

Alternatives au comblement sinusien pour la pose d'implants Apex CSO®

Pierre **BRAVETTI***
Shabanna **SIRAJ***

Introduction

Au cours du vieillissement et au fur et à mesure de la perte des dents, le volume de l'os alvéolaire tend à diminuer, contrairement au volume de l'os basal qui, lui, semble ne pas se modifier de manière significative.

Le praticien devra, dans la mesure du possible, intervenir avant l'installation d'une anomalie osseuse en interceptant la résorption osseuse.¹

La diminution du volume osseux au niveau de la crête alvéolaire maxillaire postérieure se fait par la

combinaison de mécanismes concomitants et indépendants.²

- Perte de hauteur osseuse d'origine sinusienne par pneumatisation de celui-ci
- Perte de hauteur osseuse d'origine crestale : édentement ancien, maladie parodontale
- Diminution de la largeur de la crête par résorption centripète du maxillaire.

Perte de hauteur osseuse d'origine sinusienne : Pneumatisation

La circulation d'air permanente au sein des cavités sinusiennes entretient le phénomène de pneumatisation. Ces forces, bien que faibles et limitées, sont continues et induisent un accroissement permanent des sinus.

Cette augmentation de volume est d'autant plus facile que les dents sous-sinusiennes sont absentes (2^{èmes} prémolaires, 1^{ères} et 2^{èmes} molaires) et que leurs racines ne « retiennent » plus le plancher sinusien.³

Perte de hauteur d'origine crestale

Le mécanisme de la résorption est fonction de la cause de la perte de l'organe dentaire.⁴

Les insuffisances verticales de l'os alvéolaire font très souvent suite à une maladie parodontale ou une avulsion, provoquant ainsi l'affaissement de la crête alvéolaire et atteignant particulièrement les secteurs molaires.¹

► Maladie parodontale

En cas de parodontite, la résorption est plus importante, l'absence de parois alvéolaires ne permet pas à l'alvéole de se combler, les parois osseuses servant de guide.⁵

Abrams⁶ signale dans une étude que 91% des patients atteints de maladie parodontale présentent une forte perte de substance crestale au niveau des zones édentées.

Becker⁷ montre que les plus grandes pertes osseuses liées à la maladie parodontale sont localisées dans les secteurs postérieurs maxillaires.

Enfin, Goldmann⁸, sur une moyenne de 22 ans de thérapeutique de maintenance, confirme que les dents les plus souvent perdues sont les molaires maxillaires.

► Edentement ancien

L'avulsion d'une dent entraîne inévitablement une résorption de l'os alvéolaire ou alvéolyse.

Cette résorption est très active durant les premiers mois de cicatrisation osseuse.

Elle intervient dans les 6 mois à 2 ans qui suivent la perte des dents⁹ et est accélérée dès le 3^e mois post-extractionnel dans le sens vertical, horizontal et transversal.¹⁰

La résorption qualifiée par Atwood de chronique, progressive, irréversible et cumulative est plus aggravée sur l'os trabéculaire que sur l'os cortical.¹¹

Un an après une extraction, une perte osseuse verticale de l'os alvéolaire de 2 à 3 mm en moyenne est constatée au maxillaire supérieur.¹² Les évaluations radiographiques et cliniques menées par Lekovic et coll.¹³ confirment une perte osseuse alvéolaire tridimensionnelle après extraction d'une dent.

Chanavaz¹⁴ parle aussi de la résorption comme une involution due au déséquilibre entre ostéogénèse et ostéolyse.

Cette diminution est en fait le résultat d'une double cicatrisation osseuse, résorption des corticales alvéolaires dans leur partie supérieure, et ostéosynthèse au cœur de l'alvéole.

La résorption occasionne très vite un changement morphologique du site extractionnel qui peut compromettre la mise en place d'implant(s) avec un résultat esthétique et fonctionnel.

Misch³ décrit le phénomène de résorption accélérée par la diminution de la vascularisation dans l'os alvéolaire et l'absence de stimulation musculaire lorsque les dents sont présentes. Les racines transfèrent les forces de mastication vers le tissu osseux, de manière plus importante au niveau postérieur par rapport aux secteurs antérieurs. La stimulation ainsi induite entretient le processus d'apposition-résorption osseuse qui maintient la structure du procès alvéolaire.

Chanavaz¹⁴ signale qu'une extraction prématurée de la lère molaire peut conduire à la disparition totale du plancher osseux et créer donc une situation osseuse très défavorable. La perte de volume osseux suivant la perte de l'organe dentaire peut être localisée à une paroi de la crête alvéolaire ou plus étendue, combinant des défauts osseux horizontaux, transversaux et/ou verticaux.

A partir de ces dernières combinaisons, un déséquilibre du processus de remodelage osseux conduit à une diminution de la masse osseuse alvéolaire et basale avec pour conséquence une atrophie sévère des segments édentés.

Misch³ note d'ailleurs parfois l'absence de corticale crestale au niveau du maxillaire postérieur.

En outre, la qualité de l'acte chirurgical d'avulsion est un facteur prépondérant dans la résorption qui s'ensuit. C'est pourquoi les techniques d'exodontie devront être très économes des volumes osseux.

La conservation des parois vestibulaires et palatines nécessite des gestes chirurgicaux non traumatisants. La réduction préalable des racines en conservant l'os péri-radulaire est la technique de choix.

Le fractionnement des dents pluri-radulées et la séparation des racines préservent les cloisons inter-radulaires qui permettent un ancrage améliorant

la stabilité primaire des implants. Le temps de cicatrisation après les avulsions doit être réduit à 2 ou 3 mois afin de limiter la résorption centripète de la crête alvéolaire et de l'os péri-apical dans le plancher sinusien.⁴

Une extraction non traumatique suivie d'une mise en place immédiate d'un implant ou d'un comblement alvéolaire sont les critères essentiels à l'interception de la résorption osseuse.

Cependant, la perte d'une ou plusieurs parois osseuses complique la thérapeutique et le recours aux greffes osseuses devient nécessaire.¹

En fonction des indications, des procédures chirurgicales spécifiques permettent d'interrompre la résorption :

- l'implant immédiat, technique décrite initialement par Schulte et coll.¹⁵ qui consiste à mettre l'implant dans le même temps que l'extraction;
- le comblement alvéolaire par substitut osseux ou par os autogène quand la mise en place de l'implant est différée ;
- la perte d'une ou plusieurs parois osseuses ainsi que l'augmentation de la crête alvéolaire procèdent des techniques de greffes osseuses.

La mise en place immédiate de l'implant nécessite une évaluation du site extractionnel en recherchant :

- un phénomène infectieux étendu.
- une perforation, déhiscence ou fenestration.
- une fracture des parois corticales.
- une communication bucco-sinusienne pouvant nuire à l'ostéo-intégration.

Diminution de la largeur de la crête par résorption centripète du maxillaire.

En l'absence des dents, il existe également une diminution de la largeur de la crête résiduelle par résorption centripète de l'os alvéolaire du maxillaire. Au maxillaire postérieur, la résorption concerne davantage le versant vestibulaire.¹⁶

Enfin, selon ATWOOD,¹¹ la résorption de la crête alvéolaire édentée reste propre à chaque individu et est la conséquence des fonctions qui lui sont soumises (Loi de Wolf) en interaction avec les 4 co-facteurs suivants :

- co-facteur anatomique, la qualité de l'os, l'épaisseur des corticales
- co-facteur métabolique, la vascularisation, la sénescence du tissu osseux
- co-facteur fonctionnel, l'intensité, la fréquence, la durée de l'application des forces occlusales
- co-facteur prothétique : la qualité de la prothèse en termes de sustentation, de stabilité, de surcharge occlusale.

Ainsi, on se retrouve souvent en présence de crêtes édentées dont les dimensions ne sont pas compatibles avec les besoins implantaires notamment concernant le volume osseux sous-sinusien. En effet, plusieurs années après la perte des dents, il ne persiste plus qu'une fine lamelle osseuse sous les sinus. En cas de manque de hauteur sous le sinus, il n'existe pas de protocole schématique adaptable à tous les cas cliniques.

Le plan de traitement dépend du cas clinique propre à chaque patient. Il est fonction de la nature de l'édentement, de la charpente osseuse résiduelle, du confort personnel, en privilégiant par exemple lorsque l'indication le permet, une réduction des interventions chirurgicales.

Deux possibilités s'offrent à nous.

La méthode d'approche chirurgicale par comblement ou la méthode d'approche chirurgicale sans comblement.

Le principe est de créer un espace en maintenant la membrane sinusienne à distance des parois osseuses soit grâce à la technique de comblement, soit tout simplement grâce aux implants agissant comme des piquets de tente.

Cet espace est comblé par un caillot sanguin qui se transforme progressivement en os.

► **COMPLEMENT SINUSIEN PAR VOIE D'ABORD CRESTALE**

Le comblement sinusien par voie crestale est une méthode mise au point par Summers¹⁷ et modifiée par d'autres auteurs¹⁸ dans le but d'effectuer un comblement de sinus de façon moins invasive en l'abordant par une voie différente.

Lorsque la hauteur crestale osseuse sous-sinusienne initiale est soit égale ou supérieure à 4 mm, l'approche crestale par technique de l'ostéotomie est moins invasive que l'approche sinusienne par voie latérale pour l'obtention de la hauteur osseuse nécessaire à la mise en place d'implants.

Les avantages évidents de cette technique sont :

- la mise en place simultanée de l'implant dans le même temps que le comblement sinusien. En effet, dans un os peu minéralisé, l'utilisation des ostéotomes associée à un passage minimum de forets, permet de placer un implant en compactant l'os des parois osseuses résiduelles vers la membrane sinusienne ;
- la protection des vaisseaux intra-osseux de la face latérale du maxillaire.

Malgré la réalité des succès obtenus¹⁹, il s'agit toutefois d'une technique controversée et limitée pour les raisons suivantes :

- l'acte chirurgical est réalisé à « l'aveugle »²⁰
- il est donc très dépendant de l'habileté du chirurgien;
- il résulte une incertitude quant à la perforation de la membrane;
- la fragilité des parois osseuses sur le trajet de l'ostéotome est susceptible d'occasionner une fracture;
- la présence de cloison intra-sinusienne dans le trajet de l'ostéotome compromet l'indication;
- Le comblement effectué est limité autour de l'implant et n'est pas homogène, pour un comblement étendu ; la technique de l'ostéotome n'est donc pas recommandée;
- dans le cas d'une résorption importante du maxillaire, cette méthode est totalement contre-indiquée;

- si une correction osseuse est nécessaire pour améliorer l'espace prothétique, la seule technique d'ostéotomie ne convient pas.

Selon les auteurs, le gain osseux attendu est de 3 à 5 mm.

Les succès obtenus avec l'abord par voie crestale et mise en place d'un implant sont tout à fait comparables à ceux rapportés au niveau d'un os non greffé et supérieurs à ceux obtenus lors de la mise en place d'implants courts dans un site osseux résiduel inférieur à 10 mm.²¹

Avec un apport de matériau, la croissance osseuse est plus importante et donne une masse radiographique plus identifiable.

Cette technique étant peu invasive, il n'est pas logique de prélever un greffon autogène.

Les substituts osseux donnent des résultats identiques quant à la durée des reconstructions dans le temps.

Si les conditions et précautions précitées sont réunies pour un abord crestal avec mise en place simultanée de l'implant, cette méthode de comblement sinusien est réduite à une intervention apparemment simple. Cependant, s'il existe une effraction de la membrane sinusienne ou une effraction des parois osseuses, leur évaluation n'est pas immédiate et la réparation de la membrane ou de la paroi ne peut être anticipée.

Cette intervention est donc qualifiée d'acte chirurgical « à l'aveugle » et ne fait pas l'objet d'un consensus.

► **COMPLEMENT SINUSIEN PAR VOIE D'ABORD LATÉRALE**

Cette technique était préconisée en présence d'un os de type SA 3 (hauteur de l'os résiduel comprise entre 5 et 8 mm) selon la classification de Misch.²² Actuellement, elle est préconisée lorsque l'os est égal ou inférieur à 4 mm. Elle permet une augmentation de la hauteur de 3 à 6 mm.

De 3 à 6 mm de hauteur crestale résiduelle, plusieurs matériaux de comblement sont utilisés avec des succès quasi équivalents (os autogène,²³ allogreffe ou

xéno greffe,²⁴ matériau alloplastique,²⁵ mélange os autogène et substitut osseux.²⁶

En dessous de 3 mm dans les sinus de grand volume, seul l'os autogène avec une grande quantité d'os spongieux est nécessaire pour induire une néoformation osseuse.

Un volume considérable à greffer nécessite souvent un prélèvement iliaque ou pariétal.²⁷

Lors du décollement de la membrane de Schneider, une rugine à bord mousse ou un insert plat piézo-électrique, séparateur de la membrane de Schneider, contribuent à l'élévation de la membrane et au décollement du volet latéral lié à cette membrane si on ne veut pas le conserver. L'emploi de rugine à base large, plutôt qu'une rugine à base étroite, pour élever la membrane prévient plus efficacement une perforation. Cette dernière manœuvre commence en région postérieure pour se terminer en région antérieure. Néanmoins, le risque de perforation n'est pas nul ainsi que les complications que cela peut entraîner.

Le comblement sinusien présente un fort taux de réussite, il n'est pas moins sujet à des complications de natures diverses :

- en pré-opératoire : perforation de la membrane sinusienne,
- en post-opératoire :
 - perforation des tissus mous sans infection
 - infection sinusienne
 - hémosinus surinfecté ou non
 - perte du matériau de comblement ou perte des implants.

La perforation de la membrane sinusienne est la complication la plus commune (10 à 30% des cas). (Fig. 1-2)



Fig. 1- Cette dissection montre la création d'un volet osseux en vue d'un comblement sinusien latéral avec déchirure d'une membrane sinusienne épaisse.

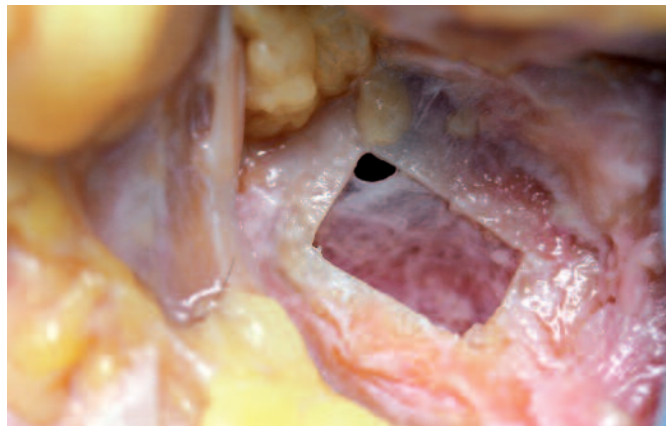


Fig. 2- Cette dissection montre la création d'un volet osseux en vue d'un comblement sinusien latéral avec déchirure d'une membrane sinusienne fine.

Elle est due à :

- la finesse parfois extrême de la membrane (0,3 mm)
- la présence d'un septum osseux
- le type d'instrument utilisé

La perforation augmente le risque d'infection car un nombre plus important de bactéries peut envahir le greffon. Ces bactéries peuvent se répandre dans la cavité sinusienne allant même jusqu'à l'ostium, empêchant alors le drainage normal du mucus.

Suivant la taille de la lésion, la thérapeutique change :

- perforation supérieure à 5 mm : suture de la muqueuse avec du fil résorbable ou mise en place d'une membrane résorbable collagène. L'intervention est interrompue surtout si le matériau de comblement se présente sous forme de granules ou de copeaux.
- perforation inférieure à 5 mm : même thérapeutique mais l'intervention est poursuivie.
- perforation inférieure à 2 mm, le pronostic est plus favorable, surtout si on utilise de l'os autogène.

La mise en place d'une membrane exogène, pour protéger la membrane de Schneider et le comblement si le volet osseux latéral est déposé est nécessaire. (Fig. 3)

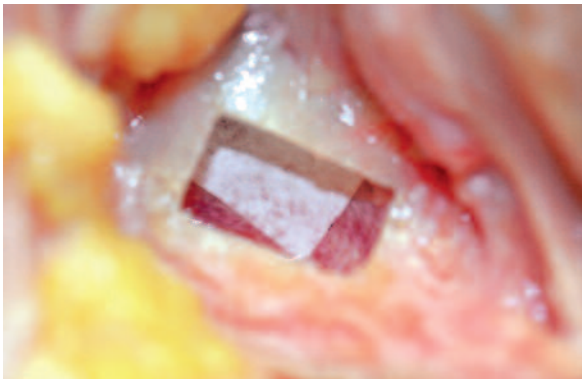


Fig. 3- Cette dissection montre la mise en place d'une membrane collagénique pour combler la membrane sinusienne déchirée.

La protection du matériau de comblement ou de la membrane de Schneider peut se faire avec :

- une membrane exogène résorbable à 18 semaines ;
- une membrane endogène obtenue par centrifugation plaquettaire (PRF), ce qui rajoute souvent un coût et de la durée à l'intervention.

Une conclusion sur les dérivés osseux peut être unanime.

Le doute sur la transmission d'un agent pathogène, inconnu à ce jour avec une allogreffe ou une xéno-greffe peut être justifié actuellement sans qu'aucune

publication ne l'ait confirmé après une quinzaine d'années d'utilisation de ces matériaux. Cependant, la quantité illimitée de ces matériaux plaide en faveur de leur utilisation.

Le patient doit préalablement être informé de la période nécessaire à la néoformation osseuse soit :

- 4 mois et demi pour l'os autogène ;
- 7 à 9 mois pour une allogreffe ou une xéno-greffe ;
- Plus de 9 mois pour un matériau alloplastique.

Ces délais peuvent être considérés comme un critère de choix du matériau de comblement. A terme, une allogreffe, une xéno-greffe, ou un matériau alloplastique donnent sensiblement les mêmes résultats avec de rares cas d'échecs.²⁸

Le matériau étant radio-transparent pendant les premières semaines, l'évolution du greffon n'est possible qu'après le début du processus de minéralisation.

Ce qui compte lorsqu'on utilise un biomatériau, c'est de bien analyser le cas pour ne pas risquer de dépasser le cadre des indications de ce genre de produits pour atteindre les objectifs cliniques, esthétiques et fonctionnels souhaités et les maintenir à long terme.

Deux autres alternatives sont possibles sans comblement.

► POSE D'IMPLANTS SANS APPORT DE MATERIAUX DE COMPLEMENT

Il est également décrit la pose d'implants sans apport de matériaux de comblement. Les implants peuvent pénétrer le sinus en soulevant la membrane sinusienne et être exploitables de façon classique, en termes de réalisation prothétique.

C'est ce que l'on appelle la pose d'implants en « toile de tente » dans les sinus.

On attend alors de la membrane de Schneider ostéogénique qu'elle « construise » de l'os autour des implants. Le principe est de créer un espace en maintenant la membrane sinusienne à distance des parois osseuses.

Il reste toutefois préférable d'avoir un ancrage osseux minimum et une stabilité primaire parfaite.

Lundgren (2004) a publié une série de 12 soulevés de sinus sans matériau de comblement avec pose simultanée de 19 implants.

L'analyse des scanners réalisés à six mois montre une formation osseuse spontanée. Les implants sont restés stables cliniquement pendant toute la durée de l'étude.²⁹

Chen en 2007 rapporte les résultats d'une étude rétrospective sur 47 implants placés en même temps que les soulevés de sinus.

Aucun matériau de comblement n'est utilisé. Tous les implants sont restés fonctionnels après deux ans de mise en charge.³⁰

Ces publications montrent que l'utilisation des comblements dans le succès des greffes sinusiennes est encore à étudier et il y aurait peut être des alternatives plus simples avec des interventions chirurgicales plus rapides.

Néanmoins, dans ces études comme dans les interventions, la hauteur minimale de la crête osseuse n'est jamais inférieure à 5 mm. Les implants ont donc d'emblée une excellente stabilité primaire.

Il est important d'avoir un apex implantaire qui repousse la membrane sinusienne sans la léser.

Un implant a été mis au point, qui se singularise par son apex CSO (IDI)(concave securit ostéo-clavette).

L'apex mousse atraumatique « securit » limite les risques de lésion de la membrane sinusale.

(Fig. 4-5-5a-5b-5c)



Fig. 4- Implant IDCAM (IDI avec son apex mousse qui a soulevé la membrane sinusienne).

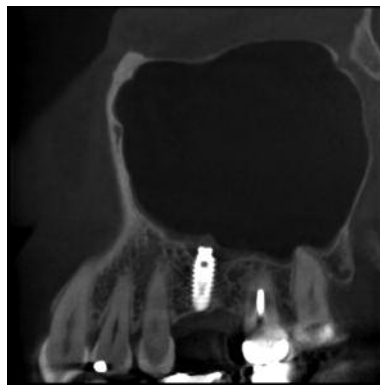


Fig. 5- Implant IDCAM (IDI avec son apex mousse qui a soulevé la membrane sinusienne).

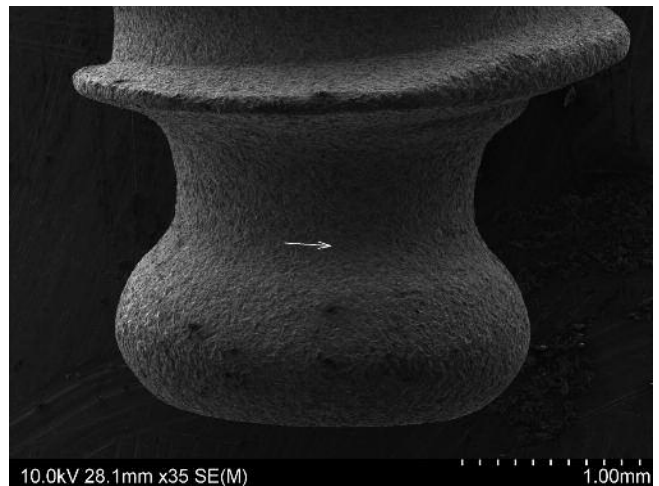


Fig 5a- Microscopie électronique de l'Apex de l'implant IDCAM qui se singularise par son apex CSO (concave securit osteo-clavette).

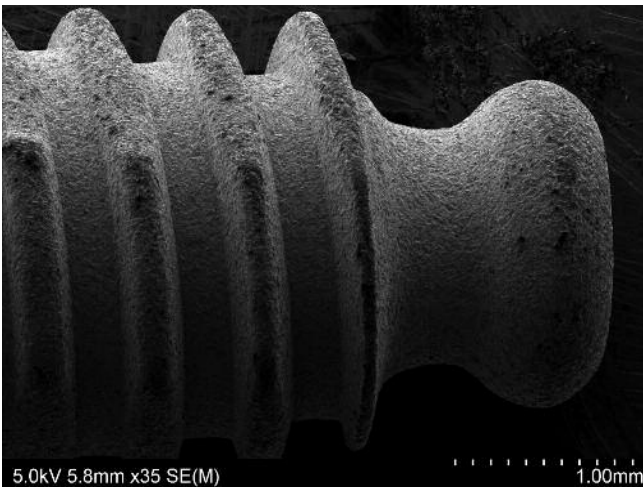


Fig 5b- Microscopie électronique de l'Apex de l'implant IDCAM qui se singularise par son apex CSO (concave securit osteo-clavette).

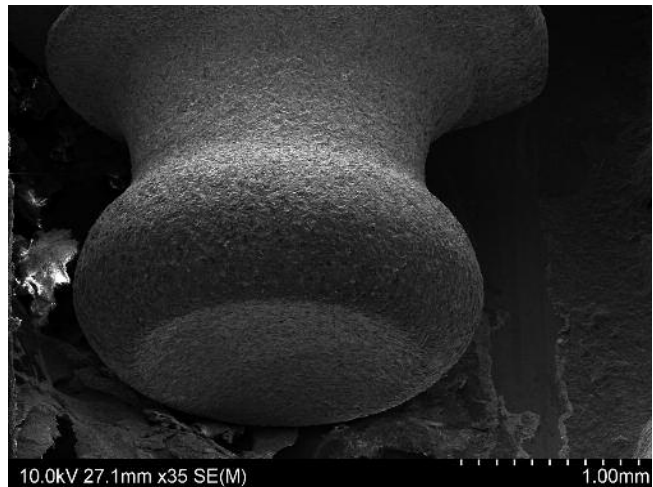


Fig 5c- Microscopie électronique de l'apex de l'IDCAM de l'IDI qui montre la cuvette concave qui sert de réservoir à os pour faciliter les comblements osseux.

Si ce n'est pas le cas comme dans les figures 6 et 7, l'implant va perforer la membrane sinusienne. Ce cas clinique montre que malgré la perforation, il n'y a aucune infection sinusienne. Néanmoins, le sinus possède des fonctions intrasèques.

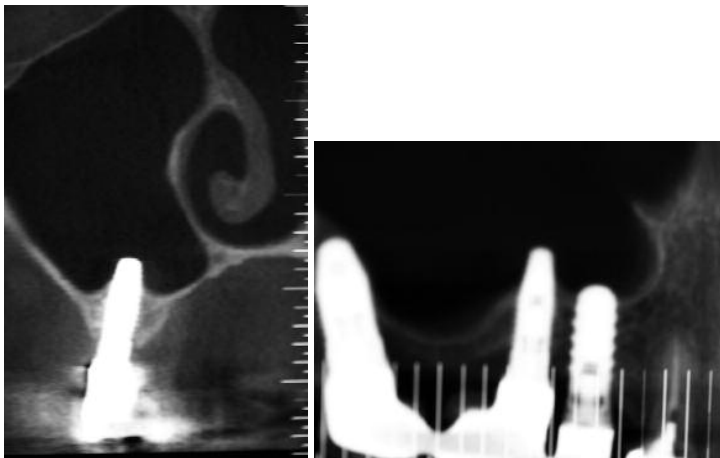


Fig. 6-7- Implant avec un apex non mousse qui a traversé la membrane sinusienne. Il n'y a aucune infection du sinus mais la démarche n'est pas contrôlable.

Ce sont les fonctions qui permettent d'assurer l'homéostasie de ces cavités.

Elles sont en général régies par les propriétés de la muqueuse et des ostiums.³¹

• **Protection contre les infections ou fonction immunitaire.**

La stérilité du milieu sinusien est assurée par différents éléments histologiques caractéristiques de la muqueuse.

L'épithélium : Cette barrière épithéliale suffit dans des conditions normales pour assurer la protection du sinus. Le mucus qui recouvre la surface de l'épithélium joue un rôle important dans le maintien de la stérilité de ces cavités. Il est le fruit de la conjugaison de l'activité sécrétrice des glandes intra-choriales et des cellules caliciformes épithéliales. Il assure la protection biomécanique et mécanique de la muqueuse qu'il recouvre. Celui-ci capte les particules aériennes, les polluants gazeux et les bactéries, empêchant ainsi l'adhésion des agents pathogènes aux surfaces muqueuses. Ce mucus transporteur de particules étrangères sera ensuite évacué par drainage.

Le tissu lymphoïde : Les cellules de la lignée blanche telles les macrophages, les lymphocytes et les mastocytes sont présentes, en faible proportion, dans le chorion de la muqueuse. La présence de ces vecteurs des réponses immunitaire et inflammatoire systémiques démontre bien l'existence de ces 2 fonctions au sein des sinus, et ceci même si ce n'est qu'à l'état de veille. On peut donc conclure, de ce qui précède, que la fonction immunitaire des sinus est efficacement assurée par l'épithélium et les cellules mobiles de la lignée blanche.

• **Drainage sinusien**

Cette fonction permet l'évacuation des sécrétions physiologiques et pathologiques du sinus à travers l'ostium. Ce drainage est assuré par le seul mouvement muco-ciliaire.³²

L'activité ciliaire ou mécanisme biologique d'évacuation est identique à celui mis en oeuvre au niveau des futurs segments de l'appareil respiratoire. Il est le résultat du battement coordonné des cils qui mobilise la mince couche de mucus produite par les cellules caliciformes et les glandes séro-muqueuses du chorion.

Dans le sinus maxillaire, le courant ciliaire irradie en étoile sur toutes les faces à partir du plancher, pour converger vers l'ostium. L'ostium est tapissé par une muqueuse doublement ciliée³² qui permet à ce dernier, par sa face sinusienne, de drainer vers lui les sécrétions cavitaires et, par sa face nasale, d'éloigner ces mêmes sécrétions.

Ainsi, pour UZIEL et GUERRIER,³³ le tapis muqueux des grands sinus serait entièrement renouvelé en 20 mn. De plus, ce mouvement muco-ciliaire est résistant aux variations de conditions d'hygrométrie, de température ambiante, de la concentration en oxygène intra-sinusien (en particulier sa baisse).

Donc ceci concourt à dire que la membrane sinusienne ne doit pas être lésée.

Seul un apex implantaire mousse le permet.

► POSE D'IMPLANTS COURTS

Il existe un intérêt grandissant pour ce type d'implant face à des fixtures (plus longues et moins larges) au dessin plus conventionnel.

Ces implants de large diamètre sont recommandés lorsque la crête osseuse présente au moins 6mm de hauteur et 8 mm de large dans le sens vestibulo-palatin.

L'implant de 6 mm de longueur va permettre de travailler sur des zones de faible hauteur osseuse afin d'éviter le recours à la chirurgie de reconstruction osseuse.

Pour les patients dont le volume osseux est peu important, l'implantologie devient possible sans intervention reconstructive préalable grâce à ces implants qui sont disponibles en diamètre 4 et 5 mm.

Néanmoins, la résorption osseuse limite cette utilisation.

De plus, le rapport hauteur de la couronne prothétique, hauteur de l'implant sont défavorables pour les forces occlusales.

Les résorptions osseuses physiologiques ou simplement post extractionnelles sont susceptibles d'entraîner des défauts osseux quantitatifs et qualitatifs, notamment au niveau du maxillaire postérieur en regard du sinus maxillaire.

Des alternatives aux greffes osseuses existent pour la conception de nouvelles formes implantaires.

Bibliographie

- **1- SEBAN A.** Greffes osseuses et implants. Editions ELSEVIER MASSON 2008.
- **2- DAVARPANAH M., MARTINEZ H., TECUCIANU J.F & al.** The modified osteotome technique. *Int.J Period Rest Dent* 2001 ;21[6] :599-607
- **3- MISCH C.E.** Contemporary Implant Dentistry. Treatment planning for edentulous maxillary posterior region. Saint Louis: Mosby Year Book;1993:241.
- **4- GAUDY J.F.** Anatomie clinique. Editions CdP, 2003- (collection JPIO)
- **5- GARG ARUN K.** Augmentation grafting of the maxillary sinus for placement of dental implants: Anatomy, physiology and procedures. *Implant Dentistry* 1999;8[1]:36-45
- **6- ABRAMS H., KOPCZYK RA., KAPLAN AL.** Incidence of anterior ridge deformation in partially edentulous patients. *J. Prosth Dent* 1987;57:191-194.
- **7- BECKER W., BERG L., BECKER BE.** Untreated periodontal disease: a longitudinal study. *J Period* 1979;50[5]/ 234-244.
- **8- GOLDMANN MJ., ROSS IF., GOTEINER D.** Effect of periodontal therapy on patient maintained for 15 years or longer. A retrospective study. *J Period* 1986;57[6]/ 347-353.
- **9- MECALL RA., ROSENFELD AL.** Incidence du schéma de la résorption de la crête résiduelle sur la mise en place d'une fixture et sur la position de la dent prothétique. 1^{ère} partie. *Rev Int Parod Dent Rest* 1991 ; 11[1] :9-23
- **10- PIETROKOWSKI J., MASSLER M.** Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *Prosthet Dent* 1967;17[1]: 21-7
- **11- ATWOOD DA.** Postextraction changes in the adult mandible as illustrated by microradiographs of mid sagittal sections and serial cephalometric toengenograms. *J Prost Dent* 1963;13:810-24
- **12- RISSOLO AR., BENNET J.** Bone grafting and its essential role in implant dentistry. *Dent Clin North Am* 1998;42[1]:91-116.
- **13- LEKOVIC V. KENNEY EB. WEINLAENDER M. HAN T. KLOKKEVOLD P.NEDIC M. & al.** A bone regenerative approach to alveolar ridge maintenance following tooth extraction. Report of 10 cases. *J Periodontol* 1997;68[6]: 563-70
- **14- CHANAVAZ M.** Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology- Eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol* 1990;16[3]:199-109
- **15- SCHULTE W. KLEINEIKENSCHIEDT H. LINDER K. SCHAREYKA R.** The tubingen immediate implant in clinical studies. *Dtsch Zahnärztl Z* 1978;33[5]:348-59.
- **16- CAWOOD J.I. HOWELL RA.** A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17:232-236
- **17- SUMMERS RB.** The osteotome technique : Part 2 : The ridge expansion osteotomy (R.E.O). *Compend Contin Educ Dent* 1994; 14[4]: 422-35
- **18- LI TF.** Sinus floor elevation : a revisited osteotome technique and its biological concept. *Compend Contin Educ Dent* 2005; 26[9]: 619-24.
- **19- KAUFMAN E.** Maxillary sinus elevation surgery: an overview. *J Esthet Restor Dent* 2003;15[5]:272-83.

Bibliographie (suite)

- ▶ **20- BAUMANN A. EWERS R.** Minimal invasive sinus lift limits and possibilities in the atrophic maxilla. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1999;3[1]:570-3.
- ▶ **21- EMMERICH D. ATT W. STAPPERT C.** Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta analysis. *J Periodontol* 2005;76[8]:1237-51
- ▶ **22- MISCH CE. JUDY KW.** Classification of partially edentulous arches for implant dentistry. *Int J Oral Implantol* 1987;4[2]:7-13.
- ▶ **23- BUCHOLZ RW.** Nonallograft osteoconductive bone graft substitutes. *Clin Orthop Relat Res* 2002;395:44-52.
- ▶ **24- FROUMS SJ. WALLACE SS. ELIZN N. CHO SC. TARNOW DP.** Comparison of mineralized cancellous bone allograft (puros) and anorganic bovine bone matrix (bio oss) for sinus augmentation: histomorphometry at 26 to 32 weeks after grafting. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26[6]:543-51.
- ▶ **25- BUTZ SJ. HUYS LW.** Long term success of sinus augmentation using a synthetic alloplast: a 20 patients, 7 years clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;14[1]:36-42.
- ▶ **26- AGUIRRE ZORZANO LA. RODRIGUEZ TOJP MP. AGUIRRE URIZAR JM.** Maxillary sinus lift with intraoral autologous bone and B-tricalcium phosphate histological and histomorphometric: clinical study. *Mes Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12[7]:523-6.
- ▶ **27- CRESPI R. VINCI R. CAPPERE P. GHERLONE E. ROMANOS GE.** Calvarial versus iliac crest for autologous bone graft for a sinus lift procedure: a histomorphometric study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22[4]:527-32.
- ▶ **28- MAIORANA C. SIGURTA D. MIRANDOLA A. GARLINI G. SANTORO F.** Sinus elevation with alloplasts or xenogenic material and implants: an up to 4 years clinical and radiologic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21[3]:426-32.
- ▶ **29- CHEN TW. CHANG HS. LEUNG KW. LAI YL. KAO SY.** Implant placement immediately after the lateral approach of the trap door window procedure to create a maxillary sinus lift without bone grafting: a 2-year retrospective evaluation of 47 implants in 33 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007; 65[11]:2324-8.
- ▶ **30- LUNDGREN S. ANDERSSON S. GUALINI F. SENNERBY L.** Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation.
- ▶ **31- MUNDY GR.** Bone remodelling. In MUNDY GR. *Bone remodelling and its disorders.* 2nd ed. London: Martin Dunitz; 1999:1-11
- ▶ **32- JANKOWSKI R. WAYOFF M.** Physiopathologie des sinus. *Enc. Méd. Chir. Oto-rhino-laryngologie* 20416A 1, 1992 ;6
- ▶ **33- UZIEL A. GUERRIER Y.** Physiologie des voies aéro-digestives supérieures. Paris : Masson, 1983. -226p.