

Prise en charge des péri-implantites à l'aide de lasers : le protocole APARA

L'objectif de cet article est de mettre en lumière l'utilisation du laser Er-YAG illustrée par un cas clinique.



Dr Amandine PARA

Titulaire des DU implantologie chirurgicale et prothétique, et clinique de prothèse implanta-portée et du DU européen de techniques laser en chirurgie dentaire (université Paris Diderot)
Chargée de cours au DU d'implantologie de l'hôpital St-Joseph (université Paris 5)

Les maladies péri-implantaires se manifestent par des mucosites et des péri-implantites. Jusqu'à 100 millions d'implants dentaires peuvent être infectés dans le monde entier. Au stade de « péri-implantite » il s'agit d'une atteinte inflammatoire des tissus mous entourant un implant, accompagnée d'une perte osseuse qui excède la réorganisation physiologique normale de l'os péri-implantaire sur un implant en fonction.

Le diagnostic clinique comprend un saignement au sondage, avec ou sans suppuration, et une profondeur de poche

péri-implantaire supérieure ou égale à 5 mm. Radiographiquement, un aspect radioclaire de déminéralisation osseuse marginale supérieure ou égale à 2 mm entoure une partie plus ou moins étendue du corps de l'implant (Berglundh, et al., 2018).

Une récente méta-analyse a permis d'estimer la prévalence moyenne de la mucosite péri-implantaire à 43 % et de la péri-implantite à 22% (Poli et al 2017). L'incidence de la péri-implantite tend à augmenter avec le délai de mise en fonction : plus les implants sont en bouche depuis longtemps, plus le risque de péri-implantite augmente. Elle concerne 20% des patients sur une période de cinq à dix ans après la pose (Derks et Tomasi, 2015).

Il n'existe actuellement aucun protocole standard pour gérer ce problème difficile. La thérapie chirurgicale est souvent recommandée pour gérer les défauts osseux péri-implantaires, car la thérapie non chirurgicale montre une efficacité limitée.

L'un des principaux défis de l'approche chirurgicale de la thérapie de régénération est d'obtenir une désinfection efficace de la surface de l'implant contaminé. La thérapie résectrice (lambeau d'assainissement repositionné apicalement avec implantoplastie des spires exposées en dehors de la surface osseuse) et la thérapie régénérative (régénération osseuse guidée

par biomatériaux) donnent des résultats satisfaisants, et peuvent être combinés. Toutefois, il n'existe actuellement aucun gold standard pour décontaminer correctement la surface de l'implant.

L'application de lasers, en particulier de lasers Er-YAG, pour le traitement de la péri-implantite a été étudiée *in vitro* et *in vivo* avec de bons résultats (Wang 2020).

Il n'y a aucune étude sur l'utilisation du laser Er-YAG en monothérapie, c'est-à-dire comme seule technique pour éliminer le tissu de granulation, décontaminer l'implant et stimuler la reconstruction osseuse. Il est toujours associé dans les protocoles à un autre moyen de décontamination et à une régénération osseuse par ROG.

Notre postulat et nos résultats cliniques sont en faveur d'une monothérapie assistée au laser (Para, 2019), sans comblement osseux mais avec de préférence un aménagement des tissus mous par greffe de conjonctif enfoui ou utilisation d'une membrane dermique acellulaire.

L'objectif de cet article est de mettre en lumière l'utilisation du laser Er-YAG illustrée par un cas clinique.

CLASSIFICATION APARA

À l'heure actuelle, on recense une dizaine de classifications des péri-implantites. En 2018, le rapport de consensus du 7^e

atelier européen de parodontologie a réactualisé la classification des « conditions parodontales et péri-implantaires » (Heitz-Mayfield, 2018). On distingue : la santé péri-implantaire, les mucosites péri-implantaires, les péri-implantites, les déficiences des tissus durs et mous péri-implantaires. La classification de Schwartz, est souvent utilisée : défauts verticaux et/ou horizontaux avec un cratère circonférentiel partiel ou total.

En 2019, une nouvelle classification dénommée APARA (*Assessment of Peri-implantitis Appearance and Repairing Approach*) est proposée dans l'ouvrage « Péri-implantites : approche thérapeutique » (Éditions de la Librairie Garancière, 2019) pour guider le praticien dans la démarche thérapeutique à mettre en œuvre.

Il s'agit d'une classification établie en préopératoire, selon la radiographie et les signes cliniques : la classe d'une péri-implantite ne peut être confirmée qu'en peropératoire, une fois le défaut osseux bien visible et ce quelle que soit la classification.

La classification APARA est articulée autour de quatre évaluations :

- la situation osseuse « PA » (Peri-implantitis Appearance),
- la situation gingivale « GA » (Gingival Appearance) : GA1 ou GA2, selon la présence ou l'absence de muqueuse kératinisée stable,
- l'approche thérapeutique « RA » (Repairing Approach) : RA0 à RA4,
- le degré de difficulté du traitement (degrés 1 à 5).

Les classes PA (apparence de la péri-implantite) de la classification APARA sont établies selon les critères suivants :

- le nombre d'implants adjacents atteints (un seul implant, deux implants, ou au moins trois implants atteints),
- l'importance de la perte osseuse (selon le pourcentage de la hauteur d'implant qui a perdu de l'os : < 60 % ou > 60 %),
- le nombre de parois osseuses restantes autour du défaut (aucune, ou au moins une paroi).

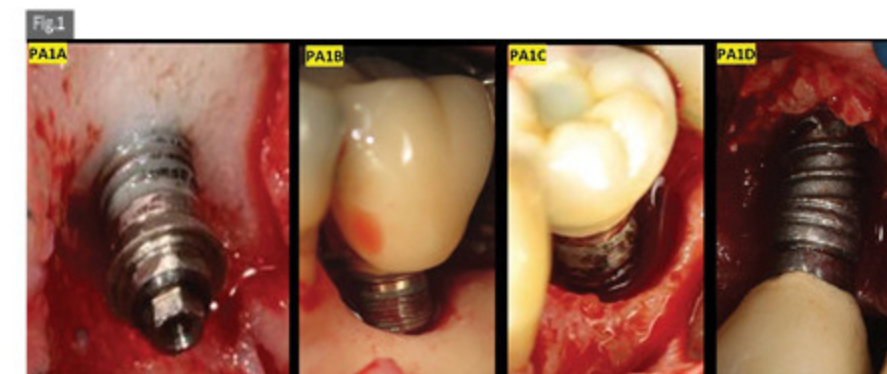


Fig.1: Exemple des classes PA1

Une mise à jour de la classification APARA est présentée dans le [tableau 1](#).

Cliniquement, un exemple des classes PA1 est représenté sur la [figure 1](#).

TRAITEMENT DES PÉRI-IMPLANTITES : QUELLES SONT LES TECHNIQUES ACTUELLES ?

Tous les traitements des maladies péri-implantaires doivent combiner une technique de nettoyage mécanique et une décontamination chimique, qu'il s'agisse d'une approche non chirurgicale (mucosite) ou d'une approche chirurgicale (péri-implantites).

1. Les techniques mécaniques non chirurgicales de nettoyage des implants comprennent :

- des curettes métalliques ou en plastique,
- des inserts ultrasonores métalliques ou en téflon,
- aéro-polissage à la poudre de glycine,
- des brossettes en chitosan (Bioclean).

2. Les techniques mécaniques chirurgicales de nettoyage des implants comprennent :

- des brossettes en titane,
- des inserts ultrasonores métalliques ou en téflon,
- le laser Er-YAG par son effet photoablatif (ou le laser CO2 seulement s'il est équipé d'une irrigation),
- l'électrolyse : l'activation d'un électrolyte va permettre d'éliminer les

dépôts calcifiés et le biofilm sur la surface implantaire (Galvosurge, Straumann).

3. Les techniques chimiques (en abord non chirurgical ou chirurgical) de décontamination des implants et du site péri-implantaire comprennent :

- l'antisepsie avec de la chlorhexidine ou la désinfection à l'aide de l'eau oxygénée (du fait de ses propriétés effervescentes en contact du sang qui permet une action mécanique de nettoyage par dégagement d'oxygène),
- l'utilisation de laser diode 660 nm couplé à un colorant photosensible, grâce à de la thérapie photo-dynamique, bactéricide,
- l'utilisation de laser diode 980 ou 970 nm ou de laser Nd-YAG ou Nd-YAP associés à de l'eau oxygénée pour un effet photochimique antibactérien (par désorganisation du milieu anaérobie péri-implantaire) et anti-inflammatoire (grâce à la vasodilatation créée par le rayonnement laser qui pénètre en profondeur d'une part et un effet photothermique qui apporte une augmentation de température contrôlée d'autre part).

Pour le traitement des péri-implantites, plusieurs approches chirurgicales sont décrites (Rocuzzo, 2021).

- Si le cratère osseux est étroit avec 4 murs et aucune spire exposée en supra-crestal ou en vestibulaire : une chirurgie d'assainissement seule est préconisée (ouverture, nettoyage de l'implant et retrait du tissu de granulation, fermeture du site).

Tableau 1.

Code	Niveau	Description
PA0	Mucosite	Inflammation de la muqueuse péri-implantaire avec œdème, profondeur de sondage < 4 mm, saignement au sondage et aucune perte osseuse
PA1 (péri-implantite sur un seul implant)		
PA1a		Péri-implantite précoce sur un implant (< 25 % de perte osseuse)
PA1b		Péri-implantite modérée sur un implant (25 à 50 % de perte osseuse)
PA1c		Péri-implantite avancée sur un implant (perte osseuse de 50 à 60 %)
PA1d		Péri-implantite terminale sur un implant (perte osseuse > 60 % ou implant mobile et/ou péri-implantite récurrente, ou implant maxillaire postérieur avec perte osseuse > 25 % avec muqueuse non stable ou implant antérieur en mauvaise position, ou suspicion d'hypersensibilité au titane ou implant malade médian entouré de 2 autres implants avec les 3 couronnes solidarisiées)
PA2 (péri-implantite sur deux implants adjacents)		
PA2a		Péri-implantite précoce sur 2 implants adjacents (< 25 % de perte osseuse sur les deux implants)
PA2b		Péri-implantite modérée sur 2 implants adjacents (perte osseuse de 25 à 50 % sur au moins un implant)
PA2c		Péri-implantite avancée sur 2 implants adjacents (perte osseuse de 50 à 60 % sur au moins un implant)
PA2d		Péri-implantite terminale sur l'un des 2 implants adjacents (perte osseuse ou implants mobiles et/ou péri-implantite récurrente, ou implant maxillaire postérieur avec muqueuse non stable ou implant antérieur en mauvaise position, ou suspicion d'hypersensibilité au titane)
PA3 (péri-implantite sur plus de trois implants adjacents)		
PA3a		Péri-implantite initiale sur 3 implants adjacents ou plus (< 25 % de perte osseuse sur tous les implants)
PA3b		Péri-implantite modérée sur 3 implants adjacents ou plus (perte osseuse de 25 à 50 % sur au moins un implant)
PA3c		Péri-implantite avancée sur 3 implants adjacents ou plus (perte osseuse de 50 à 60 % sur au moins un implant)
PA3d		Péri-implantite terminale sur 3 implants adjacents ou plus (> 60 % de perte osseuse sur tous les implants et/ou implants mobiles et/ou récurrence de péri-implantite, ou implant maxillaire postérieur avec muqueuse non stable ou implant antérieur en mauvaise position, ou suspicion d'hypersensibilité au titane)
PA4 (péri-implantite sur implant soutenant la prothèse complète)		
PA4a		Péri-implantite initiale (< 25 % de perte osseuse) sur un ou plusieurs implants sous prothèse complète vissée
PA4b		Péri-implantite modérée (25 à 50 % de perte osseuse) sur un ou plusieurs implants sous prothèse complète
PA4c		Péri-implantite avancée (perte osseuse de 50 à 60 %) sur un ou plusieurs implants sous prothèse complète
PA4d		Péri-implantite terminale (perte osseuse > 60 %) sur un ou plusieurs implants sous prothèse complète et/ou implants mobiles et/ou récurrence de péri-implantite, ou implant maxillaire postérieur avec muqueuse non stable ou implant antérieur en mauvaise position, ou suspicion d'intolérance au titane)

ÉTAPES DE TRAITEMENT		DIODE 660 nm	DIODE 980 nm	Nd-YAG	Erbium-YAG	CO ₂
NETTOYAGE	Retirer le tissu de granulation	-	-	+	+++	++
	Désinfection	-	-	-	+++	+
	Décontaminer la surface de l'implant	+++	-	-	-	-
RÉGÉNÉRATION	Améliorer la guérison des os et des gencives	-	+	+	++	+
	Gestion des tissus	-	-	-	++	++
MAINTENANCE	Éviter la récurrence	+++	+	++	+	+

Tableau 2.

- Si le cratère osseux est large avec 4 murs, aucune spire exposée en supracrestal ou en vestibulaire : une chirurgie d'assainissement associée à une technique régénérative (par ROG) dans le cratère.

- S'il y a une perte osseuse verticale avec des spires exposées au-dessus du niveau osseux, sans cratère ou avec un cratère étroit : chirurgie d'assainissement + une approche résectrice (implantoplastie et lambeau repositionné apicalement).

- S'il y a une perte osseuse verticale avec des spires exposées au-dessus du niveau osseux, avec un cratère large : chirurgie d'assainissement + une approche résectrice (implantoplastie et lambeau repositionné apicalement) + technique régénérative (ROG dans le cratère).

- Toutes ces approches peuvent être associées à une régénération tissulaire par apport de tissu mou (greffe conjonctive ou épithélio-conjonctive).

La chirurgie d'assainissement est l'étape initiale commune à toutes les approches chirurgicales. Elle associe une technique de désinfection chimique et une technique de décontamination mécanique, au choix parmi les techniques citées précédemment dans l'article.

L'implantoplastie se pratique sur un implant préalablement nettoyé, uniquement sur la portion de l'implant exposée au-dessus d'un cratère osseux (ou en vestibulaire s'il n'y a plus de mur osseux vestibulaire).

Elle consiste en un fraisage des spires implantaire à l'aide de fraises en carbure de tungstène et diamantées bagues rouges et rend la surface « lisse » dans le but de diminuer le risque d'adhésion bactérienne.

La ROG peut être réalisée avec des particules de xénogreffe ou avec de l'os autogène, uniquement à l'intérieur du cratère osseux. En 2019, Birang compare cinq méthodes mécaniques (curette plastique et laser Er: YAG), chimiques (chlorhexidine à 0,12 %, laser diode 810 nm et laser 660 nm pour photodynamique), et montre qu'elles peuvent réduire les biofilms oraux des surfaces rugueuses des disques de titane. Le laser Er: YAG et la curette en plastique obtiennent respectivement les effets les plus élevés et les plus faibles.

FOCUS SUR L'UTILISATION DES LASERS DANS LE TRAITEMENT DES PÉRI-IMPLANTITES.

Le traitement des péri-implantites comprend trois étapes : nettoyage, régénération et maintenance.

Il existe des lasers à haute énergie ou à faible énergie. La courbe d'absorption des rayonnements laser détermine quatre effets principaux des lasers utilisés en chirurgie dentaire :

- effet photoablatif (pour couper les tissus mous et durs) pour les lasers de haute énergie (810 à 10 600 nm, lasers Diode, Nd-YAG, Nd-YAP, Erbium YAG, CO₂),

- effet photochimique (décontamination) pour les lasers de haute énergie (810 à 1260 nm, lasers Diode, Nd-YAG, Nd-YAP),

- thérapie photodynamique (bactéricide avec colorant photosensible) pour les lasers de faible énergie (600 à 700 nm, lasers Diode),

- effet de photobiostimulation (stimulation de la guérison) pour les lasers de faible énergie et certains de haute énergie (440 à 970 nm, lasers Diode).

Dans le traitement de la péri-implantite, les lasers sont intéressants pour différents effets (tableau 2).

Parmi ces longueurs d'onde, deux lasers (Er-YAG et Diode) sont intéressants dans le traitement de la péri-implantite.

- Le laser Er-YAG, utilisé pour le nettoyage, est un laser avec un milieu actif composé d'yttrium, d'aluminium et de grenat dopé à l'erbium. Avec une longueur d'onde de 2 940 nm située dans l'infrarouge, le laser Er-YAG est un laser à haute énergie, dont la lumière est absorbée dans l'eau et dans l'hydroxyapatite et qui ne pénètre pas profondément. Ceci permet de couper des tissus mous et des tissus durs, mais également de désorganiser le biofilm bactérien. C'est un laser idéal pour le traitement chirurgical des péri-implantites. Il permet l'élimination du tissu de granulation à la surface de l'implant et de l'os ainsi qu'une décontamination mécanique par effet photoablatif.

- Le laser Diode 660 nm, utilisé pour la décontamination chimique, est un semi-conducteur de longueur d'onde 660 nm. Couplé à un agent photosensible de couleur en bleu (chlorure de phénothiazine), il permet une désinfection photoactivée appelée thérapie photodynamique. Le colorant bleu se fixe sur la membrane des bactéries et permet leur destruction sous l'effet des radicaux libres oxygénés bactéricides, libérés localement sur le site après absorption du rayonnement laser par ce colorant. La thérapie photodynamique ne permet pas de retirer le tartre et le tissu de granulation car ce n'est pas un effet mécanique. Elle est un adjuvant aux techniques de décontamination mécanique et apparaît comme un processus efficace pour combattre les différentes souches bactériennes, notamment celles qui sont résistantes aux antibiotiques. C'est un laser idéal pour la désinfection des poches et des surfaces implantaire : il permet le traitement non chirurgical des mucosites, mais c'est aussi un adjuvant au traitement chirurgical des péri-implantites et un outil complémentaire dans la maintenance implantaire.



Fig. 2: Inflammation de la muqueuse péri-implantaire autour des trois implants, on note l'œdème gingival au tour de l'implant 16.

CONCEPT DU PROTOCOLE APARA DE « MONOTHÉRAPIE LASER ASSISTÉE »

Le protocole APARA (*Assessment of Perimplantitis Appearance and Repairing Approach*) repose sur trois actions.

1. Éliminer mécaniquement le tissu de granulation.
2. Décontaminer chimiquement l'implant.
3. Stimuler la reconstruction osseuse.

Pour combiner ces trois actions, le protocole utilise deux longueurs d'onde : Er-YAG (effet photomécanique) et Diode 660 nm (thérapie photodynamique). Ce choix de longueurs d'onde a été fait car ce sont des lasers sûres et sans effet thermique. Ils sont plus simples à utiliser par un praticien qui n'a pas une grande expérience en dentisterie laser assistée.

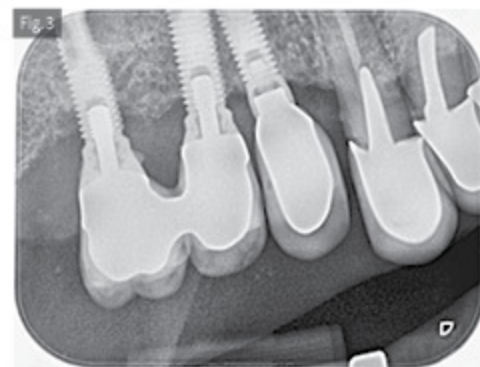


Fig. 3: Image radioclaire de perte osseuse débutant sur 14 15 et modérée sur 16. A priori péri-implantite de classe PA3b de la classification APARA.



Fig. 4: Thérapie photochimique pour stimuler l'apport sanguin et activer la réparation tissulaire par un effet photostimulant du laser Diode, sous eau oxygénée décontaminante.



Fig. 5a, 5b: Tracé d'incision du lambeau englobant une dent adjacente à l'implant, avec une décharge mésiale.

Depuis 2015, de plus en plus d'études bien menées d'un point de vue des paramètres utilisés concluent à l'efficacité clinique de l'application du laser Er-YAG seul ou associé à une technique de régénération tissulaire, et à l'efficacité antibactérienne de la thérapie photodynamique (aPDT) en complément du débridement mécanique.

L'efficacité clinique de lasers de la famille Erbium tels que Er-YAG et Er-CrYSGG est plus documentée que celle des autres types de lasers. Le laser Er-YAG permet la décontamination efficace de la surface implantaire, l'élimination du tissu de granulation par effet photoablatif, et ceci sans endommager l'implant lorsqu'il délivre une énergie adaptée de 90 à 100 mJ (Eick, et al., 2017). Par ailleurs, un avantage non négligeable du laser est la facilité d'accès aux sites péri-implantaires détruits sans avoir besoin de déposer la restauration prothétique.

Par ailleurs l'irradiation au laser Er-YAG n'altère pas les surfaces des implants en titane à surface sablée mordancée (Saffarpour 2018).



Fig. 5: Lambeau de pleine épaisseur décollé. On note la présence d'un tissu de granulation abondant autour de l'implant.

CAS CLINIQUE

Il s'agit d'une péri-implantite de classe APARA PA3b : trois implants atteints avec une perte osseuse verticale sur moins de 50 % de la hauteur implantaire.

La patiente est non fumeuse, n'a pas eu d'antécédent de parodontite, pas particulièrement stressée et en bon état de santé générale. Elle présente tous les signes positifs de péri-implantite (saignement et suppuration à la palpation, perte osseuse



Fig. 6: Aspect des surfaces implantaires après passage de la brosette titane (IPPharma). La surface implantaire apparaît mate et propre.



Fig. 7a, 7b: Nettoyage du site cratère péri-implantaire au laser Er-YAG (sur la photo on voit la tête de la pièce à main laser avec une fibre de 600 µm).



Fig. 9: Décontamination oxydative de la surface implantaire par de l'eau oxygénée à 20 volumes.



Fig. 10: Le greffon conjonctif prélevé au palais et désépithéllialisé est d'abord adapté pour recouvrir tout le cratère. Il sera ensuite suturé à la face interne du lambeau.

radiographique). Les implants portent des couronnes scellées dont deux sont solidarisées, avec une gencive kératinisée stable (Fig.2, 3).

Le protocole mis en œuvre comprend une monothérapie assistée au laser (Fig.4 à 14).

- Décontamination chimique par thérapie photodynamique à l'aide de laser Diode 660 nm.

- Lambeau d'accès et élimination du tissu de granulation par effet photoablatif du laser Er-YAG (Lite Touch Syneron), mode élimination tissu de granulation 190 mJ

20 Hz tip 600 µm) au niveau de tout le cratère, en vestibulaire et en lingual.

- Nettoyage de la surface implantaire au laser Er-YAG (30 Hz 100 mJ tip 600 µm).

- Décontamination oxydative à l'aide d'eau oxygénée laissée sur le site 2 min.

- Le greffon conjonctif a été prélevé au palais dans ce cas, puis désépithélialisé.

- Il est suturé dans la face interne du lambeau.

- Le lambeau est repositionné à son niveau initial et le site est refermé à l'aide de sutures résorbables 5.0.

La cicatrisation à 4 mois montre une disparition des signes cliniques. Radiographiquement on note à 24 mois un comblement du cratère sur la rétro-alvéolaire et une bonne cicatrisation des tissus mous avec une désinflammation des tissus à l'origine d'une récession gingivale, non gênante pour le patient dans ce secteur (Fig.14).

CONCLUSION

En 2024, les recommandations dont nous disposons sont la nécessité d'un traitement chirurgical pour débriquer et décontaminer la surface implantaire. Le fonctionnement des lasers proposés dans le protocole APARA répond théoriquement à ces objectifs : le laser Erbium-Yag pour la décontamination par nettoyage mécanique des surfaces osseuses et implantaires, et le laser Diode 660 nm par thérapie photodynamique pour un effet antibactérien seul.

Quelle que soit l'approche thérapeutique choisie, l'objectif du traitement est de conserver l'implant en fonction et de prévenir la récurrence de la maladie. Le succès du traitement dans le temps passe obligatoirement par le succès de la maintenance et du contrôle de l'hygiène du patient et des facteurs de risque. En 2024, les péri-implantites sont probablement encore sous-évaluées, alors que leur prévalence ne cesse d'augmenter.



Fig.11: Suture du site, avec repositionnement du lambeau.

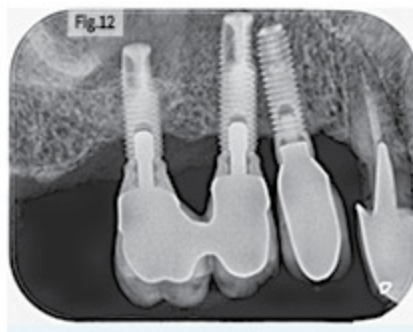


Fig.12: Cicatrisation à 4 mois.

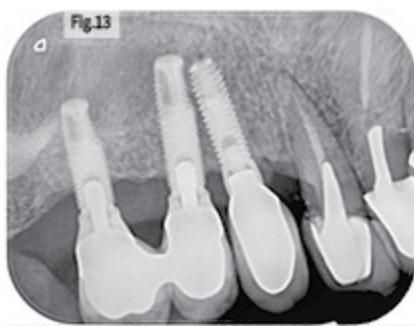


Fig.13: Cicatrisation et stabilité à 24 mois.



Fig.14: Cicatrisation de la muqueuse à 24 mois, on note la présence d'une épaisseur et hauteur de gencive kératinisée suffisante malgré la rétraction gingivale.

Bibliographie

- Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P., Zitzmann, N. (2018, Juin). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Perio- dontol*, 89(Suppl 1), pp. S313-S318.
- Derks, J., Tomasi, C. (2015, April). Peri-implant health and disease: a systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol*, 42 Suppl(16), pp. S158-S171.
- Eick, S., Meier, I., Spoerlé, F., Bender, P., Aoki, A., Izumi, Y., Sculean, A. (2017, Janv 26). In Vitro-Activity of Er:YAG Laser in Comparison with other Treatment Modalities on Biofilm Ablation from Implant and Tooth Surfaces. *PLoS One*, 12(1).
- Para A. (2019) Péri-implantites : Approche thérapeutique. Éditions de la Librairie Garancière.
- Poli, P., Ciccio, M., Beretta, M., Maiorana, C. (2017, Fév). Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis: A Current Understanding of Their Diagnosis, Clinical Implications, and a Report of Treatment Using a Combined Therapy Approach. *J Oral Implantol*, 43(1), pp. 45-50.
- Rocuzzo A, Stähli A, Monje A, Sculean A, Salvi GE. Peri-Implantitis: A Clinical Update on Prevalence and Surgical Treatment Outcomes. *J Clin Med*. 2021 Mar 6;10(5):1107.
- Saffarpour Anna, Nozari Amin, Fekrazad Reza, Saffarpour Aida, Maryam Naghavi Heibati, Kaveh Iranparvar. Microstructural Evaluation of Contaminated Implant Surface Treated by Laser, Photodynamic Therapy, and Chlorhexidine 2 percent *Int J Oral Maxillofac Implant Sep/Oct 2018;33(5):1019-1026.*