



ÉCHECS EN IMPLANTOLOGIE : GESTION CONSERVATRICE DES COMPLICATIONS BIOLOGIQUES

AUTEURS

Arthur BRINCAT

CCU-AH, École de Médecine dentaire, Aix-Marseille Université. Service de Parodontologie, AP-HM. Exercice libéral exclusif à Toulon.

Camille SADOWSKI

CCU-AH, École de Médecine dentaire, Aix-Marseille Université. Service de Parodontologie AP-HM.

Romain OHANESSIAN

CCU-AH, École de Médecine dentaire, Aix-Marseille Université. Service de Parodontologie, AP-HM. Exercice libéral exclusif à Toulon.

Théo RANCHAIN

CCU-AH, École de Médecine dentaire, Aix-Marseille Université. Service de Parodontologie, AP-HM. Exercice libéral à Berre-l'Étang.

Angéline ANTEZACK

MCU-PH, École de Médecine dentaire, Aix-Marseille Université, AP-HM.

Virginie MONNET-CORTI

PU-PH, École de Médecine dentaire, Aix-Marseille Université. Cheffe du service de Parodontologie, AP-HM.

Liens d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêts.

Référencement bibliographique

Brincat A, Sadowski C, Ohanessian R, Ranchain T, Antezack A, Monnet-Corti V. Échecs en implantologie : gestion conservatrice des complications biologiques. CLINIC 2024;45(434):§§§-§§§.

RÉSUMÉ

Les complications biologiques sont représentées par les mucosites, lésions inflammatoires réversibles sans perte du support osseux, et les péri-implantites, lésions inflammatoires avec perte du support osseux. Il s'agit de maladies à forte prévalence.

Cet article décrit notre protocole de prise en charge conservateur lors du traitement non chirurgical et chirurgical des péri-implantites en fonction de l'anatomie de la perte osseuse.

La péri-implantite, comme la parodontite, est causée par des bactéries qui adhèrent à la surface de l'implant et s'organisent en biofilms [1]. Par conséquent, les traitements des maladies parodontales et des pathologies péri-implantaires partagent le même objectif principal : l'élimination du biofilm [2].

Les protocoles de traitement de la parodontite ont donc été appliqués pour les maladies péri-implantaires. Malgré de nombreuses études, il n'y a pas encore de consensus sur le meilleur traitement pour les péri-implantites. Les procédures non chirurgicales n'ont pas réussi à démontrer une amélioration significative des paramètres cliniques à long terme chez les patients [3].

Leur traitement chirurgical est complexe du fait de la difficulté de la décontamination de la surface implantaire pour laquelle il n'existe pas à ce jour de *gold standard*.

La péri-implantite se caractérise par la présence de trois facteurs indispensables : une augmentation de la profondeur de sondage (supérieure ou égale à 6 mm), un saignement ou une suppuration au sondage, une perte osseuse radiographique supérieure ou égale à 3 mm par rapport au col implantaire [4].

La résolution de la péri-implantite est définie par une profondeur de poche au sondage

(PPD) inférieure ou égale à 5 mm sans saignement ni suppuration ni perte osseuse radiographique évolutive [5].

TRAITEMENT NON CHIRURGICAL

L'objectif principal du traitement non chirurgical est le contrôle de l'infection. La première étape consiste en l'élimination des facteurs étiologiques : amélioration de l'hygiène bucco-dentaire, suppression des éventuelles lésions parodontales récidivantes, adaptation de la prothèse, désorganisation du biofilm supra et sous-gingival. Cette dernière va s'effectuer via une instrumentation spécifique. En effet, les détartrés et les curettes en acier risquent d'endommager la surface de l'implant, de créer des aspérités ou de laisser des particules qui peuvent compromettre la cicatrisation.

Il est conseillé d'utiliser des curettes ou inserts en titane, plastique ou carbone. L'objectif est d'avoir des inserts fins qui permettent de passer entre les spires.

Il est possible d'utiliser un aéropolisseur spécifique pour améliorer la désorganisation du biofilm [6].

Ce traitement non chirurgical est efficace pour le traitement de la mucosite (diminution de l'indice de saignement et de la profondeur de poche) mais très souvent insuffisant pour les péri-implantites [7].

La désinfection n'est pas optimale à cause de la surface rugueuse. Le tissu péri-implantaire, plus fibreux, possède un potentiel de cicatrisation et de réparation plus faible. En effet, l'absence d'attache conjonctive et de vascularisation desmodontale [8], contrairement au parodonte entourant la dent, peut expliquer la fragilité de cette zone face à l'infection.

On observe après thérapeutique non chirurgicale une diminution de l'inflammation des tissus mous à moyen terme : la diminution de la profondeur de poche se fait essentiellement par la récession tissulaire et non par régénération osseuse.

Le traitement non chirurgical constitue donc une étape préliminaire indispensable mais non suffisante : il diminue l'inflammation avant l'approche « à ciel ouvert » et optimise les résultats chirurgicaux.

TRAITEMENT CHIRURGICAL

Actuellement, aucun *gold standard* n'a pu être défini pour le traitement des péri-implantites, malgré l'augmentation de leur prévalence.

L'attitude thérapeutique va dépendre de plusieurs éléments [9] :

- le type de défaut osseux ;
- la situation dans une zone esthétique ;
- la présence de facteurs de risque.

Les objectifs sont d'intervenir le plus précocement possible, compte tenu de l'évolution rapide de la perte osseuse, de maîtriser les facteurs de risque et d'assurer une maintenance à long terme.

Il existe alors trois choix thérapeutiques avec conservation de l'implant :

- chirurgie résectrice : réalisation d'un lambeau positionné apicalement (LPA), afin de décontaminer la surface implantaire et de l'exposer aux manœuvres d'hygiène bucco-dentaire, que l'on peut associer ou non à une implantoplastie et/ou à une ostéotomie ;
- chirurgie réparatrice : décontamination de la surface implantaire en vue de réaliser une régénération osseuse guidée (comblement osseux ± membrane) ;
- chirurgie combinée : résectrice et réparatrice [10].

Le dernier traitement consiste en la dépose de l'implant.

DÉCONTAMINATION ET DÉTOXIFICATION DE LA SURFACE IMPLANTAIRE

Un des objectifs de la thérapeutique chirurgicale est de supprimer le tissu inflammatoire et d'entreprendre une décontamination et une détoxification efficaces des surfaces contaminées.

Cependant, à l'heure actuelle, aucun protocole n'a démontré une efficacité supérieure à celle des autres [11].

Les méthodes que nous utilisons sont détaillées dans cet article.

Décontamination mécanique

Des moyens mécaniques « classiques », à l'aide de curettes manuelles ou ultrasonores (plastique, métal ou titane), permettent d'éliminer le tissu inflammatoire autour des implants. Cependant, cette solution montre des résultats insuffisants en termes d'élimination du biofilm [12].

L'implantoplastie consiste à lisser la surface implantaire grâce à des instruments rotatifs. Il s'agit de fraises spécifiques à lame en carbure de tungstène, qui sont proposées sous forme allongée ou biconvexe et qui permettent d'avoir un meilleur accès à la zone à traiter grâce à leur col rallongé.

Le premier passage se fait avec la bague rouge afin d'obtenir une élimination efficace des spires implantaires, puis un second passage à la bague blanche permet de finir l'état de surface. La zone va être polluée par des particules métalliques qu'il faut soigneusement éliminer avec une aspiration efficace, une protection du lambeau avec des compresses stériles, un rinçage abondant, puis en frottant l'os et les tissus mous au moyen d'une compresse imprégnée de sérum physiologique. L'implantoplastie ne compromet pas la viabilité cellulaire, la biocompatibilité ni la résistance à la fracture de manière significative des implants. On constate une amélioration des paramètres cliniques et radiologiques lorsque l'on compare les sites avec et sans implantoplastie.

L'implantoplastie vise à obtenir une surface lisse de l'implant afin de minimiser le risque de recolonisation bactérienne post-opératoire [13, 14].

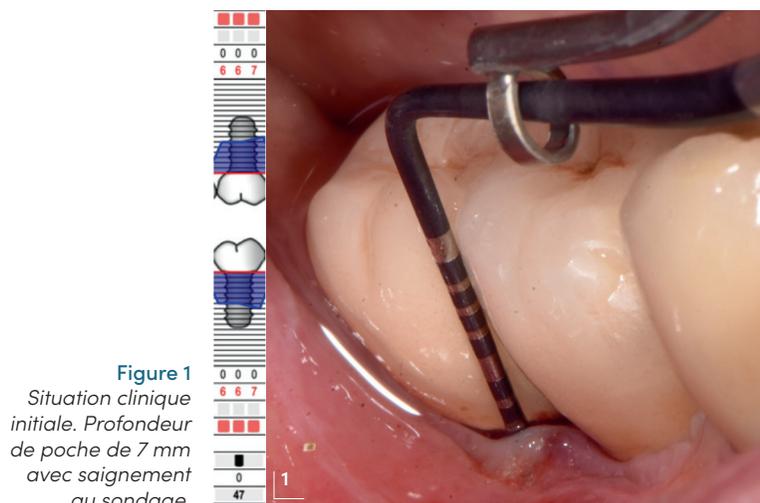


Figure 1
Situation clinique
initiale. Profondeur
de poche de 7 mm
avec saignement
au sondage.



Figure 2
Examen radiologique
initial. Défaut infra-
osseux mésial et distal,
excès de ciment de
scellement en distal.

Concernant l'aéro-polissage, une poudre à base de glycine, moins abrasive et agressive que celle composée de bicarbonate, peut être utilisée. L'efficacité est importante et on constate une inhibition de la recolonisation bactérienne à court terme. Un aéropolisseur muni d'une buse spécifique diminue le risque d'emphysème et permet d'atteindre la globalité du défaut osseux [15].

Des brosses rotatives en titane peuvent également être utilisées. L'état de surface n'est alors pas altéré et la technique est intéressante pour éliminer le biofilm dans les zones difficiles d'accès, avec des résultats significatifs en termes de réduction de la profondeur de poche. Elles permettent également d'éliminer les particules de titane liées à l'implantoplastie. Les brosses rotatives en titane montrent des améliorations dans l'évolution et le pronostic de la chirurgie péri-implantaire [16].

Ces techniques sont efficaces mais insuffisantes car la totalité de la surface implantaire n'est pas toujours accessible à la décontami-

nation mécanique. Il convient d'y associer une désinfection chimique.

Décontamination chimique

Des méthodes chimiques (acide citrique, chlorhexidine, eau oxygénée, EDTA, povidone iodée...) ou anti-infectieuses (antibiotiques locaux) permettent d'améliorer les résultats des traitements mécaniques. Ici encore, aucune méthode n'a démontré sa supériorité [11].

TRAITEMENT RÉPARATEUR - CAS CLINIQUE N°1

En cas de défaut infra-osseux (perte osseuse verticale) ou de classe I, selon Monje *et al.* (le col de l'implant est situé au niveau crestal), un traitement réparateur peut être envisagé à l'aide de biomatériaux de comblement, de membranes (résorbables ou non) ou de protéines dérivées de la matrice amélaire [17].

Cependant, l'ajout d'une membrane barrière à la thérapie réparatrice de la péri-implantite ne semble pas améliorer les résultats des défauts infra-osseux contenus. Plus le nombre de parois osseuses résiduelles est important, plus la régénération est prédictible [18, 19].

Une patiente de 66 ans nous consulte pour des douleurs secteur 4 autour d'un implant placé en 47. L'examen clinique révèle une profondeur de poche de 7 mm avec saignement au sondage en mésial de cet implant. L'examen radiologique montre un défaut infra-osseux mésial et distal avec un excès de ciment de scellement en distal. Nous diagnostiquons une péri-implantite autour de 47 (7 ans après implantation). Dans un premier temps, une thérapeutique non chirurgicale est entreprise (*figures 1 et 2*).

À la réévaluation, le traitement chirurgical de la péri-implantite est effectué. Le débridement est réalisé à l'aide d'inserts ultrasonores en titane, puis l'implant est lissé et traité par aéro-polissage avec de la poudre de glycine puis à l'aide de brosses en titane qui permettent également d'éliminer les particules de titane liées à l'implantoplastie du site opératoire. La décontamination chimique est réalisée avec de la povidone iodée, de la chlorhexidine et de l'eau oxygénée ; des rinçages successifs au sérum physiologique sont

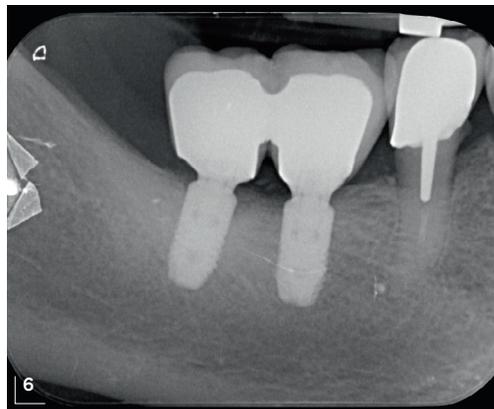
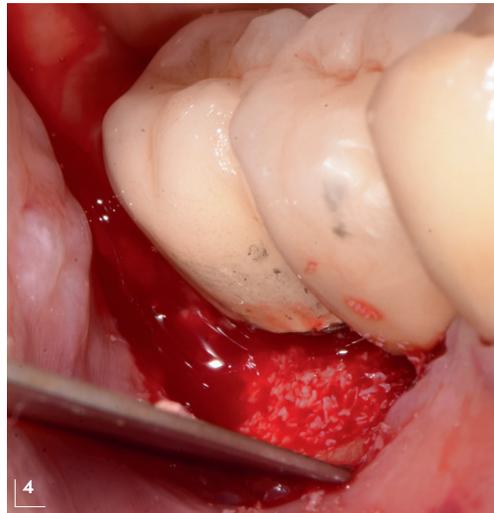
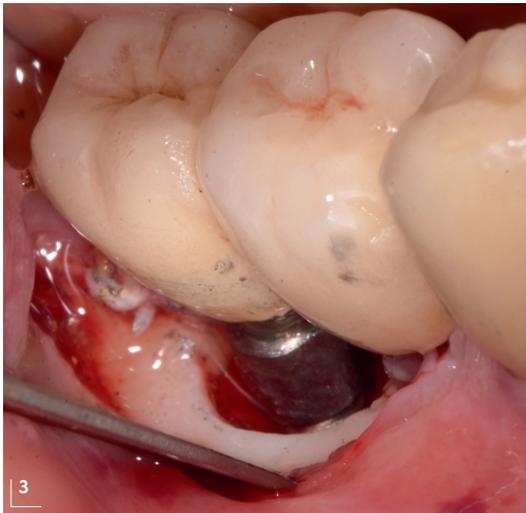


Figure 3
Situation après élévation d'un lambeau de pleine épaisseur, exérèse du tissu inflammatoire, décontamination mécanique (implantoplastie, brossage), décontamination chimique (povidone iodée verte, eau oxygénée, chlorhexidine, rinçage au sérum physiologique). On note la présence d'un défaut infra-osseux de classe Ib selon Monje et al. [21].

Figure 4
Comblement du défaut infra-osseux (Bio-Oss, Geistlich).

Figure 5
Situation clinique à 2 ans post-opératoire. On note une profondeur de sondage de 3 mm avec une absence de saignement.

Figure 6
Situation radiologique à 2 ans post-opératoire. On remarque un comblement des défauts infra-osseux.

effectués entre chaque étape (figure 3). L'anatomie du défaut, vertical à trois parois, permet une approche réparatrice par l'apport d'une xéno greffe d'origine bovine (Bio-Oss, Geistlich) (figure 4). À 2 ans post-opératoire, on observe une absence d'inflammation péri-implantaire, une profondeur de sondage de 2 mm et, radiologiquement, un comblement du défaut osseux (figures 5 et 6).

TRAITEMENT RÉSECTEUR - CAS CLINIQUE N°2

En cas de défauts supra-osseux (perte osseuse horizontale) ou de classe II selon Monje et al. [20], une approche régénérative n'étant pas prédictible, une chirurgie résectrice avec implantoplastie (suppression des spires de l'implant) et lambeau positionné apicalement est effectuée, en vue d'exposer la partie supra-osseuse de

l'implant aux manœuvres de contrôle de plaque et de réduire la profondeur de sondage.

Une patiente de 80 ans nous consulte pour une inflammation et un inconfort au brossage au niveau de ses implants dans la zone antérieure mandibulaire. Elle nous rapporte un antécédent de parodontite (perte de l'ensemble des dents pour raison parodontale). L'examen clinique et radiographique montre les trois éléments du diagnostic d'une péri-implantite : saignement/suppuration au sondage, profondeur de sondage de 6 mm et perte osseuse supérieure à 3 mm (figures 7 et 8).

Les implants ont été posés il y a 10 ans et sont le support d'une prothèse adjointe complète sur barre. Après traitement non chirurgical, le traitement chirurgical de type résecteur est choisi, l'alvéolyse horizontale ne permettant pas la régénération du tissu osseux

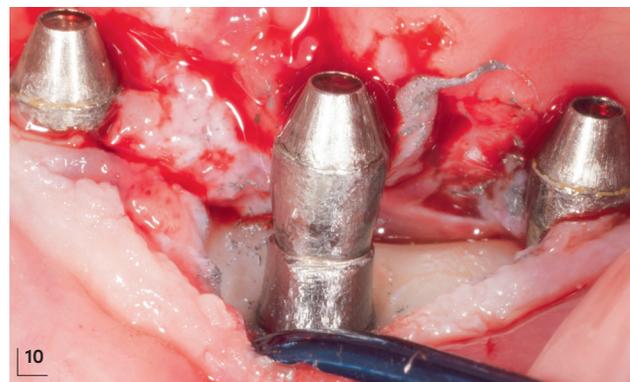
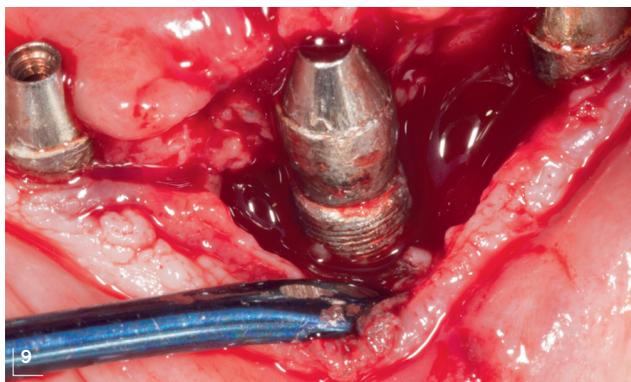
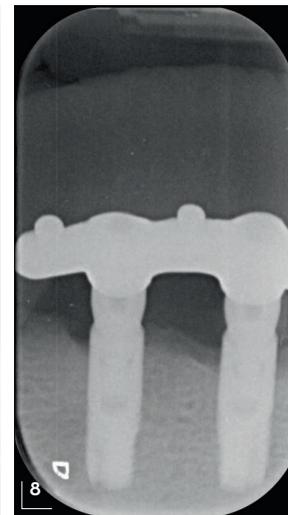
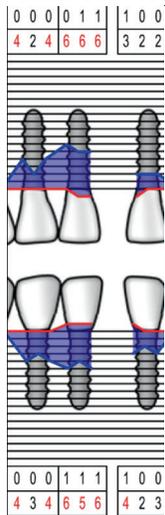


Figure 7

Situation clinique initiale. Suppuration péri-implantaire, profondeur de poche de 7 mm.

Figure 8

Situation radiographique initiale. Alvéolyse péri-implantaire horizontale, défaut supra-osseux.

Figure 9

Situation clinique après élévation d'un lambeau de pleine épaisseur.

Figure 10

Situation clinique après exérèse du tissu inflammatoire, décontamination mécanique (implantoplastie, brossage), décontamination chimique (eau oxygénée, chlorhexidine, rinçage au sérum physiologique).

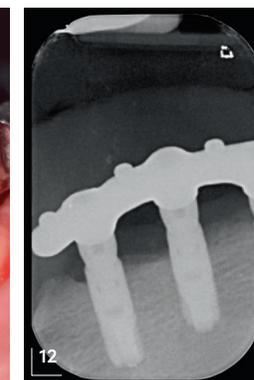
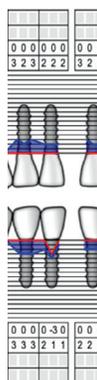
On note la présence d'un défaut supra-osseux de classe II selon Monje et al. [21]. Le lambeau est suturé apicalement.

Figure 11

Situation clinique à 2 ans post-opératoire. On remarque la présence d'une récession post-opératoire (3 mm), une profondeur de sondage de 2 mm avec une absence de saignement.

Figure 12

Situation radiologique à 4 ans post-opératoire. On remarque une densité plus importante de la corticale péri-implantaire.



entre les implants. Le protocole de désinfection mécanique et chimique précédemment décrit est appliqué et le lambeau est suturé apicalement (**figures 9 et 10**).

À 4 ans post-opératoire, on observe la présence d'une récession (3 mm), une profondeur de sondage de 2 mm avec une absence de saignement. Nous observons un état de santé péri-implantaire sur un support osseux réduit (**figures 11 et 12**).

TRAITEMENT RÉSECTEUR ASSOCIÉ À UN AMÉNAGEMENT MUCO-GINGIVAL - CAS CLINIQUE N° 3

En cas de péri-implantite, selon Monje *et al.* [20], le conditionnement des tissus mous au moyen d'une greffe épithélio-conjonctive est une thérapie viable et efficace pour gérer la péri-implantite quand elle est associée à une muqueuse kératinisée déficiente.

Nous recevons une patiente de 67 ans porteuse d'une prothèse adjointe supra-implantaire stabilisée sur trois attachements de type Locator. On relève lors de l'anamnèse un antécédent de maladie parodontale (perte de l'ensemble des dents maxillaires et mandibulaires pour raison parodontale). Cliniquement, on observe une présence de plaque importante sur l'implant médian dont la surface rugueuse est exposée au milieu buccal. On note également une absence de tissu kératinisé en vestibulaire de cet implant et la patiente nous rapporte des douleurs au brossage sur cette zone (*figure 13*). Au sondage, on relève une profondeur de poche de 6 mm avec saignement. À l'examen radiographique, on remarque une perte osseuse horizontale (classe II). Nous diagnostiquons une péri-implantite. Les deux autres implants sont entourés de tissu kératinisé, sans perte osseuse ni saignement au sondage (diagnostic : santé péri-implantaire). Nous effectuons un ensei-

gnement et une motivation à l'hygiène péri-implantaire avec prescription d'une brosse à dents manuelle souple (20/100). Le brossage était alors trop douloureux pour pouvoir prescrire une brosse à dents électrique.

Afin de diminuer le potentiel d'adhérence du biofilm et ainsi sa maturation sur la surface implantaire, nous effectuons une implantoplastie sur la surface implantaire exposée avec des fraises en carbure de tungstène (*figure 14*).

Afin d'augmenter la hauteur de tissu kératinisé, nous réalisons une greffe épithélio-conjonctive. Après réalisation du lit receveur en épaisseur partielle, un greffon épithélio-conjonctif de 2 mm d'épaisseur est prélevé au palais et suturé (fil monofilament 5.0) (*figures 15 à 17*). Au palais, une compresse collagénique hémostatique est appliquée (Surgicel, Ethicon) et stabilisée par des points en croix. La patiente étant édentée au maxillaire, sa prothèse complète maxillaire est remise en place sur le site donneur.

À 2 mois, on note une absence de plaque sur la surface implantaire lisse, une hauteur de tissu kératinisé de 6 mm et la patiente peut brosser la zone efficacement et sans douleur à l'aide d'une brosse à dents électrique (tête de brosse Specialised Clean IO, Oral-B). L'inflammation en distal de l'implant est due à un point de suture résiduel enlevé le jour de la photographie (*figures 18 et 19*).

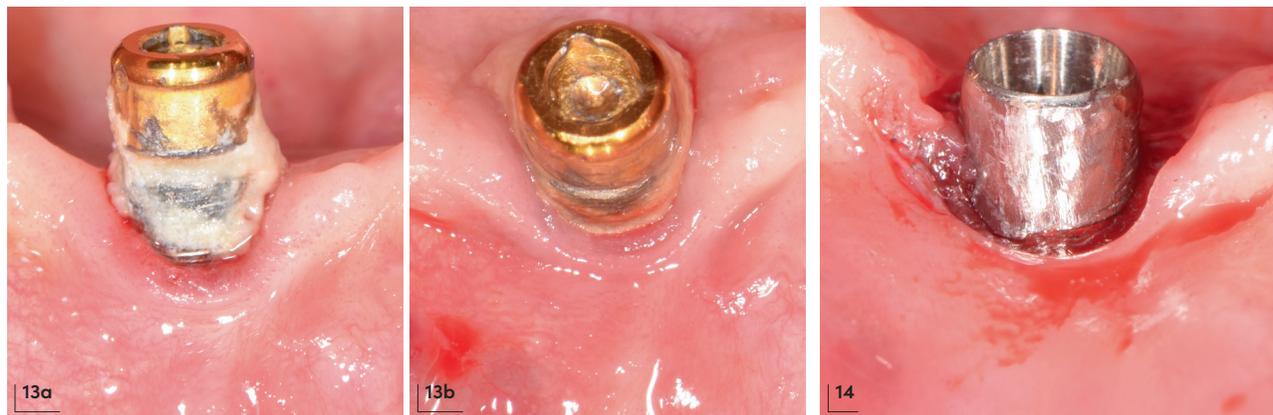


Figure 13 Situation initiale.

(a) Présence de biofilm sur la surface implantaire exposée et absence de tissu kératinisé en vestibulaire.

(b) Après traitement non chirurgical, le brossage reste douloureux pour la patiente.

Figure 14

Situation après implantoplastie : le microfiletage est éliminé et l'implant est « lisse ».

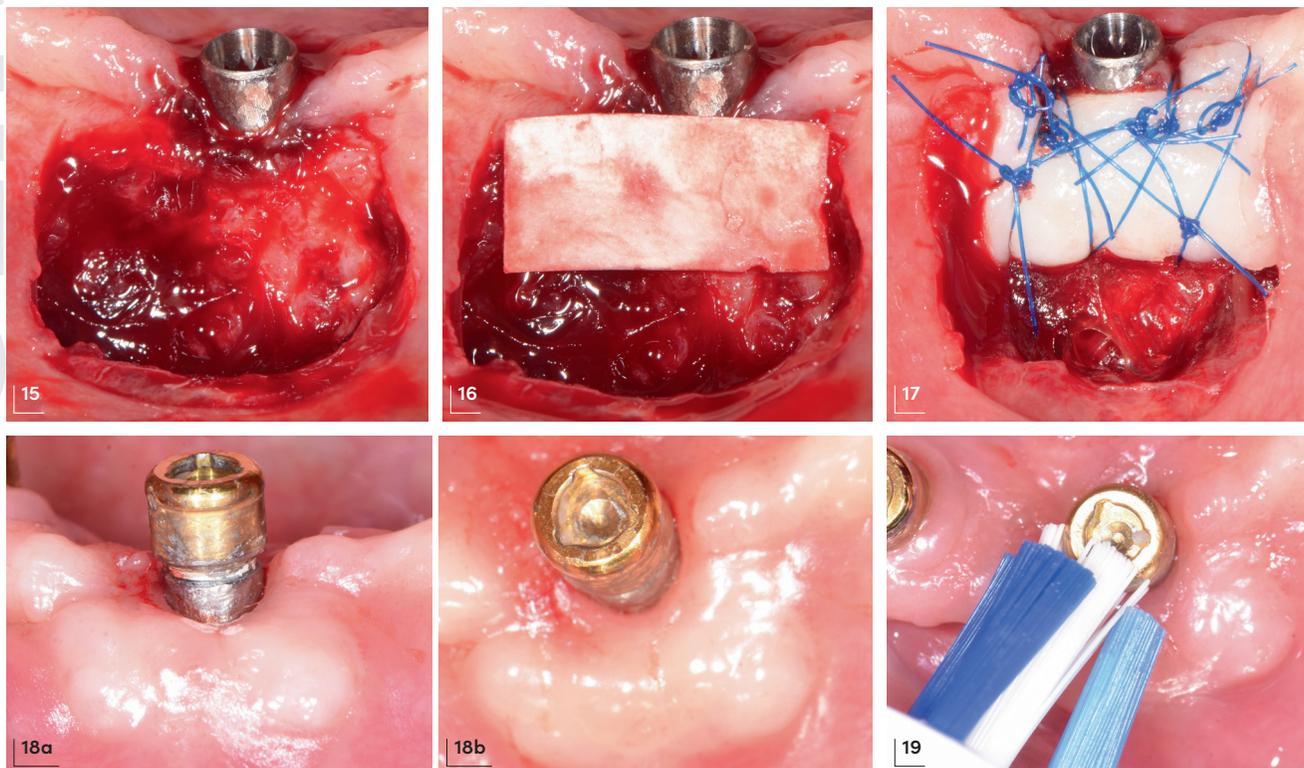


Figure 15
Préparation du lit receveur immobile en épaisseur partielle.

Figure 16
Réalisation d'un patron aux dimensions du lit receveur.

Figure 17
Grefe épithélio-conjonctive suturée par des points simples et des points suspendus périostés (fil 5.0 monofilament nylon).

Figure 18
(a) Situation à 2 mois post-opératoire.
(b) L'inflammation en distal est causée par un point de suture résiduel et enfoui.

Figure 19
Brossage sans douleur à l'aide d'une brosse à dents électrique (tête de brosse Specialised Clean IO, Oral-B).

TRAITEMENT COMBINÉ - CAS CLINIQUE N° 4

Une chirurgie combinée s'effectue en cas de défaut combiné (perte osseuse horizontale puis verticale) ou de classe III selon Monje *et al.* [20]. Elle consiste en une technique résectrice sans substituts osseux pour la partie de l'implant où le pronostic de succès du comblement osseux est faible ou nul (défaut osseux horizontal) et une procédure réparatrice pour la partie qui présente un meilleur pronostic (partie infra-osseuse du défaut). L'objectif est d'obtenir une santé péri-implantaire sur un support osseux réduit [21].

Il s'agit d'une patiente de 69 ans, fumeuse (10 cig/jour), avec un antécédent de maladie parodontale (perte de l'ensemble des dents maxillaires pour raison parodontale). Elle est réhabilitée par un bridge complet fixe supra-implantaire. L'examen clinique et radiologique montre un saignement et une suppuration au sondage associés à une alvéolyse horizontale et verticale autour de l'implant en site de 17. On remarque également une récession muqueuse

sur cet implant, laissant ainsi la surface rugueuse implantaire exposée à la cavité orale. Une péri-implantite de l'implant 17 est diagnostiquée 14 ans après la mise en place des implants (*figures 20 et 21*). La première phase du traitement comporte une thérapeutique parodontale non chirurgicale. Le traitement chirurgical de la péri-implantite est effectué après 2 mois. La décontamination mécanique est effectuée (débridement, implantoplastie, aéro-polissage, brossage) suivie de la décontamination chimique (chlorhexidine, povidone iodée, eau oxygénée, sérum physiologique). La partie vestibulaire de l'implant ne peut être restaurée et l'implant est lissé.

Le défaut angulaire est comblé avec une xéno-grefe d'origine bovine (Bio-Oss) (*figures 22 et 23*).

À 3 ans post-opératoire, on remarque que la surface exposée de l'implant est lisse, plus facile à nettoyer et moins propice à l'accumulation bactérienne, associée une profondeur de sondage de 2 mm avec une absence de saignement (*figures 24 et 25*).

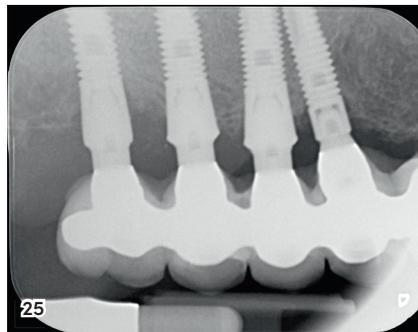
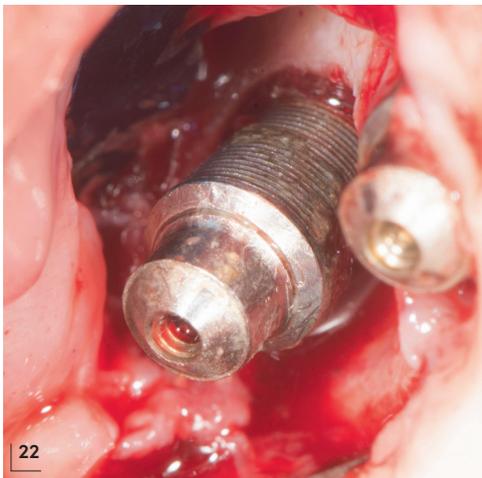
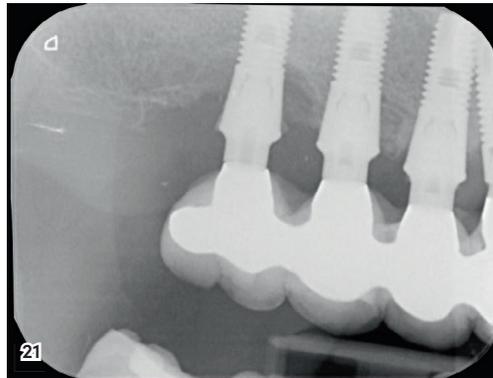


Figure 20
Situation clinique initiale. Suppuration et saignement péri-implantaire lors du sondage associé à une profondeur de poche de 6 mm. Le micro-filetage et l'état de surface rugueux de l'implant sont exposés à la cavité orale.

Figure 21
Situation radiographique initiale. Alvéolyse horizontale et verticale et présence de spicules de tartres sur la surface implantaire.

Figure 22
Situation clinique après élévation d'un lambeau de pleine épaisseur, exérèse du tissu inflammatoire. On remarque la présence d'un défaut combiné de classe IIIb selon Monje et al. [21] : supra-osseux et infra-osseux (mésial, distal et palatin).

Figure 23
Situation après décontamination mécanique (implantoplastie, brossage), décontamination chimique (eau oxygénée, chlorhexidine, rinçage au sérum physiologique) et comblement des défauts infra-osseux (Bio-Oss).

Figure 24
Situation clinique à 3 ans post-opératoire. On remarque que la surface exposée de l'implant est lisse, plus facile à nettoyer et moins propice à l'accumulation bactérienne. La profondeur de sondage est de 2 mm avec une absence de saignement.

Figure 25
Examen radiologique à 3 ans post-opératoire. On remarque un comblement du défaut infra-osseux, la partie supra-osseuse de l'implant est « lisse ».

CONCLUSION

Le traitement des maladies péri-implantaires requiert un protocole rigoureux. Le diagnostic doit être posé de manière certaine : saignement au sondage avec profondeur de poche augmentée pour la mucosite ; perte osseuse associée de plus de 3 mm après remaniement initial pour la péri-implantite. Puis les facteurs

de risque doivent être contrôlés : désorganisation du biofilm, adaptation de la prothèse, sevrage tabagique...

Le traitement non chirurgical permet de soulager les patients et de diminuer l'inflammation mais il ne permet pas une décontamination efficace de la surface implantaire.

De nombreuses procédures existent pour le

traitement chirurgical des péri-implantites et la littérature ne permet pas aujourd'hui de définir quelle est la meilleure méthode.

Pour une désinfection optimale, il est utile d'associer les différentes possibilités qui s'offrent à nous et de combiner une décontamination mécanique et chimique. Lorsque cela est possible (défauts infra-osseux), une procédure de réparation doit être employée. Une alvéolyse horizontale sera associée à une procédure de réduction de la profondeur de poche. Cependant, le surtraitement doit être évité et, lorsque le pronostic sera trop défavorable ou qu'il n'y a pas de bénéfice à la conservation de l'implant infecté, ce dernier devra être retiré.

Quelle que soit la procédure envisagée (réparatrice, résectrice ou combinée) (figure 26), la maintenance est la dernière étape mais non la moindre du protocole de traitement. Elle doit être régulière concernant les patients ayant eu des épisodes de maladie péri-implantaire [22].

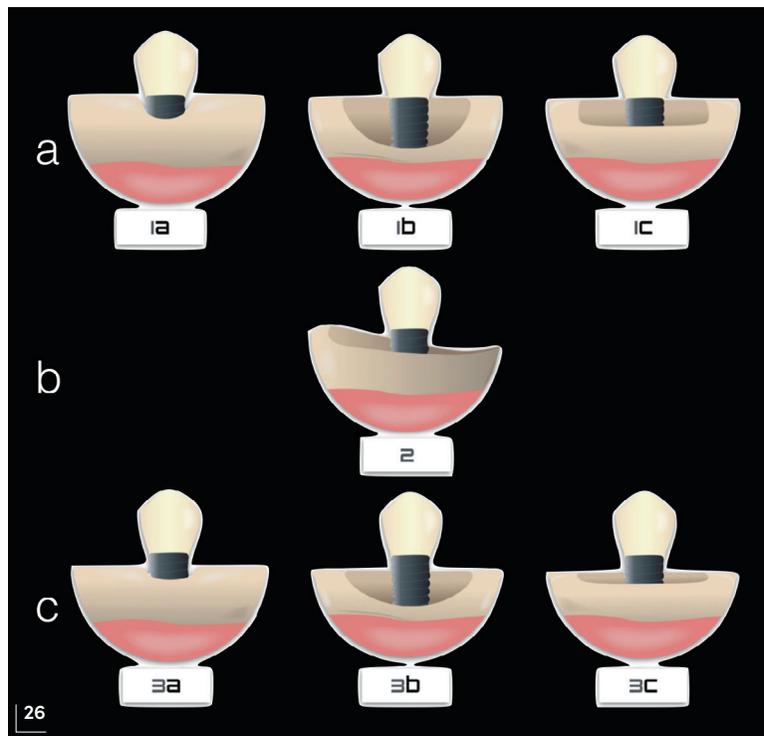


Figure 26 Les 3 procédures (d'après Monje et al. [21]). (a) Approche réparatrice pour les classes 1. (b) Approche résectrice pour les classes 2. (c) Approche combinée pour les classes 3.

BIBLIOGRAPHIE

1. Heitz-Mayfield LJ, Lang NP. Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs. peri-implantitis. *Periodontol 2000* 2010; 53:167-181.
 2. Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: Treatment of peri-implantitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;1:CD004970.
 3. Renvert S, Claffey N, Roos-Jansåker AM, Roos-Jansåker A. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: A literature review. *J Clin Periodontol* 2008;35: 305-315.
 4. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. 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.
 5. Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. *J Clin Periodontol* 2018;45(suppl.20):S230-S236.
 6. Aloy-Prósper A, Pellicer-Chover H, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Effect of a single initial phase of non-surgical treatment of peri-implantitis: Abrasive air polishing versus ultrasounds. A prospective randomized controlled clinical study. *J Clin Exp Dent* 2020;12(10):e902-e908.
 7. Suárez-López Del Amo F, Yu SH, Wang HL. Non-surgical therapy for peri-implant diseases: a systematic review. *J Oral Maxillofac Res* 2016; 7(3):e13.
 8. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog.

J Clin Periodontol 1994;21(3):189-193.
 9. Brincat A, Dumas C, Mellou S, Monnet-Corti V. Péri-implantites : protocoles de traitements. *Implant* 2020;26:1-14.
 10. Monje A, Schwarz F. Principles of combined surgical therapy for the management of peri-implantitis. *Clin Adv Periodontics* 2022;12(1): 57-63.
 11. Monje A, Amerio E, Cha JK, Kotsakis G, Pons R, Renvert S, et al. Strategies for implant surface decontamination in peri-implantitis therapy. *Int J Oral Implantol (Berl)* 2022;15(3):213-248.
 12. Baima G, Citterio F, Romandini M, Romano F, Mariani GM, Buduneli N, Aimettili M. Surface decontamination protocols for surgical treatment of peri-implantitis: A systematic review with meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2022; 33(11):1069-1086.
 13. Brincat A, Ohanessian R, Toma S, Monnet-Corti V. L'implantoplastie pour le traitement des péri-implantites : revue systématique de la littérature. Partie 1. *Parodontologie Implantologie Orale* 2021;1(1):40-55.
 14. Brincat A, Ohanessian R, Toma S, Monnet-Corti V. L'implantoplastie pour le traitement des péri-implantites : revue systématique de la littérature. Partie 2. Protocoles chirurgicaux associés, matériel et mise en œuvre. *Parodontologie Implantologie Orale* 2021;2:32-51.
 15. Matsubara VH, Leong BW, Leong MJL, Lawrence Z, Becker T, Quaranta A. Cleaning potential of different air abrasive powders and their impact on implant surface roughness. *Clin Implant Dent Relat Res* 2020;22(1):96-104.

16. González FJ, Requena E, Miralles L, Sanz JL, Barberá J, Enciso JJ, et al. Adjuvant effect of titanium brushes in peri-implant surgical treatment: A systematic review. *Dent J (Basel)* 2021; 9(8):84.
 17. Monje A, Pons R, Insua A, Nart J, Wang HL, Schwarz F. Morphology and severity of peri-implantitis bone defects. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21(4):635-643.
 18. Regidor E, Ortiz-Vigón A, Romandini M, Dionigi C, Derks J, Sanz M. The adjunctive effect of a resorbable membrane to a xenogeneic bone replacement graft in the reconstructive surgical therapy of peri-implantitis: A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2023;50(6):765-783.
 19. Monje A, Pons R, Villarrasa J, Nart J, Wang HL. Significance of barrier membrane on the reconstructive therapy of peri-implantitis: A randomized controlled trial. *J Periodontol* 2023;94(3): 323-335.
 20. Monje A, Blasi G, Nart J, Urban IA, Nevins M, Wang HL. Soft tissue conditioning for the surgical therapy of peri-implantitis: A prospective 12-month study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2020;40(6):899-906.
 21. Ravidà A, Galli M, Siqueira R, Saleh MHA, Galindo-Moreno P, Wang HL. Diagnosis of peri-implant status after peri-implantitis surgical treatment: Proposal of a new classification. *J Periodontol* 2020;91(12):1553-1561.
 22. Antezack A, Pignoly M, Monnet-Corti M. Maintien de la santé péri-implantaire. In : Tavitián P, ed. *Prothèses supra-implantaires : données et conceptions actuelles*, coll. JPJO. Paris : Éditions CdP, 2017:205-211.