

ÇA C'ETAIT AVANT...

Une rubrique orchestrée par le **docteur Michel Abbou** Pour LS Magazine

Ces protocoles, techniques, matériels et matériaux que nous avons délaissés au profit de...

Pratiques cliniques AVEC ou SANS LASERS?

A l'instar de l'implantologie ostéointégrée, les thérapies « laser-assistées » ont mis du temps à trouver leur place au sein de l'arsenal des chirurgiens-dentistes. C'est peu dire que l'utilité des lasers reste largement contestée, beaucoup de praticiens leur attribuant encore des vertus purement « marketing » destinées à impressionner les patients, alors que les usagers et fervents défenseurs des outils lasers revendiquent des résultats probants qui justifient largement les investissements financiers et intellectuels requis pour leurs bonnes utilisations.

A l'heure où <u>la HAS enfonce le clou du scepticisme en jugeant officiellement inutile le recours aux thérapies lasers en complément du DSR (détartrage-surfaçage radiculaire)</u>, j'ai demandé à un enseignant universitaire expérimenté en la matière de nous éclairer sur les intérêts théoriques et pratiques des lasers en justifiant la démarche clinique qui l'a conduit progressivement au recours presque systématique aux thérapies lasers-assistées.

Dr Jean-Michel STROUMZA

Attaché de consultation – Service d'implantologie de Paris VII Ex Assistant hospitalo-universitaire Ex coordinateur du DU clinique de chirurgie dentaire laser assistée à Paris VII

Praticien depuis plus de 40 ans, j'ai extrait ma première dent de sagesse en 1974 à la faculté de chirurgie dentaire Paris V. En 1978, après plusieurs remplacements, je me suis installé et j'ai continué d'étudier et d'enseigner à la faculté.

Deux événements ont transformé ma vie professionnelle.

- En 1995 la connaissance de l'implantologie.
- En 2001 la connaissance du laser.



Avant l'implantologie, les secteurs édentés étaient remplacés par des prothèses amovibles et - au mieux - avec des prothèses fixées. L'amovible écrasait les tissus gingivaux et ses crochets mobilisaient à long terme les dents porteuses. La prothèse fixe, quant à elle, obligeait de préparer les piliers ancrages de bridge et par conséquent mutiler des dents saines.

L'arrivée du laser a permis, entre autre, de conserver des dents excessivement mobiles ainsi que des implants dont le support osseux détruit aux 3/4 non secourables par les techniques conventionnelles.

La fig 1 montre un cas de parodontite terminale traitée au laser et sa guérison 9 mois plus tard (fig 2). Guérison impossible sans ce traitement approprié. Il y a 40 ans, la 45 aurait été extraite et remplacée par un bridge après dépose de couronne sur 46, reprise de traitement canalaire et préparation de 44 sur dent vivante. Il y a 30 ans, la 45 extraite aurait été remplacée par un implant après greffe et membrane et la couronne n'aurait été réalisée que 10 mois plus tard.



Fig. 1



Fig. 2

Alors qu'y a-t-il de commun entre implantologie et laser en Odontologie ?

Ces thérapeutiques aujourd'hui utilisées et reconnues en dentisterie ont suscité nombre d'interrogations et de doute il y a quelques

décennies. Les premiers implantologistes pouvaient être considérés comme des apprentis sorciers dangereux il y a quarante ans, et le laser n'était utilisé que par un petit nombre d'initiés à la même époque. Actuellement, des universitaires remettent encore en cause son utilité. Il n'y a pas aujourd'hui de congrès sans implantologie et la thérapie laser prend son envol devant les résultats incontestables obtenus sur les patients. Bien sûr, ces différentes thérapies nécessitent une formation théorique et pratique afin d'optimiser les conclusions thérapeutiques.

LES BASES DU LASER:

La pénétration du faisceau laser dans un tissu dépend de son absorption dans l'hémoglobine, la mélanine, l'hydroxyapatite, le collagène et l'eau constituant ce tissu.

Chaque longueur d'onde sera absorbée différemment.

L'objectif est d'atteindre ce tissu de façon très localisée et d'obtenir une bonne prestation avec la plus faible diffusion thermique.

La puissance est calculée à partir de la formule reliant l'énergie délivrée par le laser au temps d'impulsion.

Le mode d'émission pulsé permet la libération de lumière laser par paquets de photons avec de très courtes impulsions entrecoupées de période de repos qui offre un temps de relaxation thermique du tissu irradié. Le travail se fait par puissance de crête. Ce qui produit des effets mécaniques sur les tissus.

Le laser permet des réactions photochimiques utilisées pour la destruction sélective de cellules cibles. Les tissus adjacents ne subissent aucun dommages et l'équilibre de la flore buccale est préservée (Séguier S, 2008) et (Ficheux H. 2009).

Le laser Stimule les processus de cicatrisation.

Principe du Laser en biostimulation : appliquer des énergies faibles et répétées sans produire d'échauffement, basé sur l'activation enzymatique de certains processus cellulaires favorisant la prolifération du collagène, des cellules épithéliales et endothéliales, des cellules de la dentine et ostéoblastes, par stimulation de la pompe Na+/K+ des membranes cellulaires.

L'irradiance doit être faible, inférieure à 500 mW /cm². (Bouvet-Gerbettaz, 2012)

Mais quels sont les avantages cliniques du laser?

1) En chirurgie buccale

- Après l'avulsion des dents de sagesses incluses, il fallait suturer la gencive. Actuellement, après avulsion, l'alvéole est

INNOVEZ AVEC KAELUX!

NOUVEAUX LASERS GAMME EXPERT



FORMEZ-VOUS AU LASER

Cours, applications, bénéfices, protocoles et travaux pratiques

LILLE - 17 octobre

BORDEAUX - 31 octobre

ANGOULEME - 7 novembre SPÉCIALE ENDODONTIE

PARIS - 12 décembre

PARIS - 23 janvier SPECIALE ERBIÚM YAG

NANTES - 19 mars

PARIS - 7 mai SPECIALE ERBIUM YAG

CORSE - 25 juin

PARIS - 24 septembre

MONTPELLIER - 5 novembre

Formations assurées en totale liberté scientique par le Docteur Gérard Rey

Diplômé de la faculté de Médecine - Docteur en chirurgie Dentaire - Diplômé en Expertise Bucco-Dentaire - Expert in Oral Implantology DGOI - AFI - Directeur d'Enseignement sur les Lasers Médicaux - Paris Garancière - Milan Bicocca Montpellier UFR - Professeur A.C. Université Milan Bicocca Formations Lasers : 300 € (Cours, TP, et déjeuner inclus).





décontaminée au laser et les tissus pathologiques résiduels éliminés. Le rayonnement laser perfore les tables osseuses de centaines d'impacts en moins d'une minute, remplissant de sang l'alvéole. Le sang qui est coagulé (en utilisant un programme précis du laser) réalise ainsi une membrane biologique étanche « waterproof » isolant le milieu intérieur du milieu extérieur. Le caillot ainsi protégé des agressions extérieures évoluera favorablement imprégné des facteurs de croissance libérés par dégranulation des plaquettes. En 5 jours l'épithélium a migré en surface par creeping attachment au lieu de s'invaginer dans l'alvéole déshabitée. En un mois, un nouveau tissu osseux s'est créé.

- En cas de fracture des apex d'une dent de sagesse, le laser sera moins délabrant que la fraise. *L'effet photo acoustique* du laser va ébranler les apex fracturés dans le sens d'une libération de leur enclave osseuse.

Les figures 3 à 7 montrent la récupération de 2 apex de dents de sagesse retirés grâce à l'effet photo acoustique du laser (fig 5) qui n'endommagera pas la structure osseuse, alors qu'un fraisage de cette zone proche du nerf mandibulaire était un risque majeur pour l'intégrité neurologique.



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

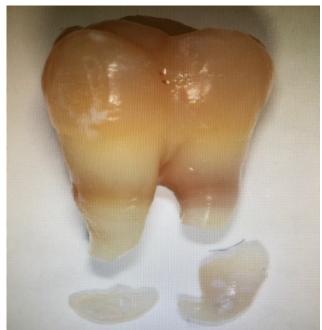


Fig. 7

2) En implantologie

On peut également appliquer cette technique après extraction en vue de la pose d'un implant qui se fera plus rapidement et même parfois extemporanément. Et par extension, dans un secteur très alveolysé, l'action laser permettra de s'affranchir de comblement osseux et de membrane.

Les figures 8 à 14 montrent un cas de bridge implanto-dento-porté mandibulaire gauche. L'implant a été placé après avulsion de 35 dont l'abcès avait détruit les corticales vestibulaires et linguales (Fig 8). L'os s'est intégralement reconstruit après traitement laser sans nécessiter ni greffe, ni membrane. Les figures 12,13 et 14 montrent la stabilité osseuse 9 années plus tard ainsi que la pérennité du bridge en place.



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10





LS 82 - septembre 2019



Fig. 8



Fig. 12



Fig. 13

3) En endodontie

- Elimination d'instrument facturé

Le laser Nd YAP est le seul à volatiliser un instrument fracturé dans un canal.

La figure 15 montre un lentulo de 15 mm de longueur fracturé dans le canal palatin de la 16 et sa volatilisation instantanée au laser. Son élimination totale aurait été périlleuse et sans doute impossible de manière conventionnelle.



Fig. 15

- traitement endodontique laser assisté d'abcès dentaire

Le laser transforme l'hypochlorite de sodium en un gaz chloré très bactéricide qui pénètre les canalicules dentinaires sur plus de 1000 microns alors que sans laser, l'effet bactéricide s'arrête à 40 microns Les figures 17 à 25 montrent un cas complexe de conservation de la 11 dont l'abcès très délabrant objectivé par les coupes scanner coronales (Fig 20 et 21) aurait amené son avulsion. Il y a 40 ans, un bridge aurait été envisagé après préparation de 2 dents saines 12 et 21. Bridge rendu inesthétique par le fort délabrement osseux de la 11. Il y a 30 ans, l'alvéole aurait été comblée, une membrane placée et un implant vissé 6 mois plus tard. Le patient aurait attendu un an pour porter une couronne esthétique. Et quid de son édentement pendant une année : appareil amovible, bridge collé, gouttière ?

Le laser, associé à une obturation tridimensionnelle conventionnelle étanche, a sauvé cette incisive centrale évitant ainsi tous les désagréments entrainés par cette perte. Tant au niveau du temps passé sur le fauteuil, que sur le plan financier, douloureux et laborieux. En 6 mois on note une cicatrisation significative.



Fig. 16



Fig. 17

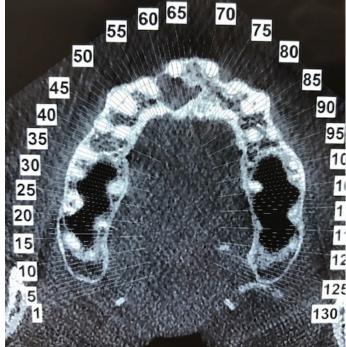
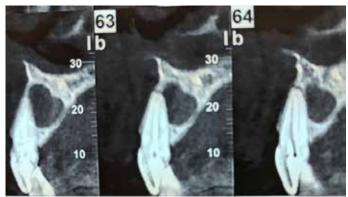


Fig. 1

Traitement laser assisté en endodontie



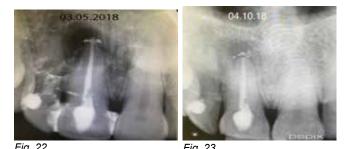
Fig. 19



Fia 20



Fia. 21



08:10/18

19.11.2018
Fig. 25

LS 82 – septembre 2019

4) En parodontologie

On sectionnait auparavant la gencive pathologique des poches profondes occasionnant des racines longues disgracieuses ou des trous noirs.

Avec le laser la pénétration de la fibre optique ou du tip va éradiquer le contenu de la poche par vaporisation explosive respectant les tissus sains et détruisant les tissus pathologiques. Cément radiculaire, ligament desmodontal, attache épithéliale et gencive seront assainis et prêts à se régénérer au plus vite, boostés par les facteurs de croissance. On constate une néoangiogénèse accélérée par 2.5

Les figures 26 à 30 montrent un cas de réhabilitation occluso prothétique maxillaire droit. Le scanner coronal de 15 (Fig 26) objective un important délabrement osseux autour de 15. C'est une parodontite terminale dont l'origine est endo paro. Avant, on aurait pratiqué l'avulsion de cette dent alvéolysée, totalement mobile. Le cône de gutta sur la figure 27 montre que la destruction osseuse s'étend au-delà de l'apex.

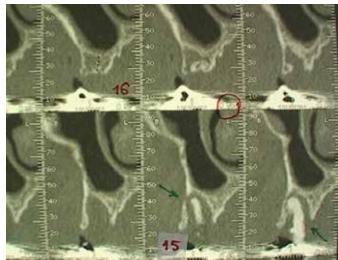


Fig. 26



Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29



Fig. 30

La 18 également très mobile aurait été sacrifiée et le patient aurait « bénéficié » d'une prothèse amovible. Puis une dizaine d'années plus tard, un sinus lift et 3 implants lui auraient alors été proposés. Générant des contraintes de temps, une gêne, peut-être des douleurs. Aujourd'hui, un traitement classique associé à la technologie laser moins invasive, moins douloureuse et plus rapide

permet de finaliser une réhabilitation complexe en quelques mois. (fig 29 et 30).

5) En traitement des Péri implantites J'ai personnellement suivi pendant 20 ans un patient porteur d'un bridge implanto dento porté dont l'os avait totalement disparu sur les 4/5 de l'implant Ce patient a été pris en charge à Garancière, Université Paris VII, Denis Diderot et a bénéficié d'un traitement laser. Il a été contrôlé tous les mois les 3 premières années radiologiquement et cliniquement puis 2 fois par an. Aujourd'hui, le bridge implanto-dento-porté qui avait été réalisé à la faculté dentaire en 1993 n'a jamais été changé. L'os s'est reconstruit après traitement laser sans comblement ni ajout de membrane, au bout de 2 mois. Avec le temps, l'os s'est totalement reconstruit sans autre traitement aditif, ni séance de laser supplémentaire. Il est toujours à ce jour en place. Fig 31 à 35.



Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33



Fig. 34



Fig. 35

Avant, l'implant aurait été déposé. L'os cureté et greffé, recouvert d'une membrane aurait mis 4 mois pour cicatriser. Le bridge dento implanto porté étant contre indiqué dans de nombreuses revues de littérature, une greffe sinusienne aurait été proposée.

Greffes, membrane, implants, temporisation, réalisation prothétique...tout cela nécessite du temps et des moyens financiers que de nombreux patients n'ont pas. Dans ce cas le patient a été pris



Fig. 36

en charge et a bénéficié d'une technologie fiable, efficace et pérenne. Le laser, 20 ans plutôt, a volatilisé le biofilm bactérien par vaporisation explosive, l'état de surface de l'implant a été respecté, les facteurs de croissance ont évolué dans une zone péri implantaire stérilisée et protégé dans un contexte largement assaini.

MODE D'ACTION DU LASER:

Le mode d'action principal du laser (Dahan et coll) consiste à *induire* une réaction inflammatoire du tissu conjonctif superficiel et moyen. Cette réaction inflammatoire de faible niveau est suivie d'une activation et d'une prolifération fibroblastique à l'origine de la formation d'un néo-collagène et à terme d'un remodelage du tissu conjonctif.

L'utilisation d'un laser dont la longueur d'onde est préférentiellement absorbée par l'eau présente dans la gencive, entraîne une élévation modérée de température. Le laser dont la longueur d'onde est préférentiellement absorbée par les vaisseaux superficiels de la gencive entraîne une activation plaquettaire; les plaquettes pourraient jouer un rôle important dans ce phénomène de remodelage [Mordon S. (2001 et 2002)]. Leur transmigration, suivie d'une dégranulation, conduit à la libération de plusieurs facteurs de croissance (PDGF, TGF-ß...) qui stimule les fibroblastes et par conséquent la production de néo-collagène. Une modification de la température intervient au niveau du site :

- Dès 45 °: apparition de phénomènes de vasodilatation et de dommage endothélial
- A 50°: disparition de l'activité enzymatique
- A 60°: désorganisation des membranes cellulaires et dénaturation des protéines dont la structure tertiaire est définie par des liaisons fortes (pont disulfure) et faibles (liaisons H et hydrophobes). La chaleur n'altère pas les ponts disulfures, ni les liaisons covalentes mais elle rompt les liaisons H. Ainsi la protéine

dénaturée a une structure plus allongée ; elle est plus visqueuse en solution.

- Entre 60° et 70°, les protéines plasmatiques sont dénaturées et augmentent la viscosité du sang. Le collagène est aussi une protéine mais sa résistance à la chaleur est supérieure car sa structure est plus hiérarchisée. Le pro-collagène se présente sous la forme d'une triple hélice polypeptidique maintenue en place par des liaisons H. L'association par des liaisons covalentes de plusieurs unités de pro-collagène forme une fibrille collagène. C'est l'association de plusieurs fibrilles par l'intermédiaire de liaisons ioniques et H grâce à la présence d'eau (liquide interstitiel) qui forme une fibre de collagène. L'échauffement produit une évaporation du liquide interstitiel.
- A 75° Les liaisons H inter fibres créées grâce à la présence de liquide disparaissent avec l'eau. Enfin la chaleur provoque un démasquage des groupements réactifs susceptibles de former des liaisons hydrophobes. Ceci entraîne une augmentation importante des liaisons hydrophobes et glycoprotéines qui forment alors une « colle » : la fibronectine. Ce processus qui apparaît à 75°, modifie la structure tissulaire et s'accompagne d'une réaction tissulaire avec déshydratation totale.
- Si la température s'élève rapidement à 100°, la vaporisation du liquide interstitiel conduit à la volatilisation des constituants tissulaires et à la destruction de l'architecture du tissu. Enfin, dès que l'eau a disparu, en fonction de la température atteinte, apparaissent des phénomènes de carbonisation et de combustion des composants organiques. Le résultat médical de l'action thermique du laser n'est pas seulement dû à l'échauffement induit par l'absorption de la lumière, mais aussi au processus cinétique de cette transformation.

La photothérapie dynamique: L'association de l'eau oxygénée à 10 volumes et du laser permet une action bactéricide sur les germes anaérobies parodonto-pathogènes. L'effet photo thermique va dissocier la molécule d'eau oxygénée pour libérer dans le milieu des ions OH-, H+ qui sont bactéricides, de l'eau H2O, de l'ozone indispensable dans les réactions immunitaires et de l'oxygène singulet fortement bactéricide.

La Biostimulation du laser modifie l'équilibre cellulaire par des réactions photochimiques, photoélectriques et photo thermiques produites par des énergies faibles pendant des temps d'application plus longs. Un faisceau de photons déclenche des modifications du métabolisme cellulaire. Les quanta de lumière sont absorbés par la cellule qui réagit par un processus de régulation cellulaire : action sur la chaîne respiratoire et augmentation de l'ATP ainsi que l'activation des cellules liée à son état physiologique. Il en résulte une prolifération des macrophages, des lymphocytes, des fibroblastes, des cellules endothéliales, des kératinocytes et une libération de facteurs de croissance.

Conclusion

Le laser a permis de booster la cicatrisation gingivale et osseuse, et d'obtenir un assainissement du milieu dans lequel le laser a été activé. Le patient est tenu de faire des contrôles cliniques et radiologiques réguliers comme il est stipulé dans le consentement éclairé remis en début de traitement. Une hygiène rigoureuse sera nécessaire pour pérenniser les résultats de ces traitements complexes.

En conséquence, le laser est un accélérateur de cicatrisation avec des suites opératoires favorables. Cet outil thérapeutique a une action anti-inflammatoire sans les inconvénients des médicaments anti-inflammatoires. L'adhésion du patient à ce traitement est totale. Cette méthode, sans complications est rapide, sûre et respectueuse de la biologie des tissus traversés. Ses principaux atouts sont : réduction ou suppression des douleurs post opératoires, absence d'infections sinusiennes, réduction du coût pour le patient, augmentation de la vitesse de cicatrisation permettant une mise en charge plus précoce. Le laser apparaît ici comme un instrument de choix comme stimulateur biologique en limitant la survenue de processus infectieux ou inflammatoires, permettant ainsi la réduction de consommation d'antalgiques, d'antibiotiques et d'anti-inflammatoires.

BIBLIOGRAPHIE:

- AOKI A, Ando Y, Watanabe H, Ishikawa I. In vitro studies on laser scaling of subgingival calculus with an Er-YAG laser. J Periodontol 1994; 65 (12): 1097-1106.
- 2. AOKI A, Miura M, Akiyama F. In vitro evaluation of Er:YAG laser scaling of subgingival calculus in comparison with ultrasonic scaling. J Periodontal Res 2000; 35 (5): 266277
- 3. ARMENGOL V., JEAN A. Effet du laser Nd-YAP sur l'émail et la dentine. Faculté de chirurgie dentaire de Nantes 1996.
- **4.** ATWOOD, D.A.: Reduction of residuel ridges: a major oral disease entity. J.Prosth. Dent.,1971, 26: 266-279
- 5. BERT M.: La stimulation endostée en Implantologie ; études et résultats après 2 ans. Cah. Prothèse, 1989, 65: 23-30.
- 6. BEZZINA ME, Rocca JP. L7. Schwartz F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared to scaling and root planning. A controlled clinical study. J Periodontol 2001; 72 (3): 361-367.
- 7. BLUM J Y. et ABADIE JM. Study of the N: Yap Laser. Effects on canal cleanliness.J Endod. 1997; 23: 669-675
- 8. BLUM JY. et al. An evaluation of the bactericidal effect of the Nd:Yap Laser J Endod.1997; 23:583-585
- 9. BLUM JY et al. Effects of the N: YAP laser on coronal restorative materials: implications for endodontic retreatment. J. Endod.2000; 26: 588-592
- 10. CACCIANIGA G.L., PAPAGNA R., BALDANI A. Analyse de la littérature et évaluation in vivo des effets de l'application du laser dans les soins conservateurs. Dr OS 2002 ;621-629.
- 11. CALAS P., ROCHD T. Utilisation d'un laser Nd-YAP pour la préparation canalaire : Etude préliminaire. Trib Dent 1995 ;3(20) :17-23.
- 12. CONVISSAR R. A., Principles and Practice of laser dentistry; Mosby Elsevier; 2011
- 13. CRESPI R, COVANI U, MARGARONE JE, ANDREANA S.

Periodontal tissue regeneration on beagle dog laser therapy. Laser Surg Med 1997 21, 395-402

www.sictmieux.com

COLLOQUE NATIONAL

PARO 2020 LA GRANDE CONFRONTATION!



pour Travailler Mieux

Frédéric DUFFAU

La nouvelle classification des maladies parodontales engendre-t-elle une nouvelle donne thérapeutique?



Amandine PARA

Pourquoi/comment recourir aux lasers en pratique parodontale?



Nefissa BERKANI

La méthode BONNER pour guérir toutes les parodontites.



Christine ROMAGNA

Une parodontie holistique ET scientifique: l'un n'empêche pas l'autre.



Alex DAGBA

Aménagement des tissus mous autour des implants, une nécessité?



Michel ABBOU

Traiter-Conserver ou Extraire-Remplacer?



Michèle RENERS

Présidente scientifique & modératrice de la journée.



capital 8

32 Rue de Monceau 75008 Paris







RIS 2020



DE 9H

À 17H30

PROGRAMME & INSCRIPTION

14. CURTI M. ROCCA JP. SUERMONDTS ABD.SEM

Study of root canals lased with argon. In: Rechmann P, Hennig D, eds. Lasers identistry. VII. SPIE 2001; 4249: 8-14

15. DARBAR R. HOPPER C, SPEIGHT PM, NEWMANN HN;

Combined treatment approach to gingival overgrowth due to drug therapy. J Clin Periodontol 1996, 23: 941-4

- 16. DESMONS SO et al. Laser preconditioning on cranial bone site: Analysis of morphological vascular parameters. Lasers Surg Med 2010; 42 (9): 631-637.
- 17. FARGE P., NAHAS P., BONIN Ph. In vitro study of a Nd-YAP Laser in endodontic
- 18. FARGE P, NAHAS P, BONIN P. In vitro study of a ND: YAP laser in endodontics retreatment J Endod.1998; 24: 359-363
- 19. HAAPASALO M, Orstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. J Dent Res 1986; 66 (8):13751379.
- 20. KARU T. Photobiological fundamental of low-power laser therapy. J Quant Elect 1987; 23: 1704-1717.
- 21. KELLER U, Stock K, Hibst R. Morphology of Er: YAG laser treated root surface. Proc SPIE 1997; 3193: 24-31.
- 22. KIERNICKA M, OWCZAREK B, GALKOWSKA E, WYSOKINSKA-MISZCZUK J.Comparison of the effectiveness of the conservative treatment of the periodontal pockets with or without the use of laser biostimulation. Ann Univ. Mariae Curie Sklodowska [Med]. 2004; 59 (1): 488-94.
- 23. MADER CL, BAUMGARTNER JC, PETERS DD.

Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. J Endod 1984;10: 477-83.

- 24. MATSUMUTO H, Yoshimine Y, Akamine A. Visualization of irrigant flow and cavitation induced by Er:YAG laser within a root canal model. J Endod 2011; 37(6):839-843.
- 25. MISSIKA. P., STROUMZA J.M. Traitement de péri implantite avec un laser Nd : YAP. ROS 2003 ; 32 : 215-229
- 26. MISSIKA. P., REY G., STROUMZA J.M. Collection JPIO: Les lasers et la chirurgie dentaire; 2010

Chapitre 3 : place réelle du laser en omnipratique quotidienne

Chapitre 6 : Intérêt du laser dans le traitement de la péri implantite

- 27. MISSIKA P., STROUMZA J.M. 30 questions en implantologie ID 2011
- 28. MISSIKA P., STROUMZA J.M. 25 cas complexes en implantologie ID 2012
- 29. MISSIKA P., STROUMZA J.M. 22 cas d'école en implantologie ID 2013
- 30. MORDONS, Begu S, Buys B, Tourne-Peteilh C, Devoiselle JM. Mechanisms induced by selective laser targeting of the dermis microvasculature: an in-vivo experimental study. Lasers Sura Med 2001; 10 (suppl. 13): 4.
- 31. MORDON S, Begu S, Buys B, Tourne-Peteilh C, Devoiselle JM. Study of platelet behavior in-vivo after endothelial stimulation with laser irradiation using florescence intravial videomicroscopy and PEGylated liposome staining Microvasc Res 2002; 64 (2): 316-25.
- 32. MOSHONOV J. et al. Cleaning of the root canal using Nd:YAP laser and its effect on the mineral content of the dentin. J Clin Laser Med Surg. 2003; 21: 279-282
- 33. NAIR PNR. Pathology of apical periodontitis, In: Essential Endodontology, Prevention and treatment of apical periodontitis. D. Orstavik, TR Pittford Eds Blacwell Science, 68-105
- 34. OLIVI G Et al. Disinfection efficacy of photon-induced photoacoustic streaming on root canals infected with Enterococcus faecalis: an ex vivo study. J Am Dent Assoc 2014; 145(8):843-848
- 35. ORDINOLA Zapata R. Biofilm removal by different irrigation techniques. Int Endod J 2013 :3-8.
- **36.** PIETROKOWSKI J., MASSLER M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. J Prosthet. Dent., 17: 21-27, 1967.
- 37. REY G., MISSIKA P. Traitements parodontaux et lasers en omnipratique dentaire. Masson 2010
- 38. REY G. Efficacité des lasers en parodontologie. La lettre de la stomatologie 2009 ; 43 septembre : 4-21
- **39.** RICARDO A. et al. In vivo study of the Nd: YAP laser in persistent periapical lesion.

Photoimed laser surg.2005; 23: 582-585

- 40. SAUVETRE Eric, RASTEGAR Babak, EL YAZAMI Hassan. Evaluation Clinique du laser YAP en Parodontologie. I.D n° 16, 23 Avril 2004 pp 1077-1082
- 41. SCHWARTZ F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared to scaling and root planning. A controlled clinical study. J Periodontol 2001; 72 (3): 361-367.
- 42. SCHWARTZ F et al. Periodontal treatment with Er:YAG laser or scanning and root planning. A two-year follow-up split mouth study. J Periodontol 2003; 74 (5): 590-596

SCHWARZ F., BECKER J. Peri-implant Infection; Qinntessence publishing; 2007

- 43. SCHWARTZ F et al. Clinical evaluation of an Er:YAG laser combined with scaling and root planing for non-surgical periodontal treatment. A controlled prospective clinical study. J Clin Periodontol 2003; 30 (1): 26-34. Laser et Parodontie. In Charon J. Parodontie médicale. Innovations cliniques, 2nd Ed, 2010, Ed CdP, Wolters Kluwer, pp 431-447.
- 44. SEUX D, ROMEAS A, ANTOINE B, MAGLOIRE H, BLEICHER F;

In vitro study of a neodymium: yttrium aluminium perovskite laser on human nonexposed pulp after cavity preparation. Clin Oral invest (2004) 8: 145-150

- 45. STROUMZA J.M. Cas complexe: traitement simple AOS 2006; 233: 17-24
- 46. STROUMZA J.M. Option implantaire dans un cas limite p. 74-79 ID vol 88 $\rm N^{\circ}3$ du 18/01/2006
- 47. STROUMZA J.M. AOS N°223, sept 2003 Traitements implantaires simplification d'un cas complexe
- 48. STROUMZA J.M.: prévention et gestion des complications de greffes osseuses ; revue AOS 2006. 235 p 287-294
- 49. STROUMZA J.M. Les 10 points clés en implantologie, coll. Implantologie sans greffe Européenne Edition nov 2009
- 50. STROUMZA J.M. Laser Nd YAP et réimplantation : ID N°5, 3 février 2010
- 51. STROUMZA J.M. Alpha Oméga News N° 132 Avril 2010 : Biostimulation Laser et implantologie
- 52. STROUMZA J.M. Cas clinique en Implantologie ou comment transformer l'échec en succès AOS mars 2012
- 53. SULC Jan, JELINKOVA Helena, JABCZYNSKI Jan K, ZENDZIANB Waldemar, KWIATKOWSKI Jacek, NEJEZCHLEB Karel, SKODA Vaclav:

Comparison of diode-side-pumped Nd: YAG and Nd: YAP laser — Solid State Lasers XIV: Technology and Devices. Edited by Hoffman, Hanna J, Shori, Ramesh K. Proceedings of the SPIE, volume 5707, pp. 325-334 (2005).

- 54. . SVENSTATER G, Bergenholz G. Biofilms in endodontic infections. Endod Topics 2004;9 (1):27-36.
- 55. . TORABINEJAD M, Handysides R, Khademi AA. Clinical implications of the smear layer in endodontics. A review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002;94 (6): 658-666.
- 56. TURKMEN C, Gunday M, Karacorlu M, Basaran B. Effect of CO2, Nd:YAG, and ArF excimer lasers on dentin morphology and pulp chamber temperature: an in vitro study. J Endod 2000;26(11):644-648.
- 57. VESCOVI P, Fornaini C, Rocca JP. Laser and oral bone surgery. 2016, in Oral laserology, ED learning, Editografica (Bologna), pp 163-197.

MOTS CLES

- Biofilm - Vaporisation explosive - Fluence - Irradiance - Puissance moyenne - Puissance de crête - Longueur d'onde, fréquence - Fibre optique - Tip chisel quartz saphir - Action Photo thermique, photo ablative, photo mécanique - Néo angiogénèse - PDT - H2O2 - Irrigation - Absorption diffusion transmission réflexion - Temps d'impulsion - LLLT - Biomodulation - Biostimulation - Lasers thermiques et lasers dits froids - Micro explosion - Chromophore - Focalisé défocalisé - Infrarouge - HSP protéines de choc thermique — LAI