

**UNIVERSITE JEAN MONNET
FACULTE DE MEDECINE
LABORATOIRE D'ANATOMIE
Jacques LISFRANC
15 rue Ambroise Paré
42000 Saint-Étienne**

Année 2014-2015

**DIPLOME UNIVERSITAIRE
D'ANATOMIE APPLIQUEE
A L'IMPLANTOLOGIE**

Mémoire présenté par

Mr Le Docteur Arnaud ABOULIN

Titre du mémoire

LES ALTERNATIVES AUX SINUS LIFT

Directeur du Mémoire

Mr Le Docteur Frédéric MARCON

UNIVERSITE JEAN MONNET

FACULTE DE MEDECINE

Jacques LISFRANC

LABORATOIRE D'ANATOMIE

15 rue Ambroise Paré

42000 Saint-Étienne

Année 2014-2015

**DIPLOME UNIVERSITAIRE
D'ANATOMIE APPLIQUEE
A L'IMPLANTOLOGIE**

Mémoire présenté par

Mr Le Docteur Arnaud ABOULIN

Titre du mémoire

LES ALTERNATIVES AUX SINUS LIFT

Directeur du Mémoire

Mr Le Docteur Frédéric MARCON

Sommaire

Introduction

1. Anatomie du maxillaire

2. Complications liés aux sinus lift : Pourquoi rechercher une alternative aux sinus lifts ?

3. Implants et techniques alternatives aux sinus lift

4. Stimulation osseuse périostée

Conclusion

Bibliographie

Table des matières

Introduction

Le traitement implantaire de la région postérieure du maxillaire est souvent rendu complexe par la faible hauteur d'os résiduel lié à la pneumatisation du sinus et à une résorption osseuse avancée.

Le praticien se retrouve alors confronté à deux approches chirurgicales avec et sans comblement osseux dans l'optique de pouvoir positionner des implants.

Le patient de son côté est parfois réticent quant aux procédures de greffe osseuse, ou de sinus lift, que ce soit par voie crestale ou par abord latérale.

Ainsi dans le but de simplifier les plans de traitement et de diminuer les complications et morbidités liées aux comblements sinusiens, différents concepts implantaires permettent de s'affranchir des étapes pré-implantaires de greffe. Ces alternatives, dites *graftless*, vont permettre d'exploiter le volume osseux disponible à l'aide d'implants courts ou angulés.

La prédictibilité des implants à long terme dans les secteurs édentés disposant d'une hauteur d'os suffisante a largement été démontré dans la littérature. Toutefois nous verrons que les preuves scientifiques de haut niveau sont encore peu nombreuses dans le domaine qui nous intéresse.

Ce mémoire débute par quelques rappels anatomique et physiologique de la région postérieure du maxillaire et du sinus, afin de soulever les différents obstacles. Puis nous décrirons les différentes complications possibles liées aux élévations de sinus que l'on cherchera à éviter. Enfin nous exposerons les alternatives s'offrant au praticien afin de s'adapter au volume osseux disponible et de s'affranchir de tout comblement osseux.

1. Anatomie du maxillaire

La pratique de l'implantologie nécessite une connaissance parfaite de l'anatomie maxillo-faciale. Pour chaque région, les implantologistes doivent connaître les structures vasculo-nerveuses, les pièges anatomiques et les moyens nécessaires pour les évaluer. Bon nombre de précautions doivent être prises afin d'utiliser le volume osseux disponible de manière optimale. Le but étant ici d'éviter de passer par une technique d'élévation sinusienne et par conséquent d'échapper aux complications inhérentes à cette technique difficile mais malgré tout beaucoup pratiquée depuis quelques années en omnipratique.

1.1. L'os maxillaire

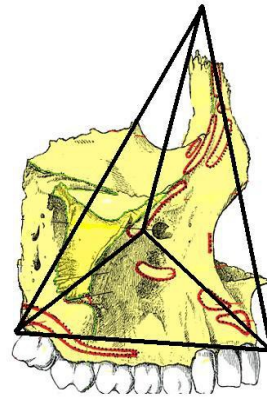
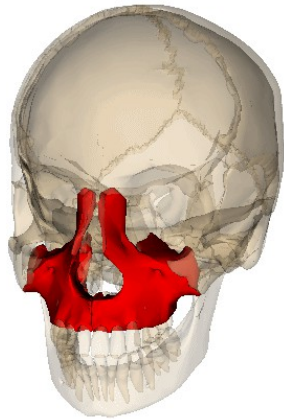
L'os maxillaire est un os pair s'articulant avec tous les os de la face. Superficiel dans sa partie basse, il forme avec son homologue l'arcade dentaire supérieure qui nous intéresse. Il est situé au-dessus de la cavité buccale, au-dessous des cavités orbitaires et en dehors des fosses nasales. Malgré le fait qu'il soit pair, il n'existe pratiquement aucun mouvement entre les deux os maxillaires. En ce qui concerne sa fonctionnalité, l'os maxillaire est utile pour :

- la mastication
- la phonation
- l'élocution
- la pneumatisation

Sur un plan purement anatomique, l'os maxillaire est en rapport par son sommet avec l'os zygomatique, et par sa base avec la paroi latérale des cavités nasales. Il décrit ainsi une pyramide triangulaire présentant quatre faces :

- une face jugale
- une face nasale
- une face orbitaire
- une face infra-temporale

Schéma 3D des deux os maxillaires
composant l'arcade dentaire supérieure



L'os maxillaire : une pyramide triangulaire

Cette dernière se divise en une portion postérieure convexe décrivant la tubérosité maxillaire, et une portion antérieure et latérale concave formant avec l'os zygomatique la fosse maxillo-zygomatique.

Enfin, trois processus se détachent de son corps :

- frontal
- palatin
- alvéolaire

1.2. Le sinus maxillaire

L'os maxillaire est creusé d'une cavité pneumatique : le sinus maxillaire, qui occupe sa majeure partie, en dehors de l'os alvéolaire.

Il est souvent décrit comme ayant la forme d'une pyramide couchée sur le côté, à base médiale et dans le sommet est situé dans le processus alvéolaire du maxillaire. Il se développe dès la douzième semaine de vie fœtale et jusqu'à l'éruption des troisièmes molaires. Sa croissance lente bénéficie du volume libéré par l'éruption dentaire.

Son anatomie est délimitée par :

- une base mésiale, en regard des fosses nasales
- un apex latéral, orienté vers l'os zygomatique
- un toit, soutenant le plancher de l'orbite
- un plancher, surplombant les procès alvéolaires, en rapport étroit avec les prémolaires et les molaires
- une partie postérieure, orientée vers la surface infra temporale du maxillaire

De taille variable il peut être cloisonné par des septas sinusiens qui compliquent la technique d'élévation sinusienne. Le sinus peut présenter des prolongements inter radiculaires, frontaux ou zygomatiques.

Les septas mesurant 7 à 8 mm, compartimentent le sinus en direction supérieure. Son ostium de drainage se situe sur la face mésiale et s'ouvre au niveau du méat moyen. Toutes les parois sinusales sont tapissées par la muqueuse sinusale (membrane de Schneider). À l'état sain, cette muqueuse est souple et fine, elle mesure entre 0.2 et 0.8 mm. Elle est composée d'un épithélium respiratoire formé de cellules ciliées, de cellules muqueuses et d'un tissu conjonctif sous-jacent.

La vascularisation du sinus est assurée par différentes branches collatérales de l'artère maxillaire et par les rameaux ethmoïdaux de l'artère ophtalmique. Son innervation est quant à elle assurée par le nerf maxillaire supérieur et ses branches.

1.3. Région molaire et prémolaire maxillaire

Cette zone s'étend depuis la canine jusqu'à la tubérosité maxillaire. Elle est limitée en haut par le plancher du sinus et en bas par les rebords alvéolaires. Le support osseux de cette zone comprend à la fois de l'os alvéolaire et de l'os basal. La

crête alvéolaire est souvent plus large au niveau des molaires que des prémolaires, et sa résorption centripète dépendra de l'ancienneté de l'édentement.

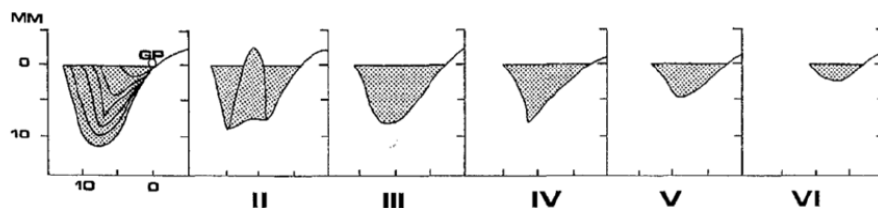
1.3.1. Résorption osseuse du site

C'est la résorption osseuse de cette zone qui conduira classiquement à la réalisation de sinus lift lorsqu'on souhaite utiliser l'implantologie pour la mise en place d'implants. La diminution importante de la quantité osseuse est une des spécificités du secteur maxillaire postérieur.

Différents facteurs vont contribuer à ce processus :

- la pneumatisation du sinus
- la résorption apicale et palatine post-extractionnelle (centripète au maxillaire)
- les contraintes prothétiques
- la maladie parodontale
- l'édentation prolongée et donc la diminution de la stimulation osseuse

D'après Cawood et Howell, il existe une classification simple et son étude montre qu'il existe principalement une modification de la forme de l'os alvéolaire et peu de l'os basal. Ces changements s'opèrent dans les sens vertical et horizontal. [7]



Classe I : denté

Classe II : immédiatement après extraction

Classe III : crête osseuse arrondie, adéquate en largeur et en hauteur

Classe IV : crête en lame de couteau, adéquate en hauteur et inadéquate en largeur

Classe V : crête plate, inadéquate en hauteur et en largeur

Classe VI : crête concave, exposition d'os basilaire

Classification de la résorption des arcades édentées au maxillaire Postérieur.

1.3.2. Densité osseuse du site

L'évaluation de la densité osseuse est indispensable lorsqu'on touche à l'implantologie. Différentes classifications ont vu le jour mais la classification de Lekholm et Zarb est la plus ancienne et la plus utilisée. On distingue quatre groupes en fonction des rapports os compact / os trabéculaire. [19]

- Type I : os dense homogène corticalisé
- Type II : couche épaisse d'os compact entourant un noyau dense d'os spongieux
- Type III : couche fine corticale entourant un noyau d'os spongieux dense
- Type IV : couche très fine d'os cortical entourant un noyau d'os spongieux peu dense

Dans les faits l'os de type II peut être décrit comme idéal en implantologie mais sur le site en question on a rarement un os assez dense associé à un volume suffisant et c'est justement ce qui amène à réaliser des élévations sinusiennes.

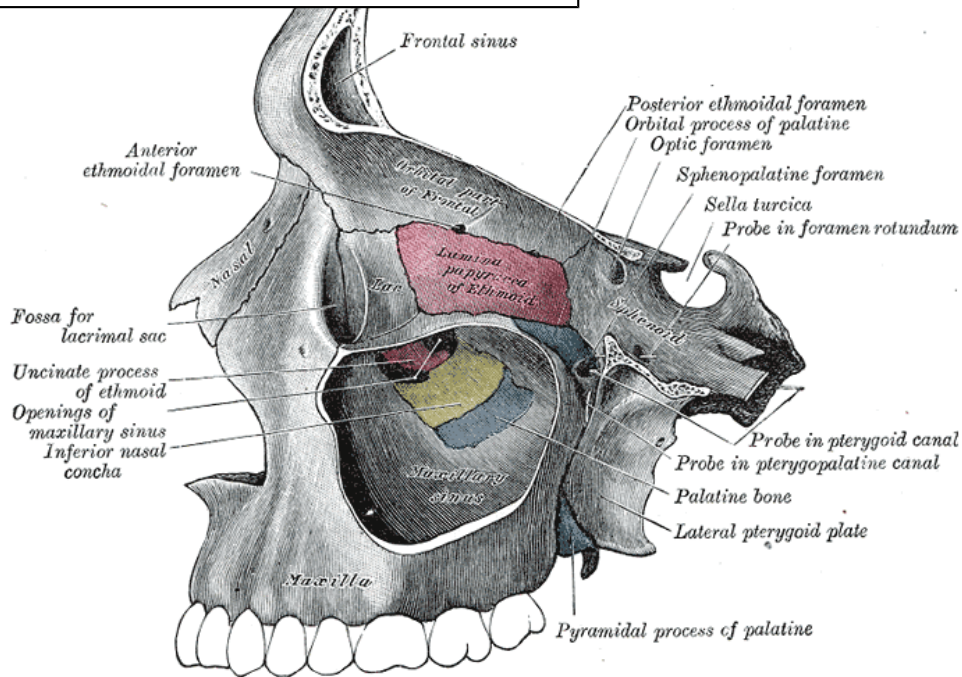
1.4. Région ptérygo-palato-tubérositaire

Elle est située en arrière des arcades dentaires et est constituée de trois os. Leur encastrement crée une poutre de résistance propice à l'ancrage implantaire. L'ancrage tubérositaire seul est quant à lui assez risqué car la stabilité primaire implantaire est en règle générale plutôt faible ; la densité osseuse des sutures doit donc être exploitée.

Les trois os sont :

- l'os maxillaire,
- l'os palatin, par son processus pyramidal
- l'os sphénoïde, par son processus ptérygoïde

Dessin anatomique de la région ptérygo-palato-tubérositaire



La tubérosité du maxillaire est constituée de fines corticales qui séparent le sinus des fosses infra-temporale et ptéry-gopalatine. La région ptérygoïde est peu sujette à la résorption car elle supporte l'insertion de muscles puissants que sont les muscles ptérygoïdien, buccinateur et tenseur du voile du palais. Les risques anatomiques de cette région sont représentés par le foramen grand palatin et l'artère palatine descendante.

1.5. Contraintes anatomiques, moyens d'investigation et application clinique

Suite à cette description clinique on comprend aisément que l'os maxillaire a une architecture qui se prête peu à la pose d'implants. Les techniques d'exodontie devront être très économes des volumes osseux. La conservation des parois vestibulaires et palatines nécessite des gestes chirurgicaux non traumatisants. Le fraisage préalable des racines en conservant l'os périradulaire est la technique de choix. Le fractionnement des dents et la séparation des racines préservent les cloisons interradiculaires qui permettent un ancrage améliorant la stabilité primaire des implants.

La région postérieure tubérositaire constitue la partie postérieure et latérale de l'os maxillaire. La compréhension de l'architecture de cette zone permet la recherche d'ancrages postérieurs en toute sécurité et évite souvent le recours à des techniques de greffe osseuses. La recherche de points d'ancrage en avant et en arrière de cette cavité pneumatique permet de poser des prothèses fixes et évite ainsi des cantilevers sur des structures prothétiques, sources de contraintes mécaniques.

L'analyse préopératoire de cette zone complexe d'accolement osseux et d'éléments vasculaires qu'est le secteur tubérositaire est simplifiée par les techniques d'imagerie modernes. Il en va de même pour le très fragile secteur infra sinusien. Grâce aux examens tomodensitométriques et aux scanners 3D on peut appréhender les notions de volume et de qualité osseuse. La technique chirurgicale en sera dépendante et la décision implantaire direct éventuellement remise en cause. C'est également à ce stade que l'on pourra choisir de confectionner un guide chirurgical. [9]

2. Complications liés aux sinus lift : Pourquoi rechercher une alternative aux sinus lifts ?

Le site chirurgical étant situé dans la zone prémolo-molaire, il est difficile d'accès et la vision du champ est réduite, de ce fait une ouverture buccale limitée ou des joues charnues peuvent compliquer la tâche du chirurgien. Les risques seront inhérents aux capacités manuelles propre au chirurgien.

Les complications des élévations de sinus peuvent survenir pendant ou après l'intervention, elles peuvent être dues à une erreur de manipulation ou d'asepsie, une mauvaise analyse préopératoire ou aux habitudes néfastes du patient lui-même.

Ces complications sont parfois sévères et peuvent anéantir le pronostic du traitement, en effet les conséquences d'un échec vont de pair avec la difficulté d'une (ré)intervention.

2.1. Complications peropératoires

Elles sont généralement dues à des erreurs du praticien lors de l'intervention bien que certaines particularités anatomiques ne leur facilitent pas la tâche. Elles peuvent concerner :

– Le lambeau:

Il doit être suffisamment mobilisé pour permettre une fermeture sans tension. En effet cela peut aboutir à une rétraction du lambeau et il est important que le site ne soit pas exposé pour éviter tout risque d'infection. Ceci peut être dû à un mauvais schéma d'incision, à l'absence d'incision de décharge ou à un décollement trop peu étendu. Enfin il est nécessaire de le manipuler avec précaution pour éviter tout risque d'hématomes local qui créerait une zone de nécrose propice à l'infection du site.

- Le sinus, la membrane de Schneider :

La principale complication peropératoire est une perforation de la membrane de Schneider. Elle peut aboutir à la communication bucco sinusienne, la perte du greffon ou encore à l'infection du sinus due à la migration du substitut osseux à travers la perforation. Elles peuvent résulter de mauvaises manipulations lors de l'ostéotomie ou lors du décollement.

La présence de cet os intrasinusien est un obstacle non négligeable au décollement sans risque de la membrane.

De même une configuration très épaisse ou très fine du mur osseux vestibulaire peut induire le praticien en erreur lors de la préparation du volet osseux mettant en péril l'intégrité de la membrane sinusienne.

– Les dents :

Les dents bordant l'édentement et leurs racines peuvent être lésés et doivent être respectés.

2.2 Complications postopératoires

- Risque hémorragique et hématome :

Les conseils postopératoires doivent être respectés pour éviter les saignements. S'ils ne cessent pas malgré les moyens hémostatiques le chirurgien devra s'assurer que la membrane sinusienne n'est pas perforée en intervenant sur le site. Un hématome facial homolatéral pouvant s'étendre au cou est à prévoir, la plupart du temps il est sans gravité mais il peut parfois être accompagné d'une sinusite : c'est en général indicateur d'une communication bucco sinusienne.

- Retard de cicatrisation et infection :

Ce type de complications intervient souvent chez des patients fumeurs, immunodéprimés ou ayant une mauvaise hygiène. Il est le plus douloureux pour le patient est le plus ennuyeux pour le chirurgien qui verra alors le pronostic de son traitement gravement altéré. Une perforation de la membrane, des corps étrangers et infection du voisinage ou encore une exposition de la membrane de recouvrement du greffon à l'air libre peut être à l'origine de l'infection et de la perte de ce dernier. Parfois la cicatrisation osseuse est imparfaite et les conditions restent inadéquates pour la pose des implants dentaires.

- Sinusite chronique :

Lorsque la membrane est élevée au-delà du tiers du volume du sinus, le drainage physiologique est perturbé induisant alors une inflammation chronique du sinus. De même lorsque la membrane est perforée le substitut osseux peut passer à l'intérieur du sinus, obstruant le canal ostial et empêchant la circulation des fluides.

On constate à l'énumération de ces complications que la réalisation d'un sinus lift n'est pas sans risque même si certains praticiens expérimentés maîtrisent très bien cette technique. L'apparition des implants courts promet une alternative sérieuse aux greffes sinusiennes, les différentes possibilités d'approche thérapeutiques vont être mises en avant dans la suite du mémoire.

3. Implants et techniques alternatives aux sinus lift

En présence d'un maxillaire atrophié dans le sens vertical, le clinicien cherche de plus en plus à contourner la greffe osseuse. Différentes modalités de traitement s'offrent à lui :

- placer des implants courts

- modifier les axes implantaires afin d'éviter le sinus

- placer des implants postérieurs à ancrage fort pouvant ou non être associé à des implants sous-périostés « relais ».

- placer des implants à bout mousses pour refouler la membrane de Schneider

Pour chaque alternative thérapeutique nous tenterons de déboucher sur un protocole chirurgical fiable et validé par de multiples études cliniques.

3.1. Implants racines courts

Historiquement, et selon les principes de Bränemark, les implants étaient présentés comme des implants « longs ». Une certaine longueur implantaire permettait selon ses études d'avoir un taux de survie et un pronostic à long terme plus favorable. ^[19]

Par analogie au rapport couronne/racine, le ratio couronne/implant paraissait plus favorable car de ce fait la surface implantaire plus importante permet une ostéointégration plus efficace.

Toutefois ce principe est mis à mal depuis les années 1990, en effet bons nombres d'auteurs ont trouvé des qualités insoupçonnées jusque-là aux implants « courts ». Ces derniers présentent des points forts permettant d'avoir des résultats acceptables à court, moyen et surtout long terme. ^{[2][3]}

3.1.1. Définitions

Avant d'aller plus loin, il semble important de préciser que l'on parle de succès en implantologie, si l'implant une fois posé et en charge prothétiquement présente 5 critères :

- immobilité clinique
- absence de radio clarté sur son pourtour
- perte osseuse verticale limitée à 0.2 mm par an passé la première année

- absence d'infection récurrente
- absence d'effets secondaire comme la paresthésie ou la violation du canal alvéolaire inférieur

Pour ce qui est de définir ce qu'est un implant court, la chose est difficile car il n'existe aucun consensus. Pour certains on parle d'implants courts lorsque ses derniers ont une longueur inférieure à 10 mm (Fugazzotto ^[15], Kotsovilis ^[17] ...). Pour d'autre l'adjectif « court » nécessite un implant de 8 mm ou moins (Deporter ^[10]) enfin d'autres parlent d'implants courts entre 7 et 9 mm. (Wandeweghe ^[34]). Si les avis ont beaucoup divergé, il semblerait que l'on puisse parle d' « implant court » à ce jour lorsque la longueur est inférieure ou égale à 8 mm.

Si au cours des 25 dernières années, les implants courts sont devenus aussi efficaces que les implants plus longs, c'est en particulier grâce à l'évolution de l'implant en lui-même. Pour que les implants courts puissent avoir le même taux de réussite que les implants conventionnels, cela est passé par certains ajustements :

- des nouveaux designs implantaires, des états de surface différents et une modification des diamètres utilisés qui ont permis dès lors la diminution de la longueur. Tout ceci ayant pour but de maximiser la surface de contact os-implant : surface potentielle d'ostéointégration. Afin d'étayer le raisonnement, nous insisterons sur les notions de biomécanique, sur les indications cliniques et les limites définies par les études les plus récentes.

3.1.2. Etat de surface, design implantaire et biomécanique

Les premières études dans les années 90 montraient des taux d'échecs supérieurs pour les implants courts ^[35]. Cependant l'évolution des états de surface a permis la pose d'implants de plus en plus courts. Ainsi une stabilité primaire suffisante peut être obtenue avec des longueurs implantaires de 6 mm ^[25]. Les surfaces implantaires lisses ont été abandonnées au profit des surfaces plus rugueuses. Les microreliefs augmentent la surface implantaire disponible et l'ancrage osseux. Les avantages de ce type de surface par rapport aux surfaces lisses sont :

- l'augmentation de la surface de contact, pour une meilleure stabilité mécanique primaire, entre l'os et l'implant au moment de son insertion
- une configuration permettant de retenir le caillot sanguin
- une stimulation du processus de cicatrisation osseuse

Pour Goené l'introduction des surfaces traitées par mordantage acide aurait permis aux implants courts d'atteindre des taux de succès similaires aux standards de l'implantologie ^[16]. Il existe plusieurs moyens pour obtenir un état de surface présumée favorable. Par soustraction telle que le sablage, le mordantage, l'électrochimie. Ou par addition telle que l'électrochimie, le jet de plasma. Ces procédés sont utilisés seuls ou en association selon les fabricants.

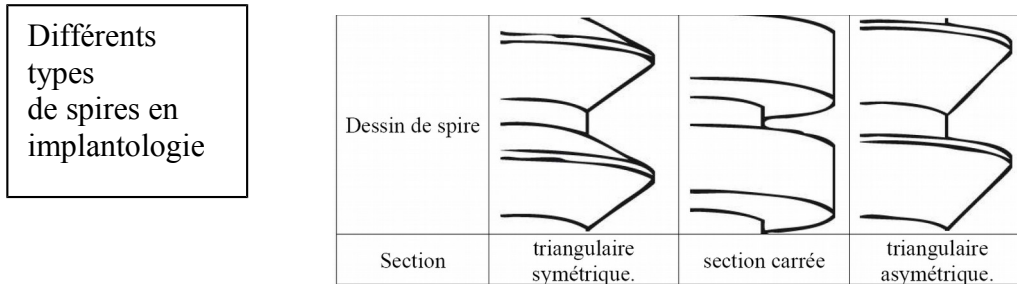
Les résultats de Fugazzotto et Deporter s'accordent sur des taux de survie supérieurs pour les implants à surface rugueuse ^[11].

Une autre voie permettant d'obtenir une surface de contact plus grande est le design même de l'implant. La conicité de l'implant et l'architecture de ses spires sont deux facteurs importants.

Pour ce qui est de la conicité, la forme cylindro-conique par analogie aux racines dentaires trouve son indication, notamment au maxillaire postérieur où la densité osseuse est souvent médiocre. Un protocole de forage adapté permet une ostéo-compression de la zone afin d'obtenir le maximum de stabilité primaire. Selon Wu le design implantaire optimal pour une bonne stabilité de l'implant dans un os de

faible densité est la forme conique avec un apex « bowl flute », (équivalent d'un implant cylindro-conique) [36].

En ce qui concerne les spires, leur section et leur pas, augmentent très sensiblement la surface de contact os-implant. Les spires à section carrée offriraient plus de surface de contact os-implant que les spires à section triangulaire [31].



Enfin la notion essentielle qui permet aux implants courts d'être aussi efficace est l'augmentation du diamètre de l'implant lorsque l'on diminue sa longueur. Le rapport longueur/largeur des implants a régulièrement diminué au fil du temps et certains fabricants proposent même des implants avec un rapport inversé. Plusieurs raisons sont à l'origine de ce fait. C'est généralement dans les régions postérieures que les auteurs ont rencontré des hauteurs d'os disponibles réduites en raison de la présence d'obstacles anatomiques telle que le plancher du sinus. Les dents occupant ces zones où les couronnes anatomiques et les surfaces de tables occlusales sont les plus grandes, un col implantaire plus large favorise donc une reconstruction fidèle aux caractéristiques naturelles et physiologiques de la dent remplacée. Les fabricants se sont donc adaptés en créant des implants plus larges pour assurer l'intégration anatomique, esthétique et fonctionnelle des reconstructions implantaire. Comme souligné précédemment l'ostéo-intégration dépend de la stabilité implantaire. En considérant qu'une diminution de la longueur des implants réduit assurément la surface de contact avec l'os et que les implants les plus courts sont principalement utilisés dans la région postérieure où l'os disponible est de piètre qualité, une augmentation de leur largeur permet donc de compenser cette perte et d'assurer une stabilité primaire satisfaisante. Toutefois l'augmentation du diamètre sera limitée par les contraintes anatomiques, le volume osseux résiduel, le profil prothétique et le type d'occlusion [9]. Cette augmentation de diamètre sera également limitée par la

nécessité d'avoir un apport vasculaire suffisant, en effet lorsque l'on augmente le diamètre de l'implant on sera amené à sectionner plus de vaisseaux nécessaires à l'apport nutritif du site.

Malgré bon nombre d'études qui montrent que le taux de survie des implants courts est le même que celui des implants conventionnels, Il apparaît que certains praticiens seront réticents à placer des implants courts. Ces réticences ou ces préférences trouvent peut-être une origine inconsciente dans le raisonnement par analogie. D'autres le compareront plutôt à un bollard : il s'agirait d'une soudure. Le raisonnement scientifique, notamment par le biais du calcul, a montré qu'aucune de ces deux analogies n'est fondée.

Xi Ding rapporte que les pressions verticales génèrent au voisinage de l'implant des contraintes beaucoup plus faibles que celles générées par les forces latérales. Les pressions sont généralement concentrées au niveau de la région du col de l'implant, en regard de la corticale ^[37]. L'intensité des contraintes serait maximale sur les 3 mm cervicaux quelque soit la longueur de l'implant. De plus les implants courts offriraient une meilleure distribution du stress osseux ^[24].

Pour Misch, la région apicale de l'implant dentaire long ne travaille pratiquement pas. Enfin, Hsu a montré que l'augmentation de diamètre s'accompagne d'une réduction du stress biomécanique autour de l'implant.

Si l'on considère ses nombreuses études cliniques les implants courts méritent aujourd'hui leur place dans le cadre d'une pratique basée sur la preuve et sensible aux notions de prudence. Ainsi, au sortir d'une revue systématique de la littérature, Kotsovilis conclut que : « l'utilisation d'implants courts à surface rugueuse pour le traitement de l'édentement partiel ou complet n'est pas une option thérapeutique moins efficace comparée au traitement de l'édentement partiel ou complet par implants de longueur conventionnelle à surface rugueuse » ^[17].

3.1.3. Indications limites pour les implants courts

Plusieurs facteurs devront être mis sur la balance afin d'opter pour la pose ou non d'un implant court. Le premier étant la qualité de l'os. Comme nous l'avons vu précédemment il est plus difficile de bloquer un implant dans de l'os de type IV et ce quelle que soit sa longueur. Face à cette situation, et malgré l'augmentation du diamètre dans la mesure du possible, dans certains cas l'opérateur devra opter pour un implant plus long associé ou non à une élévation sinusienne.

3.1.4. Protocole chirurgical

Davarpanah insiste sur la nécessité de revoir les protocoles chirurgicaux et de ne pas utiliser les implants courts à la « mode Branemark ». Ainsi en présence d'une qualité osseuse médiocre il recommande d'optimiser la stabilité primaire par un protocole adapté ^[8].

Le choix de la technique chirurgicale nécessite au préalable un examen précis clinique et radiologique afin de déterminer la quantité et la qualité osseuse.

Les avis semblent partagés selon les auteurs entre le un temps chirurgical de Malo ^[20] et les deux temps chirurgicaux de Davarpanah. Anitua pose son indication en fonction d'une évaluation objective de la densité osseuse. Ainsi lorsqu'elle est supérieure à 400 Hounsfield, l'indication non enfouie est validée ^[4].

Malo reprend le protocole établi par Branemark. L'incision est décalée en palatin de la crête pour obtenir un parfait repositionnement après décollement d'un lambeau de petite taille. De ce fait l'apport vasculaire est optimal. La séquence de forage est modifiée afin de rechercher le maximum de compression et d'ancrage apical. L'insertion de l'implant s'effectue sous contrôle précis du torque, Renouard et Malo dans leurs études appliquent des torques situés entre 30 et 50 N stabilisant ainsi le col implantaire en juxta ou supra-crestal. Il est nécessaire de préciser que les chirurgiens dans certains cas réaliseront un sous-forage et ceci dans le but d'augmenter la stabilité primaire de l'implant.

3.2. Implants angulés

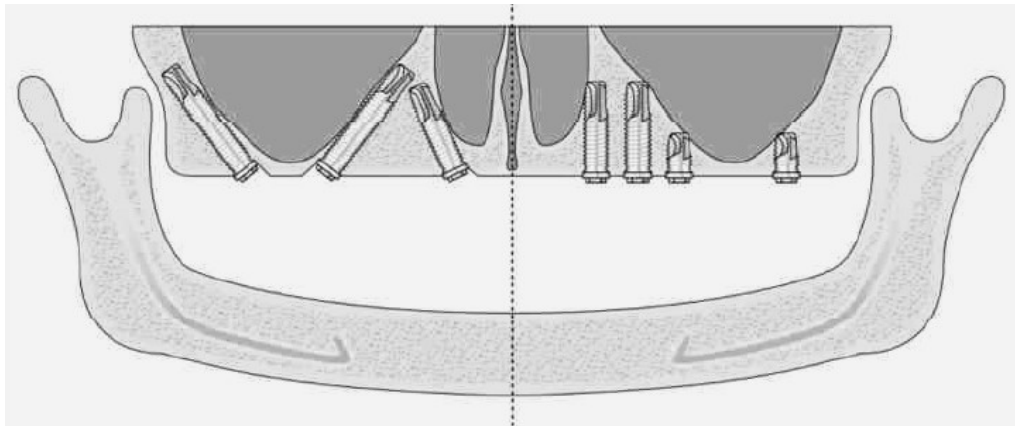
L'impossibilité de placer dans les secteurs postérieurs des implants peut conduire à l'utilisation d'artifices prothétiques tels que les cantilevers, augmentant en contrepartie le risque de fracture implantaire. Le concept d'implants angulé remet en cause la procédure classique de pose implantaire, le praticien fait alors un compromis entre l'orientation axiale dite idéale et le volume osseux disponible.

3.2.1. Définition

Un implant est considéré comme angulé à partir d'une inclinaison supérieure à 15 degrés par rapport au plan occlusal ^[14]. Nous retrouvons différentes angulations dans la littérature avec 30 degrés pour Rosen et Block et entre 17 et 30 degrés pour Malo ^[21]. Pour Davarpanah, elle peut aller jusqu'à 75 degrés dans le sens mésio-distal par rapport au plan d'occlusion. Ainsi dans le cas de résorption maxillaire importante, l'exploitation de la zone antérieure du sinus est maximale. L'angulation va permettre d'exploiter de nouveaux sites anatomiques, afin de réaliser un ancrage osseux bicortical fiable ou tricortical: os cortical de la crête, os cortical du plancher nasal et de la voûte palatine. L'indication est posée lorsque le niveau osseux est inférieur à 8 mm sous le sinus. Le volume osseux exploité du fait de l'angulation va être augmenté, ainsi se justifie l'utilisation d'implants longs entre 10 et 15 mm.

Ainsi quatre sites de prédilection ressortent de la littérature pour le positionnement d'implants angulés :

- le mur antérieur du sinus
- le mur postérieur du sinus
- les septas sinusiens
- la concavité ou courbure palatine



Implants angulés vs implants courts

3.2.2. Avantages des implants angulés

- *meilleure stabilité primaire* : Elle est assurée d'une part par un volume osseux exploité supérieur en relation avec des implants plus longs. De plus, l'ancrage osseux sera d'autant plus favorisé que l'implant traversera plusieurs zones osseuses corticales denses (fosses nasales, paroi du sinus, os palatin).

- *répartition des charges occlusales optimale* : Elle est assurée par une augmentation de la distance entre les ancrages antérieurs et postérieurs. En effet, l'émergence de l'implant distal se situe au niveau de la deuxième prémolaire, voire de la première molaire au lieu des sites canins et première prémolaire

- *efficacité fonctionnelle* : Elle est accrue selon Krekmanov, le maximum de fonction masticatoire étant localisé dans le secteur prémolo-molaire chez un patient ayant des relations intermaxillaires normales ^[18].

- *limitation des complications per et post-opératoires* : Le choix du degré d'inclinaison de l'implant permet dans le cas de proximité radiculaire du site à implanter, d'éviter les collisions avec les racines des dents adjacentes.

L'absence de cantilever distal évite une croissance du stress pouvant être appliqué sur l'implant distal ^[30].

3.2.3. Inconvénients des implants angulés

- *accès difficile pour la restauration prothétique*
- *nécessité d'utiliser des piliers angulés afin de rattraper les axes implantaires*
- *difficulté du maintien d'une hygiène buccale optimale*
- *présence de spires exposées*
- *diminution de l'ancrage à long terme*

L'inquiétude principale de l'opérateur dans l'utilisation d'implants angulés, serait une résorption osseuse excessive au niveau crestal. Cependant les études menées par Krekmanov ^[18], et Rosen ^[27] n'ont rapporté aucune lyse excessive.

3.2.4. Technique chirurgicale

La technique chirurgicale introduite par Mattson ^[22] a été reprise par différents auteurs. L'objectif fixé est d'avoir un bon accès visuel du sinus afin d'en déduire le volume osseux maxillaire disponible. La procédure débute par une incision crestale de la zone édentée complétée par des décharges verticales bilatérales. Ainsi le décollement d'un lambeau muco-périosté permet de visualiser la paroi latérale du sinus ainsi que la partie inférieure de la pyramide nasale pour exploiter l'os cortical des fosses nasales. Après perforation du mur latéral créant une fenêtre d'accès à la muqueuse sinusienne, celle-ci est décollée avec précaution et offre ainsi un contrôle intra-sinusal de l'inclinaison des parois.

L'étape clé de forage, se fait sous contrôle d'un guide chirurgical afin d'obtenir un parfait parallélisme avec les parois antérieures et postérieures du sinus. Il permet d'éviter les collisions entre implants, notamment lors d'inclinaisons supérieures à 30 degrés, et de rechercher l'ancrage bicortical fixé.

Selon Davarpanah, le guide chirurgical ne serait pas indispensable ^[8]. Fortin préconise l'utilisation de condenseurs pour préserver les parois osseuses fines risquant d'être détruites lors du passage de forêts de gros diamètres ^[13].

Il est à noter, dans le cadre de crêtes fines ou d'optimisation de l'os palatin, qu'il est possible de laisser entre deux et cinq spires exposées sans pour autant conduire à des problèmes muqueux ou de résorption marginale. Rosen (2007) évoque une tolérance de deux ou trois spires exposées ^[27].

3.3. Implants ptérygoïdiens

Initialement les auteurs pensaient que la région ptérygo-maxillaire était inopérable car on a ici de larges espaces graisseux, d'os trabéculaire et d'os cortical faible.

Tulasne a été le premier à suggérer en 1989 la pose d'implants dans la région ptérygoïdienne. À cette époque, ils étaient posés sous anesthésie générale étant donné le risque hémorragique lié à la proximité de l'artère palatine.

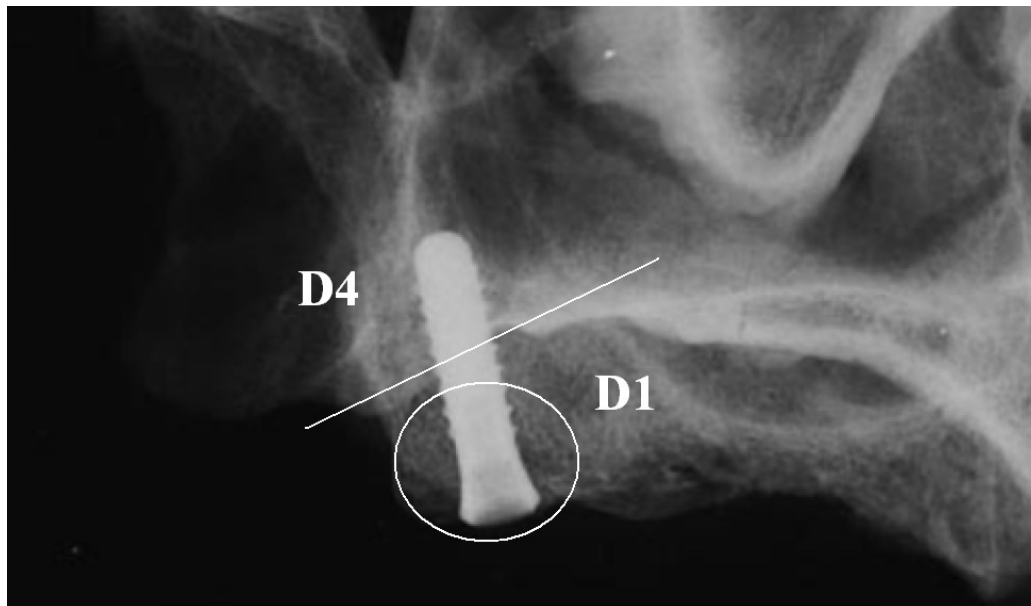
3.3.1 Définition

La littérature est partagée dans un pêle-mêle de définitions. La terminologie exacte reste floue entre : implants ptérygoïdes, pterygomaxillaires et tubérositaires.

La définition donnée par le GOMI (Glossary of Oral and Maxillofacial Implants) est « un implant inséré à travers la tubérosité maxillaire et dans le processus ptérygoïde ». Il s'agit d'une technique qui consiste à éviter le sinus et positionner l'implant à la jonction osseuse de la tubérosité du maxillaire, du processus pyramidal du palatin et de l'os sphénoïde. Cet axe décrit ainsi un ancrage bicortical ^[9].

La densité osseuse varie en fonction des différentes structures de cette région ptérygo-maxillaire. La tubérosité est souvent associée à un os peu dense de type III ou IV. L'apophyse ptérygoïde et le processus pyramidal sont quant à eux constitués d'os dense.

Les implants sont angulés de 20 à 50 degrés par rapport au plan maxillaire mais les études montrent une bonne résistance aux contraintes malgré l'angulation. Ils ont une longueur comprise entre 15 et 20 mm. Les plus fréquemment utilisés étant de 15 mm de long et 3,5 mm de diamètre [5]. Les piliers prothétiques sont souvent longs et angulés pour le rattrapage des axes. Leur longueur moyenne de 4,4 mm est liée à l'épaisseur importante de tissu gingival à traverser [6].



Variation du type d'os et implantation ptérygoïdien

3.3.2. Avantages des implants ptérygoïdiens

Les implants ptérygoïdiens permettent de répondre à des exigences prothétiques :

- esthétiques : dans le cas de patient avec un sourire large, extension distale de la prothèse
- biomécaniques : alternative aux cantilevers avec un ancrage au sein d'os dense.

Leur indication peut être posée dans le cas d'édentements partiels ou totaux. Le succès des implants ptérygoïdes est de 80% à 99% selon Pennarocha [23].

3.3.3. Inconvénients et complications

La pose de ce type de dispositif implantaire requiert une certaine maîtrise chirurgicale. Ainsi, elle est réservée aux chirurgiens expérimentés, et doit tenir compte d'une courbe d'apprentissage. De plus le patient doit avoir une ouverture buccale suffisante au bon déroulement de la chirurgie.

L'accès au site et la réalisation à l'aveugle représentent les principales difficultés. D'autre part il ne faut pas négliger les structures vitales à proximité et donc avoir une bonne connaissance anatomique du site. De plus, le suivi clinique est difficile. En effet, l'évaluation du niveau osseux marginal par les examens radiologiques classiques ne se révèle pas fiable. Le chirurgien doit avoir un sens tactile important ici puisque c'est lui qui devra sentir la différence de densité osseuse entre la tubérosité et la ptérygoïde qu'il devra viser.

La maintenance au quotidien pour les patients, s'avère compliquée étant donnée la difficulté de l'accès ^[23].

Il existe un risque de saignement et de limitation de l'ouverture buccale temporaire lors du dépassement dans la région retro-ptérygoïde, décrit par Valeron ^[33].

3.3.4. Technique chirurgicale

La technique chirurgicale utilisée pour la mise en place d'implants ptérygoïdiens est analogue à l'expansion osseuse, du fait de l'utilisation d'ostéotomes ^[23].

L'objectif est de préserver au maximum l'os, réduire les risques chirurgicaux et hémorragiques en s'affranchissant le plus possible de l'utilisation de fraises. Valeron (2007) utilise successivement six ostéotomes de diamètre croissant et calibré. Ceux-ci permettent d'éviter les lésions de l'artère palatine descendante située dans cette zone anatomique ^[33]. Privé de contrôle visuel, la préhension guide le praticien dans son acte.

L'utilisation alternée avec les ostéotomes de forêts peut trouver son intérêt :

- pour donner l'axe avec un foret pilote de faible diamètre
- pour élargir la préparation étant donné la densité osseuse

Le col implantaire émerge au niveau des premières ou deuxièmes molaires, soit en avant de la tubérosité maxillaire. Certains auteurs recommandent l'utilisation de guides chirurgicaux, cette situation clinique étant une parfaite indication. Toutefois l'utilisation de guides chirurgicaux dans des situations aussi complexes demande beaucoup d'expérience.

4. Stimulation osseuse périostée

Malgré cet arsenal thérapeutique important, certains cas cliniques restent très difficiles à réaliser, en effet quelle que soit la technique utilisée, on ne peut pratiquer l'implantologie seulement sur un secteur où il reste un minimum de tissus osseux. Le cas contraire on devait jusqu'à il y a peu de temps passer par des techniques de greffe d'une façon ou d'une autre. Depuis 2009, une nouvelle approche a été développée : « la stimulation osseuse périostée ».

4.1. Définition

Les greffes osseuses autologues, les allogreffes et les hétérogreffes donnent d'excellents résultats. Elles se révèlent indispensables dans des situations anatomiques difficiles, où il faut recréer un volume osseux. Cependant, il existe des situations où ces techniques ne sont ni souhaitées ni souhaitables ou bien ont déjà été tentées, sans atteindre leur objectif. Cette nouvelle approche a été développée à l'aide d'une instrumentation spécifique – les ostéotenseurs matriciels – le but étant de créer un cal osseux post-traumatique sans avoir recours à des greffes afin de pouvoir ensuite placer des implants ^[28].

La stimulation périostée par « needling » (Goldman et Cohen, 1968) puis, plus tard, la stimulation endostée par fraisage (Bert et al. 1989), ont montré que des microtraumatismes du périoste et/ou du tissu osseux pouvaient entraîner des modifications favorables du lit receveur. Déclenchée par des moyens mécaniques, une ostéogenèse intra- et para-sinusienne pré-implantaire provoquera une arrivée massive de cellules souches sous la membrane sinusienne et sous le périoste. Cette

préparation pourra s'effectuer sans aucune élévation de lambeau. L'ostéotenseur est appliqué de manière transpariétale à travers d'un guide d'impact préprogrammé en fonction de l'analyse radiologique. L'approche 100 % « flapless » permettra de contenir le saignement sous périoste, éviter le risque bactérien, limiter le traumatisme, et maintenir la vascularisation périphérique de la matrice osseuse [29].

4.2. Protocole ostéotenseur

On utilise en premier lieu l'ostéotenseur manuel pour tester tactilement le terrain. Dès qu'un os dense est identifié et que la pointe de l'instrument bute sur une surface dure, la poussée manuelle doit être interrompue pour ne pas endommager la sonde. Il faut alors passer à la version rotative. Il s'agit de préparer le futur lit receveur de l'implant 45 à 90 jours avant l'implantation. Le nombre d'impacts doit être limité et calculé en fonction de l'analyse rétroalvéolaire et/ou scanographique du site. L'objectif est de ne pas endommager l'ostéo-architecture locale et de favoriser naturellement la phase ostéogénique en réduisant au maximum les phénomènes macrophagiques et inflammatoires.

S'il y a des dents restantes, il ne faut pas pénétrer dans le ligament alvéolo-dentaire. Rester à 1 mm au minimum de cette structure. De même, le premier impact perpendiculaire à l'alvéole vestibulaire doit être au minimum situé à 2 mm en dessous de la crête osseuse. Pour implanter dans la zone d'une première prémolaire supérieure, par exemple, on réalise un impact vertical central sur toute la hauteur osseuse cliniquement disponible. Il ne faut pas hésiter à traverser le sinus. Puis on réalise un second impact mésial à 2 mm de distance du premier, idem de l'autre côté en distal. On complète par 1 impact perpendiculaire en vestibulaire situé apicalement à 8 mm de la crête osseuse ; idem en palatin. Si l'os est dense, on devra utiliser l'ostéotenseur rotatif sous irrigation abondante. On a ainsi réalisé un total de 5 impacts (3 crestaux, 1 vestibulaire, 1 palatin).

L'implant sera placé 45 jours plus tard minimums, soit en « flapless » (sans lambeau), soit avec un mini lambeau crestal [28].

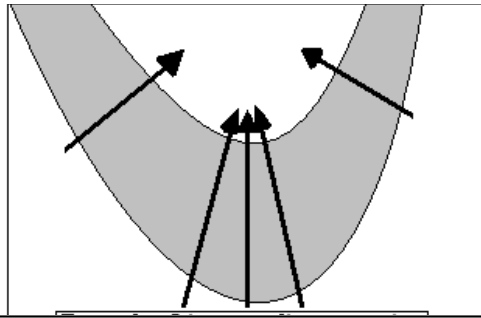


Schéma de la zone sous sinusienne et ostéotension et tracé des 5 impacts d'ostéotension

4.3 Indication ostéotenseur

L'ostéotenseur est indiqué chaque fois que l'analyse radiologique (scanner) montre un os de qualité inadéquate, soit parce qu'il est trop fragile (os de type IV) soit, au contraire, trop dense (type I). De même, dès que l'on souhaite réaliser des greffes, des soulevés de sinus, des distractions osseuses, la préparation ostéogénique initiale favorise le résultat recherché. De ce fait, cette préparation n'est pas une thérapeutique d'urgence. Elle doit se pratiquer en terrain sain, dépourvu de pathologies locales et/ou générales pouvant avoir des répercussions sur le tissu osseux receveur. L'activation ostéogénique a pour but de renforcer, de consolider, et d'améliorer le terrain osseux initial en favorisant l'angiogénèse, l'arrivée de progéniteurs et, au final, la formation d'un cal osseux. En cas d'os de type IV, le passage de l'ostéotenseur permet de le transformer en os de type II actif au bout de 45 à 90 jours. L'implantation ne pourra être réalisée qu'au-delà de 45 jours, après un ultime sondage démontrant un réel changement de la densité osseuse. À l'opposé, un os cicatriciel hyper dense de type I sera rendu plus souple (type II actif au bout des 21 jours, qui marquent la fin de la phase catabolique post-traumatique). Ce sera le moment favorable pour effectuer l'acte. L'ostéotenseur manuel permet une vérification facilement palpable de l'évolution de la matrice osseuse. L'opérateur perçoit instantanément le changement de résistance à la pénétration au travers du guide d'impact. Il est à noter que le patient, bien qu'anesthésié localement, ressent lui aussi très nettement le changement de consistance osseuse, lorsque l'opérateur pousse l'ostéotenseur. Il est donc possible avec l'ostéotenseur d'effectuer trois types d'opérations :

- Une activation ostéogénique naturelle et régénératrice.
- La vérification et la validation du résultat obtenu au bout de 45 jours.
- Un repérage directionnel et/ou topographique en pré et peropératoire avec une simple radiographie numérique.

L'effet ostéotenseur dure environ 120 jours ; au-delà, il faut renouveler le processus. La matrice osseuse peut être réactivée indéfiniment, à condition de respecter le protocole, en particulier de réaliser un minimum d'impacts ciblés ^[29].

4.4 Contre-indications de l'ostéotenseur

Il existe plusieurs contre indications à l'ostéotenseur : notamment lorsque nous sommes en présence d'infection ; qu'elles soient bucco-dentaires (parodontite, abcès dentaire, etc.), ou autres (sinusite maxillaire en cas d'opération projetée dans cette zone). Le tabagisme sévère, l'absence d'hygiène, les traitements par bisphosphonates, les patients irradiés et/ou sous chimiothérapie présentent également des contre-indications à l'utilisation de l'ostéotenseur. De plus, toutes les contre-indications physiques et/ou psychiques passagères et/ou définitives liés à la chirurgie bucco-dentaire sont applicables ici aussi ^[29].

4.5 Mode d'action

Les ostéotenseurs matriciels sont des outils qui génèrent des petites perforations osseuses calibrées provoquant un microcrack avec distraction matricielle, points de départ du processus d'ostéogénèse réparatrice avec gain osseux.

De fait, l'ostéotension agit dans le cadre de la mécanobiologie comme un facteur de régulation de l'homéostasie du tissu osseux. Au niveau cellulaire, il s'agit d'une mécanothérapie moléculaire sélectivement orientée. Réalisé en amont de l'acte chirurgical (implantaire, parodontal, orthopédique, ou orthodontique), elle permet de préparer favorablement le site receveur, mais aussi le site donneur en cas de greffe.

Grâce à cet outil, il parait dès lors envisageable de limiter les indications de sinus lift en optant plutôt pour une stimulation périostée moins invasive.

CONCLUSION

La résorption osseuse physiologique et post-extractionnelle est susceptible d'engendrer des défauts osseux quantitatifs et qualitatifs majeurs au niveau du maxillaire postérieur et plus particulièrement en regard du sinus.

Ainsi, la réhabilitation implanto-prothétique fixe s'avère être un véritable challenge pour le praticien dans ce contexte.

Au regard de la littérature le recours à des greffes osseuses préimplantaires semble avoir largement démontré son efficacité. Cependant de telles interventions sont parfois contraignantes pour nos patients : multiplication des sites chirurgicaux, augmentation du temps opératoire et de traitement, morbidité, coût...).

Ainsi, il s'est développé un intérêt grandissant pour les alternatives implantaires au comblement de sinus. Le principe d'une telle réhabilitation est basé sur l'exploitation et l'optimisation du volume osseux résiduel.

D'une part, nous avons vu qu'il était possible d'utiliser des implants courts ou angulés longeant les parois sinusiennes. Leur positionnement et leur nombre seraient alors déterminés afin de répondre au mieux aux exigences fonctionnelles primordiales dans les secteurs postérieurs.

D'autre part le recours à la stimulation osseuse périostée semble être une technique fiable et prédictible à court terme qui peut rendre la zone à implanter plus propice à l'ostéointégration de l'implant.

Enfin le développement de ces nouvelles perspectives de traitement semble s'appuyer sur les progrès dans les domaines de l'imagerie et de la chirurgie assistée par ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE

1. D AL-ANSARI A.
Short implants supporting single crowns in atrophic jaws.
Evid Based Dent. 2014 Sep;15(3):85-6
2. ANITUA E, PIÑAS L, BEGOÑA L, ORIVE G.
Long-term retrospective evaluation of short implants in the posterior areas: clinical results after 10-12 years.
J Clin Periodontol. 2014 Apr;41(4):404-11.
3. ANITUA E1, PIÑAS L, ORIVE G.
Retrospective Study of Short and Extra-Short Implants Placed in Posterior Regions: Influence of Crown-to-Implant Ratio on Marginal Bone Loss.
Clin Implant Dent Relat Res. 2013 May 8.
4. ANITUA E, ORIVE G.
Short implants in maxillae and mandibles: a retrospective study with 1 to 8 years of follow-up.
J Periodontol 2010;81(6):819-826.
5. BALSHE SF, WOLFINGER GJ, BALSHE TJ.
Analysis of 164 titanium oxide-surface implants in completely edentulous arches for fixed prosthesis anchorage using the pterygomaxillary region.
Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20(6):946-952.
6. BALSHE TJ, WOLFINGER GJ, BALSHE SF.
Analysis of 356 pterygomaxillary implants in edentulous arches for fixed prosthesis Anchorage.
J Oral Maxillofac Implants 1999;14(3):398-406.
7. CAWOOD JI et HOWELL RA.
A classification of the edentulous jaws.
Int J Oral Maxillofac Surg 1988;17(4):232-236.
8. DAVARPANAH M, MARTINEZ H, KEBIR M et coll.
Wide-diameter implants: new concepts.
Int J Periodont Rest Dent 2001;21(2):149-159.
9. DAVARPANAH M, SZMUKLER-MONCLER S.
Manuel d'implantologie clinique-Concepts, protocoles et innovations récentes.
Rueil-Malmaison : Cdp,1999.
10. G DEPORTER D.
Short dental implants: what works and what doesn't? A literature interpretation.
Int J Periodontics Restorative Dent. 2013 Jul-Aug;33(4):457-64

11. DEPORTER D.
Dental implant design and optimal treatment outcomes.
Int J Periodont Rest Dent 2009;29(6):625-633.

12. DOGLIOLI P, SCORTECCI G.
Characterization of endosteal osteoblasts isolated from human maxilla and mandible:
An experimental system for biocompatibility tests.
Cytotechnology 1991,7 : 39-48

13. FORTIN T, ISIDORI M, BOUCHET H.
Placement of posterior maxillary implants in partially edentulous patients with severe
bone deficiency using CAD/CAM guidance to avoid sinus grafting : a clinical report of
procedure.
Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24(1):96-102.

14. FRIBERG B.
The posterior maxilla: clinical considerations and current concepts using Branemark
Systems implants.
Periodontol 2000 2008;47:67-78.

15. FUGAZZOTTO PA.
Shorter implants in clinical practice: rationale and treatment results.
Int J Oral Maxillofac Implants. 2008 May-Jun;23(3):487-96.

16. GOENE R., BIANCHESI C., HÜERZELER M., DEL LUPO R., TESTORI T.,
DAVARPANA M., JALBOUT Z.,
Performance of short implants in partial restorations: 3-Year followup of osseointegrated
implants
Implant Dent. 2005; 3 : 274-280.

17. F KOTSOVILIS S, FOURMOUSIS I, KAROUSSIS IK, BAMIA C.
A systematic review and meta-analysis on the effect of implant length on the survival
of rough-surface dental implants.
J Periodontol. 2009 Nov;80(11):1700-18.

18. KREKMANOV L.
Placement of posterior mandibular and maxillary implants in patients with severe
bone deficiency : A clinical report of procedure.
Int J Oral Maxillofac Implants 2000;15(5):722-730.

19. LEKHOLM U et ZARB G.
Patient selection and preparation.
In: Bränemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue integrated prosthesis:
osteointegration in clinical dentistry.
Chicago: Quintessence Publishing, 1985:199-209.

20. MALO P, NOBRE M et RANGERT B.
Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: a retrospective clinical
study with 1 to 9 years follow-up.
Clin Implant Dent Relat Res 2007;9(1):15-21.

21. MALO P, RANGERT B, NOBRE M.
All-on-4 immediate-function concept with Branemark systems implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study.
Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(1):S88-S94.
22. MATTSSON T, KÖNDELL PA, GYNTHNER GW et BOLIN A.
Implant treatment without bone grafting in severely resorbed edentulous maxillae. J Oral Maxillofac Surg 1999;57(3):281-287.
23. PENARROCHA M, CARRILLO C, BORONAT A, PENNARROCHA M.
Retrospective study of 68 implants placed in the pterygomaxillary region using drills and osteotomes.
Int J Oral maxillofac Implants 2009;24(4):720-726.
24. PIERRISNARD L, RENOUEARD F, RENAULT P et BARQUINS M.
Influence of implant length and bicortical anchorage on implants stress distribution.
Clin Implant Dent Relat Res 2003;5(4):254-262.
25. RENOUEARD F, NISAND D.
Impact of implant length and diameter on survival rates.
Clin Oral Implant Res 2006;17(2):35-51.
26. RENOUEARD F, NISAND D.
Short implants in the severely resorbed maxilla: a 2-year retrospective clinical study.
Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(1):S104-S110
27. ROSÉN A, GYNTHNER G.
Implant treatment without bone grafting in edentulous severely resorbed maxillas: a long- term follow-up study.
J Oral Maxillofac Surg 2007;65(5):1010-1016.
28. SCORTECCI G.
Intérêt des ostéotenseurs® matriciels en implantologie : De l'observation clinique à l'innovation thérapeutique
Dental Tribune 2013; 2(1) 34-41.
29. SCORTECCI G, MISCH C, BINDERMAN I, PHILIP P.
Intérêt des ostéotenseurs matriciels en implantologie.
Implantologie, février 2009 : 5-17
30. SILVA GC, MENDONÇA JA, LOPES LR, LANDRE JR J.
Stress Patterns on implants in prostheses supported by four or six implants: a three dimensional finite element analysis.
Int J Oral Maxillofac Implants 2010;25(2):239-246.
31. STEIGENGA J., AL-SHAMMARI K., MISH C., NOCITI JR F.H., AND WANG H.
Effects of implant thread geometry on percentage of osseointegration and resistance to reverse torque in the tibia of rabbits.
J Periodontol.2004; 75:1233-1241.

32. C THOMA DS, HAAS R, TUTAK M, GARCIA A, SCHINCAGLIA GP, HÄMMERLE CH.
Randomized controlled multicentre study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 1: demographics and patient-reported outcomes at 1 year of loading. *J Clin Periodontol.* 2014 Nov 23
33. VALERON JF, VALERON PF.
Long-term results in placement of screw-type implants in the pterygomaxillary pyramidal region.
Int J Oral Maxillofac Implants 2007;22(2):195-200.
34. H VANDEWEGHE S, DE FERRERRE R, TSCHAKALOFF A, DE BRUYN H.
A wide-body implant as an alternative for sinus lift or bone grafting.
J Oral Maxillofac Surg. 2011 Jun;69(6):e67-74.
35. VAN STEENBERGHE D, LEKHOLM U, BOLENDER C and coll.
Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures.
Int J Oral Maxillofac Implants 1990;5(3):272-281.
36. WU SW, LEE CC, FU PY , LIN SC.
The effects of flute shape and thread profile on the insertion torque and primary stability of dental implants.
Med Eng Phys 2011 Oct 29. (Epub ahead of print).
37. XI DING and coll.
Implant–bone interface stress distribution in immediately loaded implants of different diameters: A three-dimensional finite element analysis.
Journal of Prosthodontics 2009; 18: 393–402.

Table des matières

<u>Introduction</u>	5
<u>1. Anatomie du maxillaire</u>	6
<u>1.1. L'os maxillaire</u>	6
<u>1.2. Le sinus maxillaire</u>	7
<u>1.3. Région molaire et prémolaire maxillaire</u>	8
<u>1.3.1. Résorption osseuse du site</u>	9
<u>1.3.2. Densité osseuse du site</u>	10
<u>1.4. Région ptérygo-palato-tubérositaire</u>	10
<u>1.5. Contraintes anatomiques, moyens d'investigation et application clinique</u>	11
<u>2. Complications liés aux sinus lift : Pourquoi rechercher une alternative aux sinus lifts ?</u>	12
<u>2.1. Complications peropératoires</u>	13
<u>2.2 Complications postopératoires</u>	14
<u>3. Implants et techniques alternatives aux sinus lift</u>	15
<u>3.1. Implants racines courts</u>	15
<u>3.1.1. Définitions</u>	16
<u>3.1.2. Etat de surface, design implantaire et biomécanique</u>	17
<u>3.1.3. Indications limites pour les implants courts</u>	20
<u>3.1.4. Protocole chirurgical</u>	20
<u>3.2. Implants angulés</u>	21
<u>3.2.1. Définition</u>	21
<u>3.2.2. Avantages des implants angulés</u>	22

<u>3.2.3. Inconvénients des implants angulés.....</u>	23
<u>3.2.4. Technique chirurgicale.....</u>	23
<u>3.3. Implants ptérygoïdiens.....</u>	24
<u>3.3.1. Définition.....</u>	24
<u>3.3.2. Avantages des implants ptérygoïdiens.....</u>	25
<u>3.3.3. Inconvénients et complications.....</u>	26
<u>3.3.4. Technique chirurgicale.....</u>	26
<u>4. Stimulation osseuse périostée.....</u>	27
<u>4.1. Définition.....</u>	27
<u>4.2. Protocole ostéotenseur.....</u>	28
<u>4.3. Indication ostéotenseur.....</u>	29
<u>4.4. Contre-indications de l'ostéotenseur.....</u>	30
<u>4.5. Mode d'action.....</u>	30
<u>Conclusion.....</u>	31

Titre du mémoire :

LES ALTERNATIVES AUX SINUS LIFT

Résumé :

Le traitement implantaire de la région postérieure du maxillaire est souvent rendu complexe par la faible hauteur d'os résiduel lié à la pneumatisation du sinus et à une résorption osseuse avancée. Classiquement le chirurgien réalisera une élévation de sinus afin d'avoir une quantité d'os suffisante afin de pouvoir insérer les implants. La technique du sinus lift est difficile à réaliser, de plus elle peut dans certains cas engendrer des complications per ou postopératoire. Ce mémoire a pour but d'expliquer les alternatives existantes et validés par la science en 2015.

Rubrique de classement :

Anatomie et chirurgie implantaire

Mots-clés : sinus, implants courts, résorptions, implants angulés, implants ptérygoïdiens, stimulation osseuse périostée

Enseignants : Mr le Professeur Jean Michel **PRADES**
 Mr le Professeur André **MORIN**
 Mr le Docteur Robert **GAUTHIER**
 Mr le Docteur Frédéric **MARCON**

Adresse de l'auteur : Mr le Docteur Arnaud ABOULIN
 13 Cours Victor Hugo
 43000 Le Puy en Velay