

Augustin Chaminadour

Paris

Geoffrey Badoures

Paris

Jean Lehner

Paris



Introduction

Dans certaines situations cliniques, le site extrait ne permet plus la mise en place d'un implant de manière simple, la perte de la dent entraînant une résorption de l'os alvéolaire. Il est donc nécessaire de recourir à une chirurgie pré-implantaire (1 à 4).

L'avancée des techniques et les évolutions des biomatériaux ont permis un développement important de protocoles chirurgicaux en implantologie. La régénération osseuse guidée (ROG), introduite par Dahlin en 1988, est fondée sur la théorie des compartiments tissulaires et le principe d'exclusion cellulaire par l'utilisation de membrane (5). Son objectif principal est de prévenir la compétition cellulaire entre les fibroblastes et les cellules ostéogéniques. Les membranes agissent comme une barrière mécanique en maintenant l'espace (6). L'association de biomatériaux plus ou moins ostéo-inducteurs, ostéogénique et ostéo-conducteur permet de maintenir le volume (effet *scaffold*) (7 à 11).

En 2006, Wang et Boyapati décrivent les quatre grands principes nécessaires au succès d'une ROG : le PASS (12).

- *Primary wound closure* : la fermeture primaire du site.
- *Angiogenesis* : l'angiogenèse.
- *Space creation and maintenance* : la création et le maintien de l'espace greffé
- *Wound stability* : la stabilité du caillot sanguin initial.

Encore aujourd'hui, l'os autogène demeure le gold standard alliant des propriétés ostéogénique, ostéo-inductrice et ostéo-conductrice ainsi qu'un faible taux de résorption. On identifie deux sites de prélèvement, la zone ramique et la zone symphysaire. Il est aussi possible de prélever en dehors des sites intra-oraux. L'utilisation de membranes permet de s'affranchir d'un deuxième site opératoire, réduisant donc le risque de morbidité et augmentant le confort du patient (13).

La greffe osseuse avec de l'os autogène ne doit pas s'opposer à la ROG mais permettre de choisir la solution la plus adaptée pour la situation clinique et le patient. Dans cet objectif de régénération osseuse guidée, les membranes permettent de maintenir le comblement (14). On trouve deux grandes familles de membranes :

- **les membranes résorbables, d'origine animale en collagène bovin, porcine ou équine, ou d'origine synthétique en acide poly-L-lactique ;**
- **les membranes non résorbables, telles que les membranes en d-PTFE ou e-PTFE, qui nécessitent une ré-intervention pour déposer la membrane. Elles peuvent être armées ou non.**

La différence principale entre les membranes en e-PTFE et les membranes en d-PTFE, est leur porosité. En effet, à la différence du e-PTFE qui a été étiré et dont la taille des pores est comprise entre 5 et 30 microns, le d-PTFE est composé d'une feuille de polymère de polytétrafluoroéthylène qui est non expansée et non frittée, avec une taille des pores inférieure à 0,3 micron permettant de limiter la contamination bactérienne (15)(16).

Les membranes d-PTFE utilisées en régénération tissulaire guidée et en régénération osseuse guidée doivent posséder des propriétés fondamentales pour permettre une utilisation optimale : la biocompatibilité, la sécurité infectieuse, l'étanchéité cellulaire, l'absence de résorption, la résistance à l'exposition endo-buccale, la facilité de manipulation et la stabilité (17 à 36). Grâce à leurs différentes propriétés, les membranes en d-PTFE peuvent être utilisées dans le traitement (37 à 39) :

Comme toute technique chirurgicale, l'utilisation de membrane non résorbable implique l'existence de potentielles complications. La cause principale est une exposition précoce ou tardive, pouvant entraîner la contamination et une infection de la greffe. Les premières semaines de cicatrisation muqueuse et osseuse sont déterminantes pour la suite.

Nous allons détailler le protocole clinique en 3 grandes phases : les phases pré, per et postchirurgicale.

Phase préchirurgicale

L'utilisation de membranes non résorbables en d-PTFE renforcées en titane nécessite plusieurs prérequis chirurgicaux afin d'aboutir à un résultat clinique reproductible :

- **des atrophies avancées des crêtes osseuses : augmentation verticale localisée de la crête mandibulaire postérieure, augmentation verticale du secteur antérieur maxillaire, augmentation verticale des secteurs postérieurs maxillaires (en combinaison avec un comblement sinusien) ;**
- **des déhiscences, fenestrations, défauts osseux péri-implantaires et parodontaux. Lee et coll. ont montré que l'utilisation de membranes en d-PTFE permettait d'envisager une régénération osseuse des défauts péri-implantaires ;**
- **des techniques de préservation de crête ;**
- **de résection tumorale.**

- **la motivation du patient au niveau de l'hygiène bucco-dentaire, compliance et observance du suivi clinique ;**
- **la détection, contrôle des maladies systémiques, et des facteurs de risques. Ces actes sont contre-indiqués chez le patient à haut risque d'endocardite infectieuse (41) ;**

- **la mise en état de la cavité buccale avec un assainissement parodontal en contrôlant l'absence de tout foyer infectieux résiduel ;**
- **si le patient est fumeur, le tabac est un facteur de risque d'échec important ;**
- **l'observation de la gencive et définition du biotype (fin, épais) ;**
- **l'observation des insertions musculaires, des freins, qui pourront déstabiliser les sutures ;**
- **l'évaluation de la quantité de volume osseux à régénérer par un examen radiologique en 3 dimensions (CBCT).**

La géométrie des défauts osseux est généralement décrite par le nombre de parois ou « murs » résiduels, allant de 0 à 4. Certains auteurs évoquent également les pics osseux représentant les bords osseux présents aux extrémités proximales du site à greffer, soit contre la dent adjacente, soit sur les bords distaux en cas d'édentement libre.

Le « mur osseux » est la paroi qui va contenir réellement les particules osseuses alors que les pics osseux, qui encadrent le défaut dans le cas des augmentations

Des **TROUSSES COMPLÈTES** par **INDICATION** pour encourager **l'OBSERVANCE** de vos Patients

Implantologie

N°1 de l'interdentaire
Brossettes interdentaires

Fil dentaire

Trousse en coton

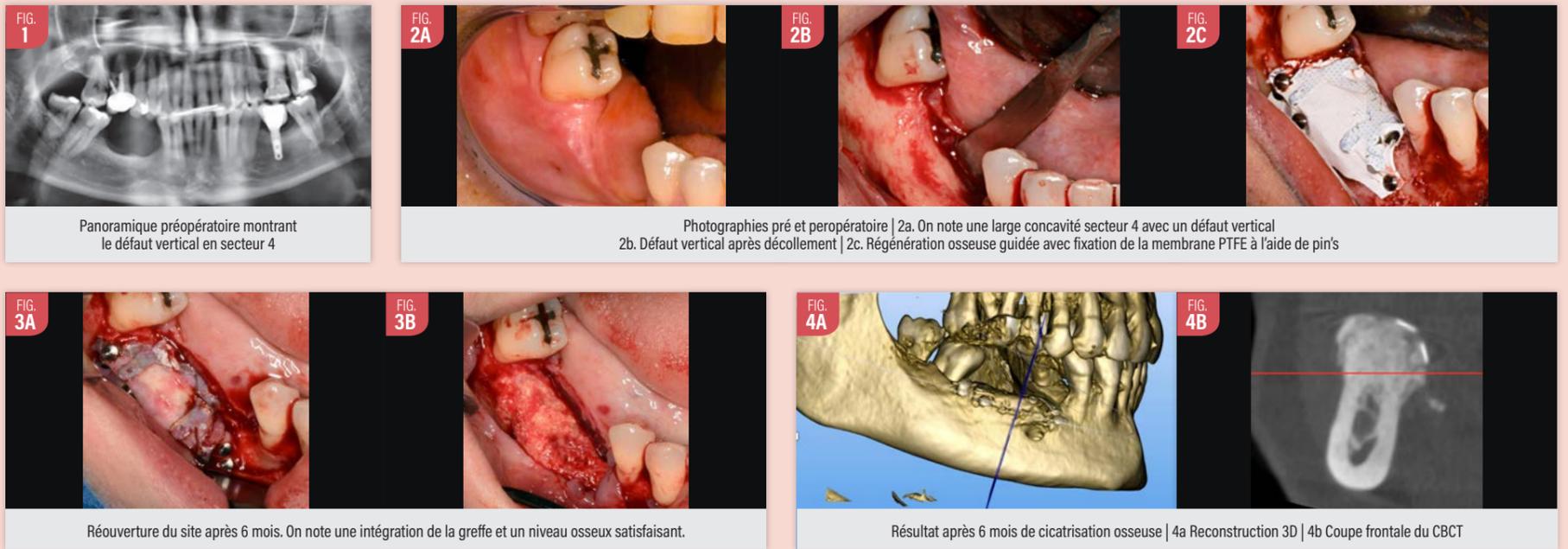
Post-opératoire & traitement

SUNSTAR GUM DES SOINS ESSENTIELS

APPROTRIMP - 07/2024 - * Données Openhealth - Juin 2024 - CAM - Marché Interdentaire.

Pour toute commande, contactez **SUNSTAR France**
105 rue Jules Guesde - 92300 Levallois-Perret
Tél : 01 41 06 64 64 - Fax : 01 46 01 64 65
commandesdentiste@fr.sunstar.com
professional.SunstarGum.fr

Cas clinique : Augmentation 3D en secteur postérieur mandibulaire encastré (Illustrations J. Lehner)



verticales, serviront davantage à fixer le dispositif de barrière et à permettre la néo vascularisation. La présence de pics osseux est un élément pronostic important. L'absence de pics osseux et des crêtes résiduelles inférieures à 3 mm impliqueraient une diminution critique de la masse d'os trabéculaire et une cellularité moins importante, ce qui compromet nettement le pronostic de telles reconstructions.

L'analyse du défaut osseux n'est pas suffisante au succès de la chirurgie ; en effet, il est tout aussi important d'analyser et d'objectiver le résultat esthétique et fonctionnel à obtenir. L'objectif des augmentations verticales, généralement combinées à une augmentation horizontale, ne sera pas uniquement de positionner des implants dans une position en adéquation avec le projet prothétique, mais de retrouver des conditions muco-gingivales favorisant le taux de succès des futures réhabilitations implanto-prothétiques (42).

La phase chirurgicale

Le protocole chirurgical de la ROG avec membrane d-PTFE se fait par un protocole précis qui est le suivant.

- **On commence par une désinfection exo-buccale avec une solution de chlorhexidine alcoolique à 0,2 %.**
- **Puis désinfection du site opératoire à la chlorhexidine à 0,2 %**
- **L'anesthésie se fait de préférence avec de l'articaine adrénalinée au 1/200 000^e (éviter d'infiltrer des solutions avec une concentration importante en vasoconstricteur).**
- **Les tracés des incisions : la localisation et la réalisation correcte de ces incisions conditionnent la cicatrisation future des tissus mous mais aussi celle de l'os sous-jacent.**

Primaire : incision crestale en pleine épaisseur dans la gencive kératinisée, puis une incision intra-sulculaire pour étendre l'incision précédente si le site est denté. Secondaire : incisions de décharge verticales divergentes, de façon trapézoïdale pour assurer l'apport sanguin, réalisées à distance du site à régénérer, c'est-à-dire à distance d'une à deux dents de la zone concernée ou dans les zones endentées, à plus de 5 mm du défaut osseux, si possible (43)(45).

- **La réalisation du décollement en pleine épaisseur jusqu'à la ligne muco-gingivale est au moins 5 mm au-delà du défaut osseux.**
- **L'incision périostée permet d'obtenir la laxité nécessaire en libérant les contraintes du périoste, et relaxation des fibres musculaires, notamment en lingual au niveau du muscle mylo-hyoïdien.**

À la mandibule, dans les zones postérieures, Urban (44) décrit les procédures cliniques pour obtenir la laxité du lambeau lingual avec la gestion de 3 zones : tunnélisation du trigone rétomolaire, séparation des attaches du muscle mylo-hyoïdien puis périostomie en « crosse de hockey »

en mésial jusqu'à la décharge verticale linguale. La fermeture primaire se veut sans tension après la procédure de greffe osseuse malgré l'augmentation du volume de la crête. Il est important de noter que le gain de la laxité au niveau de la mandibule se fait avec le lambeau lingual et vestibulaire ; alors qu'au maxillaire, seule la mobilisation du lambeau vestibulaire est possible (45).

- **La préparation du lit osseux receveur avec un geste sur la corticale osseuse à l'aide d'une petite fraise boule ou d'un insert piézoélectrique. Cette stimulation endostée permet une libération de facteurs de croissance favorable à la cicatrisation, en créant une surface osseuse saignante qui améliore l'angiogenèse et augmente la quantité d'os nouvellement formé au niveau de la zone greffée (46).**
- **Le défaut osseux est mesuré à l'aide d'une sonde parodontale, de la partie la plus apicale du défaut à une ligne reliant l'os interproximal entre les dents adjacentes ou à la crête osseuse d'origine.**
- **La préparation du greffon : greffe osseuse avec de l'os xénogénique uniquement ; greffe osseuse avec un mélange d'os xénogénique et d'os autogène.**

L'os autogène peut être prélevé sur le site concerné à l'aide d'un *bone scraper* qui permet de récupérer des copeaux d'os (ostéogénique). Cet instrument permet de récolter une quantité adaptée d'os en intra-oral, quel que soit le site de prélèvement (47).

Le biomatériau est placé dans une cupule métallique puis est réhydraté avec du sérum physiologique. Les deux matériaux de comblement sont ensuite mélangés dans la cupule. Il est possible d'ajouter un concentré plaquettaire (i-PRF) pour faciliter la mise en œuvre du mélange, tout en apportant des facteurs de croissance supplémentaires [Choukroun (48-49)].

- **La fixation de la membrane et la mise en place du greffon sont une étape clé de la greffe osseuse.**

La membrane en d-PTFE renforcée en titane sur le site est essayée sur le site, avec la possibilité de la découper aisément de façon à l'adapter à la morphologie du défaut. Les bords de la membrane doivent être arrondis, non irritant pour la gencive, et dépasser les bords du déficit osseux d'environ 3 mm. La membrane doit être coupée de manière à garder une distance d'au moins 2 mm avec les dents adjacentes. Pour améliorer la capacité de création d'espace, la membrane peut être préformée sur un manche d'instrument stérile afin de créer une forme de dôme. Le côté texturé se veut être face aux tissus mous dans le but de stabiliser la membrane avec le lambeau de tissu mou.

La membrane est fixée tout d'abord en palatin ou en lingual par des pins, puis les particules d'os sont apposées sur le site. Il est important d'obtenir une bonne compaction de la greffe osseuse car cela diminue le risque d'invagination des tissus mous. Enfin, la membrane est rabattue sur la greffe et stabilisée en vestibulaire par des pins ou des vis en titane (45).

Elle peut également être suturée.

- **La stabilité du greffon ainsi que l'absence de fuite sont vérifiées. Il faut également s'assurer que la membrane soit à distance des dents en la corrigeant si nécessaire à l'aide d'un bistouri ou d'un ciseau chirurgical.**
- **Une fois la membrane complètement sécurisée, le lambeau est mobilisé pour permettre une fermeture primaire sans tension. Il est possible de réaliser une incision de libération périostée reliant les 2 incisions verticales afin d'augmenter la laxité du lambeau à ce moment de la chirurgie.**
- **La suture du lambeau se veut sans tension. Le fil de suture préconisé est un monofilament non résorbable avec des points matelassés en U et des points simples en coronaires en second plan (50) (51).**
- **Une radiographie postopératoire peut être réalisée pour objectiver la greffe osseuse.**

Phase post-chirurgicale

Une prescription est donnée au patient contenant des antibiotiques, des anti-inflammatoires, des antalgiques ainsi qu'un bain de bouche à la chlorhexidine. Il faudra également le rassurer sur les suites de la greffe (risques de sensibilités, de saignements, d'œdème, et de changement de couleur gingivale). Une fiche de conseils postopératoires est donnée au patient avec la mention d'utilisation d'une brosse à dents postopératoire, le glaçage de la zone en discontinu, les conseils alimentaires (alimentation tiède, froide, molle ; éviter l'acidité, épicé et fruits à pépins), pas d'alcool, pas de tabac, réduire l'activité sportive, dormir du côté opposé à l'opération, ne pas cracher et éviter d'explorer la zone opérée. Les sutures seront déposées à 2-3 semaines.

Phase post-cicatricielle

Un examen radiologique 3D (CBCT) est réalisé pour évaluer le degré de minéralisation et la quantité d'os présent. Cet examen permet de planifier la dépose de la membrane et la mise en place d'implants. La dépose de la membrane se fait entre 6 et 8 mois, voire parfois plus longtemps selon le contexte de cicatrisation osseuse (52).

On réalise une incision crestale pour accéder à la membrane, celle-ci est ôtée par un syndesmotome de Bernard, ou un décolleur chirurgical. Le site est irrigué avec du sérum physiologique et le lambeau est suturé bord à bord pour obtenir une cicatrisation de première intention venant recouvrir le site osseux en cours de régénération. Dans l'objectif de ne pas rajouter un temps chirurgical en plus, de nombreux praticiens réalisent la pose des implants le jour de la dépose de la membrane armée d-PTFE. Il est également possible de réaliser des aménagements muco-gingivaux comme une greffe de tissu conjonctif, après retrait de la membrane. Cela aurait pour rôle de favoriser la couverture complète et la stabilisation de la greffe osseuse pendant la période de cicatrisation.

Discussion

De nombreuses études cliniques randomisées ont reporté le gain osseux vertical lors de régénération osseuse guidée avec utilisation de membrane en d-PTFE :

- **Cucchi et al. constatent un gain vertical moyen de 4,2 mm (± 1) lors de greffe postérieure mandibulaire avec un essai clinique randomisé chez 20 patients après 12 mois (53).**
- **Byun et al. ont réalisé un essai clinique randomisé multicentriques, chez 21 patients avec une greffe par membrane d-PTFE (12 maxillaires / 9 mandibulaires). Lors de la réouverture à 6 mois, ils ont noté un gain vertical moyen de 4,32 mm ($\pm 0,97$) et un gain horizontal moyen de 4,54 mm ($\pm 1,37$) (37).**
- **Maiorana et al. notent un gain vertical moyen de 4,2 mm ($\pm 2,2$) avec un essai clinique randomisé chez 5 patients (54).**
- **Ronda et al. ont pour résultat un gain vertical moyen de 5,49 mm ($\pm 1,58$) chez 13 patients lors de greffe mandibulaire postérieure (55).**

Tous ces articles montrent des gains importants et démontrent l'intérêt de l'utilisation de ce type de membrane en régénération osseuse verticale. Alotaibi et al. ont montré, dans leur méta-analyse de 2021, qu'en termes de gain vertical, les membranes en d-PTFE permettaient le plus grand gain. Ce résultat s'accompagne d'un risque d'exposition plus ou moins prématuré lors de la cicatrisation (56).

En conclusion, l'utilisation de membranes non résorbables en d-PTFE renforcées au titane permet de réaliser des augmentations verticales de la crête alvéolaire lorsque celle-ci est insuffisante. Cependant leur mise en œuvre est techniquement délicate et opérateur-dépendante. De plus, même si selon les auteurs, elles peuvent « tolérer » une exposition, le maintien de leur herméticité durant le délai de cicatrisation reste un gage de succès. Cette condition dépend de la gestion des tissus mous par l'opérateur et du maintien du contrôle de plaque associé à un comportement adéquat du patient qui doit être particulièrement sélectionné dans ce type de procédure.

Bibliographie

1. Johnson K. A study of the dimensional changes occurring in the maxilla following tooth extraction. *Aust Dent J.* août 1969 ; 14 (4) : 241-4.
2. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets : an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* juin 2005 ; 32 (6) : 645-52.

Toute la bibliographie est à retrouver sur www.aonews-lemag.fr