a avea o hemoragie pronunțată (fig. 16 C D).



Figura 16. Caz clinic. Pacientul A., 24 de ani. Gingivită hipertrofică fibroasă la mandibulă. A – situația clinică inițială; B – gingivectomia/gingivoplastia cu laserul Er, Cr:YSGG în zona dinților 32, 33; C – gingivectomia/gingivoplastia în zona grupului dentar frontal la mandibulă; D – situație după gingivectomie cu plastie și frenulectomie/frenuloplastie.

Situații clinice de gingivite hipertrofice se întâlnesc în practica medicului ortodont destul de frecvent. La instalarea aparatelor ortodontice, în special a celor fixe (sistemul brachet), pacienților le revine misiunea de menținere a unei igiene perfecte la nivelul cavității bucale. Mai mult, ei sunt instruiți cu insistență de către medicul ortodont, însă experiența acumulată deseori ne demonstrează contrariul. Cauzele sunt diverse: pacientul neglijează igiena bucală, deoarece ea este anevoioasă, evită vizitele igienizării profesionale (indicate odată la 2-3 luni). Procesele inflamatorii, care se instalează la acest nivel (inițial din cauza plăcii bacteriene), prin iritația mecanică permanentă, provoacă hipertrofie gingivală. Luând în considerare că aparatele ortodontice fixe sunt purtate de către pacienți 18-24 de luni – în funcție de situația clinică – se dezvoltă gingivita hipertrofică (fig. 17 A) de diferite grade (mult depinde de timpul adresării pacientului), care nu cedează în totalitate la tratamentele antiinflamatorii. În asemenea situații noi intervenim cu metodele de gingivectomie/gingivoplastie, utilizând laserul Er, Cr:YSGG. (fig. 17 B), cu proprietăți analgezice, de coagulare sangvină, hemostazice, de

stimulare a regenerării țesuturilor moi, cu efecte antiinflamatoare, fiind benefic în inflamațiile acute și cronice, cu efect de decontaminare a pungilor parodontale/gingivale etc.

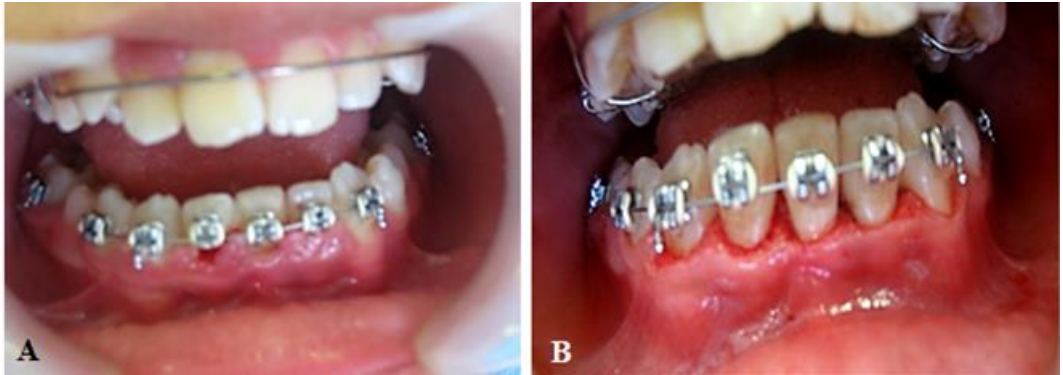


Figura 17. Caz clinic. Pacientul B., 18 ani. Gingivită hipertrofică rezultată din uzul aparatului ortodontic fix „brachet”. A – sistemul brachet la mandibulă, gingivită hipertrofică, forma medie (acoperire coronară cu $\frac{1}{2}$ din înălțimea coroanei); B – aspect clinic după gingivectomie cu plastie. Efect obținut prin folosirea laserului Er, Cr: YSGG.

Alungire de coroană. Afecțiunile parodontiului marginal în combinație cu leziunile coronare, ca urmare a neglijenței totale a igienei cavității bucale, ne oferă unele situații clinice, în care medicul stomatolog trebuie să planifice tratamentul în așa mod, încât să fie maxim posibilă păstrarea dinților/rădăcinilor, în calitate de implant endoosos natural (fig. 18 A B), după care să se realizeze acest tratament. Pentru a obține rezultate estetice și funcționale dorite în ocluzia dentară, uneori apare necesitatea de a interveni cu alungire de coroană dentară (clinică). Elongația coronară poate îmbunătăți situația clinică prin alungirea coroanei clinice, astfel încât poate fi posibilă restaurarea bontului dentar preprotetic. Realizarea procedurii de alungire coronară cu laserul Er, Cr:YSGG la nivelul țesutului gingival s-a efectuat fără anestezie, cu parametrii de 1,0–1,25 W, 7–9% apă, 12–16% aer, vârf de zirconiu Z6 (4-6 mm) (fig. 18). În cazul plastiei osoase (după necesitate) la nivelul coletului radicular se aplică anestezie locală – infiltrativă, cu același vârf de zirconiu, și parametrii de lucru: la puterea de 1,75–2,25 W, 18–25% apă, 25–30% aer. În funcție de starea țesutului osos, realizăm ablația pentru a reda înălțime suficientă coroanei. Vindecarea se produce rapid, cu reconturarea festonului gingival (fig. 18 D).



Figura 18. Caz clinic. Pacientul C., 48 de ani. Leziuni odontale masive la maxilă și mandibulă. Gingivită hipertrofică de gradul I. A – maxila. Situația clinică inițială; B – mandibula; C – aspect clinic imediat după alungirea de coroană cu laserul Er, Cr:YSGG; D - aspect clinic la a treia zi după intervenție, cu restabilirea bonturilor coronare.

3.3. Tratamentul parodontal nechirurgical cu laserul Er, Cr:YSGG

Detartrajul supra- și subgingival, chiuretajul radicular (cu decontaminarea pungilor parodontale) cu laserul Er, Cr:YSGG, care posedă acțiune bactericidă pronunțată asupra microorganismelor, reducând coloniile bacteriene și asigurând coagularea sângelui și hemostaza, fiind mai puțin invaziv comparativ cu intervențiile cu lambou. De fapt, detartrajul, decontaminarea pungilor parodontale/gingivale și chiuretajul radicular cu laserul Er, Cr:YSGG, pot fi atribuite în egală măsură către tratamentul chirurgical și nechirurgical, specificând doar în funcție de caz clinic: chirurgie parodontală cu lambou sau fără (pe câmp închis sau pe câmp deschis), inclusiv etapa de decontaminare a pungilor parodontale/gingivale, manoperă care nu se atribuie către tratamentul chirurgical (H.T.Dumitriu, 1997). În cadrul acestei proceduri, energia laserului este strict direcționată la nivelul țesutului moale, care delimitează punga parodontală. Datorită faptului că aparatul laser este activ numai la extremitatea componentei operatorii, energia laser este emisă doar prin vârful de zirconiu sau safir, montat în capul piesei, și nu de-a lungul acesteia. Când vârful este direcționat paralel cu suprafața radiculară, laserul va îndepărta bacteriile de la nivelul

țesutului moale, precum și exotoxinele acestora, (inclusiv hialuronidaza, collagenaza etc.), care sunt responsabile de distrucția țesuturilor parodontale.

Chiuretajul pungilor parodontale cu laser are un efect mai pronunțat, dacă el este combinat cu *scaling* și *root planing* convențional (ultrasonic) pentru îndepărtarea depunerilor de la nivelul suprafețelor radiculare.

Laserul Er, Cr:YSGG are indicații pentru îndepărtarea tartrului și a altor concrețiuni de pe suprafața radiculară, totuși această manoperă necesită o atenție deosebită pentru a nu îndepărta cementul radicular. Laserele din familia Erbiumului îndepărtează eficient osul, cu un traumatism termic minim pentru țesuturile din jur. În cadrul unor studii a fost raportat faptul că rata de vindecare în urma unei intervenții pe os, poate fi mai rapidă, intervenția fiind efectuată cu laserul Er, Cr: YSGG, în comparație cu freza și *spray-ul* de apă, montată la piesa contraunghi, cele din urmă fiind mai traumatizante.

Manoperele clinice au fost realizate cu vârful de zirconiu (Z6, Z2 – 9 mm, 14 mm), fiind montat în piesa de mână (a aparatului laser), după care a fost introdus în punga parodontală cu 1 mm mai scurt decât adâncimea măsurată prin sondaj (fig. 19 ABC), și menținut în contact ușor cu epiteliul pungii parodontale, evitându-se contactul vârfului cu suprafața radiculară. Procedura include mișcări circulare ale vârfului de zirconiu dinspre baza apicală a pungii spre porțiunea sa coronară. Energia laser nu trebuie direcționată către suprafața radiculară [29]. Protocoalele *in vivo* ale acestor studii au demonstrat obținerea celor mai bune rezultate în cazul utilizării procedurii combinate – *scaling*, efectuate cu instrumentar convențional, urmată de tratament laser, aplicat la nivelul țesutului moale limitrof al pungii parodontale. Utilizarea laserului Er, Cr:YSGG cu efect bactericid asupra pungilor parodontale duce la decontaminarea sau reducerea conținutului microorganismelor patogene; la îndepărtarea țesuturilor afectate și asigurarea refacerii substratului tisular (fig. 19 ABCD).

Datorită faptului că terapia parodontală a evoluat de la detartraj, debridare radiculară și intervenții chirurgicale cu excizii masive și traumatizante, urmate de o vindecare mai îndelungată (din cauza traumei mai pronunțate, provocate de timpul îndelungat al intervenției și de tehnica convențională cu utilizarea bisturiului), asociată cu medicație antibacteriană și de stimulare a regenerației, laserul Er, Cr:YSGG (MD) s-a impus ca o modalitate de tratament cu rezultate net superioare în raport cu procedeele tradiționale, enumerate anterior (fig. 20 A BCD).

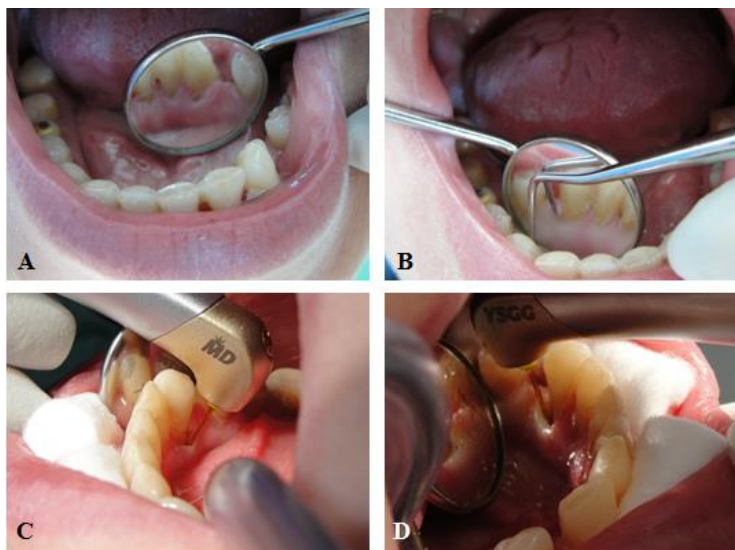


Figura 19. Caz clinic. Pacientul D., 31 de ani. PMC generalizată, forma ușoară. A – situația clinică inițială; B – măsurarea pungii parodontale; C, D – etape de prelucrare a PPr cu laserul MD

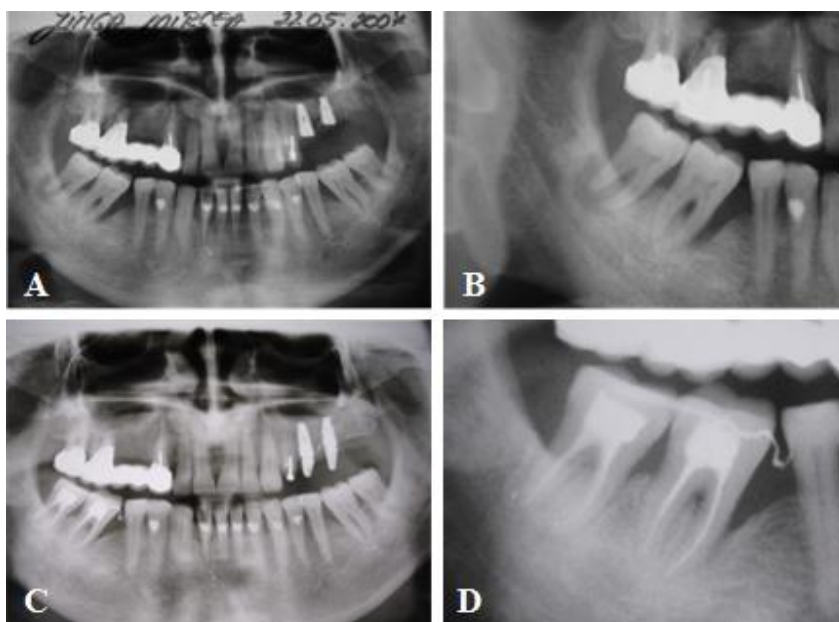


Figura 20. Caz clinic, ilustrat radiografic. Pacientul D., 47 de ani. PMC, forma ușoară și medie. A – OPG1 – până la tratamentul cu laserul; B – fragment al OPG1 – pungă parodontală în zona dintelui 47, proces închistat la dintele 48; C – OPG2 - după tratamentul endodontic al dinților 47, 48 și intervenția cu laserul Er, Cr:YSGG; D – fragment al OPG2 – punga parodontală după intervenția cu laserul Er, Cr:YSGG.

3.4. Tehnica operației cu lambou asistată de laserul Er, Cr:YSGG

Succesul sau eșecul unei proceduri chirurgicale sunt condiționate de îndepărtarea țesutului patologic alterat în focarul lezional. Forma, dimensiunile și resuturarea unui lambou mucoperiostal, cu grosime totală, prin intervenții chirurgicale restauratorii, sunt aspecte cu valori relativ liniare: baza lamboului trebuie să fie mai largă pentru asigurarea circulației sangvine adecvate. Dar dacă nu se efectuează îndepărtarea totală a țesuturilor patologic modificate, atât la nivelul pungii, cât și de pe suprafața rădăcinii dentare și a defectului osos, operația cu lambou nu va constitui un succes terapeutic. Există multiple tehnici și instrumente pentru îndepărtarea țesuturilor afectate, instrumente convenționale în acest sens sunt chiuretele parodontale, ultrasunetul și alte instrumente chirurgicale, laserul însă constituind unealta de elecție la etapa actuală.

În cazurile clinice, cu pungi parodontale mai adânci de 4-5 mm, cu prezența defectelor infraosoase, mobilitate dentară, gradele 1-2, în unele cazuri de gradul 3, se recomandă intervenție chirurgicală cu lambou și tehnica de regenerare tisulară ghidată (RTG), asistată de laserul Er, Cr:YSGG, deoarece este mai puțin traumatizantă, mai puțin sângerândă, mai scurtă ca timp, mai ușor suportabilă etc. Din acest considerent și în baza practicii personale de mai mulți ani, putem recurge la extinderea zonei de intervenție – nu numai în zona unui sectant, cum prevede metoda convențională, însă și la două sectante sau chiar la un maxilar într-o ședință. Important de menționat efectul de decontaminare al pungilor parodontale, demonstrat și prin testele de laborator, ceea ce nu ne oferă metoda convențională – particularitate de importanță majoră pentru rezultatul final.

Intervenția se realizează cu anestezie locală infiltrativă, după o analiză minuțioasă a radiogramelor și măsurarea pungilor parodontale (fig. 21 AB). Cu laserul Er, Cr:YSGG se trasează conturul liniei de incizie a lamboului, cu vârf de zirconiu 9 mm, la puterea energiei laser de 0,75 W, apă – 6%, aer – 10%. După care am efectuat incizia lamboului mucoperiostal cu laserul la puterea de 1,25 W, apă 8-9%, aer 12-15% și decolarea lamboului mucoperiostal (fig. 21 CD), pentru accesul, inclusiv vizual, la defectul osos, ceea ce se face cu același vârf și doar cu setarea parametrilor: 1,25 – 1,5 W, 8-12% apă, 15-20% aer; se îndepărtează țesutul de granulație și stratul epitelial patologic afectat; se prepară suprafețele radiculare în vederea stimulării reatașamentului țesutului conjunctiv (adeziunea fibroblastelor) (fig. 21 EF).

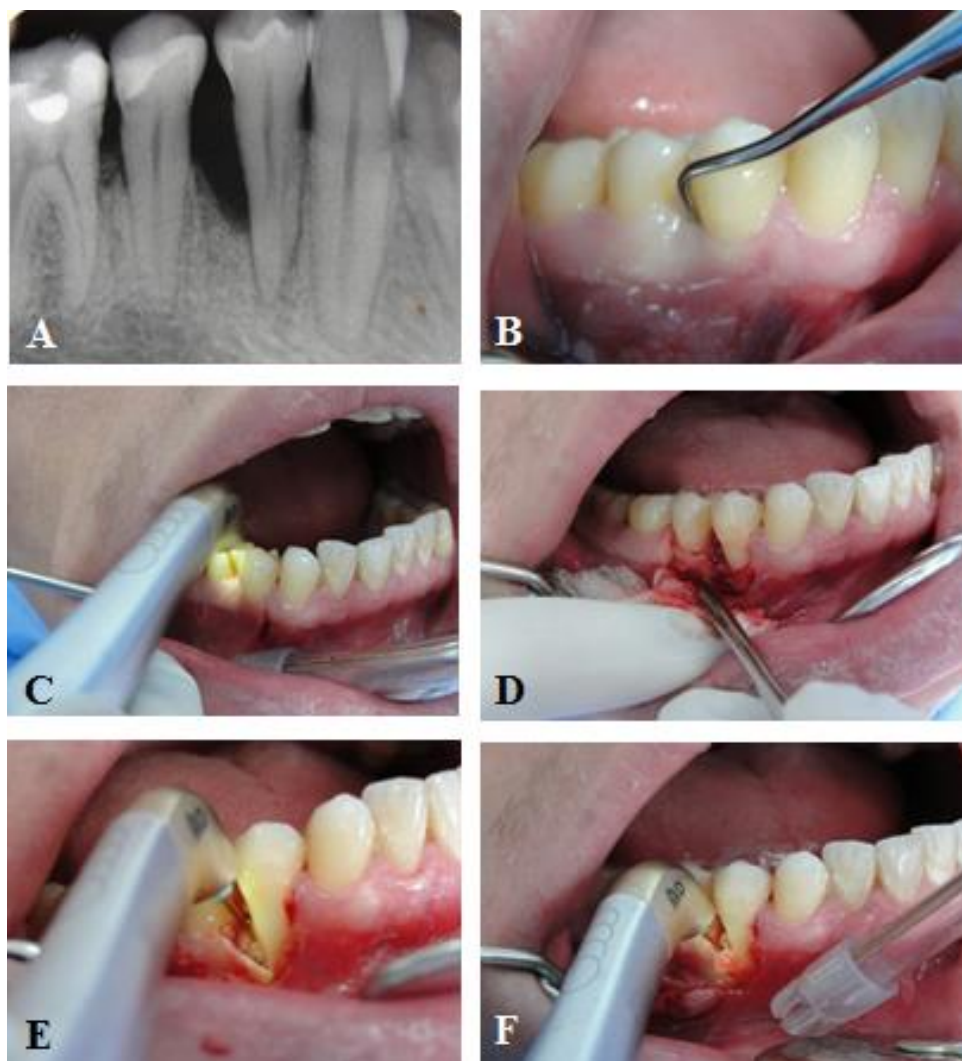


Figura 21. Caz clinic. Pacientul E., 31 de ani. PMC localizată în zona dinților 44,45 cu defect angular pronunțat în zona dinților 44, 45 (8 mm). A – fragment al OPG; B – măsurarea profunzimii PPr; C – trasarea liniei de incizie și incizia verticală cu laserul Er, Cr: YSGG; D – decolarea lamboului mucoperiostal; E, F – înlăturarea țesutului de granulație.

La setările de 1,5–1,75 W, 18–20% apă și 20–25% aer, am realizat etapa de remodelare osoasă (osteoplastia) a defectului osos (fig. 22 GH) – inserția materialului osteoplastic (os artificial) în defectul osos, cu aplicarea membranei resorbabile (fig. 22 IJ), după care a urmat etapa de re poziționare coronară a lamboului mucoperiostal și suturarea lui și controlul radioviziografic (fig. 22 KL).

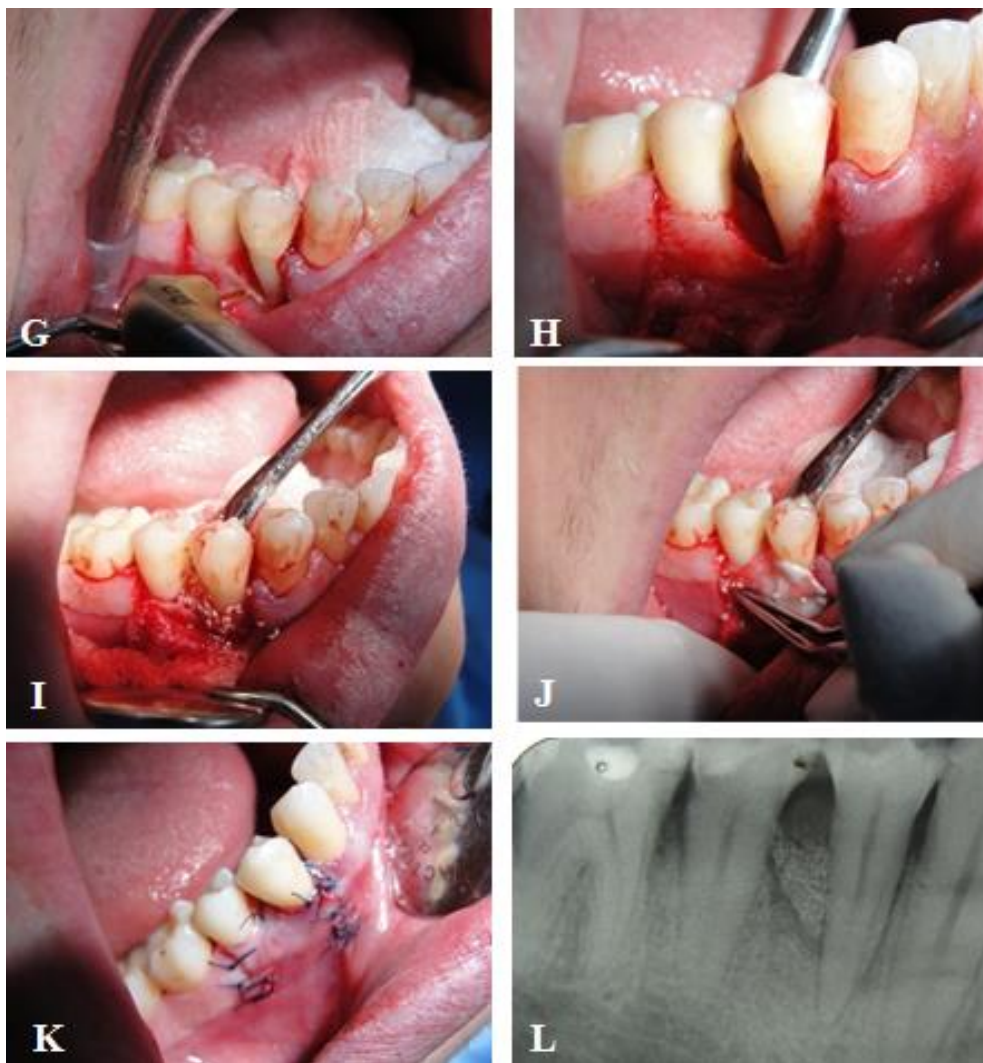


Figura 22. Caz clinic. Pacientul E., 31de ani (continuarea etapelor de tratament); G, H – etapa de osteoplastie; I, J – inserarea materialului osteoplastic în zona defectului osos (angular) și aplicarea membranei resorbabile; K, L – suturarea lamboului mucoperiostal și aspectulu radiografic după intervenție

În funcție de situația clinică, dinții implicați în zona intervenției se șinează cu o șină provizorie, urmată de monitorizarea în dinamică (fig. 23 MNO), iar ulterior – prin proteze fixe sau șinarea definitivă. Intervenția, de regulă, decurge fără efecte de presiune, pe câmp operatoriu curat, cu sângerare minimă. Totodată, are loc decontaminarea zonei preparate, edem și dureri postoperatorii neesențiale, suturile fiind înlăturate la a 6-8-a zi, ceea ce ne demonstrează încă o dată avantajele laserului Er, Cr:YSGG.

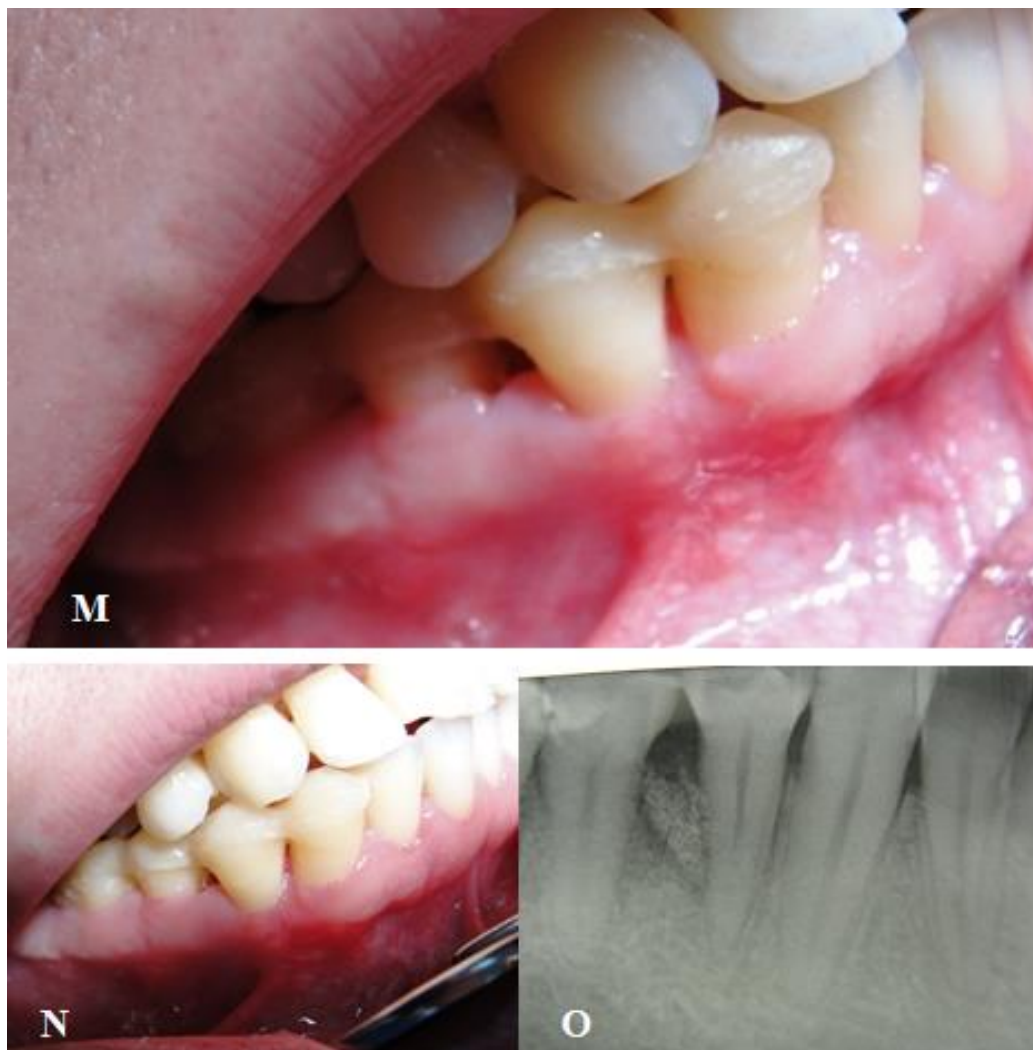


Figura 23. Caz clinic. Pacientul E., 31 de ani (continuarea etapelor de tratament); M – situație clinică la a 7-a zi după intervenție, șinare provizorie; N – situație clinică la 3 luni postoperatoriu; O – tabloul radiografic la 3 luni după tratament.

3.5. Avantajele utilizării laserului Er, Cr:YSGG

Aplicarea sistemului de laser Er, Cr:YSGG facilitează cu mult munca medicului stomatolog, manoperele devenind mai ușor de suportat de către pacienți (fără disconfort, fără de senzații de vibrație și presiune, tratamente variate cu același dispozitiv) în tratamentul afecțiunilor parodontale.

Avantaje ale laserului Er, Cr:YSGG:

1. Posibilitatea de a lucra pe diverse țesuturi cu un singur instrument, având la dispoziție setări pentru fiecare tip de țesut (moale, dur).

2. Laserul bazat pe cristalul de Erbiu este eficient și avantajos în tratamentul afecțiunilor stomatologice unde se cere mare precizie.
3. Posedă efecte antiinflamatoare, fiind benefic în inflamațiile cronice și acutizate.
4. Posedă efecte: coagulator și hemostatic.
5. Avantajul de bază al laserului cu cristal de Erbiu (Er, Cr:YSGG) constă în: posibilitatea de a acționa asupra țesuturilor moi, cât și dure (punga parodontală/gingivală, suprafața dentară radiculară, țesutul gingival și osos etc.), cu unul și același instrument.
6. Efect analgezic evident.
7. Acțiune bactericidă (decontaminarea pungilor parodontale/gingivale), stimularea regenerării țesuturilor moi.
8. Tehnologia hidrokinetică de tăiere a țesuturilor biologice, caracteristică aparatelor biolaser, este o alternativă în activitatea de ordin revoluționar a medicului stomatolog și, nu în ultimul rând, pentru binele pacientului.

Așadar, se poate constata:

- ✓ Deși însăși parodontologia este în curs de dezvoltare, avantajele noii tehnologii laser îi asigură medicului parodontolog și celui generalist o modalitate care permite un tratament minim invaziv și mai confortabil comparativ cu metoda tradițională.
- ✓ Capacitățile de tratament implică succesul atât a intervențiilor tradiționale, așa ca gingivectimii, frenectomii, leziuni ale țesuturilor moi, cât și a celor avansate, așa ca elongația coronară, precum și terapia spațiului specific periodontal.
- ✓ Cu ajutorul laserului Er, Cr: YSGG, parodontologul și generalistul pot realiza o terapie periodontală optimă, confirmată printr-un șir de avantaje menționate în paginile anterioare.

4. SINTEZA REZULTATELOR OBTINUTE ȘI DISCUȚII

În Republica Moldova folosirea radiației laser în tratamentul APM, practic, se afla în faza inițială de acumulare a datelor. Drept confirmare pot servi actualele cercetări, realizate cu implicarea stomatologilor din România. Din acest considerent ar fi oportună o succintă reînnoire în memoria cititorului a compoziției morfologice a componentelor parodonțiului marginal. Ea poate facilita și percepția interacțiunii dintre substratul morfologic afectat și radiația laser care contribuie la recuperarea mai rapidă a procesului malefic în țesuturile parodontale afectate în raport cu modalitățile convenționale, pe moment, practicate pe larg.

Analizând datele bibliografice, putem menționa că componentele parodonțiului, în special gingia, sunt structuri specifice în organismul uman. Mucoasa gingivală în general, cât și alte structuri parodontale, permanent sunt supuse acțiunilor biomecanice, termice, chimice. De aceea, între arhitectura țesuturilor parodonțiului marginal și profund și proprietățile lor biomecanice, există o corelație intimă. Acest fapt se explică prin influența modulatorie a încordării, tensiunii tisulare asupra morfologiei organului odonto-parodontal.

Nu putem vorbi despre evoluția și tratamentul afecțiunilor parodontale fără a lua în calcul unele particularități importante de structură a gingiei și parodonțiului profund.

Remanierile morfostructurale și activitatea regenerativă-reparatorie în parodontite este influențată de mobilizarea, stimularea componentelor celulare din parodonțiu, inclusiv a celulelor stem de origine mezenchimală, dar și a măduvei osoase.

În procesul inflamator are loc modificarea populației celulare obișnuite ale gingiei, apare exsudatul inflamator, iar în consecință, are loc dereglarea elasticității țesutului gingival – fapt care se reflectă asupra componentei fibrilare și asupra capacităților biomecanice ale substratului tisular. F.A. Carranza (1996) consideră că fasciculele colagene ale gingiei îndeplinesc următoarele funcții biomecanice:

- ✓ Ele apar în rolul unui pansament în jurul dintelui la care se atașează gingia marginală.
- ✓ Păstrează rigiditatea țesuturilor, necesară pentru a confrunta presiunea masticatorie, nepermițând decolarea gingiei de la dinte.
- ✓ Unesc gingia marginală cu cimentul coletului dentar și gingia fixă limitrofă.

Una dintre proprietățile țesutului conjunctiv este rigiditatea necesară pentru a contramanda presiunile masticatorii. Echivalentul cantitativ al rigidității este presiunea tisulară care, la rândul său, este considerată ca un indicator al modulului de elasticitate. Toate componentele fibrilare ale matricei extracelulare a gingiei pot fi de două tipuri:

- ✓ Structuri adaptate la deformare, la contracție.
- ✓ Structuri adaptate la deformare, la deviere.

Către primul tip pot fi atribuite fibrele și fasciculele gingiei marginale și fixe, și structurile de tipul arcașelor care sunt situate lângă inserția epitelială. De menționat că fibrele radiale se interpun cu cele circulare formând o structură complexă, capabilă să suporte solicitări crescute în contracție.

O altă particularitate este deformația gingiei la comprimare. Elementele structurale care asigură fixarea gingiei, rezistentă la comprimare, sunt prezente în stratul papilar al tunicii proprii – fasciculele de tip 1 și 2, bine dezvoltate. Menționăm că fasciculele dominante din sistemul fibrilar al gingiei sunt fibrele colagene, pentru care este caracteristică elasticitatea, pe fundalul cărora fibrele elastice formează o rețea slab dezvoltată, amplasată în jurul fasciculelor colagene. Componenta fibrilară a gingiei și interacțiunea fibrelor colagene și elastice, orientarea lor spațială, determină elasticitatea deformativă și durabilitatea țesutului conjunctiv (Бегун П.И., Шукейко Ю.А, 2000).

Э.Р.Гизатуллина (2006), studiind modificările structurale ale matricei fibrilare a gingiei, a constatat distrucția componentelor fibrilare și micșorarea elasticității mucoasei gingivale care este în directă dependență de stadiul de dezvoltare al parodontitei. Mai ales în formele grave ale PM are loc omogenizarea și fragmentarea fibrelor colagene, fenomenele de fibroză pot atinge straturile profunde ale gingiei. Pe de altă parte, se poate observa desfigurarea totală a membranei bazale. Aceste fenomene apar în țesuturile parodontale sub influența produselor acumulate în urma acțiunii bacteriilor care vegetează în pungile parodontale.

Așadar, la dezvoltarea procesului inflamator se dereglează brusc funcția țesuturilor parodontale, condiționată de acumularea produselor bacteriene, care duc la disfuncțiile biomecanice ale țesuturilor parodontale. Fixarea mucoasei este dereglată, de aceea apare deșosarea coletului dentar și a rădăcinilor, detașarea gingiei de la dinte. De însăși structura țesuturilor parodontale, cât și de alți factori cunoscuți, depinde evoluția afecțiunilor parodontale și morbiditatea lor sporită (Darby J. B. et al., 2005).

Conform datelor OMS, leziunile parodontale sunt pe larg răspândite printre populația globului pământesc unde ele , în funcție de vârstă, are o frecvență de la 55% la 98%. Conform datelor Курякина Н.В și coaut., (2003), la populația din Federația Rusă nivelul de afectare al componentelor parodonțiului constituie 98%.

Condițiile favorabile din cavitatea bucală, însăși structura anatomică a complexului odonto-parodontal, fac ca microorganismele să-și găsească un mediu perfect și teren pentru colonizare, în special atunci când este neglijată igiena bucală. În prezent, este clar că anume placa bacteriană, în componența căreia se conțin diferite microorganisme, printre care și așa-numitele parodontopatogene, contribuie la dezvoltarea afecțiunilor inflamatorii ale parodonțiului. Microorganismele sunt factorii determinanți în declanșarea gingivitelor și parodontitelor (H.T. Dumitriu, 1997).

Din datele bacteriologice obținute de mai mulți autori, printre bacteriile considerate parodontopatogene, se numără: *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (100%). E știut că *Actinobacillus actinomycetemcomitans* poate sintetiza leucotoxina – o exotoxină care are acțiune toxică asupra polimorfonuclearelor. S-a demonstrat că speciile producătoare de leucotoxină distrug leucocitele din spațiul gingival și astfel favorizează colonizarea bacteriană și invazia în țesutul parodontal (H.T. Dumitriu, 1997). Alte specii ca: *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, *Prevotella intermedia*, sunt capabile să producă collagenaze. Mai mult, *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans* și alte specii care colonizează placa subgingivală sunt capabile să elibereze collagenaze din polimorfonucleare, macrofage, fibroblaste. Ca urmare are loc decompoziția substratului tisular al parodonțiului.

Așadar, atât speciile Gram-negative, cât și Gram-pozitive, din plăcile bacteriene supra- și subgingivală produc toxine, acizi și diferiți metaboliți care acționează dăunător asupra țesuturilor parodontale producând, în final, resorbția apofizelor alveolare, cu dispariția țesutului osos și instalarea pungilor osoase și a mobilității dinților.

S-a menționat că S. Ciobanu (2012) a detectat cinci specii de microorganisme parodontopatogene în pungile parodontale la pacienții cu PMC. *Prevotella intermedia* și *Treponema denticola* se evidențiau în 85% din cazuri, pe când *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus* – toate într-o 100% din cazuri.

Rezultate similare au fost obținute și în actualele cercetări: *Prevotella intermedia* și *Treponema denticola* au fost depistate în 94, 44% din cazuri, pe când altele - *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Bacteroides forsythus*, au fost depistate în 100%.

Conform relatărilor mai multor autori (S.S. Socransky, 1998; A.Mombelli, 1996-2006), din pungile parodontale în majoritatea cazurilor se cultivă bacterii Gram-negative anaerobe - mai frecvent *Actinobacillus Actinomycetemcomitans*, *Treponema forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola* care se atribuie către bacteriile parodontopatogene (В. Н. Царев, 2009; Х. П. Мюллер, 2004; F. J. van Winkelhoff, 2005). În legătură cu aceasta , o importanță deosebită i se atribuie medicației antibacteriene în tratamentul complex al parodontitelor (Ю.М. Максимовский și coaut., 2000-2009; Л.А. Дмитриева, 2001-2007; В.Н. Царев, Р.В. Ушаков, 2004-2009).

Însă o problemă deosebit de importantă este localizarea bacteriilor parodontopatogene în însăși celule, ceea ce face imposibilă acțiunea antibacteriană a preparatelor folosite atât local, cât și general. Prin aceasta se poate explica apariția unor forme agresive de parodontită și micșorarea duratei remisiilor (И.В. Безрукова, А.И. Грудянов, 2002; В.Н. Царев, 2008).

În același timp s-a demonstrat că numai preparatele grupei tetraciclinelor, macrolidelor, amfenicolilor și fluorhinolonelor pot asigura o concentrație intracelulară necesară, însă în prezent nu sunt suficient argumentate și aprobate astfel de metode în asociere cu alte măsuri, precum igiena profesională pentru combaterea microflorei (A. Mombelli, 2006; F.J. van Winkelhoff, 2004, 2005).

Cercetările unui șir de autori (Воложин А.И., 2002; Грудянов А.И., 1998, 2010; Максимовский Ю.М., 1998, 2003; Царев В.Н. și coaut., 1996, 1997, 2001; Николаева Е.Н.și coaut., 2008; Плахтий Л.Я. și coaut., 2002; Socransky S.S. et al., 2000, 2004; Х. П. Мюллер, 2004; Paster B.J. et al., 2001, 2006) au dat posibilitatea de a concluziona și a propune 3 grupe de factori de bază în evoluția parodontitei:

1. Infectarea mucoasei bucale și colonizarea gingiei cu microorganisme parodontopatogene (*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Treponema forsythus*, *Treponema denticola* și ale bacterii anaerobe).

2. Predispoziția genetică (particularitățile anatomice ale mușchilor masticatori, dereglarea ocluziei, tipul reactivității, imunodeficitul primar, polimorfismul genetic după IL-1, HLA DR, DQ și al).

3. Fondul ecologic și social negativ (fumatul, caracterul alimentației, intoxicația profesională, scăderea forțelor masticatorii). În opinia autorilor totuși factorii predominanți sunt bacteriile parodontopatogene. După cum s-a menționat, rolul prioritar în dezvoltarea proceselor inflamatorii în parodontiu îi revine bacteriilor, dar în realitate nu putem obține rezultate bune numai în urma eliminării biofilmului microbial.

Abordarea inițială nechirurgicală pentru managementul afecțiunilor parodontale constă în întreruperea și eliminarea plăcii de biofilm și a tartrului de pe dinți, precum și îndepărtarea epiteliului afectat al pungii în efortul de a stabiliza un mediu care va promova vindecarea și va spori obținerea de atașament. Înlăturarea mecanică a biofilmului nu este posibil de realizat pe deplin; irigările antimicrobiene și utilizarea antibioticelor cu aplicare locală (ca terapie adjuvantă) pentru a minimaliza populația microbială nu dau efectul scontat, deoarece prosperă în profunzimea pungilor parodontale.

Așadar, cercetările efectuate de noi au demonstrat efectul decontaminării pungilor parodontale prin diferite metode de acțiune asupra microbiocenozei pungilor parodontale și că, după chiuretajul manual, în pungile parodontale rămân colonizate bacterii Gram-negative parodontopatogene care din cei 15 pacienți, la 7 (46, 66%) au fost depistate. După cum s-a menționat, la 4 pacienți (57,14%) au fost identificate *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia* și *Bacteroides forsythus*; în 2 cazuri (28,57%) – numai *Bacteroides forsythus* și într-un caz – *Prevotella intermedia* (14,28%). *Bacteroides forsythus* s-a identificat în 6 cazuri (85,71%) din cele 7 depistate pozitiv.

În tratamentul complex al parodontitelor cronice generalizate locul de frunte îi revine tratamentului chirurgical. Scopul principal al tratamentului chirurgical constă în extirparea țesutului de granulație, epiteliului pungilor parodontale, înlăturarea cementului și osului necrozat și crearea condițiilor optime pentru regenerarea țesuturilor (Бапеп Г. М și coaut., 2000; Зуйков Ю. А., 2009; Ciobanu S., 2012).

Procesele reparatorii în condițiile inflamației cronice sunt dereglate de țesuturile moi, care pătrund în pungile parodontale obstacolând vindecarea și contribuind la progresiunea proceselor distructive (Перова М. Д., 2005; Гепберт Ф. В. și coaut., 2008). De aceea este actuală elaborarea metodelor

care ar spori eficacitatea înlăturării granulațiilor și epitelului, care pătrund nu numai în pungile parodontale, dar și în lacunele din osul alveolar, apărute în urma resorbției osoase.

După cum menționează diferiți autori, înlăturarea completă a epitelului din pungile parodontale este imposibilă, iar prezența unei cantități câtuși de mici în condițiile de inflamație cronică contribuie la progresarea procesului. Așadar, sunt necesare metode care selectiv ar acționa asupra reminiscentelor epiteliale. Nici printr-o metodă chirurgicală, ca chiuretajul închis, detartrajul ultrasonic, nu pot fi înlăturate totalmente reminiscentele epiteliale, bacteriile și produsele lor.

Cu atât mai mult, că câmpul operatoriu – punca parodontală, este relativ mică, iar instrumentele utilizate: excavatorul, chiuretele, frezele și al., sunt destul de masive pentru a înlătura țesuturile patologice și a netezi suprafața rădăcinilor, de aceea nu întotdeauna avem succes, uneori se pot produce leziuni mecanice care duc la dereglarea procesului regenerativ.

Rezultatele obținute de noi prin detectarea bacteriilor Gram-negative, confirmă faptul că pentru decontaminarea pungilor parodontale, detartrajul manual și ultrasonic cedează considerabil în raport cu cel efectuat cu laserul Er, Cr:YSGG. Deci după detartrajul efectuat cu laserul Er, Cr:YSGG, practic, microflora nu se depistează.

Unul din cele mai importante efecte ale laserului, în cadrul terapiei parodontale, este cel bactericid. Chiar și la o putere mică se obțin rezultate satisfăcătoare. Comparând grupul de pacienți tratați prin metoda cu detartraj ultrasonic și laserul Er, Cr:YSGG, se observă o diferență mare. Chiar dacă tartrul a fost îndepărtat ultrasonic și s-au făcut irigații antiseptice, s-a demonstrat prezența unor bacterii, Gram-negative, reminiscesc de tartru.

Pentru înlăturarea depozitelor mari de tartru subgingival, se poate utiliza ultrasunetul, însă multe studii au demonstrat limitările utilizării aparatelor ultrasonice și anume:

- Suprafețele rădăcinilor prezintă un anumit grad de rugozitate.
- Insertul aparatului ultrasonic este de multe ori prea mare pentru a fi utilizat subgingival. De aceea se consideră că instrumentația ultrasonică obligatoriu trebuie combinată cu cea manuală. Aceasta se va efectua cu ajutorul chiuretelor parodontale. Cele mai potrivite sunt chiuretele Gracey, deoarece pot fi utilizate în toate zonele arcadelor dentare. Ele sunt funcționale la ambele capete.

Pentru a verifica calitatea detartraj-surfasajului radicular, se va explora cu sonda suprafața radiculară. Lipsa depozitelor de tartru și suprafața radiculară perfect netedă sunt argumente în favoarea unui tratament reușit. Deși detartrajul-surfasajul radicular este totuși o metodă traumatizantă, deja după 1-2 zile la 51% dintre pacienții din grupul martor s-a observat reducerea simptoamelor caracteristice parodontitei, precum diminuarea procesului inflamator.

Chirurgia parodontală, pe bună dreptate, și-a ocupat locul în tratamentul complex al parodontitelor marginale cronice. Însă există pericolul complicațiilor care pot apărea în urma folosirii metodelor chirurgicale în condițiile în care țesuturile sunt infectate, invadate de multiple specii de microorganisme, în special de cele considerate parodontopatogene. Metodele practicate pe scară largă, ca chiuretajul închis, dar și cel deschis, în operațiile cu lambou mucoperiostal, efectuate în condițiile țesuturilor inflamate și contaminate cu microorganisme parodontopatogene, nu întotdeauna dau rezultatul scontat. O importanță deosebită o are și selectarea metodei de incizie a țesuturilor și înlăturarea granulațiilor. Până nu demult, în acest scop erau utilizate bisturiurile, trusele de chiurete, excavatoarele, frezele și alte instrumente.

Cercetările efectuate pe 122 de pacienți au avut ca scop și compararea efectelor curative ale tratamentului chirurgical prin metodele tradiționale (chiuretaj deschis, operații cu lambou mucoperiostal în 45 de cazuri) și cu undele radiante ale laserului Er, Cr:YSGG (în 77 cazuri).

După cum atestă rezultatele obținute de noi la acest compartiment, în cazul tratamentului chirurgical al celor 45 de pacienți (lotul martor), în toate cazurile s-au observat postoperatoriu, edem pronunțat, dureri în regiunea plăgilor, depozite de fibrină. Pacienții erau mai indispuși din cauza incomodităților postoperatorii. În 2 cazuri (4,44%) a fost observată răsfrângerea marginilor plăgilor cu pericol de inconsistență a ligaturilor. Plăgile erau acoperite cu membrane de fibrină. Regenerarea, cicatrizarea aveau loc în decurs de 7-9 zile.

Starea postoperatorie a pacienților, tratamentul cărora a fost efectuat cu laserul Er, Cr:YSGG, era mult mai bună, nu s-au observat efectele care erau prezente în cazul pacienților operați prin metoda chirurgicală convențională. Regenerarea plăgilor chirurgicale efectuate cu bisturiul și radiația laser diferă semnificativ. Cicatrizarea plăgilor în cazul tratamentului cu laser are loc în termene mai reduse – cu 2-4 zile.

Datele noastre sunt în deplină concordanță cu cele reflectate în literatura curentă la temă. Prioritatea laserului Er, Cr:YSGG constă în posibilitatea de a acționa asupra întregului complex de țesuturi parodontale. Cristalul erbiu-crom, cu care este dotat laserul Er, Cr:YSGG, are la bază metoda hidrokinetică de disecare a țesuturilor.

Potrivit datelor experimentale obținute de către Зуйков Ю. А. (2009), plaga mucoasei gingivale provocată cu ajutorul laserului cu o putere de 1, 5 W se cicatrizează cu 3-4 zile mai înainte decât cea efectuată cu bisturiul. Radiația laser evită creșterea cordonului epitelial în interiorul plăgii.

În scop de a spori eficiența intervențiilor chirurgicale pe parodontiu, în prezent se folosesc diferite tipuri de laser. Se evaluează avantajele utilizării laserului în comparație cu metodele chirurgicale tradiționale (Schwarz F. et al., 2004; Рисованный С. И. și coaut., 2005; Зуйков Ю. А., 2009).

O proprietate avantajoasă a laserului Er, Cr:YSGG cu o putere de 1, 5 W cu amestecul de apă-aer este aceea că stimulează evident procesul de regenerare a țesuturilor afectate.

Utilizarea terapiei laser s-a dovedit a fi eficientă, atât în decontaminarea bacteriană a pungilor parodontale, cât și în chiuretajul parodontal. Laserul reduce semnificativ conținutul bacteriilor parodontopatogene în punga gingivală, cât și celor de pe suprafața rădăcinilor dentare. În cursul absorbției energiei emise de radiația laser, elementele tisulare sunt încălzite rapid până la 100°C, cauzând denaturarea proteinelor și vaporizarea biofilmului și a bacteriilor.

De rând cu acestea, un avantaj la fel de important al terapiei laser constă în crearea cheagurilor sangvine după îndepărtarea țesuturilor afectate. Atunci când se utilizează un laser, este necesar de a folosi o undă care să fie propice pentru încetarea unei sângerări imediat după finalizarea intervenției. Aceasta va permite formarea unui cheag de fibrină între căptușeala internă a peretelui pungii și suprafața radiculară dezinfectată. Cheagul de sânge conține factori de creștere și citokine care permit inițierea recuperării țesuturilor și vindecarea procesului.

În tratamentul cu laser, pentru distrucția țesuturilor se utilizează cea mai mare parte a puterii lui, însă în afară de procesul de absorbție, o parte a energiei participă la fotoactivarea elementelor tisulare limitrofe plăgii. Iradierea cu laser are un efect biostimulator asupra proliferării fibroblastelor, activității fagocitare, precum și acțiune fibrinolitice (Грачева С. В., 2003). O particularitate a regenerării plăgilor, produse prin intermediul laserului, este că epitelizarea

are loc din părțile laterale, înaintând spre conglomeratul de exsudat și detritusul tisular, înconjurându-le, pe când, spre deosebire de plăgile rezultate din folosirea bisturiului, epiteliul parțial crește în tăietura plăgii.

Cercetările arată că cicatrizarea plăgii, după folosirea laserului, într-o mare măsură, depinde de puterea de radiație a laserului. Acțiunea iradierii cu o putere maximă provoacă distrugerea celulelor ca rezultat al acțiunii termice, cu formarea unei cantități mari de mase necrotice care inhibă procesul de cicatrizare. Cauza principală care duce la micșorarea reacției tisulare a plăgii după acțiunea unei puteri de iradiere sporită este efectul de resorbție scăzut al macrofagelor și neutrofilelor a țesuturilor (Мачулайтис Р.Р., 1992; Неворотин А. А. 2000; Зуйков Ю. А., 2009).

Datele obținute de diferiți autori arată că plăgile apărute după acțiunea cu laserul cu o putere de 1, 5 W provoacă cu mult mai puține mase necrotice și se cicatrizează mai rapid, în termene mai reduse, decât acțiunea cu o putere de 6 W. Altfel spus, cicatrizarea plăgii, în mare măsură, depinde de puterea de iradiere a laserului și a modului de disecare a țesuturilor.

Puterea radiației de 6 W încetinește procesul de cicatrizare a plăgii în comparație cu cea efectuată cu bisturiul. Iar la 3,5 W, în comparație cu laserul cu o putere de 6 W, durata procesului regenerator în os se reduce. Deci regenerarea reparatorie a țesutului osos, după iradierea cu laser cu o putere de 3,5 W, are loc mai rapid decât prelucrarea osului cu bormașina. Plaga efectuată cu o putere a laserului de 1,5 W cu amestecul de apă – aer, se cicatrizează mai rapid decât fără acest amestec. Dinamica regenerării osului alveolar, de asemenea, depinde de puterea iradierii cu laserul, o iradiere puternică încetinește regenerarea țesutului osos. Зуйков Ю.А. (2009) a demonstrat că, nu numai în experiență, când țesutul este, practic, sănătos, dar și în condiții de parodontită generalizată cronică, plăgile efectuate cu laserul se cicatrizează mai rapid decât cele în urma folosirii bisturiului. Dar absența amestecului apă-aer în regiunea iradierii cu laser încetinește procesele reparatorii în plagă.

În opinia unor autori (Мачулайтис Р.Р. și coaut., 1991; Неворотин А.А., 2000; Зуйков Ю.А., 2009), cauza principală a micșorării eficienței regenerării în plăgile produse de laserul fără apă – aer este afectarea capacității de resorbție a țesuturilor carbonizate, de macrofage și neutrofile, adică are loc blocarea fagocitozei.

Inhibarea fagocitozei probabil are loc în urma modificărilor proprietăților biologice ale țesutului iradiat, care devine rezistent la acțiunea

hidrolazelor lizozomale ale leucocitelor. Interesant este că numărul leucocitelor nu numai că nu se micșorează, dar invers, sporește, ceea ce sugerează că țesuturile iradiate capătă proprietăți antigene. Deci puterea de disecție a țesuturilor cu laserul este mai mare când se utilizează amestecul de apă-aer. Prin experiențele sale Зуйков Ю.А. (2009), a demonstrat că cicatrizarea plăgii depinde de puterea de acțiune a laserului și că plăgile care au fost produse cu laserul cu amestec apă-aer, se cicatrizează mai rapid decât cele numai cu laser, dacă s-a tăiat chiar cu aceeași putere a razei laser. Autorul recomandă ablația granulațiilor cu puterea laserului de 1,5 W, folosind amestecul de apă-aer.

4.1. Regenerarea țesuturilor parodonțiului marginal

În prezent tratamentul complex al afecțiunilor parodontale cunoaște multe tehnici și metode, începând cu tratamentul de inițiere și terminând cu cel de menținere [28, 78, 110, 115, 139]. Actualul studiu prevede elaborarea, testarea și implementarea unor noi scheme, tehnici și procedee de tratament al PMC, deci cele existente devin convenționale sau clasice – noțiuni la care am apelat în expunerea datelor proprii. Orișice metodă de tratament nou elaborată poate întâlni dificultăți care, la rândul său, impun pe unii pacienți să renunțe la aceste tratamente, fie din necunoașterea consecințelor lor (durere, edem postoperatoriu etc.), fie din alte considerente. Începând de la cea mai simplă manoperă, cum ar fi detartrajul supragingival prin metoda convențională, pacienții încearcă s-o evite, motiv precum că este neagreabilă prin disconfortul creat, iar uneori având consecințe imposibil de recuperat [2, 78]. În acest context, pentru evitarea momentelor negative, au fost propuse metode și tehnici de tratament al PMC cu utilizarea laserului bazat pe cristalul de erbiu-crom (Er, Cr:YSGG) care, spre deosebire de alte tipuri de laser, este avantajos prin capacitățile sale de a interveni pe toate tipurile de țesuturi (moi și dure) cu un singur instrument, doar prin selectarea parametrilor corespunzători situației clinice concrete [50, 59]. Laserul oferă numeroase avantaje comparativ cu instrumentele chirurgicale tradiționale, acesta incluzând o manevră uscată, nesângerândă (sau sângerare redusă), bacteriemie neesențială la nivelul leziunii, traumă mecanică redusă, dureri și edem postoperatoriu minime și cicatrizare favorabilă.

Deci complexitatea tratamentului tradițional al PMC necesită utilaj și instrumente multiple pentru obținerea unui rezultat pozitiv. La aceasta se adăugă și timpul necesar (care, de altfel, este relativ lung, motiv pentru care

unii pacienți abandonează tratamentul) și, nu în ultimul rând, medicația destul de costisitoare. Prin utilizarea laserului (Er, Cr:YSGG), folosit în tratamentul complex al PMC, putem ușor evita dezavantajele metodelor convenționale cu cele două componente de bază: factorul – pacient-manoperă (psihoeemoțional, social etc.) și factorul economic – utilaj, instrumente, medicație și, nu mai puțin important, timpul consumat de către medic (ca manoperă), cât și de către pacient (ca durată de tratament – vizite la medicul stomatolog, neîncadrarea în câmpul muncii etc.). În actualul studiu am analizat comparativ efectele clinice, radiografice și microbiologice după intervențiile cu laserul Er, Cr:YSGG la etapa de diagnostic și în dinamică medicației BP (gingivite, parodontite marginale etc.), începând cu detartrajul supragingival, decontaminarea pungilor parodontale/gingivale și terminând cu chirurgia parodontală (gingivectomii/gingivoplastii, operații cu lambou – chiuretaj, debridajul suprafețelor radiculare, deepitelizare, osteoplastii etc.), precum și recuperarea postoperatorie (edemul și evoluția lui, sindromul algic).

În perioada postoperatorie, precedată de tehnici de chirurgie parodontală (gingivectomii/gingivoplastii, operații cu lambou etc.), pacienților li s-au prescris tratamente locale în următoarele 4–5 zile, cu antiseptice în cazurile gingivectomii/gingivoplastii, cu recomandări de a evita periajul zonei operate, cu excluderea alimentelor excitante (picante) și de consistență dură. În cazul operațiilor cu lambou, pentru o perioadă de 6–7 zile, în afară de tratamentul și recomandările cu efect local, pacienților li s-a administrat tratament antibacterian. Pentru combaterea sindromului algic, s-au prescris preparate antalgice (la necesitate). Luând în considerare traumatismul în termene reduse și sângerare minimă intraoperatorie în efectuarea manoperelor cu laserul Er, Cr:YSGG, am constatat că administrarea analgeticelor nu a fost decât solitară și în majoritatea cazurilor a depins de extinderea zonei de intervenție.

În cazurile gingivectomiilor/gingivoplastiilor starea clinică a pacienților a fost evaluată zilnic (primele 4–5 zile); la a treia zi se înlătura pelicula de fibrină de pe plaga postoperatorie pentru a favoriza epitelizarea rapidă și estetică cu aplicarea unui pansament cheratoplastic. Următoarele vizite de evaluare clinică au fost efectuate la 2 săptămâni, una și trei luni. Iar după intervențiile cu lambou evaluarea clinică (starea plăgii postoperatorii, edemul, sindromul algic) a fost efectuată zilnic – cu realizarea pansamentelor, până la scoaterea suturilor (a 7–8-a zi) și 2–3 zile după aceasta, pentru a preveni riscul de reinfectarea a plăgii. Apoi au urmat

vizitele de evaluare clinică (inclusiv *radiografică*) la 2 săptămâni, 3, 6 12 și 24 luni după operație.

4.2. Evaluarea clinică a perioadei postoperatorii

Perioada postoperatorie se numără din ziua intervenției operatorii până la înlăturarea suturilor (7–8 zile) la care se adaugă încă 1– 2 zile.

Pentru evitarea complicațiilor, toți pacienții au fost instruiți în vederea menținerii igienei bune a cavității bucale, atât înainte de operație cât și după operație; ea a fost monitorizată prin utilizarea indicilor de igienă orală și a celor parodontali. Intervențiile chirurgicale au fost realizate numai după stabilizarea situației clinice prin tratamentul inițial (local și general), cu obținerea stabilității indicelui de igienă orală Silness-Löe, indicelui de inflamație PMA și de sângerare Mühllemann și a indicelui parodontal PI după Russel pe o perioadă de cel puțin 2 săptămâni.

Rezultatele indicilor parodontali studiați denotă că până la tratament în ambele grupe de studiu și referință, sunt identici, care sunt condiționați de o igienă nesatisfăcătoare (2,3–7,5). După instruirea pacienților în vederea unei igieni orale controlate și a tratamentului efectuat, valorile indicilor parodontali s-au ameliorat. Astfel valorile indicelui Silness-Löe la 3 luni după tratament era de 0,6–0,7 în grupul de studiu și 0,7–0,8 în grupul martor. Ulterior se observă după 6, 12, și 24 de luni se observă o creștere a tuturor indicilor din ambele loturi. În lotul de studiu – de la 0,6–1,3, iar în cel martor – de la 0,9 la 1,6.

Analizând starea țesuturilor parodontale și comparând indicii parodontali în perioada de după operație, observăm că valorile acestora variază în funcție de termenele de observație, însă sunt cu mult mai mici decât se prezentau la etapa inițială (de diagnostic) la pacienții tratați cu laserul Er, Cr: YSGG în raport cu pacienții tratați prin tehnici convenționale.

BIBLIOGRAFIE

1. Ando Y, Aoki A, Watanabe H, Ishikawa I. Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. *Lasers Surg. Med.*, 1996; 19:190-200.
2. Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H et al. Lasers in non surgical periodontal surgery. *Periodontol.*, 2004;36:59-97.
3. Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol.*, 2004;36:59-97.
4. Buchanan SA, Robertson PB. Calculus removal by scaling/root planing with and without surgical access. *J. Periodontol.*, 1987; 58:159-163.
5. Ciobanu S. Dobrovolschi T, Laser treatment in complex treatment of chronic crevicular periodontal disease. *International Conference on Lasers in Medicine, Timișoara-Romania, 2005*, p. 80-81.
6. Ciobanu S. *Tratamentul complex în reabilitarea pacienților cu parodontită marginală cronică Chișinău, 2012*, 183 p.
7. Coche P, Coche P. *L'energie douce face a la douleur. Paris: Techno-Syntese, 1985*, 202 p.
8. Colojoară C și coaut. *Laseri în stomatology. Actualități și perspective. Timișoara: DA&F Spirit, 1998*, 357 p.
9. Clarkson D M. A review of technology and safety aspects of erbium lasers in dentistry. *Dent Update*, 2001 Jul. Aug: 28 (6): 298-302.
10. Coluzzi D J, Convisar R A, *Atlas of Laser Applications in Dentistry. Honover Park, Quintessence, 2007*, pp. 9-24; 26-44.
11. Dumitriu H.T. *Parodontologie. București, 1997*, p. 101-106, 351.
12. Барер Г.М. *Терапевтическая стоматология. часть 2. Болезни пародонта. Москва, 2008*, 224 с.
13. Безрукова А.П. *Хирургическое лечение заболеваний пародонта. Москва, 1987*, 160 с.
14. Goodman B.D., Kaufman H.W. Effects of an organ laser on the crystalline properties and rate of dissolution in acid of tooth enamel in the presence of sodium fluoride. *J. Dent. Res.*, 1977; 56: 1201-1207.
15. Moritz A., Gutknecht N., Doertbudak O., Goharkhay K., Schoop U., Schauer P., Sperr W. Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: a pilot study// *J. Clin. Laser. Med. Surg.* 1997. – Vol.15 (1). – P. 33-7.

16. Вольф Г. Ф. Э.М. Ратейцхак. Пародонтология. Москва, 2008, 547 с.
17. Григорьян А.С., Грудянов А.И, Рабухина Н.А., Федорова О.А..
Болезни пародонта. Москва, 2004, 287 с.
18. Курякина Н.В., Алексеева О.А. Хирургические вмешательства на
тканях пародонта. Н. Новгород, 2004, с.39-40; с. 63-90.
19. Committee on Research of the American Academy of Periodontology.
20. Armitage G. Development of a classification system for periodontal
diseases and conditions. In: Annals of Periodontology. 1999, vol. 4, p.1-6.
21. DGP-Deutsche Gesellschaft für Parodontologie. Klassifikation der
Parodontalerkrankungen. Berlin: Quintessenz Verlag, 2002.
22. Lang N. Parodontalerkrankungen. Klassifikation und
Charakterisierung. Berlin: Quintessenz Verlag, 2003.
23. Kreisler M. et al. Effect of diode laser irradiation on the attachment rate
of periodontal ligament cells: an in vitro study. J. Periodontol., 2001;
72(10): 1312-1317.
24. Sato N. Periodontal pocket control from the viewpoint of long-term
maintenance. Japanese: Quintessence, 1990; 9: 45-63.
25. Sato N. Chirurgia parodontală. București: Q-Med Publishing S.R.L.,
2006. 447 p.
26. Soare I, Soare V. Laser terapie de putere mică. București, 1999: 3-15.
27. Ionescu P. Lasere. Aspecte biomedicale în medicina veterinară.
București: Editura Tehnică, 1999, p. 11-12.
28. Colojoară C., Miron M., Leretter M. Laseri în stomatologie. Actualități și
perspective. Timișoara: DA&F Spirit, 1998, 350 p.
29. Savu B. Istoria laserului. În: Laserele în chirurgie și medicină, 1997, nr.
1, p. 4-14.
30. Tarasov V. Laserele. Realitate și speranțe. București: Ed. Tehnică, 1990.
31. Vasiliu V. Laserele cu Helium-Neon și aplicațiile lor. București: Ed.
Științifică și Enciclopedică, 1987.
32. Ionescu P. Laserele, principalele caracteristici și perspective de
utilizare în medicina veterinară. Producția animală-Zootehnie și
Medicină Veterinară. 1987, nr. 2, p.27-31.
33. Vasiliu V. Laserele IFA, IFTAR. București: Litografie, 1990.
34. Poescu N., Opran N. Laserele. Aplicații. București: Ed. Militră, 1979.
35. Strugariu D. Laserele. Principii și modul de funcționare. București: Ed.

Tehnică, 1999.

36. Duane A., Schmidt, DDS. The Millenium Has Arrived. Dentistry Today, 1999 Vol. 18, Nr. 9.
37. Donald J. Coluzzi, Robert A. Convissar. Atlas of Laser Aplications in Dentistry. Honover Park, Quintessence, 2007, p.9-24; p. 26-44.
38. Jack Hadley, DDS, etal. A Laser-Powered Hydrokinetic System. JADA, 2000, Vol.131.
39. Greider William A. Laser for Hard and Soft Tissue aplications. Dentistry Today, 1998, Vol. 17, N.12.
40. Greider William A. et al. The Er, Cr:YSGG Hydrokinetic Laser System. Dentistry Today, 2000, Vol. 19, N.5.
41. Laser in Periodontics. J.Periodontol., 1996;67:826-830.
42. Greider William A. The Er, Cr:YSGG Hydrokinetic Laser System. Dentistry Today, 2000, Vol. 19, №. 5.
43. Безрукова И. Клиника, диагностика и лечение быстро прогрессирующего пародонтита. В: Новое в стоматолгии, 2001, №. 5, с. 65-69.
44. Безрукова А. Быстро прогрессирующий пародонтит. Москва, 2004, 140 с.
45. Грудьянов А.Н., Овчиникова В.В. Состав пародонтогенной микрофлоры при пародонтите разных степеней тяжести по данным полмеризации цепной реакции// Стоматология. 2008. – N3. С. 15-21.
46. Haffajee A. D., Socransky. Microbiological etiological agents of destructive periodontal diseases. Periodontol. 2000, 1994, 5: 223-231.
47. Dumitriu A.S., Dumitriu H. Etiologia microbiană în parodontitele marginale cronice. Bucureşti: Cerma, 1996. p. 49-62 .
48. Цепов Д., Николаев А. Диагностика и лечение заболеваний пародонта. Москва: МЕДпресс-информ, 2004, с. 36-37.
49. Царёв В.Н.и соавторы. Клинические, лабораторные методы исследования и стратегия антибактериальной терапии генерализованного пародонтита. Учебные пособия. – Москва, УМО – 2008. 730 с.
50. Ciobanu S. Terapia antibacteriană cu utilizarea produselor extrase din deşeurile uleiului de porumb. În: Lucrări ştiinţifice. Univ. de Medicină şi Farmacie T.Gr. Popa, Iaşi. 2009, vol.113, nr.2, p. 175-177.

51. Burta L., Marușca P., Pelea D. *Curs de microbiologie pentru Medicina Dentară*. Oradia: Ed/ UMF, 2007, 184 p.
52. *Panoramic radiology - seminars on Maxillofacial Imaging* - A.G. Farman, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007, p. 15.
53. Farman AG, Scarfe WC. Pixel perception and voxel vision: constructs for a new paradigm in maxillofacial imaging. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 1994;23:5-9.
54. *Panoramic radiology - seminars on Maxillofacial Imaging* - A.G. Farman, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007, p. 16.
55. Tugnait A, Clerehugh DV, Hirschmann PN. Survey of radiographic practices for periodontal disease in UK and Irish dental teaching hospitals. *Dentomaxillofac. Radiol.*, 2000;29:376-381. [From the Department of Periodontology, Leeds Dental Institute, Leeds, UK].
56. *Pocket Atlas of Dental Radiology* - Friedrich A. Pasler, Heiko Visser. 2007, Thieme. p.182, 185, 187.
57. Cozma I. Corelațiile clinico-radiologice, radiologice în modificările dinților în parodontitele marginale cronice: Autoref. tezei dr.șt. medicale. București, 2008, 29 p.
58. Haring J, Howarten L. *Dental Radiography. Principles and Techniques*. 3rd Edition. Philadelphia: Elsevier, 2006:351-352.
59. Doudibertiere L, Etienne G. Traitement des images radiographiques numérisées. Modification. Amélioration. *Inf. Dent*, 1991;25(12):36-40.
60. *Bazele radiologiei digitale stomatologice*. Marius Bud, Floarea Fildan. Editura Alma Mater, 2008.
61. Mănac C., Bucur C. *Noi metode de investigație în stomatologie*. București: Ed.Didactică și Pedagogică, 1999, 189 p.
62. Rossmann JA. Lasers in Periodontics. Position paper by the American Academy of Periodontology. *J Periodontol.*, 2002;73: 1231-1239.
63. Gaspirc B, Scaleric U. Lasers in periodontics. *J. Oral. Laser Applic.*, 2003;3:135-140.
64. Lowenguth RA, Blieden TM. Periodontal regeneration: root surface demineralization. *Periodontol.*, 2000;1:54-68.
65. Lynch SE, et al. A combination of platelet-derived and-insulin-like growth factors enhances periodontal regeneration. *J. Clin. Periodontol.*, 1989;16:545-548.
66. Hammarstrom L. Enamel matrix, cementum development and regeneration. *J. Clin. Periodontol.*, 1997;24:658-668.

67. Kawase T, et al. Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) rapidly stimulates phosphorylation of the MAP kinase family and nuclear accumulation of smad2 in both oral epithelial and fibroblastic human cells. *J. Periodontal. Res.*, 2001;36:367-376.
68. Kawase T, Okuda K, Yoshie H, Burns DM. Anti-TGF-beta antibody blocks enamel matrix derivative-induced upregulation of p21WAF1/cip1 and prevents its inhibition of human oral epithelial cell proliferation. *J. Periodontal. Res.*, 2002;37:255-262.
69. Suzuki S. et al. Enamel matrix derivative gel stimulates signal transduction of BMP and TGF- β . *J. Dent. Res.*, 2005;84:510-514.
70. Takayama T. et al. Enamel matrix derivative stimulates core binding factor alpha/Runt-related transcription factor-2 expression via activation of Smad1 in C2C12 cells. *J. Periodontol.*, 2005;76:244-249.
71. Hammarstrom L, Heijl L, Gestrelus S. Periodontal regeneration in a buccal dehiscence model in monkeys after application of enamel matrix proteins. *J. Clin. Periodontol.*, 1997;24:669-677.
72. Mellonig JT. Enamel matrix derivative for periodontal reconstructive surgery: technique and clinical and histologic case report. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, 1999;19:8-19.
73. Mombeli A. et al. Persistence patterns of *Porphyromonas gingivales*, *Prevotella intermedia/nigrescens*, and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* after mechanical therapy of periodontal disease. *J. Periodontol.*, 2000; 71; 14-21.
74. Moritz A. et al. *Oral Laser Application*. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 2006, 547 p.
75. Sculean A. et al. Healing of human intrabony defects following treatment with enamel matrix proteins or guided tissue regeneration. *J. Periodontal. Res.*, 1999;34:310-322.
76. Yukna RA, Mellonig, JT. Histologic evaluation of periodontal healing in humans following regenerative therapy with enamel matrix derivative. A 10-case series. *J. Periodontol.*, 2000;71:752-759.
77. Sculean A, et al. Treatment of intrabony defects with enamel matrix proteins and guided tissue regeneration. A prospective controlled clinical study. *J. Clin. Periodontol.*, 2001;28:397-403.
78. Silvestri M. et al. Comparison of treatments of infrabony defects with enamel matrix derivative, guided tissue regeneration with a nonresorbable membrane and Widman modified flap. A pilot study. *J. Clin. Periodontol.*, 2000;27:603-610.

79. Hibst R., Keller U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate //Laser Surg. Med. 1989. – Vol. 9 (4). – p.338-44.
80. Heijl L, Heden G, Svardstrom G, Ostgren A. Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) in the treatment of intrabony periodontal defects. J. Clin. Periodontol., 1997;24:705-714.
81. Pontoriero R, Wennstrom J, Lindhe J. The use of barrier membranes and enamel matrix proteins in the treatment of angular bone defects. A prospective controlled clinical study. J. Clin. Periodontol., 1999;26:833-840.
82. Blomlof J, Lindskog S. Root surface texture and early cell and tissue colonization after different etching modalities. Eur. J. Oral. Sci., 1995;103:17-20.
83. Blomlof JP, Blomlof LB, Lindskog SF. Smear layer formed by different root planing modalities and its removal by an ethylene-diaminetetraacetic acid gel preparation. Int. J. Periodontics Restorative Dent, 1997;17:242-249.
84. Gestrelius S. et al. Formulation of enamel matrix derivative for surface coating. Kinetics and cell colonization. J. Clin. Periodontol., 1997;24:678-684.
85. Ishikawa I, Aoki A, Takasaki AA. Potential applications of Er-bium:YAG laser in periodontics. J. Periodontal. Res., 2004;39:275-285.
86. Eberhard J. et al. Efficacy of subgingival calculus removal with Er:YAG laser compared to mechanical debridement: an in situ study J. Clin. Periodontol., 2003;30:511-518.
87. Schwarz F. et al. In vivo and in vitro effects of an Er:YAG laser, a GaAlAs diode laser, and scaling and root planing on periodontally diseased root surfaces: a comparative histologic study. Lasers Surg. Med., 2003; 32:359-366.
88. Hale G.M. Querry MR. Optical constants of Water in the 200-nm to 200-uxn wavelength region. Appl. Optics., 1973;12:555-563.
89. Schwarz F. et al. Influence of fluorescence-controlled Er:YAG laser radiation, the Vectortrade mark system and hand instruments on periodontally diseased root surfaces in vivo. J. Clin. Periodontol., 2006;33:200-208.
90. Folwaczny M, Aggstaller H, Mehl A, Hickel R. Removal of bacterial endotoxin from root surface with Er:YAG laser. Am. J. Dent., 2003;16:3-5.
91. Folwaczny M, Mehl A, Aggstaller H, Hickel R. Antimicrobial effects of

- 2.94 microm Er:YAG laser radiation on root surfaces: an in vitro study. *J. Clin. Periodontol.*, 2002;29:73-78.
92. Sugi D. et al. Effects of irradiation of Er:YAG laser on quantity of endotoxin and microhardness of surface in exposed root after removal of calculus. *Jap. J. Cons. Dent.*, 1998;41:1009-1017.
 93. Hasumi S., Hasumi J., Matsumoto K. Removal of Human Gingival Melanin Pigmentation by Er: YAG vs Nd:YAG Laser. In: *J. Oral Laser Appl.*, 2006; 6; 3: 205-210.
 94. Hossain M et al. Compositional and Structural Changes of Human Dentin Following Er, Cr: Laser Irradiation in vitro. In: *J. Oral Laser Appl.*, 2006; 6; 1: 23- 28.
 95. Sweeney S. Romanos G. Laser-assisted Soft Tissue Management in esthetic Dentistry. In: *J. Oral Laser Appl.*, 2006, vol. 6, nr. 2, p. 133- 139.
 96. Schwarz F. Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared toscaling and root planing. A controlled clinical study. *J. Periodontol.* 2001 Mar; 72 (3): 361-364.
 97. Schwarz F., Putz N., Georg T., Reich E. Effect of an Er: YAG laser on periodontally involved root surfaces: on in vivo and in vitro comparison/Z Laser. *Surg. Med.* 2001.- vol. 29(4). – p. 328-35.
 98. Schwarz F. Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared toscaling and root planing. A controlled clinical study. *J. Periodontol.* 2001 Mar; 72 (3): 361-364.
 99. Schwarz F., Sculean A., Georg T., Becker I. Clinical evaluation of the Er: YAG laser in combination with an enamel matrix protein derivative for the tritment of intrabony periodontal defects: a pilot study//*I.Clin.Periodontol.* – 2003. Vol. 30 (11). – p.975-81
 100. Schwarz F., Rothamel D., Herten M., Bieling K., Scherbaum W., Becker I. Effect of an Er: YAG laser on mitochondrial activity of human osteosarcoma – derived osteoblasts in vitro//*Laser.Med. Sci.* 2004. – vol.19 (1). – p. 37-40.
 101. Norocea V. Utilizarea laserului Er, Cr:YSGG în tratamentul cariei simple și complicate (țesuturi dure). *Timișoara Medical Jurnal*, 2005; 55, supl.6: 40.
 102. Зуйков Ю.А., Лазарихина Н.М., Эртуева М.М. Применение эрбиего лазера "MILENIUM" у больных с заболеваниями пародонта. Сборник трудов XXVIII итоговой конференции общества молодых учёных МЕМСУ, М., 2006, с. 183-185.

103. Зуйков Ю.А. Сравнительная характеристика заживления тканей пародонта при использовании Er, Cr: YSGG лазера в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита. Автореф. дисс. к.м.н. Москва, 2009.
104. Steven Parker. The use of surgical lasers and photodynamic therapy in the treatment of periodontal disease. *Timișoara Medical Journal*, 2005; 55, suppl.6: 29.
105. Leon A.M. et al. *J. Oral Laser Appl.*, 2006; 6; 1: 29-37.
106. Shirani A.M. et al. *J. Oral Laser Appl.*, 2006; 6; 1: 59-61.
107. Kamma J.J. et al. *J. Oral Laser Appl.*, 2006; 6; 1: 111-121.
108. Schwary et al. *J. Oral Laser Appl.*, 2006; 6; 1: 123-131.
109. Pop L. Mari cuceriri tehnologice din secolul XX – tehnologia laser (I). În: *Viața stomatologică (România)*, 2005; 3: 25-26.
110. Schoop U., Kluger W., Moritz A., Nedjelic N., Georgopoulos A., Sperr W. Bactericidal effect of differenr laser systems in the deep layers of dentin/Z *Lasers Surg. Med.* 2004. – Vol. 35 (2). – P.11-6.
111. Gordon et al. A 99, 7 percent reduction bacterial counts coud blobtained using the lase. *J ADA*, 2007; 138 (7):992-1002.
112. Орехова Л.Ю. Возможные пути влияния на репаративный остеогенез при заболеваниях пародонта/Л.Ю. Орехова, Т.В. Кудрявцева, О.В. Прохорова//*Пародонтология*. 2000. – N4. – с. 5-10.
113. Walker C. Antibiotics. In Ciancio SG (ed): *ADA Guide to dental Therapeutics*. Chicago, ADA Publishing Company. 1988, pp. 134-163.
114. Clarkson D M. A review of technology and safety aspects of erbium lasers in dentistry. *Dent Update*, 2001 Jul. Aug: 28 (6): 298-302.
115. Soare I, Soare V. *Laser terapie de putere mică – ghid practic*. Fin Watch, 1999, 171 p.