

Traitement d'un granulome apical sur un implant par laser Erbium YAG

Auteur_Dr David Guex, France

Principes physiques et fonctionnement

Le laser Erbium YAG (Er:YAG) est aujourd'hui le laser ayant le plus grand nombre d'indications en omni-pratique. Sa longueur d'onde de 2.940 nanomètres se situe sur un des pics d'absorption de l'eau et de l'hydroxyapatite (Fig. 1).

Il peut être qualifié de laser infrarouge à faible propagation thermique donc peu pénétrant, s'il est utilisé sous spray d'eau bien entendu. Le point d'interaction avec le tissu cible se fait par l'intermédiaire de la molécule d'eau, ce qui réduit considérablement l'effet thermique (Fig. 2).

Lorsqu'un tir laser Er:YAG touche une cible, l'effet photo-ablatif non spécifique correspond à une ablation pure de la matière visée, par l'intermédiaire de l'eau, sans

lésion thermique visible sur les berges, comme le ferait un bistouri (Fig. 4).

Cet effet photo-ablatif est obtenu par le principe de photodissociation, avec de très courts pulses d'ondes très énergisantes (0,150 à 0,600 μm) : Er:YAG = 0,2940 μm (Fig. 3). Cet effet photo-ablatif est généré par l'intermédiaire de l'eau qui absorbe complètement le rayonnement, et aussi par l'hydroxyapatite quand le traitement laser intervient sur des tissus durs, mais dans une moindre mesure. Cet absorption rapide se traduit par un effet thermique brutal (120 à 250 μs), qui produit une sublimation de l'eau, accompagnée d'une forte augmentation de volume intra-tissulaire sur une épaisseur d'impact de 5 μm . Cette micro-explosion est liée à ce changement d'état de l'eau, passant d'un état liquide à un état gazeux. Cela provoque un arrachement de matière qui sera évacuée, par le dégagement de vapeur

- Fig. 1_Pourquoi l'erbium ?
- Fig. 2_Pénétration tissulaire thermique.
- Fig. 3_Vaporisation explosive.
- Fig. 4_Effet photo-ablatif.
- Fig. 5_Courbe absorption et longueur d'onde.
- Fig. 6_Tip laser (LiteTouch™, Syneron).

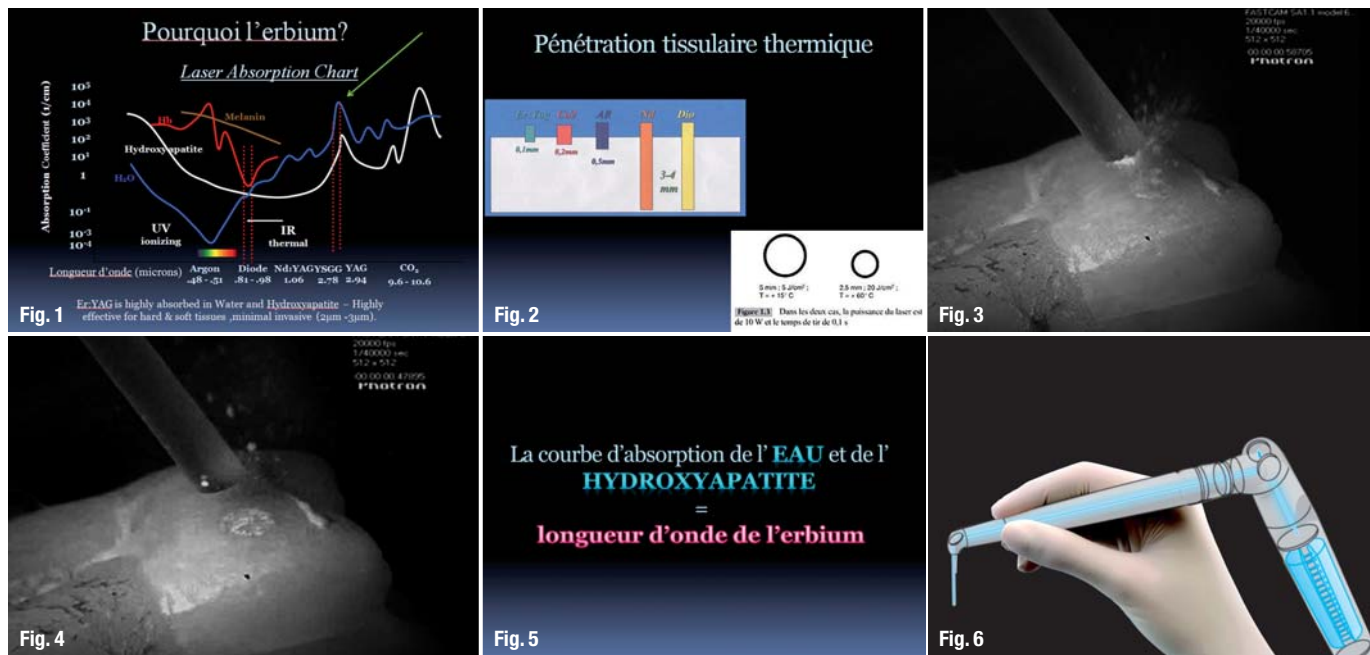




Figure 2: Organisation de la vascularisation osseuse adapté d'après McCarthy
De la gauche vers la droite : réseau périosté puis cortical et enfin trabéculaire démontrant les interconnexions entre ses différents réseaux. (McCarthy 2006)

Fig. 7

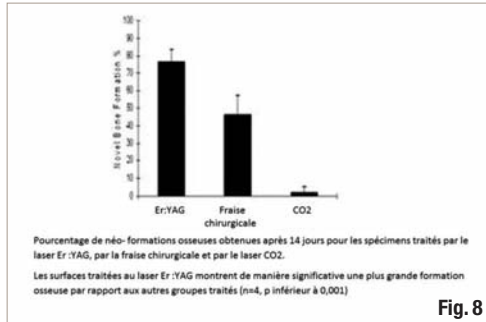


Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11a



Fig. 11b

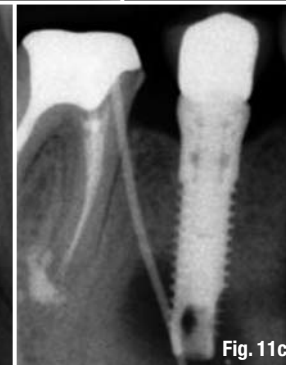


Fig. 11c

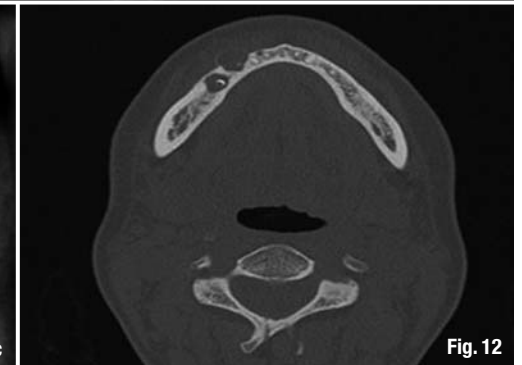


Fig. 12

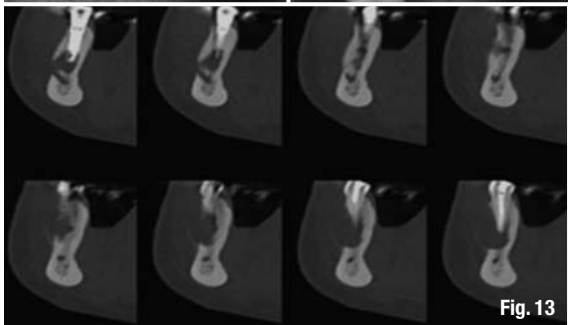


Fig. 13

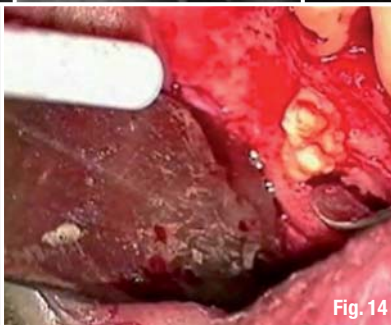


Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16a

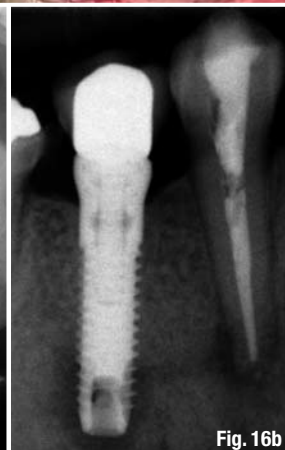
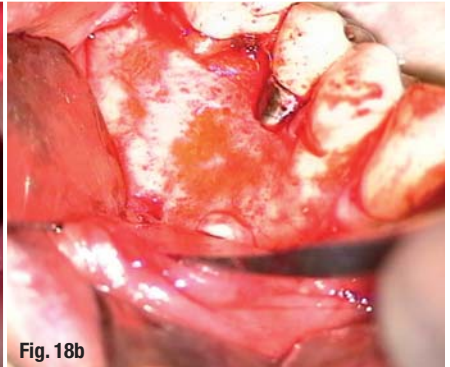
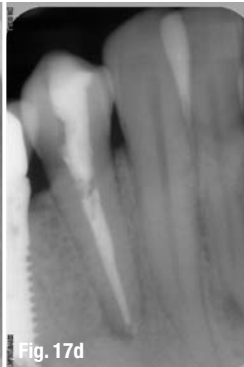


Fig. 16b

- Fig. 7_ Organisation de la vascularisation osseuse adapté d'après McCarthy.
- Fig. 8_ Pourcentage de nouvelle formation osseuse dans des spécimens de deux semaines traités par laser Er:YAG.
- Fig. 9_ Radiographie visite initiale.
- Fig. 10_ Radiographie 4 ans plus tard.
- Figs. 11a-c_ Abscès : cellulites massétérines.
- Fig. 12_ Corticale vestibulaire soufflée en regard de 44.
- Fig. 13_ Rappports étroits entre le foramen mentonnier et le kyste.
- Fig. 14_ Kyste en regard de 44 formant la voussure.
- Fig. 15_ Ostéotomie nécessaire à la mise en évidence du granulome implantaire.
- Figs. 16a et b_ Radiographies de contrôle après 6 mois.



Figs. 17a-d_Contrôles et suivis après 12 mois.

Figs. 18a et b_Ré-intervention après 14 mois.

Figs. 19a et b_Régénération osseuse accélérée.

Fig. 20_Coupe de l'apex de l'implant, vue de dessus.

Fig. 21_Coupe de l'apex de l'implant, vue de dessous.

Figs. 22a et b_Contrôle radiographique 3 mois après ré-intervention.

Fig. 23_Contrôle 3 mois après ré-intervention.



d'eau immédiat (origine de certaines projections). Ce phénomène caractéristique des lasers Er:YAG (2.940 nm) et Er,Cr:YSGG (2.780 nm), s'appelle une vaporisation explosive^{10, 11} (Fig. 3). Plus simplement, cette diapo (Fig. 4) décrit le processus de destruction des tissus opérés : la longueur d'onde du laser va rencontrer une molécule d'eau, celle-ci va se mettre à gonfler en volume pour ensuite éclater.⁸ Cet éclatement gazéifie le tissu impacté par le tir laser. L'Er:YAG est le seul laser à provoquer la vaporisation explosive, du fait de sa longueur d'onde. L'énergie est absorbée dans 5 micron d'eau et l'amortissement thermique se fait sur quelques microns selon la nature du tissu. Donc, il n'y a pas de carbonisation et la couche affectée thermiquement est faible.

Les effets du laser Er:YAG (ergonomie, effets photo-ablatifs, biostimulation)

Ergonomie

– Avantages des tips par rapport à la fraise chirurgicale.

Les dernières technologies présentent sur le marché nous permettent d'avoir des embouts de plus en plus fins, ce qui améliore leur ergonomie (Dr Girot : l'info dentaire, septembre 2012). Les tips laser sont aujourd'hui miniaturisés, ce qui dégage notre champ opératoire. Nous n'avons plus la tête du contre angle en regard de la zone opérée, nous avons ainsi moins d'angle mort. Le mode de transmission a changé et la cavité optique se trouve dans la pièce à main, nous avons beaucoup moins de déperdition d'énergie, ce qui augmente notre vitesse de travail (Fig. 6). D'autre part, l'utilisation de fraises génère parfois des vibrations, la fraise rebondit le long de la corticale en fonction de l'angle d'attaque. Ce phénomène est angoissant en face de structures anatomiques nobles. Avec le tip, nous travaillons à distance, ce qui permet de voir ce que nous faisons, d'où l'intérêt d'avoir des aides optiques. En fait, si nous devons prendre une image : c'est celle de la fraise optique. Cette fraise transparente est en fait un faisceau de lumière, constitué uniquement de photons vibrants à 2.940 nm de longueur d'onde.

Utilité du laser Er:YAG sur les tissus

– effet photo-ablatif : le laser Er:YAG coupe et enlève les tissus mous et durs

1. Action sur les tissus mous : le tissu de granulation est essentiellement constitué d'eau, en conséquence, nous avons un excellent effet de vaporisation du tissu de granulation. L'utilisation des tips est plus efficace et plus rapide que les curettes. Le traitement au laser entraîne une réduction de l'inflammation parodontale diminuant les niveaux des cytokines pro inflammatoires IL-1 β et TNF-A.⁷ Une technique par fluorescence montre que l'irradiation laser Er:YAG empêche un processus rapide de recolonisation du tissu de granulation.⁷ Le laser Er:YAG a montré le haut potentiel

bactéricide contre la bactérie Pg pathogène, spécifique de la parodontite.⁷

2. Action sur le tissu dur : le tissu osseux est constitué de phosphate tri calcique,⁴ or la longueur d'onde de l'Er:YAG correspond à la courbe d'absorption de l'eau et de l'hydroxy-apatite (Fig. 5). Lorsque nous effectuons un tir, nous obtenons un cratère à l'impact, le tissu osseux se vaporise (Fig. 7). Comme la matière est sublimée lors du tir laser sur l'os, il n'y a plus de dépôts dans les alvéoles par les boues de fraisage. Nous obtenons un nettoyage des micro-alvéoles tout en préservant la microvascularisation. Cet effet est à rapprocher de l'endodontie. En effet, lorsque nous activons la solution d'irrigation, nous avons un phénomène de remontée des boues dentinaires, donnant un état de surface des parois radiculaires plus net. Le tissu sectionné n'a pas à digérer les boues de fraisage.⁶
3. La décontamination de la surface implantaire : l'utilisation de l'erbium YAG permet le traitement des péri-implantites. La curette ne peut pas nettoyer l'état de surface des spires implantaires. Le laser Er:YAG génère une stérilisation de l'état de surface, permettant ainsi une recolonisation des cellules osseuses sur une surface implantaire propre et décontaminée.⁵ C'est toute la différence entre un nettoyage macroscopique à la curette et un nettoyage moléculaire au laser. De plus, la longueur d'onde de l'Er:YAG n'a aucun impact sur le métal. Cela nous permet de nettoyer sous fort grossissement, les spires implantaires, en redonnant un état de surface propre. Il n'y a pas de fonte du titane en surface.⁹

La biostimulation

Le nombre de fibroblastes est multiplié par 30 sur un site irradié au laser Er:YAG : la cicatrisation est donc accélérée.¹ Un os traité à l'erbium a une capacité de régénération et de cicatrisation nettement augmentée par rapport à toute autre méthode d'ostéotomie : c'est le bénéfice produit par l'effet de photo-modulation (Fig.8).

Cas Clinique

Une Patiente vient en première consultation le 09.11.2004, pour un granulome apical à l'apex d'un implant en remplacement de 45. La Patiente ne donne pas suite (Fig. 9). Elle se représente 4 ans plus tard, le 21.02.2008, lors d'une nouvelle consultation pour contrôle. À l'examen de la radiographie panoramique dentaire, nous constatons que le granulome s'est étendu à l'apex de la 44 (Fig.10). Première intervention : nous réalisons le traitement radiculaire de la 44. Les tests à la percussion se révélaient négatifs et les tests de vitalité étaient peu concluants. A notre grand étonnement, la dent était vitale. La Patiente revint plusieurs fois en raison d'abcès : cellulites massétériques (Figs.11a-c). À noter la corticale vestibulaire souflée en regard de 44 (Fig.12), ainsi que les rapports étroits entre le foramen mentonnier et le kyste (Fig.13). Intervention chirurgicale

le 02.06.2010 : une chirurgie au laser Er:YAG a été décidée afin de réséquer l'apex de la 44 et pour éliminer la totalité du kyste fixé sur la dent 44 et sur l'apex de l'implant.

L'utilisation de l' Er:YAG dans ce cas-là était rassurante, nous ne sommes jamais bien à l'aise pour utiliser une fraise en regard du foramen mentonnier. Comme nous l'avons vu, le laser Er:YAG est un outil chirurgical d'une extrême précision. Il nous permet d'opérer dans les zones délicates en toute sécurité et d'approcher des structures anatomiques comme le nerf mandibulaire, en minimisant les risques de lésion grave. L'intérêt de cet outil chirurgical réside dans son action de micro-ablation tissulaire. Nous faisons une ostéotomie très précise avec un champ opérationnel bien dégagé. L'Er:YAG étant très fortement absorbé par les tissus hydratés, nous n'avons aucune action sur les tissus adjacents et la vascularisation du tissu opéré est préservée. Étant donné l'importance de la destruction, nous souhaitions dans un premier temps, éliminer la totalité de la lésion kystique, de bénéficier de la bio stimulation de l'Er:YAG, afin d'induire une reconstruction du volume osseux. Dans le cas présent, l'utilisation du laser Er:YAG nous a procuré plusieurs avantages :

1. La vaporisation du tissu kystique a été beaucoup plus rapide que l'utilisation d'une simple curette. Nous avons plus d'aisance à aller dans les angles morts. L'irrigation apportée par le laser nous permettait d'évacuer le tissu kystique, le site opératoire était bien dégagé.
2. Aucune curette ne pouvait nettoyer l'évent implantaire apical, la finesse des tips de l'Er:YAG permet un nettoyage de cet événement et des spires implantaires.
3. Nous avons pu retrouver un état de surface implantaire originel par la stérilisation de surface (Figs. 14 et 15).

Les suites opératoires ont été particulièrement discrètes.

Contrôles et suivis

Le résultat obtenu sur la lésion de 44 est tout à fait satisfaisant. Nous avons exploité au maximum le potentiel de régénération de la lésion osseuse (Figs. 16 a et b). La lésion est maintenant « décomprimée ». Radiographiquement, nous notons une imagerie radioclaire à l'apex de l'implant, centrée sur l'évent implantaire, cela justifie une deuxième intervention (Figs. 17 a-d).

Réintervention chirurgicale le 09.07.2012

À ce moment précis, le volume osseux reconstruit est important, la table vestibulaire est reconstituée, y compris au niveau de 45. Afin d'accéder à l'apex de l'implant, nous avons dû procéder à un dégagement osseux en regard de l'apex de l'implant. Nous avons été guidé par la trace d'une légère fistule osseuse. La section de l'évent

implantaire se fait à la fraise transmétal, sous rinçage abondant. Nous avons pu couper à minima, la partie apicale de l'implant (Figs. 18a et b). Aucun bio matériau, ni PRF n'a été utilisé à ce stade.

Les résultats obtenus en chirurgie avec le laser Er:YAG peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs :

- Amélioration de l'angiogenèse.
- Augmentation des facteurs de croissance.⁶
- Optimisation de la réponse inflammatoire (Fig. 19a et b).

Il est à noter la présence d'un corps solide dans l'évent implantaire (Figs. 20 et 21).

Résultat

Veuillez noter le contrôle radiographique (Figs. 22 a et b) et clinique (Figs. 23 a et b) à 3 mois (05.10.2012). Notre Patient ne se plaint plus de douleurs.

Conclusion

La leçon à tirer de ce cas clinique est qu'il fallait traiter l'apex de cet implant comme l'apex d'une dent naturelle : c'est-à-dire le réséquer. Cependant, l'intérêt de l'Er:YAG dans cette approche, était de reconstruire un maximum de tissus osseux pour ensuite réséquer l'implant. Aujourd'hui, l'intérêt d'utiliser un laser erbium YAG dans une chirurgie réside dans l'approche visuelle de la lésion, dans la précision de l'ablation tissulaire y compris dans les angles morts, dans la qualité de la reconstitution osseuse induite lors de la cicatrisation, dans la qualité de la muqueuse après biostimulation.

Remerciements : je tiens à remercier le Docteur Pierre-Yves Pahaut pour son aide apportée lors de la chirurgie, et les Docteurs Jean François Sevain, Pascal Buflier et Fabrice Baudot pour leur aide apportée à la correction de cet article. Cette chirurgie a été réalisée dans le cabinet dentaire des Docteurs Sevain.

_l'auteur	laser
	<p>Dr David Guex est diplômé de la faculté dentaire de Lyon ainsi que de la SAPO Clinique et Implant. Il a été par la suite diplômé du DU d'Anatomie et Dissection du massif cânio-cervico-facial du Professeur Gaudy. Il est omnipraticien à Villié-Morgon et pratique également en tant qu'endodontiste exclusif à Bron. Dr Guex est membre de la Société Française d'Endodontie (SFE). Il peut être contacté à l'adresse suivante : 34 rue Pasteur, 69910 Villié Morgon ou david.guex@orange.fr.</p>

Note de la rédaction : une liste complète des références est disponible auprès de l'éditeur.