

connues pour avoir aussi de nombreuses fonctions régulatrices au cours des processus inflammatoires donc de la réparation et de la cicatrisation des tissus (Kulkarni et al. 2017) (Fig. 8).

Un autre champ d'application de ces données fondamentales est symbolisé par l'emploi des ostéotenseurs™ sur la bio réparation et surtout sur la bio régénération de tissu osseux. La figure 9 résume les bénéfices observés sur le plan thérapeutique : micro trauma, micro thrombus avec la libération des facteurs des plaquettaires activées, mobilisation de cellules-souches sur le site du trauma, micro tensions des structures avec leurs impacts sur l'ostéo-

génèse, circulation des liquides interstitiels avec leurs impacts sur les ostéoblastes et cellules-souches, développement rapide d'une angiogenèse et d'une ostéogénèse, du fait de l'absence de trauma osseux et d'infection, donc de l'absence d'une amplification de la réponse inflammatoire aiguë avec ses effets délétères.

En conclusion, le tissu osseux représente bien au sein du corps humain un complexe **multi cellulaires semi-rigide doté de propriétés élastiques en résonance constante avec le monde biologique interne** qu'il protège, dans le respect de ses contraintes homéostatiques et de l'environnement externe dans lequel l'homme devra évoluer pour survivre.

Tout dysfonctionnement tissulaire ou tout déséquilibre homéostatique induit physiologiquement un processus inflammatoire. Ce processus biologique a évolué et continue d'évoluer au cours du temps comme une réponse adaptative qui lui permet de maintenir et de rétablir un équilibre homéostatique au sein de ce complexe multi cellulaire. Ainsi, l'inflammation apparaît comme une réponse tissulaire naturelle destinée à restaurer une homéostasie.

Le devenir des succès en implantologie osseuse et de leur pérennisation passe par le développement de ces connaissances et la maîtrise par le praticien de ces interactions tissulaires multiples et complexes.

Bibliographie

1. Alvarez MM, Liu JC, Trujillo-de Santiago G, Cha BH, Vishwakarma A, Ghaemmaghami AM, Khademhosseini A. Delivery strategies to control inflammatory response : Modulating M1-M2 polarization in tissue engineering applications. *Journal of Controlled Release* (2016) 28, 349-363.
2. Dunac A, Frelin C, Popolo-Blondeau M, Chatel M, Mahagne MH, Philip PJM. Neurological and functional recovery in human stroke are associated with peripheral blood CD34 + cell mobilization. *J Neurol.* (2007), 254 (3) : 327-32.

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



Philippe Russe, Maxime Bouvart

Gestion du volet osseux du sinus maxillaire

Philippe Russe, Maxime Bouvart
Reims

la membrane de Schneider et la présence de reliefs osseux peut singulièrement compliquer le décollement de la membrane.

Introduction

Selon la littérature, plus de la moitié des implants posés pour remplacer des molaires maxillaires ont nécessité une augmentation osseuse pré-implantaire (1). La technique de l'élévation sinusienne par voie latérale (ESVL), utilisée lorsque le déficit osseux est important, a été publiée pour la première fois par Boyne et James en 1980 (2) même si Hilt Tatum a présenté des implantations du bas-fond sinusien reconstruit dès les années 70 (3). La voie d'abord de l'ESVL est la paroi externe du sinus maxillaire et la connaissance de son anatomie et de ses variations revêt une grande importance au moment où la sinistralité de l'ESVL en France vient de connaître une augmentation significative (4).

Variations anatomiques

La paroi externe du sinus maxillaire présente d'importantes variations individuelles de courbure, d'épaisseur et de surface. Ces variations peuvent être appréciées sur une imagerie 3D préopératoire, permettant de prévoir un premier degré de difficulté opératoire.

- Une courbure importante entre les portions antérieures et postérieures de la paroi, séparées par le bord inférieur de l'apophyse pyramidale, peut constituer une difficulté, surtout dans le cas où la bascule interne du volet osseux est envisagée.
- Une paroi externe épaisse, nécessitant une ostéotomie plus chronophage et la découpe d'une deuxième couche corticale plus profondément située au contact de la membrane sinusienne, augmente le risque de perforation de celle-ci.
- Un état de surface rugueux de la corticale interne du sinus influence l'adhérence de

En plus de ces éléments, d'autres sources potentielles de complications opératoires doivent être recherchées sur l'imagerie préopératoire de la paroi externe : **les septa de Underwood** (5) majoritairement transversaux et présents au niveau du milieu du sinus, qui peuvent remonter sur la paroi externe, pouvant nécessiter une adaptation du tracé de l'antrostomie, voire la découpe de deux volets osseux séparés.

L'anastomose intra-osseuse, qui relie d'arrière en avant l'artère alvéolaire postéro-supérieure avec l'artère infra-orbitaire. Celle-ci est présente selon une méta-analyse, dans 62,02 % des cas sur une imagerie 3D (6). Son diamètre est variable et peut atteindre 2 à 3 mm chez 7 % des patients (7). Elle est située à une distance variable de la crête osseuse maxillaire, sa position permettant quelquefois de la laisser au-dessus de l'antrostomie.

Le foramen infra-orbitaire, situé à 1 cm en dessous du rebord orbitaire et qui peut être traumatisé par les écarteurs, dans la partie haute du lambeau vestibulaire, pendant l'intervention.

Techniques chirurgicales

Historiquement, c'est la technique du volet basculé qui a été majoritairement utilisée depuis la publication de Boyne et James (2). Une ostéotomie de la paroi, réalisée à la fraise, laisse un volet osseux découpé adhérent à la membrane de Schneider, basculé ensuite vers l'intérieur en position horizontale dans le sinus. Le taux de perforation avec cette ostéotomie a été évalué par de nombreuses études et varie de 11 à 60 %.

Tableau 1

Bibliographie	FRAISE	
	Cas	Perforations
Ardekian et coll. 2006	35/110	32 %
Barone et coll. 2006	31/124	25 %
Barone et coll. 2008	3/13	23 %
Becker et coll. 2008	41/201	20 %
Engelke et coll. 2003	28/118	24 %
Geminiani et coll. 2013	14/51	27,5 %
Hernandez-Alfaro et coll. 2007	104/474	22 %
Kasabah et coll. 2003	82/146	56 %
Khoury 1999	51/216	24 %
Oh et coll. 2011	60/175	34 %
Raghoobar et coll. 1999	45/75	60 %
Schwartz-Arad et coll. 2004	36/81	44 %
Shlomi et coll. 2004	20/73	27 %
Tawil et coll. 2001	5/30	17 %
Zijderveld et coll. 2008	11/100	11 %

En éliminant les valeurs extrêmes de ces études, on relève un taux de perforation moyen proche de 25 %. Ce taux a nettement diminué avec l'apparition des bistouris piézo-électriques pour lesquels le taux moyen de perforation dans la littérature est inférieur à 10 %.

Tableau 2

Bibliographie	PIÉZO	
	Cas	Perforations
Bensaha et coll. 2011	6/25	24 %
Blus et coll. 2008	2/53	4 %
Cassetta et coll.	7/40	17,5 %
Geminiani et coll. 2013	10/79	12,7 %
Toscano et coll. 2010	2/56	3,6 %
Vercelotti et coll. 2001	1/21	5 %
Wallace et coll. 2007	7/100	7 %
Weitz et coll. 2014	3/40	7,5 %

Différentes solutions ont été proposées, après la réalisation de la greffe intra-sinusienne, pour remplacer le volet osseux vestibulaire :

- une membrane Gore-Tex® e-PFTE, présentée par l'équipe de Tarnow en 2000 (8) comme améliorant la quantité d'os vital intra-sinusien et le taux de survie des implants ;
- une membrane de collagène résorbable, proposée en 2005 par la même équipe (9) et présentant les mêmes qualités pour la reconstruction sinusienne sans nécessité de dépose ;
- plus récemment, l'étude de Barone et col (10) et la méta-analyse de Suárez-López (11) ont cependant conclu que la présence ou l'absence de membrane était sans influence sur la quantité d'os vital néoformé.

Si la présence ou non d'une membrane paraît secondaire pour la qualité de la cicatrisation, la bascule du volet osseux rend la paroi externe du sinus durablement fragile, la surpression dans le sinus au cours du mouchage ou d'un éternement pouvant entraîner un emphyse gazeux. Lors de la pose de l'implant, le biomatériau est le plus souvent apparent, sans qu'une recorticalisation soit visible.

C'est la raison pour laquelle une alternative chirurgicale a été développée, celle du volet déposé-reposé ou repositionné : les premiers cas ont été traités à partir de 2010 avec des inserts diamantés. Il en résultait une ostéotomie large, de près d'1 mm et surtout, un temps opératoire très allongé.

L'utilisation de micro-scies, d'abord de 0,55 mm puis de 0,35 mm (Mectron® OT7 puis OT75-4) a permis de réduire le temps nécessaire pour l'ostéotomie et surtout d'obtenir une découpe fine, permettant, après la greffe sinusienne, une repose précise du volet osseux.



L'utilisation des micro-scies entraîne cependant selon Sohn (12) une augmentation de 2,32 % (1/43) à 7,14 % (6/84) du taux de perforation de la membrane. Des instruments spécifiques pour la technique et en particulier une spatule coudée sur le plat ont été développés pour faciliter le décollement du volet osseux par rapport à la membrane de Schneider.

Après la repose du volet, celui-ci est recouvert par une ou des membranes de A-PRF (13) afin de le stabiliser et d'accélérer la cicatrisation.

Discussion

La première référence à la technique du volet déposé-reposé semble être la publication de Lundgren (14) en 2004 qui décrivait une étude sur 10 patients chez lesquels une ESVL était réalisée sans greffe de matériau.

Plusieurs études ont ensuite établi que la paroi externe jouait un rôle important sur la cicatrisation intra-sinusienne :

- en 2010, Avila (15) montre que cicatrisation osseuse intra-sinusienne, étudiée sur des biopsies, est de meilleure qualité lorsque les parois vestibulaires et palatines sont proches et donc que le sinus est étroit ;
- pour Avila-Ortiz en 2012 (16), la taille de la fenêtre influence fortement la qualité de la cicatrisation, diminuée avec l'augmentation de surface du volet ;
- l'étude animale de Rong (17) a pour sa part démontré que les parois du sinus ont un fort pouvoir ostéogénique et que la membrane de Schneider à un potentiel plus limité. La cicatrisation osseuse est donc affectée par l'absence de l'une de ces parois osseuses ;
- la technique du volet déposé-reposé semble se développer et une étude animale est venue en conforter le principe : En 2104, chez le lapin, Moon et col. (18) ont montré que le volet osseux repositionné permettait une accélération de la cicatrisation osseuse, comparé à son remplacement par une membrane collagénique. Dans le groupe expérimental, la néoformation osseuse était plus rapide et plus intense ;

- dans une étude humaine (19), la même équipe conclue que le volet osseux repositionné se comporte comme une barrière autologue ostéo-inductive qui accélère la néoformation osseuse lors de l'ESVL.

Le taux d'infection est de 2,9 %, légèrement inférieur à celui des principales études sur le sujet portant sur plus de 500 sinus (20, 21,22) et compris entre 3,5 et 4,5 %. Tawil et col. (23) rapportent enfin en 2016, sur une série de 109 ESVL avec volet déposé-reposé, et concluent que la technique peut être considérée comme fiable et efficace et qu'aucune nécrose du volet osseux n'a été constatée

Conclusion

La paroi externe du sinus maxillaire joue un rôle important dans la cicatrisation de la greffe intra-sinusienne lors de l'ESVL. Les obstacles anatomiques comme l'anastomose intra-osseuse où les septa de Underwood doivent faire l'objet d'une étude attentive lors de l'étude radiologique préopératoire.

Le repositionnement du volet osseux semble présenter de multiples avantages pour la cicatrisation de la paroi externe, plus apte à supporter une pression intra-sinusienne et pour la cicatrisation de la greffe intra-sinusienne, plus rapide et plus intense. L'utilisation de micro-scies piézo-électriques présente des avantages pour la rapidité et la précision de l'ostéotomie mais peut augmenter le risque de perforation de la membrane de Schneider.

Bibliographie

1. Prevalence of sinus augmentation associated with maxillary posterior implants. Seong WJ, Barczak M, Jung J, Basu S, Olin PS, Conrad HJ. *J Oral Implantol.* 2013 Dec ; 39 (6) : 680-8.
2. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. Boyne PJ, James RA. *J Oral Surg.* 1980 Aug ; 38 (8) : 613-6.

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



FIG. 1 Formations osseuses du bas-fond sinusien. Scanner en coupe radiale



FIG. 2 Septum de Underwood après dépose du volet osseux



FIG. 3 Anastomose intra-osseuse



FIG. 4 Cicatrisation à 6 mois d'un volet basculé avec pose de membrane collagène



FIG. 5 Double volet osseux, découpe avec un insert diamanté



FIG. 6 Volet découpé avec l'insert OT7S-4 (Mectron®)



FIG. 7 Volet déposé, membrane de Schneider intacte



FIG. 8 Comblement sinusien Bio-oss et i-PRF



FIG. 9 Volet osseux repositionné

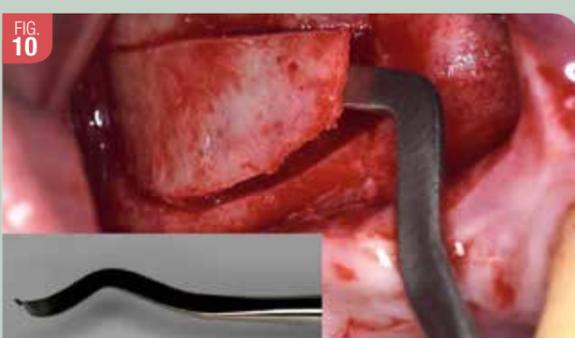


FIG. 10 Décollement de la membrane sinusienne. Instrument Stoma®



FIG. 11 Cicatrisation du volet osseux 6 mois après son repositionnement. Traces de Bio-Oss® en disto-cresta