

# Options chirurgicales pour le traitement de l'édentation mandibulaire postérieure

Rabah Nedir, Nathalie Nurdin et Mark Bischof



**Dr Rabah Nedir (DDS)**

Diplômé de l'Université de Genève. Certifié en chirurgie orale auprès de la Société Suisse de Stomatologie et de Chirurgie orale. Diplomate de la

Fédération Européenne des Sociétés de Chirurgie orale. Fellow et conférencier ITI. Co-fondateur et co-directeur du groupe de cliniques dentaires privées « Ardentis » et directeur de l'une d'elles. Ses activités de chercheur portent sur le développement de stratégies de réhabilitation implanto-prothétique en dentisterie moderne de routine intéressant plus particulièrement le maxillaire postérieur.



**Nathalie Nurdin (PhD)**

Titulaire d'un doctorat de physique-chimie obtenu à l'Université de Paris XIII. Ancienne conférencière de l'Université de Genève et de l'Institut Fédéral Suisse de Lausanne.

Collaboratrice scientifique, depuis 2005, du groupe de cliniques dentaires privées Ardentis. Co-auteure de plus d'une trentaine d'articles publiés dans des revues évaluées par les pairs.



**Dr Mark Bischof (DDS)**

Obtention du doctorat de chirurgie dentaire à l'Université de Genève. Certifié en chirurgie orale auprès de la Société Suisse de Stomatologie et de Chirurgie orale.

Diplomate de la Fédération Européenne des Sociétés de Chirurgie orale. Fellow et conférencier ITI. Co-fondateur et co-directeur d'Ardentis (groupe constitué de cliniques et de laboratoires dentaires, et d'une société de services). Co-auteur de nombreux articles sur l'implantologie orale et la prothèse.

## RÉSUMÉ

Cet article traite des options chirurgicales et prothétiques en implantologie orale intéressant la mandibule postérieure. Sur la base de la littérature existante et de leurs 20 années d'expérience, ses auteurs décrivent la manière de gérer cette région anatomique.

La dentisterie implantaire moderne fait appel à des stratégies de réhabilitation orale bien établies, qui répondent à l'ensemble des critères requis en matière de fiabilité et de prévisibilité de résultat mais aussi de limitation de la durée du traitement et de son coût.

**Mots clés :** implants dentaires, mandibule postérieure, édentation partielle, bridge fixe (partiel), chirurgie implantaire.

## INTRODUCTION

Bon nombre d'indications du traitement implantaire, de même que l'acceptation de cette modalité thérapeutique par le patient, présupposent un haut degré de fiabilité chirurgicale et prothétique. Le clinicien ne doit par conséquent utiliser que des procédures bien établies, caractérisées par une bonne prévisibilité de résultat, de très bons taux de réussite, de faibles taux de complications, une invasivité minimale et un coût limité. Les procédures satisfaisant à ces prérequis impliquent une planification thérapeutique dictée par le projet prothétique, ainsi que le recours à des techniques chirurgicales optimisées et à une technologie implantaire de haut niveau.

En l'absence de traumatisme, ou de pathologie, la mandibule postérieure présente une densité osseuse corticale suffisante pour supporter une reconstruction implanto-portée mais les conditions de mise en charge du ou des implants, sont sévères ; ce sont les mêmes qu'au maxillaire postérieur, sauf que ce dernier présente une densité osseuse plus faible (Cordaro et coll. 2009). L'implantation en secteur

mandibulaire postérieur n'est pas sans risque de lésion du nerf alvéolaire inférieur mais il y a aujourd'hui les implants courts, lesquels facilitent grandement la chirurgie implantaire dans cette région anatomique (Block 2014). Il est par ailleurs bien établi que les implantations effectuées à la mandibule (secteurs postérieurs et antérieur) affichent les meilleurs taux de réussite implantaire cumulés (Buser et coll. 1997).

Cet article traite de la bonne maîtrise de la chirurgie implantaire intéressant la mandibule postérieure. Les options qu'il décrit découlent de la littérature existante et des plus de 20 années d'expérience d'un team composé de chirurgiens oraux, d'omnipraticiens et de prothésistes dentaires collaborant au sein d'un réseau de cliniques dentaires privées.

## PLAN DE TRAITEMENT

L'élaboration du projet prothétique constitue l'étape initiale du processus thérapeutique. Elle fait suite à la phase de diagnostic et d'enregistrement des données correspondantes, et débute

généralement par la mise en articulateur de modèles d'étude aux fins d'évaluation de l'occlusion et de la dimension verticale, étape suivie de la confection d'une cire de diagnostic (wax-up) pour la visualisation du résultat prothétique souhaité. Le clinicien procède alors aux ajustements requis en tenant compte des impératifs chirurgicaux, examine si une augmentation osseuse sera nécessaire ou non, et détermine la longueur et le diamètre requis pour chaque implant. L'étape suivante consiste généralement à montrer au patient sur le wax-up le résultat thérapeutique tel que planifié. Après acceptation du plan de traitement par le patient, le clinicien spécialisé en prothèse valide le wax-up puis le prothésiste confectionne le guide chirurgical. Les implants peuvent alors être posés.

Le flux numérique utilisant le scanner endobuccal, la CFAO [Système CAD-CAM de type CARES® de Straumann (Bâle/Suisse) ou CEREC® de Sirona Dental (Salzbourg-Wals/Autriche)] et le logiciel de planification coDiagnostiX™ de Straumann ou SimPlant de Dentsply IH SA (Yverdon-les-Bains/Suisse), facilite la prise d'empreinte et la réalisation du guide chirurgical.

## CONSIDÉRATIONS IMPLANTAIRES

### Répartition des implants

Conformément aux conclusions d'études d'évaluation, sur le long terme, du nombre d'unités occlusales requis pour une mastication satisfaisante (Belser et coll. 2000), nous traitons les cas d'édentation postérieure partielle en évitant de planifier une restauration implanto-portée allant au-delà de la première molaire – cela, pour des raisons fonctionnelles, de praticité et d'hygiène orale. Remplacer la 2<sup>e</sup> molaire par un implant est en outre prothétiquement souvent problématique du fait que l'espace disponible pour la restauration est limité et, chirurgicalement, une concavité linguale profonde peut contre-indiquer cette option. Ceci explique que le site de la 2<sup>e</sup> molaire soit, au sein de notre clinique, rarement retenu pour la pose d'un implant et ce, que la restauration soit une couronne unitaire ou un bridge.

### Type d'implant

À la mandibule postérieure nous posons le plus souvent des implants à col supra-osseux (Tissue-Level) car nous estimons qu'ils sont parfaitement adaptés à la chirurgie en un temps et aux contraintes exercées par les forces masticatoires. Nous déconseillons les implants à col juxta-osseux (Bone-Level) pour les cas d'édentation mandibulaire postérieure car ce type d'implant est selon nous plutôt indiqué pour la zone concernée par l'esthétique.

Concernant la planification prothétique, le praticien doit tenir compte du fait que les couronnes larges sont souvent jugées inconfortables par le patient. Celles que nous posons en région mandibulaire postérieure sont généralement moins larges que les dents naturelles qu'elles remplacent, et préférentiellement supportées par des implants Regular Neck (RN) de diamètre 4,8 mm car ils conviennent mieux pour les restaurations sous-dimensionnées dans le sens vestibulo-lingual. Nous utilisons des implants Wide Neck (WN) seulement pour le remplacement de premières molaires – à condition toutefois que la deuxième molaire soit présente – afin de pouvoir obtenir un profil d'émergence optimal. Remplacer par un implant une deuxième

molaire distale à une première molaire naturelle est déconseillé (cf. supra). Il est par ailleurs théoriquement recommandé, pour le remplacement de deuxième molaires, d'opter pour des implants Wide-Neck.

### Longueur d'implant

Toute intrusion dans le canal mandibulaire majore le risque de lésion du nerf alvéolaire inférieur et donc celui de perturbation de la sensibilité, d'anesthésie, de paresthésie ou d'hyperesthésie pouvant se traduire par une dégradation de la qualité de vie du patient (Misch 2008). Il est par conséquent impératif de bien repérer la position de ce nerf, surtout pour les poses d'implants en région prémolaire (mandibulaire). Chez la plupart des patients le foramen mentonnier est soit apical à la zone comprise entre les deux prémolaires, soit situé sous la deuxième prémolaire (Arx et coll. 2013). La distance entre le canal mandibulaire et le bord supérieur de la mandibule est généralement d'environ 15,8 mm/16,1 mm chez le patient ayant perdu une deuxième prémolaire/première molaire (Hsu et coll. 2013). Avant de poser un implant en région prémolaire il est recommandé de corroborer chirurgicalement la position du foramen mentonnier et l'éventuelle présence d'une boucle antérieure au niveau du nerf mentonnier (Greenstein & Tarnow 2006).

Si la distance entre le canal mandibulaire et le bord supérieur de la mandibule est supérieur à 13 mm, il convient d'opter pour une implantation de type standard (Kahnberg 2014). Pendant le forage implantaire et l'insertion de l'implant, une zone de sécurité d'au moins 2 mm est requise entre le site d'ostéotomie/l'implant et le bord supérieur du canal mandibulaire (Nedir et coll. 2004, Greenstein & Tarnow 2006, Misch 2008). Ce principe de précaution est impératif pour un bon déroulement de l'implantation. Le fait de l'avoir systématiquement appliqué tout au long de nos vingt années d'expérience en dentisterie implantaire nous a permis d'éviter les paresthésies.

Dans la grande majorité des cas, une radiographie panoramique suffit pour évaluer la hauteur osseuse disponible pour la pose d'un implant en région

postérieure mandibulaire. Autrement dit, les techniques d'imagerie sectionnelle telles qu'utilisées pour l'acquisition de données supplémentaires sur le sinus maxillaire et les structures environnantes avant d'effectuer un sinus-lift (Harris et coll. 2012) sont rarement requises pour les implantations à la mandibule postérieure (Vazquez et coll. 2008). Si la hauteur osseuse disponible est limitée, nous évaluons à l'aide d'une radiographie peropératoire et d'une jauge de profondeur (Fig. 1) la distance comprise entre le site d'ostéotomie et le nerf alvéolaire inférieur.

Concernant les implantations standard, notre préférence va aux implants de longueur 10 mm, y compris dans le cas où des implants plus longs sont envisageables. Mais, dans bien des cas, la proximité du canal mandibulaire nous impose d'opter pour des implants courts. La solution alternative consiste à transposer le nerf alvéolaire inférieur mais cette intervention étant associée à une forte morbidité et à des taux élevés de lésions du nerf (Jensen & Nock 1987), elle n'est pas utilisée au sein de notre clinique ; nous lui préférons l'augmentation verticale. La pose d'implants courts est préconisée pour les cas où la distance entre la zone crestale et le foramen mentonnier ou le canal mandibulaire est < 11 mm (Garcia Blanco & Puia 2016). Les résultats d'une étude sur des implants de longueur 8 mm posés en région mandibulaire postérieure indiquent un taux de survie de 99 % (Grant et coll.). Grâce aux progrès réalisés dans le domaine du traitement de surface implantaire, des implants de 6 mm et même, dernièrement, de seulement 4 mm, ont pu être posés, avec des taux de survie sur le moyen terme (5 ans) atteignant les 92 % (Slotte et coll. 2015).

Il ressort d'études que dans le cas de longueurs d'implant ≥ 6 mm, le rapport couronne/implant peut ne pas avoir d'impact sur le taux de survie implantaire et les pertes osseuses péri-implantaires (Huynh-Ba 2015, Anitua et coll. 2015). Des études similaires restent à mener pour les implants extra-courts (Anitua et coll. 2014).

Les implants de longueur 4 mm comportant une plus grande part de risque, notre

Fig. 1 : Pose d'implants de longueur 6 mm, et d'un implant de longueur 8 mm (étroit).

Patiente de 63 ans édentée depuis au moins 3 mois.

Côté droit : pose de deux implants de longueur 6 mm, solidarisés entre eux par les restaurations qu'ils supportent [implants « Standard Plus » du fabricant Straumann (CH-Bâle)].

Côté gauche : pose de deux implants « Standard Plus » – l'un de 6 mm, l'autre de 8 mm et étroit (diamètre : 3,3 mm).

a) : orthopantomogramme initial.

b) : radiographies intra-opératoires avec jauge de profondeur pour le positionnement des implants.

c) : radiographies à 5 mois post-mise en charge des implants. Aucune perturbation de la sensibilité n'a été signalée par la patiente.



a)



b)



c)

clinique n'en pose que très rarement. L'augmentation verticale par régénération osseuse guidée (ROG) peut permettre d'éviter la pose d'implants ultra-courts et de couronnes longues mais cette option est plus exigeante et signifie une chirurgie supplémentaire, une plus grande invasivité et un risque de complications majoré. Elle a cependant aussi ses avantages :

les couronnes sont plus courtes, plus esthétiques, plus agréables en bouche et plus accessibles pour les soins d'hygiène orale par le patient.

Le remplacement de trois dents mandibulaires selon la procédure standard consiste à poser un bridge de 3 éléments reposant sur 2 implants de longueur 10 mm.

Concernant la planification de la chirurgie implantaire, si des implants de longueur 6 mm sont prévus, le nombre d'implants à poser sera plus élevé. Concernant ce type d'implant (6 mm) il convient, dans la mesure du possible, d'en prévoir un par élément prothétique et de faire en sorte que les couronnes (implanto-portées) soient solidarisées entre elles (Fig. 1).



a)



b)



c)



Fig. 2 : Cas traité en planifiant notamment une extension mésiale.

Patiente de 53 ans édentée depuis au moins un an.

Côté droit : un implant de longueur 6 mm était indiqué en distal, dans la zone correspondant à l'élément intermédiaire, mais il n'a pas été posé en raison de la proximité du nerf alvéolaire inférieur.

Côté gauche : comme la crête était extrêmement fine et la hauteur d'os supraforaminaire (foramen mentonnier) limitée, deux implants et un bridge avec extension mésiale ont été posés.

a) : orthopantomogramme post-opératoire.

b) : radiographies réalisées juste après la mise en charge des implants.

c) : radiographies réalisées 1 an plus tard.

des implants « Standard Plus » (Straumann), à hauteur de col réduite (hauteur : 1,8 mm). Ce type d'implant offrant une grande flexibilité de positionnement apico-coronaire son col peut être placé dans une position légèrement sous-gingivale. Mais comme sceller une couronne sur un implant positionné sous-gingivalement comporte toujours le risque de laisser des résidus de ciment de scellement, nous préconisons toutefois d'opter plutôt pour une restauration de type vissé, en rappelant qu'un positionnement linguo-vestibulaire et méso-distal optimal de l'implant est ici encore plus important que dans le cas d'une restauration de type scellé.

### Positionnement de l'implant

Une planification thérapeutique appropriée est de prime importance pour la réussite de la chirurgie implantaire et la pérennité clinique de la restauration implantoportée. Sur ce point, un positionnement idéal des vis occlusales et une planification implantaire dictée par le projet prothétique passent obligatoirement par la réalisation d'une cire de diagnostic et la confection d'un guide chirurgical (Cordaro 2014). Par conséquent, les implants mandibulaires postérieurs posés dans notre clinique le sont en recourant à un guide chirurgical, réalisé sur la base du projet prothétique. Toutes les fois où cela

est possible et où la position de la dent à remplacer est correcte, nous prenons une empreinte de celle-ci avant de l'extraire. Cette empreinte peut ensuite être utilisée comme wax-up.

Avant, nous utilisons des implants tissue-level « Standard » (Straumann), à col lisse présentant un diamètre 2,8 mm. Comme il était positionné en supragingival, cela facilitait l'élimination des excédents de ciment de scellement. Le patient d'aujourd'hui étant exigeant aussi sur l'esthétique des restaurations implanto-portées intéressant la mandibule postérieure, nous utilisons à présent surtout

### CHIRURGIE

#### Augmentation osseuse

La largeur osseuse disponible pour la pose d'implants mandibulaires est généralement suffisante. Par conséquent, en région molaire tout particulièrement, une augmentation osseuse latérale de la crête alvéolaire pré-implantaire n'est requise que dans de rares cas. La région prémolaire étant en revanche plus étroite, nous sommes amenés à opter par exemple pour une greffe osseuse latérale simultanée à la pose des implants, ou pour la pose d'implants à diamètre réduit (diam. : 3,3 mm) – voir Fig. 1. Lorsqu'il est utilisé pour un édentement plural,

Fig. 3 : Augmentation crestale par régénération osseuse guidée.

Patiente âgée de 62 ans et présentant une atrophie mandibulaire extrêmement sévère.

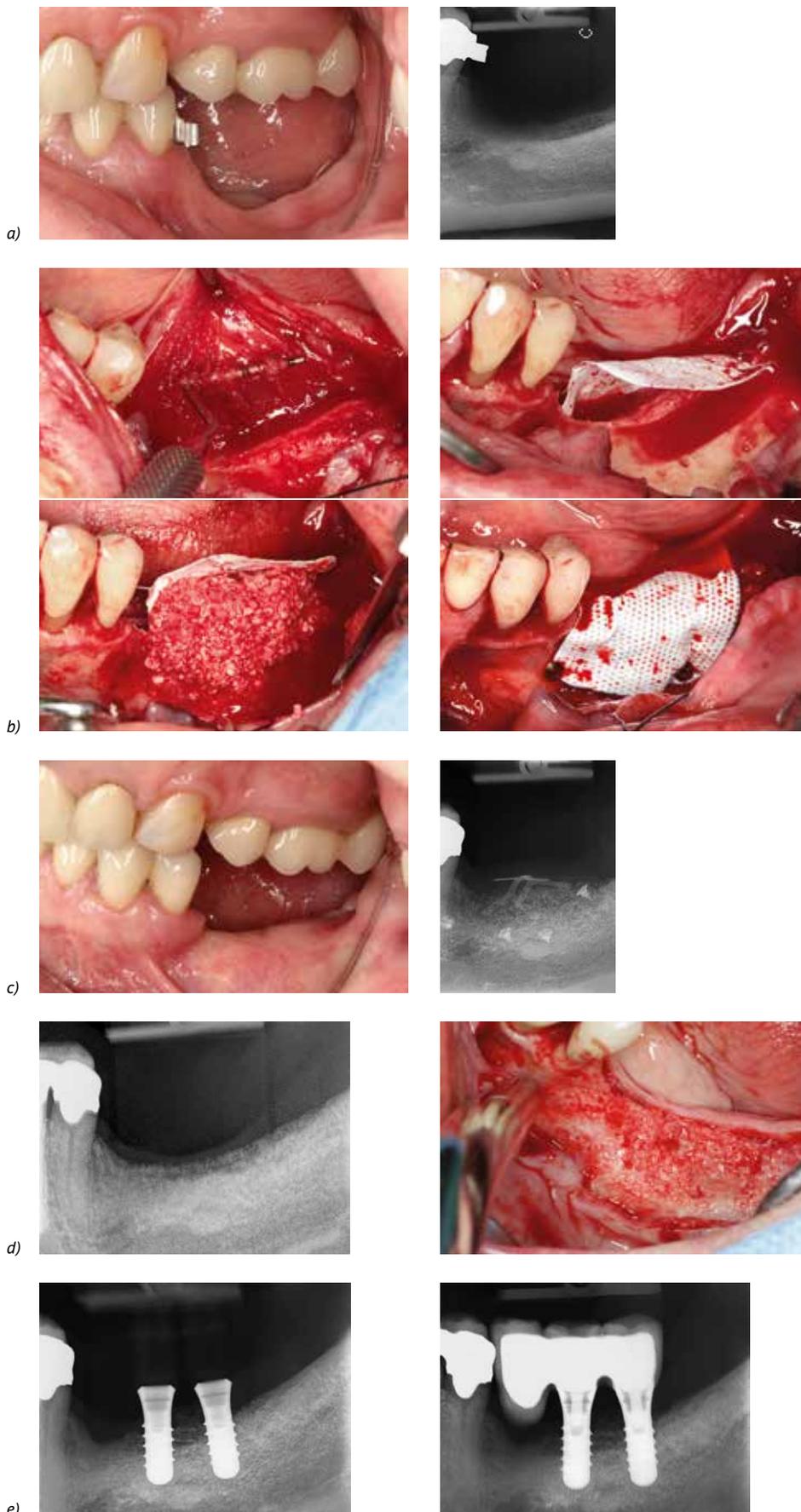
a) : situation initiale.

b) : augmentation par comblement avec des copeaux d'os autogène et du Bio-Oss® [Geistlich (Wolhusen/Suisse), recouvrement du site avec une membrane non résorbable à renfort titane [membrane Cytoplast® de Flexident (Stansstad/Suisse)] fixée par des broches, et suture du lambeau.

c) : dépose de la membrane à trois mois post-augmentation.

d) : pose des implants à neuf mois post-augmentation (implants Straumann « Standard Plus » – diamètre : 4,1 mm, longueur : 8 mm).

e) à quatre mois post-implantaires : étapes prothétiques et mise en charge des implants.



ce type d'implant (3,3 mm) doit être combiné avec des implants plus longs, et les suprastructures être solidarisées entre elles. En 2009, des implants de diamètre réduit constitués d'un alliage titane-zircone présentant des propriétés mécaniques optimisées (alliage Straumann Roxolid®) ont été mis sur le marché. Ce type d'implant a permis de réduire de manière spectaculaire le nombre de cas prémolaires nécessitant une greffe osseuse (simultanée à l'implantation). Les augmentations osseuses à la mandibule postérieure sont dans notre clinique moins fréquentes que celles effectuées dans les autres régions anatomiques.

À la mandibule postérieure, l'option préférée pour le traitement de deux édentements unitaires contigus consiste à poser 2 implants et à solidariser les restaurations. Dans le cas de sites édentés portant sur 3 dents, elle consiste à poser un bridge avec pontique central. Des éléments cantilever sont requis seulement si la largeur crestale disponible pour la pose d'un implant, ou la hauteur osseuse supra-foraminaire (foramen mentonnier), est insuffisante (Nedir et coll. 2006) – voir Fig. 2. Opter pour un cantilever mésial dispense de pratiquer une greffe au-dessus de la boucle du nerf mentonnier.

En présence d'une atrophie osseuse verticale ou horizontale extrêmement

sévère, l'implantation ne doit être effectuée que plusieurs mois après l'augmentation osseuse. Cette dernière peut être effectuée par greffe d'un bloc osseux (Levin et coll. 2007) ou par ROG (Bell et coll. 2002) – l'une et l'autre de ces techniques donnent de bons résultats en termes de volume osseux ainsi que sur le plan de l'esthétique. La greffe d'un bloc osseux autogène étant plus invasive et présentant une plus forte morbidité que la ROG, c'est cette dernière qui est utilisée dans notre clinique. Elle consiste à aménager une cavité qui est ensuite comblée avec un matériau osseux et recouverte d'une membrane-barrière également destinée à stabiliser le site. Plusieurs articles ont été publiés sur l'option combinant copeaux d'os autogène (ou xénogreffe) et pose d'une membrane-barrière non résorbable, en polytétrafluoroéthylène expansé (e-PTFE) ; (Rocchietta et coll. 2008). Les augmentations osseuses horizontales présentent une meilleure prévisibilité de résultat que les augmentations verticales. À la figure 3 est représenté le cas d'un patient chez lequel a été pratiquée une augmentation crestale verticale par ROG.

#### **Préservation de la muqueuse kératinisée**

Préserver la gencive entourant l'implant peut avoir des effets positifs en termes de qualité de résultat implantaire et de prévention de la péri-implantite. La préserver profite à l'attache muqueuse, d'où un meilleur confort subjectif pour le patient mais aussi des soins d'hygiène du site facilités. Il est important de bien noter la largeur de bande muqueuse kératinisée avant la chirurgie. Si cette largeur est

faible, le trait d'incision le long de la zone crestale édentée devra être situé dans le tissu kératinisé afin de préserver l'attache de la bande de muqueuse kératinisée côté vestibulaire et lingual. Cette mesure de précaution peut sembler simpliste, elle n'en est pas moins indispensable pour la pérennité fonctionnelle de l'implant et éviter le recours à des techniques de chirurgie mucogingivale autrement plus compliquées.

#### **PLANNING**

##### **Cicatrisation post-extractionnelle**

L'implantation post-extractionnelle immédiate est déconseillée à la mandibule postérieure en raison d'un risque de positionnement implantaire incompatible avec une réhabilitation dictée par le projet prothétique optimale (Torabinejad et coll. 2014). La chirurgie implantaire ne doit par ailleurs être pratiquée qu'au terme d'un délai post-extractionnel d'au moins 4 mois dans le cas de dents pluriradiculées, afin de permettre une réossification complète de la table corticale. Dans le cas de dents monoradiculées, un délai de 3 mois suffit. Faire porter au patient une restauration provisoire pendant la période de cicatrisation est généralement déconseillé. Nous ne sommes par ailleurs pas pour un comblement de l'alvéole post-extractionnelle avec un biomatériau.

##### **Protocole de mise en charge**

Une période de cicatrisation de 6 à 8 semaines avant mise en charge des implants est préconisée pour la majorité

des situations cliniques à la mandibule postérieure et ce, que la restauration soit une couronne ou un bridge (Cordaro et coll. 2009). Notre clinique pose des couronnes/bridges provisoires seulement si le rapport intermaxillaire peut être validé. La durée globale du traitement est de 6 mois environ. Durant toute cette période le risque d'égression de l'antagoniste doit être maîtrisé, par exemple en solidarissant à une collatérale la dent susceptible de s'égresser.

#### **CONCLUSION**

Cet article porte plus particulièrement sur la maîtrise chirurgicale de la pose d'implants à la mandibule postérieure. Ses auteurs l'ont préparé en se fondant sur leurs plus de 20 années d'expérience en collaboration multidisciplinaire au sein de leur réseau de cliniques dentaires. Le processus chirurgico-prothétique établi par eux comporte les étapes suivantes : élaboration du plan de traitement et considérations implantaires (répartition, type, longueur et positionnement des implants) ; planification de la chirurgie implantaire (augmentation osseuse et préservation de la muqueuse kératinisée comprises) et, dernière étape, le planning (fixation de la date de l'extraction et de celle de la mise en charge de l'implant). L'application rigoureuse de ce processus tel que décrit dans cet article, contribue à la bonne maîtrise et prévisibilité cliniques de la réhabilitation de secteurs mandibulaires postérieurs édentés, et ainsi à la satisfaction des patients du réseau de cliniques dentaires Ardentis.

#### **REMERCIEMENTS**

Les auteurs de l'article remercient les Drs Semaan Abi Najm, Marc El Hage et Marion Paris (Ardentis clinique dentaire) pour leur aide et la pertinence de leurs commentaires sur le manuscrit.

Ils déclarent aussi n'avoir aucun conflit d'intérêt quant à la publication du présent article.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anitua, E., Alkhaist, M.H., Piñas, L., Begoña, L. & Orive G. (2014) Implant survival and crestal bone loss around extra-short implants supporting a fixed denture: the effect of crown height space, crown-to-implant ratio, and offset placement of the prosthesis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **29**: 682–689.
- Anitua, E., Piñas, L. & Orive, G. (2015) Retrospective study of short and extra-short implants placed in posterior regions: influence of crown-to-implant ratio on marginal bone loss. *Clinical Implant Dentistry & Related Research* **17**: 102–10.
- Arx, T. von, Friedli, M., Sendi, P., Lozanoff, S. & Bornstein, M.M. (2013) Location and dimensions of the mental foramen: a radiographic analysis by using cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics* **39**: 1522–1528.
- Bell, R.B., Blakey, G.H., White, R.P., Hillebrand, D.G. & Molina, A. (2002) Staged reconstruction of the severely atrophic mandible with autogenous bone graft and endosteal implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **60**: 1135–1141.
- Belser, U.C., Mericske-Stern, R., Bernard, J.P. & Taylor, T.D. (2000) Prosthetic management of the partially dentate patient with fixed implant restorations. *Clinical Oral Implants Research* **11(Suppl.)**: 126–145.
- Block, M.S. (2014) Chapter 2. Surgery of the Posterior Mandible. In: Block, M.S. (ed). *Color Atlas of Dental Implant Surgery*, Third Edition, 51–115, Saint-Louis MO: Saunders, Elsevier Inc.
- Buser, D., Mericske-Stern, R., Bernard, J.P., Behneke, A., Behneke, N., Hirt, H.P., Belser, U.C. & Lang N.P. (1997) Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clinical Oral Implants Research* **8**: 161–172.
- Cordaro, L., Torsello, F. & Rocuzzo, M. (2009) Implant loading protocols for partially edentulous maxillary posterior sites. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **24(Suppl.)**: 158–168.
- Cordaro, L. (2014) Chapter 3. Preoperative Assessment and Planning. In: Chen, S., Buser, D. & Wismeijer, D. (Eds). *Ridge Augmentation Procedures in Implant Patients. A Staged Approach. ITI Treatment Guide Volume 7*, 13-28, Berlin Germany: Quintessence Publishing Ltd.
- Harris, D., Horner, K., Gröndahl, K., Jacobs, R., Helmrot, E., Benic, G.I., Bornstein, M.M., Dawood, A. & Quirynen, M. (2012) E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clinical Oral Implants Research* **23**: 1243–1253
- Garcia Blanco, M. & Puia, S.A. (2016) Safety zone to mandibular canal for posterior mandible implant surgeries.
- Grant, B.T., Pancko, F.X. & Kraut, R.A. (2009) Outcomes of placing short dental implants in the posterior mandible: a retrospective study of 124 cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* **67**: 713–717.
- Greenstein, G. & Tarnow, D. (2006) The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *Journal of Periodontology* **77**: 1933–1943.
- Hsu, J.T., Huang, H.L., Fuh, L.J., Li, R.W., Wu, J., Tsai, M.T., Shen, Y.W. & Tu, M.G. (2013) Location of the mandibular canal and thickness of the occlusal cortical bone at dental implant sites in the lower second premolar and first molar. *Computational and Mathematical Methods in Medicine* **2013**, Article ID 608570.
- Huynh-Ba, G. (2015) Crown-to-implant ratio? What is the latest? *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **30**: 259-261.
- Jensen, O. & Nock D. (1987) Inferior alveolar nerve reposition in conjunction with placement of osseointegrated implants: A case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* **63**: 263–268.
- Kahnberg, K.E. (2014) Implant placement in the posterior mandible. In: Pogrel, M.A., Kahnberg, K.E. & Andersson, L. (Eds). *Essentials of Oral and Maxillofacial Surgery*. 150–160, Chichester, United Kingdom: Wiley- Blackwell.
- Levin, L., Nitzan, D. & Schwartz-Arad, D. (2007) Success of dental implants placed in intraoral block bone grafts. *Journal of Periodontology* **78**: 18–21.
- Misch, C.E. (2008) Root Form Surgery in the Edentulous Anterior and Posterior Mandible: Implant Insertion. In: Misch, C.E. (Ed). *Contemporary Implant Dentistry*. Third Edition, 684–719, Saint-Louis MO: Mosby Inc, Elsevier Inc.
- Nedir, R., Bischof, M., Briaux, J.M., Beyer, S., Szmukler-Moncler, S., Bernard, J.P. (2004) A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. *Clinical Oral Implants Research* **15**: 150–157.
- Nedir, R., Bischof, M., Szmukler-Moncler, S. & Samson, J. (2006) Prosthetic complications with ITI dental implants. Results from an up to 8-year experience in private practice. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **21**: 919–928.
- Rocchietta, I., Fontana, F. & Simion, M. (2008) Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology* **35(Suppl. 58)**: 203–215.
- Slotte, C., Grønningaeter, A., Halmøy, A.M., Öhrnell, L.O., Mordenfeld, A., Isaksson, S. & Johansson, L.Å. (2015) Four-millimeter-long posterior-mandible implants: 5-year outcomes of a prospective multi-center study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* **17(Suppl. 52)**: e385–395.
- Torabinejad, M., Goodacre, C. & Sabeti M. (2014) Factors Involved in Single Implants. In: *Principles and Practice of Single Implant and Restoration*, 35–52, Saint-Louis MO: Saunders, Elsevier Inc.
- Vazquez, L., Saulacic, N., Belser, U.C. & Bernard J.P. (2008) Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. *Clinical Oral Implants Research* **19**: 81–85.