



# Gestion des complications d'exposition des membranes non résorbables

F. CONNOLLY, I. KLEINFINGER

**RÉSUMÉ** Le polytétrafluoroéthylène expansé (ePTFE) est un matériau utilisé depuis longtemps avec succès pour les procédures de régénération osseuse. Aujourd'hui, son utilisation se limite à quelques situations spécifiques telles que des reconstructions osseuses de volume important. En raison de sa porosité importante, l'exposition prématurée de ce type de membrane, parfois associée à une infection, est une complication qui peut mettre en péril la réussite de la greffe osseuse. En revanche, de nombreuses études semblent montrer que l'utilisation d'une membrane en PTFE non expansé (dPTFE) lors d'une chirurgie sans fermeture primaire est associée à un faible taux de complications. De bons résultats peuvent être obtenus, notamment lors de préservation alvéolaire.

Cet article a pour objectif de fournir quelques indications pour aider le praticien à identifier et à gérer les différents types de complications.

**MOTS CLÉS :** • régénération osseuse • membrane non résorbable • dPTFE • ePTFE • membrane exposée

**SUMMARY** *Titre en anglais* Expanded polytetrafluoroethylene (ePTFE) has been used successfully for guided bone regeneration procedures for a long time. Nowadays, its use is limited to specific indication such as severe reconstructions. Due to its high porosity, the premature exposure of a membrane and the risk of early infection is a complication which can jeopardize the quality of the clinical outcomes. On the contrary, many studies show that using of a dense polytetrafluoroethylene membrane (dPTFE) in a surgical procedure without primary closure is associated with a low rate of drawbacks. Satisfactory results can be achieved especially for alveolar bone preservation in extraction sockets. The aim of this article is to provide some guidelines to help the clinician for classifying and managing different complications.

**KEYWORDS :** • bone regeneration • non resorbable membrane • dense PTFE • expanded PTFE • membrane exposure

La présence d'un volume osseux suffisant est un prérequis essentiel au positionnement correct d'un implant dans le respect du projet prothétique. La première année suivant l'extraction, la résorption se traduit par une perte osseuse moyenne de 50 % de la largeur de l'os vestibulo-lingual [1]. De nombreuses techniques chirurgicales ont été décrites pour limiter ou corriger les conséquences du remodelage osseux. Parmi elles, la régénération osseuse guidée

conserve une place de choix dans l'ensemble des thérapeutiques, qu'elles soient pré-implantaires ou réalisées en peropératoire.

La régénération osseuse guidée a été décrite pour la première fois par Dahlin *et al.* [2] puis son protocole a été optimisé par Buser *et al.* [3]. Plusieurs types de membranes ont été utilisés, résorbables ou non résorbables, afin d'assurer une triple fonction dans la technique de régénération osseuse : stabiliser le caillot sanguin et la greffe osseuse,



empêcher l'invagination des cellules épithéliales et conjonctives issues de la muqueuse de recouvrement et, enfin, permettre la prolifération ainsi que la migration des cellules ostéogéniques résultant de la nouvelle formation osseuse.

Cet article a pour but de présenter succinctement les différents types de membranes non résorbables afin de comprendre leur intérêt, leurs particularités et les conséquences pouvant accompagner leur exposition ainsi que les conduites à tenir lorsque survient cette complication.

## QUELS TYPES DE MEMBRANES NON RÉSORBABLES ?

Le polytétrafluoroéthylène (PTFE) est un polymère synthétique non résorbable, biologiquement inerte et chimiquement non réactif, utilisable pour de nombreuses indications médicales.

Il existe deux types de membranes se différenciant par leur porosité qui correspond au degré d'expansion appliqué au matériau lors de sa fabrication.

On distingue ainsi les membranes en PTFE expansé (ePTFE), ou macroporeuses, et celles en PTFE haute densité (dPTFE, nPTFE), ou microporeuses.

La membrane en ePTFE est composée de deux couches poreuses de PTFE expansé. La couche externe présente des pores de gros diamètre (de 100 à 300  $\mu\text{m}$ ) permettant la croissance des fibres de collagène à sa surface et augmentant ainsi sa stabilité. La couche interne, aux pores plus étroits (8  $\mu\text{m}$ ), est moins perméable et bloque la migration des cellules gingivales vers la greffe osseuse.

La membrane en dPTFE est constituée de trois couches : la couche la plus externe, microporeuse, présente des pores inférieurs à 0,3  $\mu\text{m}$  de diamètre, la couche intermédiaire est renforcée par une structure en titane et la couche interne est constituée de ePTFE. En France, les membranes en dPTFE sont commercialisées sous le nom de Cytoplast® (Dental Force).

Le diamètre de la plupart des bactéries est compris entre 1 et 10  $\mu\text{m}$ , ce qui explique leur capacité à pénétrer au travers des pores de la membrane en ePTFE alors que la membrane en dPTFE resterait imperméable à la percolation bactérienne [4].

## IMPACT DE L'EXPOSITION DE LA MEMBRANE SUR LA PRÉSERVATION ALVÉOLAIRE

Peu d'études, dans la littérature scientifique, s'intéressent directement aux conséquences de l'exposition de membranes en ePTFE. Néanmoins, quelques publications permettent de dégager des éléments utiles à la compréhension des mécanismes de la colonisation bactérienne.

Ainsi, Simion *et al.* [5] comparent des régénérations osseuses guidées réalisées au moyen de membranes en ePTFE exposées précocement et non exposées. Elles sont associées à la mise en place d'implants dans le cadre d'extractions-implantations immédiates. La membrane placée dans le cadre d'une préservation alvéolaire sans utilisation de matériau de comblement est ainsi laissée exposée volontairement puis déposée au bout de 30 à 45 jours. L'exposition précoce de la membrane en ePTFE semble, dans tous les cas, empêcher une régénération osseuse complète. Les implants, insérés initialement sous le niveau osseux, dépassent systématiquement de 1 à 2 mm de la crête osseuse.

L'analyse en microscopie électronique à balayage de la surface externe de la membrane après dépose révèle des agglomérats de bactéries polymorphes essentiellement composés de bâtonnets organisés en colonies et de quelques chaînes de cocci. La surface interne est quant à elle recouverte de bactéries du type bâtonnet filamenteux et spirille. Au niveau des bordures de la membrane correspondant aux zones d'enfouissement, le nombre de bactéries décroît rapidement alors que la population de leucocytes augmente, constituant ainsi une barrière à la diffusion microbienne. L'étude en microscopie électronique par transmission de coupes de membranes révèle la présence de nombreuses bactéries dans toute son épaisseur dans les zones à la fois les plus poreuses et les moins poreuses.

En revanche, l'étude des membranes non exposées et déposées entre 3 et 6 mois ne révèle aucune présence de bactéries sur les surfaces interne et externe. Seules des fibres conjonctives ont pénétré dans la membrane.

Dans une autre publication, Simion *et al.* [6] constatent que le gain osseux moyen est plus faible lorsqu'une membrane en ePTFE est exposée prématurément dans le cadre d'une augmentation osseuse verticale.

Une étude expérimentale menée par Marouf *et al.* [7] s'intéresse à la vascularisation du site régénéré en fonction du type de membrane. La structure macroporeuse en ePTFE présente un risque accentué de colonisation bactérienne en cas d'exposition mais va permettre aux capillaires provenant du lambeau de s'infiltrer davantage aux travers des pores et, ainsi, de participer activement à la revascularisation de la matrice osseuse sous-membranaire. À l'inverse, la membrane en dPTFE, totalement imperméable, n'autorise pas cet apport nutritionnel, l'apport sanguin provenant alors uniquement de l'os médullaire sous-jacent.

Les études portant sur l'exposition des membranes en dPTFE sont mieux documentées que celles sur l'exposition des membranes en ePTFE. De nombreux résultats [8-10] montrent que les sites traités avec une membrane en dPTFE ne sont pas infectés malgré une exposition de 4 à 6 semaines.

Ainsi, Hoffmann *et al.* [9] rapportent les résultats d'une étude rétrospective non randomisée évaluant l'influence de l'exposition d'une membrane en dPTFE sur le potentiel de la régénération osseuse lors d'une préservation alvéolaire (276 patients). Après extraction, l'un des critères d'inclusion est la conservation d'au moins 50 % de la hauteur de la corticale vestibulaire. Aucun comblement osseux n'est réalisé avant la mise en place de la membrane qui est laissée exposée puis qui est déposée au bout de 4 semaines. Aucune complication postopératoire n'a été relevée par les auteurs. Au bout de 12 mois, des mesures montrent que la largeur et la hauteur alvéolaire ont été préservées. Des analyses histologiques à partir de biopsies réalisées au moment du positionnement implantaire ont montré que l'os présentait une architecture trabéculaire dense et régulière. L'âge, le sexe et la consommation de tabac (limitée à 10 cigarettes par 24 heures) ne semblent pas influencer sur ces résultats. Toutefois, les auteurs préconisent l'utilisation de matériau de

comblement ou d'une membrane armée lorsque celle-ci n'est pas suffisamment soutenue, risquant alors de s'effondrer et de diminuer le potentiel de la régénération osseuse.

De même, Fotek *et al.* [10] publient un essai comparatif randomisé où des membranes en dPTFE non armées en titane sont utilisées dans le secteur antérieur dans le cadre de la préservation alvéolaire avec un matériau de comblement. La dépose de la membrane est prévue 4 semaines après la pose mais une exfoliation spontanée a lieu prématurément, en moyenne au bout de 16,6 jours. Au bout de 4 mois, l'architecture gingivale et le volume osseux dans le sens horizontal et vertical semblent avoir été maintenus.

Par ailleurs, Barboza *et al.* [11] réalisent un essai clinique randomisé et contrôlé portant sur 420 cas de préservation alvéolaire. Les auteurs concluent que l'utilisation d'une membrane en dPTFE exposée volontairement entre 3 et 4 semaines, associée ou non à un comblement osseux, a non seulement permis de maintenir en place les tissus mous mais a aussi induit une augmentation de la hauteur de tissu kératinisé chez les patients du groupe test au bout de 60 jours.

Enfin, Park *et al.* [12] comparent les résultats de la régénération osseuse dans les techniques de préservation alvéolaire entre les membranes en dPTFE enfouies ou laissées exposées chez le rat.

Ces auteurs observent une quantité significativement supérieure d'os néoformé dans le groupe traité par membrane en dPTFE sans fermeture muqueuse primaire. L'exposition délibérée de la membrane permet de combler « en excès » le défaut du fait de l'absence de traction tissulaire, ce qui évite l'effet de compression de la membrane et du matériau sur le site osseux.

En résumé, les conclusions de la revue de la littérature scientifique effectuée par Carbonell *et al.* [13] montrent que l'utilisation de membranes en dPTFE exposées, associée ou non à la pose immédiate d'implants dans le cadre de la préservation alvéolaire, donne des résultats prédictibles.

En revanche, peu d'études à haut niveau de preuve signalent son efficacité lors d'une augmentation osseuse verticale ou horizontale.



## SIMPLIFICATION DE LA CHIRURGIE AVEC LES MEMBRANES EN DPTFE

Bartee *et al.* [14] montrent, dès 1995, que la conséquence principale de l'exposition d'une membrane en ePTFE est le risque d'infection bactérienne pouvant entraîner la perte partielle ou complète de la greffe osseuse. La fermeture primaire est indispensable lors de l'utilisation de ce type de membrane et doit nécessairement être obtenue sans tension. Lorsque la reconstruction porte sur de larges défauts osseux, il est difficile de l'obtenir et la vascularisation du lambeau peut être altérée avec une diminution de la hauteur de tissu kératinisé.

La mise en place d'une membrane en dPTFE exposée est simplifiée car l'élévation d'un lambeau sans incision de décharge est souvent suffisante et les papilles peuvent être préservées plus aisément. Aucune traction des tissus n'est nécessaire.

La hauteur et l'épaisseur de tissu kératinisé peuvent ainsi être maintenues sans déplacement de la ligne muco-gingivale [10] (FIG. 1 à 3).

La dépose est grandement facilitée et ne nécessite pas de second temps opératoire (FIG. 4 et 5). Lorsque la membrane est exposée, elle peut être déposée à l'aide d'une sonde sans anesthésie ni élévation d'un lambeau. La surface relativement plane aux pores étroits ne permet pas réellement d'attache des cellules et des fibres conjonctives, contrairement à la membrane en ePTFE où la chirurgie de dépose peut être relativement traumatisante pour les tissus mous [14, 15].

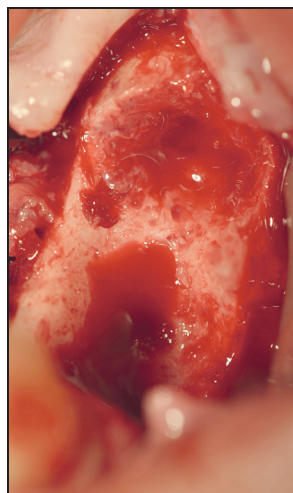


FIG. 1 / Alvéoles de 34 et 35 après extraction.

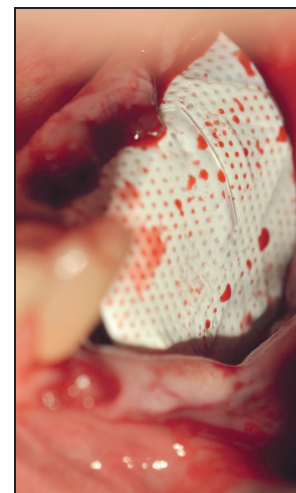


FIG. 2 / Membrane Cytoplast<sup>®</sup> (dPTFE) mise en place.

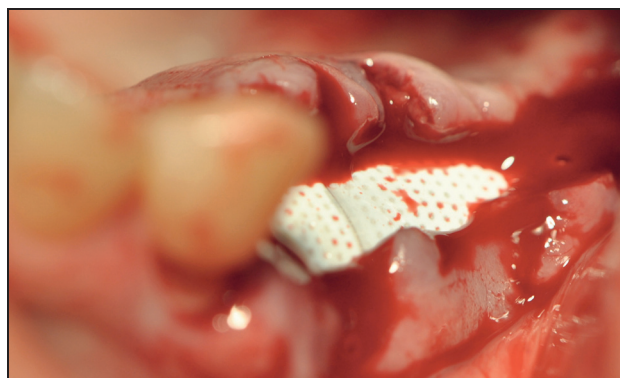


FIG. 3 / De simples points seront réalisés sans traction excessive du lambeau.



FIG. 4 / Dépose de la membrane au bout de 4 semaines.

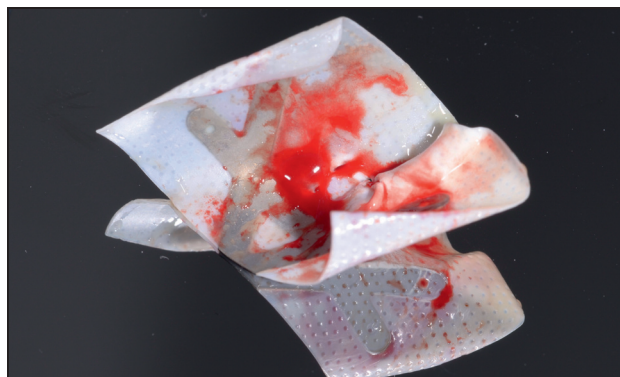


FIG. 5 / Face interne de la membrane armée en titane après dépose.

Selon la plupart des études, la membrane doit être déposée après un délai de 4 à 6 semaines correspondant à la formation d'une matrice ostéoïde (FIG. 6). La réépithélialisation du site semble être bien avancée au bout de 14 jours (FIG. 7). Dans le cas où la membrane est exposée, la laisser plus longtemps augmente le risque d'une apicalisation des tissus mous, sans intérêt réel sur la qualité du tissu osseux en formation [16].

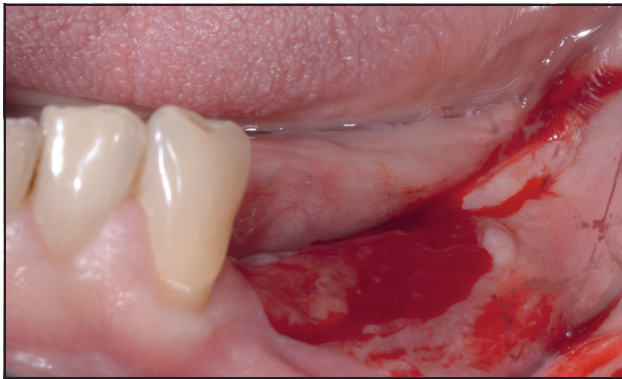


FIG. 6 / Tissu conjonctif richement vascularisé retrouvé sous la membrane.

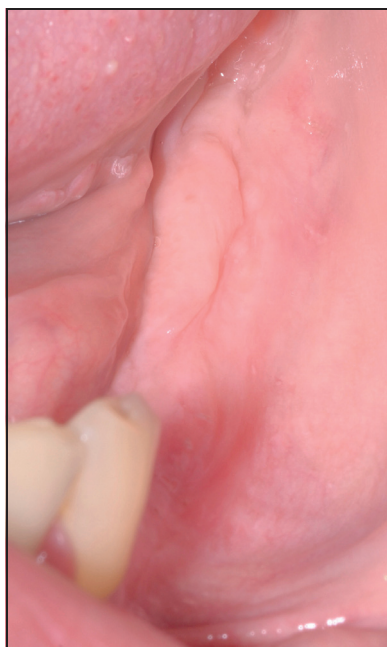


FIG. 7 / Situation 4 mois après les extractions.

## GESTION DES COMPLICATIONS SELON LE TYPE DE MEMBRANE

La possibilité d'exposition des membranes en dPTFE est signalée dans de nombreuses études. Il convient d'effectuer un suivi postopératoire hebdomadaire pour s'assurer qu'il n'existe pas de surinfection ou qu'il n'y a pas d'apicalisation trop importante des tissus mous. L'application topique de gel à la chlorhexidine à 0,5 % doit être effectuée deux fois par jour. La membrane est ensuite déposée entre la troisième et la sixième semaine suivant l'intervention.

En revanche, la gestion d'une exposition d'une membrane en ePTFE est plus délicate. Dans la revue systématique de Rocchietta *et al.* [17], le taux de complications lors d'augmentations verticales au moyen de régénération osseuse guidée varie de 0 à 45,5 %. Pour Chiapasco *et al.* [18], le taux d'exposition lors de l'utilisation de membranes non résorbables est de 20 %. La majorité des études retenues utilisent des membranes en ePTFE et la complication principalement rencontrée est leur exposition. Selon Fontana *et al.* [19], on peut classer ce type de complications en quatre classes correspondant à la superficie de l'exposition et à la présence ou non d'un exsudat purulent. Les auteurs proposent des recommandations sur les conduites à tenir en fonction de la nature de l'exposition d'une membrane en ePTFE. En effet, les informations publiées concernant la gestion de ce type de complications sont très floues. Ces propositions de traitements ne sont donc pas fondées sur les données acquises de la science reposant sur des publications de haut niveau de preuve (*evidence based dentistry*) mais représentent une proposition pertinente de rationalisation du choix d'intervention face à une complication d'exposition.

La classe I correspond à l'existence d'une exposition inférieure à 3 mm sans exsudat purulent. Les résultats d'une étude *in vitro* [5] montrent que la membrane devient perméable aux bactéries entre 3 et 4 semaines après l'exposition. Ainsi, en cas d'exposition précoce, la membrane pourrait donc ne pas être déposée immédiatement car la régénération osseuse sous-jacente ne serait pas atteinte avant ce



délai. Néanmoins, une surveillance stricte doit être effectuée chaque semaine par le praticien et l'utilisation de gel à la chlorhexidine à 0,5 % deux fois par jour est recommandée.

Les travaux de Simion *et al.* [20] montrent que l'application topique de gel de chlorhexidine permet de réduire efficacement l'accumulation de plaque dentaire à la surface de la membrane jusqu'à 4 semaines d'exposition. Cependant, cela ne permettrait pas de stopper la pénétration bactérienne dans l'épaisseur de la membrane.

Dans certains cas de faible étendue, l'élimination uniquement de la portion de membrane exposée peut donc s'envisager. La fermeture complète des tissus mous est alors obtenue soit par une greffe gingivale directement apposée sur la zone régénérée, soit par un rapprochement des berges au moyen de sutures.

La classe II correspond à une exposition de large étendue (supérieure à 3 mm) sans suppuration.

La dépose complète de la membrane doit être réalisée immédiatement, même sans la présence d'une infection avérée, afin d'éviter tout type d'interférence avec le processus de cicatrisation de la régénération osseuse. Dans la majorité des cas, la greffe n'est pas compromise, un curetage minutieux du tissu de granulation est réalisé si nécessaire et l'obtention d'une fermeture primaire doit être obtenue au moyen ou non d'une greffe gingivale. De 3 à 5 mois de cicatrisation supplémentaires sont nécessaires [19].

La classe III correspond à la présence d'un exsudat purulent associée à une exposition membranaire.

La dépose immédiate de la membrane est indiquée. Il est alors essentiel de réaliser un curetage du tissu de granulation sous-jacent et des particules infectées et de placer le patient sous une antibiothérapie systémique. Si cette situation intervient moins de 1 mois après la régénération osseuse guidée, la possibilité de conserver une partie de la greffe est faible.

Une nouvelle régénération osseuse guidée ne pourra être envisagée qu'après 2 à 3 mois de cicatrisation [19].

La classe IV correspond à la formation d'un abcès sans aucune exposition membranaire. Elle représente la complication la plus sévère. Dans la majorité des cas, elle survient lors du premier mois suivant la

régénération osseuse guidée. La dépose complète de la membrane est nécessaire ainsi qu'un curetage complet de la greffe, associé à un rinçage du site à l'aide d'une solution antibiotique. Le patient est également placé sous traitement antibiotique. Si la dépose de la membrane est trop tardive, une perte d'os natif peut être observée [19].

## COMMENT RÉDUIRE LES RISQUES DE COMPLICATIONS ?

L'exposition d'une membrane en dPTFE est possible. Cependant l'hygiène buccale doit être stricte et la sélection des patients reste fondamentale dans la réussite de ce type de traitement car la membrane ne tolère pas un environnement infectieux. Il est évident qu'une inflammation importante des berges gingivales pourrait aboutir à une contamination bactérienne sous-membranaire et mettre en péril la régénération osseuse.

Durant ces vingt dernières années, les études ont montré une diminution significative de l'incidence d'exposition des membranes en ePTFE grâce à l'amélioration des techniques chirurgicales et à une meilleure compréhension des cofacteurs de risques. Cette procédure doit de préférence être réalisée lorsque les tissus mous sont totalement cicatrisés, après extraction.

Lors de la mise en place de la membrane, une distance de sécurité de 2 mm doit être conservée avec les dents adjacentes. La forme du lambeau doit permettre une fermeture primaire sans aucune tension. De même, la réalisation correcte des sutures, sans tension excessive, est indispensable.

Sela *et al.* [21] ont montré que la présence de bactéries pathogènes est en relation avec un risque accru d'infection membranaire. Pour limiter le risque de contamination bactérienne avant une procédure de régénération osseuse, il est essentiel d'écarter tout type d'infection d'origine parodontale ou endodontique, notamment au niveau des dents adjacentes. Les restaurations ou prothèses inadaptées doivent être remplacées. Une antibioprophyllaxie précédant la chirurgie est requise. Un bain de bouche à la chlorhexidine à 0,2 % est réalisé avant l'intervention ainsi qu'une désinfection à la Bétadine® de l'envi-

ronnement péri-buccal. Une nouvelle paire de gants stériles sera utilisée avant la manipulation de la membrane et tout contact de la salive avec le tissu greffé doit être évité [17]. Une attention particulière sera portée aux conseils postopératoires.

## CONCLUSION

L'utilisation des membranes en ePTFE dans le cadre d'augmentation osseuse horizontale et/ou verticale est une procédure chirurgicale délicate. La complication principale de ce type de régénération osseuse est l'exposition de la membrane qui doit être impérativement recouverte par la muqueuse. Cependant, dans de nombreuses situations, la gestion efficace de l'exposition permet de ne pas entraver la qualité de la greffe osseuse. La capacité du praticien à identifier rapidement le type de complication et le délai précédant la dépose éventuelle de la membrane sont essentiels. En cas de doute sur la conduite à tenir, ou pour des praticiens peu expérimentés, la dépose immédiate sera le traitement le plus adapté.

Les membranes en dPTFE, quant à elles, peuvent être exposées dans la cavité buccale, ce qui facilite nettement leur utilisation par rapport à celles en ePTFE. Les études semblent montrer que l'indication principale de ces membranes exposées se limite à la préservation alvéolaire, le plus souvent sans utilisation de biomatériau. D'autres études cliniques seraient cependant nécessaires pour identifier précisément les possibilités de ce type de membrane exposée dans le cadre de reconstructions osseuses importantes. ✦

## BIBLIOGRAPHIE

1. Shropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:313-323.
2. Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:672-676.
3. Buser D, Bragger U, Lang NP, Nyman S. Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clin Oral Implants Res* 1990;1:22-32.
4. Bartee BK, Carr JA. Evaluation of a high-density polytetrafluoroethylene membrane as a barrier material to facilitate guided bone regeneration in the rat mandible. *J Oral Implantol* 1995;21:88-95.
5. Simion M, Trisi P, Maglione M, Piattelli A. A preliminary report on a method for studying the permeability of expanded polytetrafluoroethylene membrane to bacteria *in vitro*: a scanning electron microscopic and histological study. *J Periodontol* 1994;65:755-761.
6. Simion M, Jovanovic S, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:8-23.
7. Marouf HA, El-Guindi HM. Efficacy of high-density versus semipermeable PTFE membranes in an elderly experimental model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:164-170.
8. Barber HD, Lignelli J, Smith BM, Bartee BK. Using a dense PTFE membrane without primary closure to achieve bone and tissue regeneration. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:748-752.
9. Hoffmann O, Bartee BK, Beaumont C, Kasaj A, Deli G, Zafiropoulos GG. Alveolar bone preservation in extraction sockets using non-resorbable dPTFE membranes: a retrospective non-randomized study. *J Periodontol* 2008;79:1355-1369.
10. Fotek PD, Neiva RF, Wang HL. Comparison of dermal matrix and polytetrafluoroethylene membrane for socket bone augmentation: a clinical and histologic study. *J Periodontol* 2009;80:776-785.
11. Barboza EP, Stutz B, Ferreira VF, Carvalho W. Guided bone regeneration using non-expanded polytetrafluoroethylene membranes in preparation for dental implant placements: a report of 420 cases. *Implant Dent* 2010;19:2-7.
12. Park YS, Kim S, Oh SH, Park HJ, Lee S, Kim TI. Comparison of alveolar ridge preservation methods using three-dimensional micro-computed tomographic analysis and two-dimensional histometric evaluation. *Imaging Sci Dent* 2014;44:143-148.
13. Carbonell JM, Martin IS, Santos A, Pujol A, Sanz-Moliner JD, Nart J. High-density polytetrafluoroethylene membranes in guided bone and tissue regeneration procedures: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:75-84.
14. Bartee BK. A simplified technique for ridge preservation after tooth extraction. *Dent Today* 1995;14:62-7. ?
15. Crump TB, Rivera-Hidalgo F, Harrison JW, Williams FE, Guo IY. Influence of three membrane types on healing of bone defects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:365-374.
16. Barber HD, Lignelli J, Smith BM, Bartee BK. Using a dense PTFE membrane without primary closure to achieve bone and tissue regeneration. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:748-752.
17. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008;35 (suppl. 8):203-215.
18. Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009;20 (suppl. 4):113-123.
19. Fontana F, Maschera E, Rocchietta I, Simion M. Clinical classification of complications in guided bone regeneration procedures by means of a nonresorbable membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:265-273.
20. Simion M, Trisi P, Maglione M, Piattelli A. Bacterial penetration *in vitro* through GTAM membrane with and without topical chlorhexidine application. A light and scanning electron microscopic study. *J Clin Periodontol* 1995;22:321-331.
21. Sela MN, Steinberg D, Klinger A, Krausz AA, Kohavi D. Adherence of periodontopathic bacteria to bioabsorbable and non-absorbable barrier membranes *in vitro*. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:445-452.



Gestion des complications d'exposition des membranes non résorbables – F. Connolly, I. Kleinfinger

**Félix Connolly**

Diplôme universitaire clinique d'implantologie chirurgicale et prothétique

Université Paris 7 Denis-Diderot

**Isabelle Kleinfinger**

Diplôme universitaire clinique d'implantologie chirurgicale et prothétique

Université Paris 7 Denis-Diderot

**Référencement bibliographique**

Cet article peut être recherché ou cité sous la référence suivante : Connolly F, Kleinfinger I. Gestion des complications d'exposition des membranes non résorbables. *Implant* 2017;23:1-8.

**LIENS D'INTÉRÊTS :** *les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêts concernant cet article.*