

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année : 2015

Thèse n° 015

Mise en place des implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux : analyse de la littérature

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par :

Hubert Dupuy-Dourreau

Née le 30/05/1989 à Chartres (28)

Le 24 février 2015 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Philippe Lesclous

Assesseur : Monsieur le Docteur Xavier Struillou

Assesseur : Madame le Docteur Anne Boëdec

Directeur : Monsieur le Docteur Alain Hoornaert

| UNIVERSITÉ DE NANTES | |
|--|---|
| Président | Pr. LABOUX Olivier |
| FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE | |
| Doyen | Pr. AMOURIQ Yves |
| Asseseurs | Dr. RENAUDIN Stéphane Pr. SOUEIDAN Assem Pr. WEISS Pierre |
| Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D. | |
| Monsieur AMOURIQ Yves Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Monsieur GIUMELLI Bernard | Monsieur LESCLOUS Philippe Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre |
| Professeurs des Universités | |
| Monsieur BOHNE Wolf (Professeur Emérite) Monsieur JEAN Alain (Professeur Emérite) | Monsieur BOULER Jean-Michel |
| Praticiens Hospitaliers | |
| Madame DUPAS Cécile | Madame LEROUXEL Emmanuelle |
| Maitres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D. | Assistants hospitaliers universitaires des C.S.E.R.D. |
| Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BADRAN Zahi Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Monsieur DENIAUD Joël Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LAGARDE André Monsieur LE BARS Pierre Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Madame LOPEZ-CAZAUX Séréna Monsieur MARION Dominique Monsieur NIVET Marc-Henri Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur UNGER François Monsieur VERNER Christian | Madame BOEDEC Anne Monsieur CLÉE Thibaud Monsieur DAUZAT Antoine Madame DAZEL LABOUR Sophie Monsieur DEUMIER Laurent Monsieur LE BOURHIS Antoine Monsieur KOUADIO Kouakou (assistant associé) Monsieur LANOISELEE Edouard Madame LEGOFFE Claire Madame MAÇON Claire Madame MALTHIERY Eve Madame MELIN Fanny Madame MERAMETDJIAN Laure Monsieur PILON Nicolas Monsieur PRUD'HOMME Tony Monsieur RESTOUX Gauthier Madame RICHARD Catherine Monsieur ROLOT Morgan |

Janvier 2014

Par délibération en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS

Professeur des universités

Praticien hospitalier des centres de soins d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Paris

Responsable du département de chirurgie buccale de la Faculté d'Odontologie de Nantes

Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse,

Pour votre accessibilité, vos conseils et votre patience tout au long de ce travail,

Pour votre expérience et vos recommandations,

Veillez trouver ici le témoignage de ma sympathie et de ma profonde estime.

A Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

Maître de conférences des universités

Praticien hospitalier des centres de soins d'enseignement et de la recherche dentaire

Docteur de l'université d'Orsay

Département des sciences anatomiques et physiologiques, occlusodontiques, biomatériaux, biophysiques, radiologies.

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse,

Pour le temps que vous y avez consacré et pour vos corrections, remarques et conseils,

Pour votre enseignement tout au long de mon cursus universitaire,

Pour cette année passée en option implantologie,

Veillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et de ma sympathie

A Monsieur le Docteur Xavier STRUILLOU

Maître de conférences des universités

Praticien hospitalier des centres de soins d'enseignement et de recherche dentaire

Docteur de l'université de Paris

Département de Parodontologie de la Faculté d'Odontologie de Nantes

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse

Pour vos conseils, votre droiture, votre franchise et votre accompagnement durant ces mercredis matins en secteur J

Veillez trouver ici le témoignage de ma sympathie et de ma profonde gratitude.

A Madame le Docteur Anne BOËDEC

Docteur en chirurgie dentaire

Assistante hospitalo-universitaire des centres de soins d'enseignement et de recherche dentaire.

Docteur de l'université de Nantes.

Département de chirurgie buccale de la Faculté d'Odontologie de Nantes

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse

Pour m'avoir formé et supporté avec le sourire tous les jeudis matin en implantologie

Pour votre gentillesse et votre rire communicatif

Pour vos précieux conseils et votre travail au cours de ce long travail

Je ne saurai assez vous remercier.

A ma maman et mon papa pour m'avoir toujours soutenu tout au long de mes études, d'avoir toujours cru en moi. Vous êtes la raison de ma réussite. Je vous aime.

A mon frère, pour ton soutien, pour tout ce qu'il m'a appris et surtout pour avoir été un exemple pour moi depuis que je suis petit, pour ces moments passés ensemble et ceux à venir.

A mamie Julia et papy Germain pour leurs marques d'affection, pour toujours avoir voulu mon bonheur et rendu tous ces souvenirs d'enfance à La Ciotat inoubliables. Vous comptez énormément pour moi.

A papy Charlie, mamie Yati et tonton Albert qui resteront à jamais auprès de moi et qui resteront des exemples de vie.

A tonton Bernard et tata Mireille, pour votre bonne humeur et votre présence lors des déjeuners dominicaux trop peu nombreux et merci à toi tonton de me faire redescendre sur Terre en me mettant la misère au golf et à la pétanque. A Laura mon unique cousine.

A Monique et Jean-Pierre, mes troisièmes grands-parents, pour ces vacances à Maison Vieille et vos vacances à Saint-Prest, vous avez toujours été préoccupés par mon avenir et vous comptez énormément pour moi.

A Victoire, tu es ma raison de voir le futur avec le sourire et de ne pas avoir peur de l'avenir. Je t'aime plus que tout.

A Nathalie et Laurent, merci de me confier votre fille et de m'accepter au sein de la famille. A Simon.

A ma Ketteam, vous êtes ma meilleure raison d'avoir passé les plus belles années de ma vie et on sait que ç'est pas fini ! Je vous aime les gars.

A Ketty mon compagnon de zonzon, pour nos soirées gaming et nos autres soirées de prédateurs au Tex-Mex et ta perfection. PS : désolé d'avoir balancé mais j'avais une remise de peine.

A Diams, pour ta musculature sans égale, ton physique d'Apollon et ton intellect extra-ordinaire.

A Titou pour nos pertes neuronales de pop-diving, endos boursales qui nous ont menés au-delà de tous les plus grands scénarios hollywoodiens.

A Paul, pour notre cavale de fugitifs depuis des années de Chartres à Nantes en passant par Jullou ou La Ciotat pour échapper à la brigade du kiff.

A Béreng, pour être l'autre atout sociabilité de la Ketteam avec moi, que ce soit du ghetto nantais à notre faste et luxueuse penthouse de Hix.

A Dimeh, pour être l'autre rebeu de la Ketteam avec moi et avoir fait face à la ségrégation du squirt, je te suivrai en Ventocool jusqu'au bout de la tournée mondiale de Karim (je rajoute J&M et j'aurai placé tout ce que tu aimes).

Aux BACHIMPS & co A PM pour toutes ces années d'amitié qu'il a bien su me tartiner en pleine face depuis le collège. A Tonio pour nos sessions de lovers périgourdins. A Vince pour avoir lâché les clémentines et être devenue une vraie femme après tant d'années d'efforts et à nos soirées Privi.

A Ben, Claire Leul, Claire Goug, Nini, Nono, Aude, Sebstyle18, Tommy, Robin. On se retrouvera toujours.

A mon toutoune, mon plus vieux pote, mon coloc, mon trash lover, mon bro 'for life. A Raph.

A mon Lahiri, mon coloc so mimi, pour ces soirées interminables ensemble à rien dire ou à se faire des délires que je comprends toujours pas. A Ophélie.

A ma MP, ma coloc, mon TDV à moi, pour ta bonne humeur et tes délires, merci d'être là pour moi.

A Bapt et AC pour m'avoir mis plein de croix in da'face et leur rires de commères agaçantes.

A mon Jeancaz luuuuuv machine pour nous envoyer tant de rêve et nous emmener voir Johnny Junior au festoche de la moule à Pléboul.

A Momo mon 4^{ème} coloc et rival de blind-test pour nos futurs soirées au Temple.

A Marion, Marika, Anne-So, Alex, à la future beurette de Mehdi et au futur harem de Béreng', merci de nous supporter...et c'est pas fini.

A Nawal pour tes talents de plongeuse d'ascenseur et nos moments vérité intenses dans des situations incroyables.

A Marion, ma sista' et future expert-comptable de mes rêves les plus intimes.

A Vico pour tes lobes d'oreille et notre vraie bonne musique. A Pierre pour nos chorés et nos checks de fous.

*A Nene pour nos GET GET 🎵 🎵 GET GET GET ON THIS 🎵 🎵
et pour savoir gérer la brigade du kiff quand elle débarque.*

A Yoyo l'aspi, Luc et Sophie...de grands philosophes.

A la coloc de ouf Sim, Jaffar et Morgan pour nous mettre le zbeul quand il faut,

Aux montpelliérains, Maz, Dalia, Cam Pét, Cam Cap, Sofia, Dévi.

A Doudou « Maverick » Duval, Robert, A Clément S, Clément T, Paupau Gi, Max, Kiki, Xav « la bouchère », Tactac, Pierre S, Clémentine, Willou., Babeth, Banban, Philou, Romiche, Karlito, Paulette, Math, Paupau Gau, Chauvy, Cécile, Lise, Mohamed, Paul C, Clément D la team electro du LC, au PM, Toto, Guigui, Stef.

Merci à tous ceux qui m'ont accompagné durant ma scolarité.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 13 |
| 1 Rappels..... | 14 |
| 1.1 Sinus maxillaire..... | 14 |
| 1.1.1 Caractéristiques générales..... | 14 |
| 1.1.2 Les Parois..... | 14 |
| 1.1.3 Cavité sinusienne..... | 15 |
| 1.1.4 Vascularisation et innervation..... | 17 |
| 1.1.5 Rôles..... | 18 |
| 1.1.6 Mucus et drainage mucociliaire..... | 18 |
| 1.1.7 Histologie..... | 19 |
| 1.1.8 Sinus-lift par abord latéral sans apport de biomatériaux..... | 21 |
| 1.2 Prise en charge d'un patient en vue d'un sinus-lift..... | 24 |
| 1.2.1 Volume osseux..... | 24 |
| 1.2.2 Densité osseuse..... | 24 |
| 1.2.3 Indications..... | 24 |
| 1.2.4 Contre-indications..... | 26 |
| 1.2.5 Les différents types de greffes..... | 28 |
| 1.3 Physiologie osseuse..... | 28 |
| 1.3.1 Cellules osseuses..... | 28 |
| 1.3.2 Matrice osseuse..... | 29 |
| 1.3.3 Réparation osseuse..... | 29 |
| 1.4 Les biomatériaux de substitution osseuse..... | 30 |
| 1.4.1 Définition, propriétés..... | 30 |
| 1.4.2 Classification des biomatériaux de substitution osseuse..... | 31 |

| | | |
|-------|---|----|
| 1.4.3 | Propriétés des biomatériaux de substitution osseuse | 32 |
| 2 | Analyse de la littérature | 32 |
| 2.1 | Stratégie de recherche | 33 |
| 2.2 | Critères de sélection | 33 |
| 2.3 | Types de publications | 34 |
| 2.4 | Types d'études..... | 34 |
| 2.5 | Population..... | 34 |
| 2.6 | Analyse des résultats | 34 |
| 2.7 | Analyse de la littérature..... | 34 |
| 3 | Discussion sur la mise en place d'implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux..... | 52 |
| 3.1 | Potentiel ostéogénique de la membrane de Schneider | 52 |
| 3.2 | Les propriétés ostéogènes et ostéointégratrices du titane..... | 53 |
| 3.3 | Preuves histologiques de néo-ostéogénèse..... | 54 |
| 3.4 | Mise en place d'implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux | 55 |
| 3.5 | Les dispositifs mainteneurs d'espace..... | 59 |
| 3.6 | Tableau récapitulatif | 61 |
| | Conclusion | 66 |
| | Bibliographies | 68 |
| | Index des illustrations | 75 |
| | Table des annexes..... | 76 |

Introduction

Un édentement postérieur maxillaire prolongé chez un patient provoque nécessairement une résorption osseuse en regard du site édenté. Le sinus maxillaire subissant en parallèle une pneumatisation, le volume osseux persistant au niveau du plancher sinusien peut alors être insuffisant pour permettre la mise en place implantaire, Ainsi les praticiens et chercheurs ont développé continuellement des techniques afin de pallier cet inconvénient.

L'élévation du plancher sinusien ou encore appelé «sinus-lift» est une procédure chirurgicale ayant pour but de créer une épaisseur d'os suffisante au niveau du plancher du sinus maxillaire afin de permettre la pose d'implants dans cette zone.

La greffe peut être mise en place dans un premier temps dans le fond du sinus au niveau du plancher puis laissé afin de permettre une cicatrisation primaire avant de mettre en place les implants dans un second temps (intervention en 2 temps), ou bien les implants peuvent être placés simultanément à la greffe (intervention en 1 temps). Les greffes sont néanmoins exposées à un degré de résorption variable.

La technique du sinus-lift a premièrement été rapportée oralement par Tatum[1] en 1976 et la première publication remonte à 1980 par Boyne et James[2]. La procédure chirurgicale a connu des modifications au cours du temps et des variantes existent au sein de la même technique chirurgicale. L'os autogène était une des options très employée, mais avec un inconvénient considérable qu'était la non-prédictibilité du taux de résorption, c'est la raison pour laquelle de nombreux praticiens l'ont récemment remplacé par des substituts osseux.

Une étude menée par Tetsch et al[3]. présentant un suivi à long-terme a conclu à des résultats satisfaisants quant à la survie implantaire suite à la mise en place de ces derniers par les 2 techniques les plus communément utilisées, à savoir le sinus-lift par abord latéral que nous traiterons dans cette étude sans apport de biomatériaux, et avec la technique de l'ostéotome par abord crestal, ils ont suivi 983 patients et 2190 implants sur 176 mois en utilisant la méthode d'analyse de Kaplan-Meier et ont montré un taux de survie de 97,1%

Cette étude sera menée en trois grandes parties; une première partie de rappels portant sur le sinus maxillaire, la prise en charge d'un patient en vue d'un sinus-lift et la physiologie osseuse; puis nous réaliserons l'analyse de la littérature et établirons le niveau de preuve des articles passés en revue; s'en suivra une discussion sur les résultats concernant la mise en place d'implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux, puis nous conclurons.

1 Rappels

1.1 Sinus maxillaire

1.1.1 Caractéristiques générales [1]

Le sinus maxillaire, ou antre de Highmore, est une cavité pneumatique creusée dans le corps du maxillaire, annexée à chaque cavité nasale avec laquelle elle communique par l'ostium maxillaire.

Le sinus maxillaire se présente à la naissance sous la forme d'une petite évagination de la taille d'une lentille. Cette ébauche cavitaire, située à la partie supérieure de l'os maxillaire, sous le plancher de l'orbite, croît lentement et suit l'évolution des germes dentaires. Son volume définitif est atteint vers l'âge de 15ans

Chez l'adulte, la taille du sinus est très variable. Les grands sinus présentent souvent des récessus inférieurs qui se logent entre les racines dentaires et rendent le contact dent/sinus très intime: ils sont souvent à l'origine des sinusites chroniques. Chez le même individu, les sinus droite et gauche peuvent avoir des tailles très différentes.

Chaque sinus maxillaire a une capacité moyenne de 12cm³ avec des extrêmes allant de 5 à 20cm³.

Chez l'édenté, des résorptions osseuses très importantes, surtout dans la région molaire, aboutissent à la disparition quasi-totale de l'os alvéolaire: il ne persiste alors qu'une mince pellicule osseuse au niveau de la crête.

La cavité sinusienne peut présenter des aspects divers: réguliers ou irréguliers avec des cloisonnements.

1.1.2 Les Parois [1]

Paroi antéro-latérale

Cette face correspond à la face jugale, de la forme d'un quadrilatère, légèrement excavée, cette paroi regarde en dehors et en avant. Elle présente deux repères importants : la fosse canine et le foramen infra-orbitaire. Cette face est la voie d'abord de la chirurgie sinusienne (intervention de Caldwell-Luc), ces techniques ne sont plus utilisées depuis les années 1990.

La paroi osseuse est réduite à une mince pellicule osseuse au sein de laquelle chemine le pédicule

alvéolaire supéro-antérieur.

Le foramen infra-orbitaire marque cette face et contient le pédicule infra-orbitaire. Il est situé de 5 à 10mm en dessous du rebord orbitaire inférieur et se projette un peu en dedans du milieu de ce rebord, sur la verticale menée par l'incisure supra-orbitaire.

Paroi postérieure

Cette paroi correspond à la tubérosité maxillaire qui sépare le sinus maxillaire de la fosse infra-temporale, en arrière et en dehors, et de la fosse ptérygo-palatine, en arrière

Paroi supérieure ou orbitaire

Elle constitue une grande partie du plancher de l'orbite. Elle est limitée:

- en avant, par le rebord orbitaire inférieur et l'os lacrymal
- en dedans, par le bord inférieur de la lame orbitaire (os planum) de l'éthmoïde
- en dehors, par la suture zygomatoco-maxillaire dans le tiers antérieur et la fissure orbitaire inférieure dans les deux tiers postérieurs.

Cette paroi a la forme générale d'un triangle à sommet postérieur dont la pointe est constituée par le processus orbitaire du palatin.

Très fine, elle livre passage au pédicule infra-orbitaire cheminant en arrière, dans la gouttière infra-orbitaire qui devient ensuite le conduit infra-orbitaire. Dans ce conduit, le nerf infra-orbitaire donne les nerfs alvéolaires supéro-moyen et supéro-antérieur.

Paroi interne ou nasale

C'est la cloison inter-sinuso-nasale: elle constitue la paroi externe des fosses nasales. Elle est largement échancrée par un orifice triangulaire à sommet inférieur qui est réduit par les autres pièces osseuses constituant la cloison latérale des cavités nasales. Cette paroi est la voie actuelle de la chirurgie sinusienne.

1.1.3 Cavité sinusienne [1]

Dans son ensemble, la cavité sinusienne est régulière (Fig.1), sans relief accusé sauf s'il existe des cloisonnements.

La muqueuse la tapissant est de type respiratoire; son chorion est beaucoup plus épais sur la paroi nasale que sur les autres faces.

Plancher du sinus

Il correspond à la partie la plus déclive du sinus maxillaire. Il forme une gouttière plus ou moins large constituant dans certains cas une véritable face.

Il est situé un peu en dessous du plancher des fosses nasales, à 15mm environ au dessus du collet des dents. Les alvéoles dentaires y font une saillie plus ou moins marquée. Une mince couche de tissu spongieux sépare les racines des dents sinusiennes de la cavité antrale. Ce tissu peut être très abondant, effaçant les reliefs dentaires, ou peu épais, parfois même déhiscent, la racine dentaire étant alors au contact direct de la muqueuse sinusienne.

C'est dans le bas-fond sinusien que chemine le pédicule vasculo-nerveux.

Plafond sinusien

Il correspond à la face orbitaire. A ce niveau la muqueuse est fine et en contact direct avec la lame osseuse du plancher orbitaire. Le pédicule infra-orbitaire fait le plus souvent saillie dans la cavité sinusienne.

Prolongements

La cavité sinusienne présente des prolongements qui sont d'importance variable selon les personnes ou d'un côté à l'autre chez un même individu :

- le prolongement zygomatique se fait vers l'os zygomatique, pouvant à l'extrême le pneumatiser totalement
- le prolongement frontal se développe dans le processus frontal du maxillaire, vers la suture fronto-maxillaire
- le prolongement postérieur se fait en général en bas et en arrière au moment de l'évolution de la dent de sagesse maxillaire
- le prolongement inférieur se fait vers les dents, envoyant des digitations entre les dents ou entre les racines d'une dent.



Figure 1 : Radiographie de profil d'un os maxillaire isolé. Le sinus maxillaire (1) occupe la majeure partie de l'os.

1.1.4 Vascularisation et innervation [1]

Réseau artériel

Les artères proviennent:

- des artères du méat moyen (branches des artères nasales postéro-latérales), qui donnent des artères ostiales
- des branches de l'artère maxillaire naissant dans la fosse ptérygo-palatine
- de l'artère infra-orbitaire pour la paroi supérieure et sa partie antérolatérale
- de l'artère alvéolaire postéro-supérieure pour la partie postérieure du sinus. Elle fournit des rameaux osseux, des rameaux à la muqueuse sinusienne, des rameaux pour les alvéoles des prémolaires et molaires ainsi que des rameaux gingivaux
- de l'artère palatine descendante pour la partie postérieure de la paroi médiale
- des artères ethmoïdales antérieure et postérieure pour la partie supérieure de la paroi médiale

Le réseau veineux

Le réseau veineux sous-muqueux se jette :

- pour la paroi interne, dans la veine sphéno-palatine
- pour les autres parois, dans le plexus ptérygoïdien.

Le réseau lymphatique

Il se draine par des collecteurs qui cheminent dans la muqueuse du méat moyen et gagnent le plexus lymphatique pré-tubaire.

Innervation

Les nerfs alvéolaires postéro-supérieur et moyen assurent la majorité de l'innervation sensitive de la muqueuse du sinus maxillaire. Ils proviennent de la deuxième branche du nerf trijumeau (V2).

1.1.5 Rôles [2]

Les sinus maxillaires assurent différents rôles:

- Allègement du massif facial par pneumatisation et amélioration de la posture céphalique
- Stimulation de la croissance faciale
- Réchauffement et humidification de l'air inspiré
- Drainage de l'air inspiré (filtration) par la présence de cellules ciliées. Les mouvements de battements ciliaires permettant l'évacuation du mucus vers l'ostium, le manque d'oxygène et le tabac freinent les mouvements ciliaires
- Ventilation : l'air dans le sinus maxillaire est à température constante et l'hygrométrie est de 100%

1.1.6 Mucus et drainage mucociliaire [2]

Le mucus est produit par les cellules caliciformes et les glandes séromuqueuses du chorion. Il est formé d'une couche superficielle très épaisse, visqueuse et élastique. Il est en perpétuel mouvement à cause de l'activité ciliaire sous-jacente grâce à laquelle est permis le *drainage mucociliaire*, mécanisme indispensable au fonctionnement des sinus. Si celui-ci est perturbé, il s'ensuit une stase des sécrétions et une prolifération bactérienne secondaire. A l'état normal, il assure le transport des

particules étrangères piégées dans le mucus vers les fosses nasales.

1.1.7 Histologie [2]

La muqueuse sinusienne comprend un épithélium, une lame basale et un chorion.

Épithélium

L'épithélium est de type respiratoire, pseudostratifié cylindrique cilié. Il comprend quatre types de cellules qui sont toutes en contact intime avec la membrane basale.

Parmi les cellules épithéliales, on distingue:

- les cellules *basales* : ce sont des cellules de remplacement qui en se multipliant donnent naissance à des cellules filles qui peuvent régénérer les trois autres types cellulaires
- les cellules *caliciformes* : qui synthétisent, stockent et excrètent des mucines qui constituent le mucus
- les cellules à *microvillosités* : qui participent aux échanges liquidiens transépithéliaux et au renouvellement du film aqueux périciliaire
- les cellules *ciliées* : elles représentent près de 80% de la population cellulaire, elles ont pour mission de transporter le mucus hors de la cavité sinusienne au travers de l'ostium principal.

Chorion ou lamina propria

Il contient une matrice extra-cellulaire contenant des fibres de collagène, des vaisseaux, des glandes et des cellules inflammatoires. On distingue :

- la couche *sous-épithéliale* riche en plasmocytes, lymphocytes, histiocytes et macrophages
- la couche *glandulaire* contient des glandes séromuqueuses tubuloacineuses. Ces dernières participent à la production de mucus au même titre que les cellules épithéliales caliciformes.

On distingue des cellules muqueuses et des cellules séreuses. Les cellules muqueuses contiennent les mucines et immunoglobulines (Ig). Les cellules séreuses synthétisent des glycoprotéines, des protéines antibactériennes (lactoferrine, lysozyme) et des antioxydants (transferrine et antileucoprotéases)

- la couche *vasculaire* formée d'un réseau de capillaires fenêtrés sous épithéliaux

Lame basale

Les cellules épithéliales reposent sur la lame basale

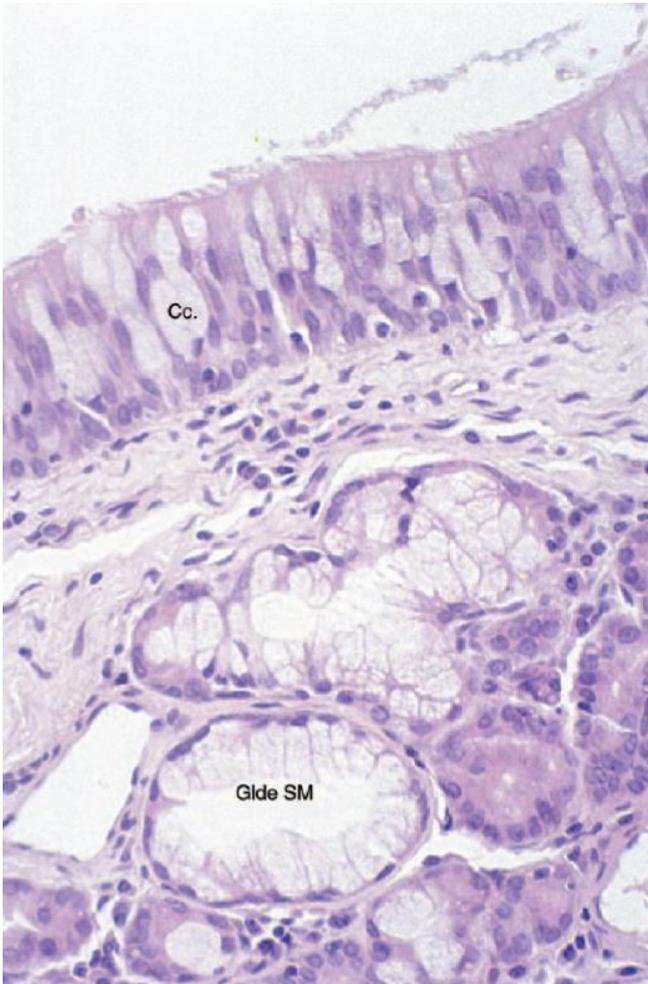


Figure 2 : Coupe histologique d'une muqueuse du sinus maxillaire. Agrandissement x40. Epithélium pseudostratifié cilié. Présence de cellules caliciformes (Cc.). Présence de glandes séromuqueuses (Gld SM) dans le chorion.

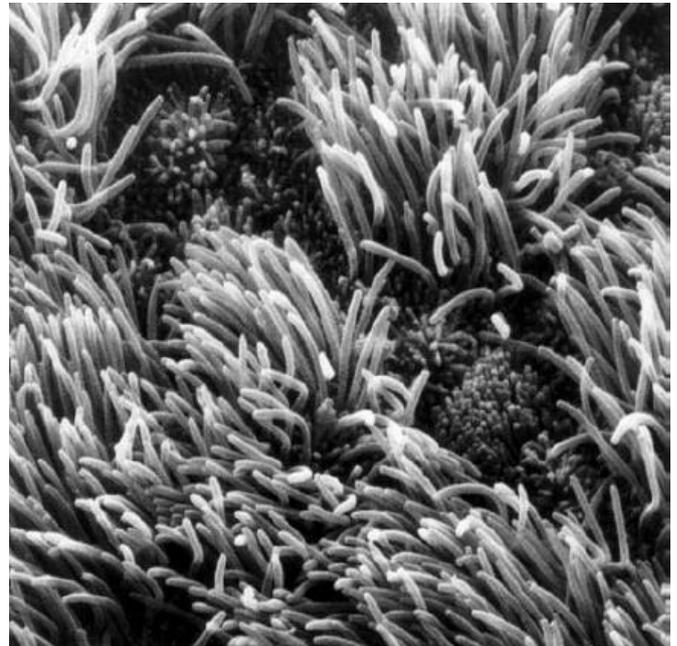


Figure 3 : Microscopie électronique à balayage. Plage de cellules ciliées et de cellules à microvillosités.

1.1.8 Sinus-lift par abord latéral sans apport de biomatériaux [32]

Il s'agit d'une technique chirurgicale simple qui consiste à placer une matrice osseuse sous la muqueuse du sinus, dans le but de stimuler la formation d'os là où il n'existe pas.

Le principe de cette chirurgie sous anesthésie locale est simple. On procède à un accès chirurgical par la paroi antéro-latérale du sinus maxillaire via le fond du vestibule. Une incision de la muqueuse vestibulaire est créée ainsi qu'un double décharge verticale afin de la récliner et avoir un accès à la paroi antéro-latérale du sinus. Une fenêtre osseuse est ensuite préparée à l'aide de fraises ou d'instruments piézo-électriques (Fig.4b-5-6). Cette dernière est préférentiellement laissée attachée à la membrane sinusienne. La membrane de Schneider est alors réclinée du plancher sinusien (Fig.4c-7-8) pour permettre la pose d'implants sans la perforer (Fig.4d-9-11-12) et permettre à un caillot sanguin de se former autour de l'implant (Fig.4f) dans une cavité qui lorsque sa fenêtre osseuse sera remplacée (Fig.4e-10) sera parfaitement hermétique. Puis la fenêtre osseuse et la muqueuse gingivale sont remplacées dans un second temps.

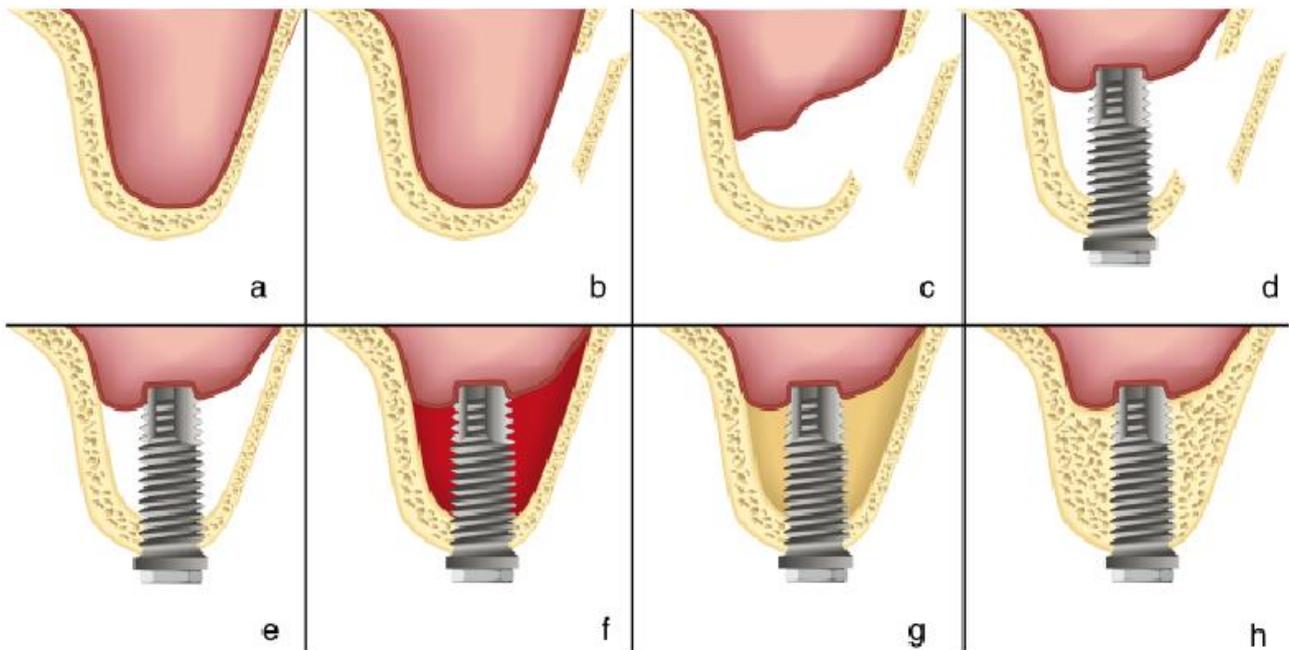


Figure 4 : Schémas du protocole de mise en place implantaire sans apport de biomatériaux. (a) avant l'intervention. (b) fenêtre osseuse disséquée après ostéotomie. (c) membrane sinusienne réclinée. (d) implant mis en place en "pilier de tente". (e) fenêtre osseuse repositionnée. (f) formation du caillot sanguin. (g) os en formation. (h) os lamellaire remodelé

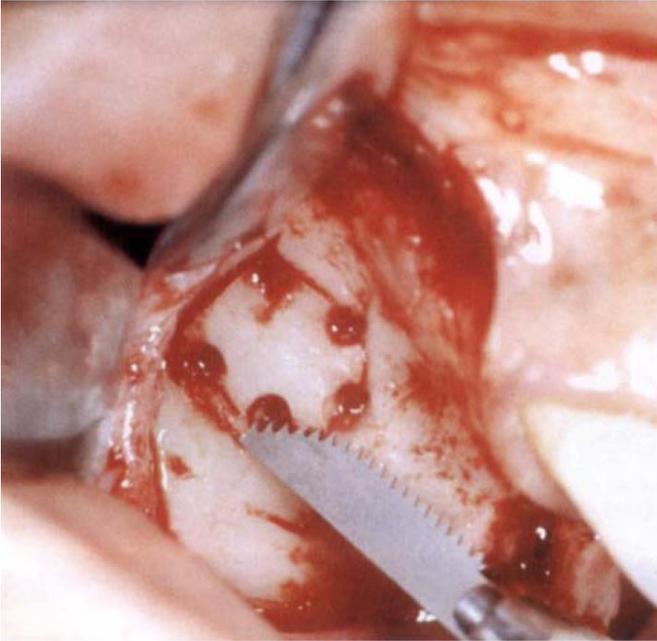


Figure 5 : Fenêtre osseuse préparée sur la paroi latérale du sinus maxillaire

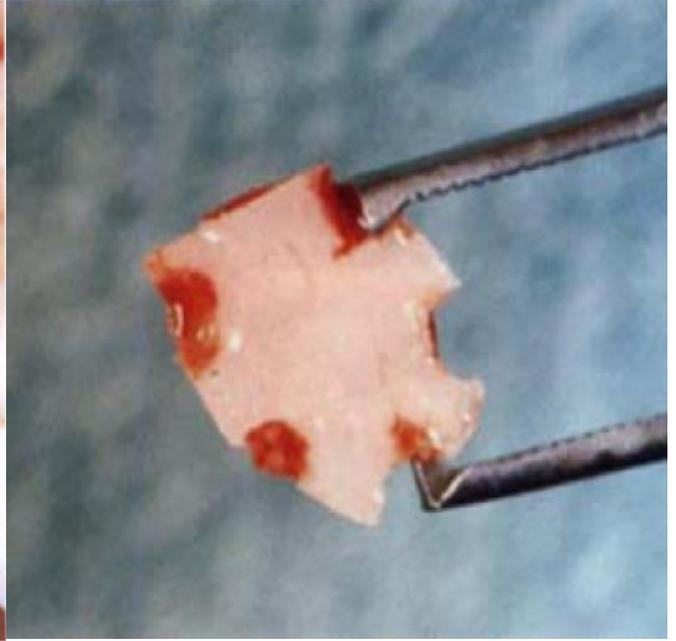


Figure 6 : La fenêtre osseuse déposée

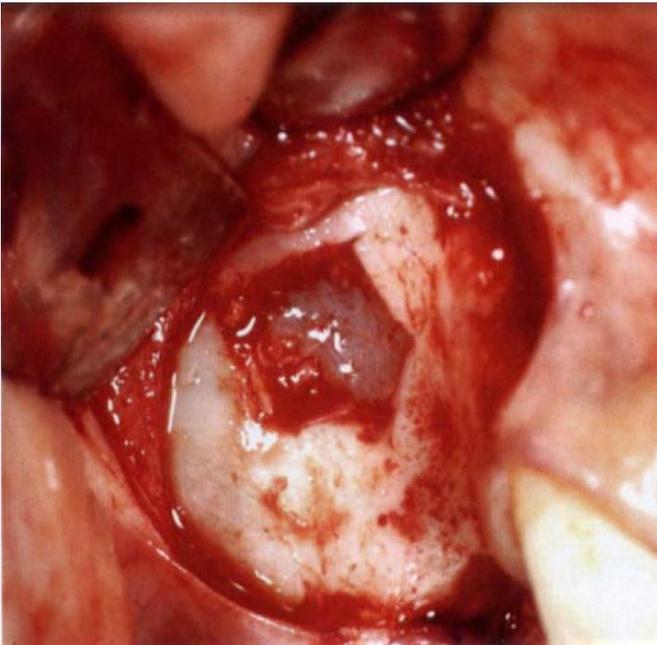


Figure 7 : La membrane est intacte

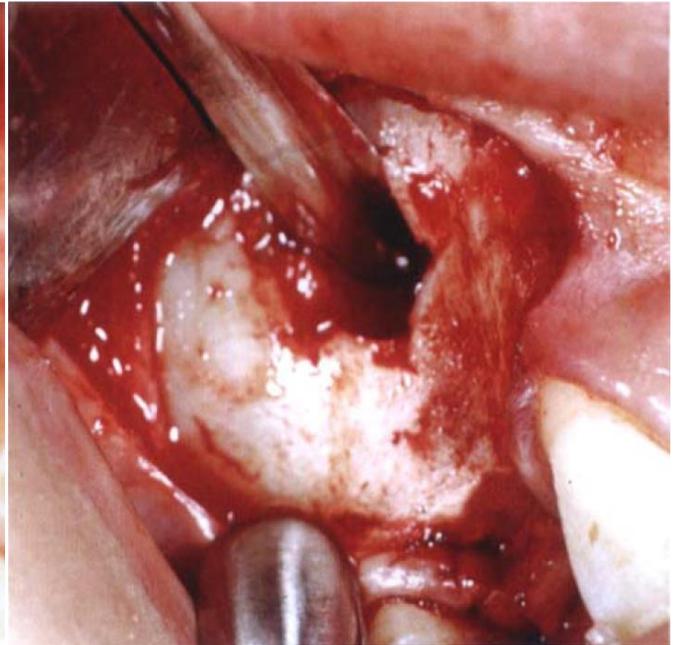


Figure 8 : La membrane est réclinée

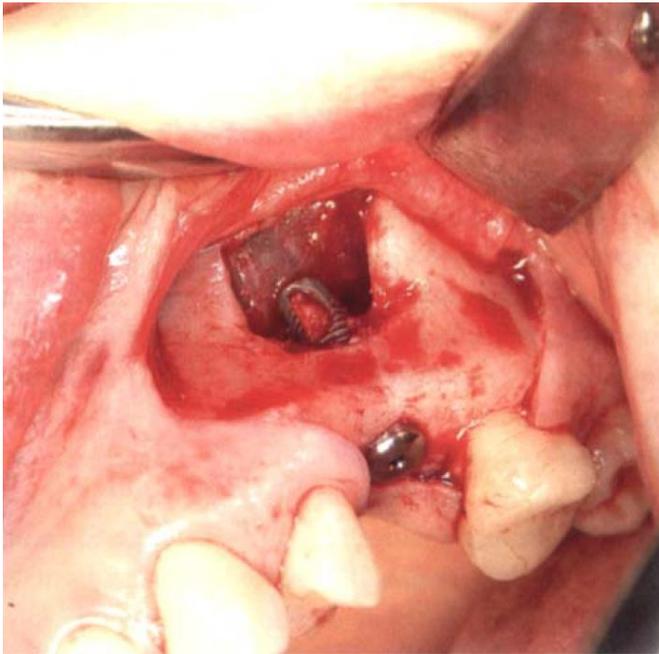


Figure 10 : Mise en place de l'implant en "pilier de tente"

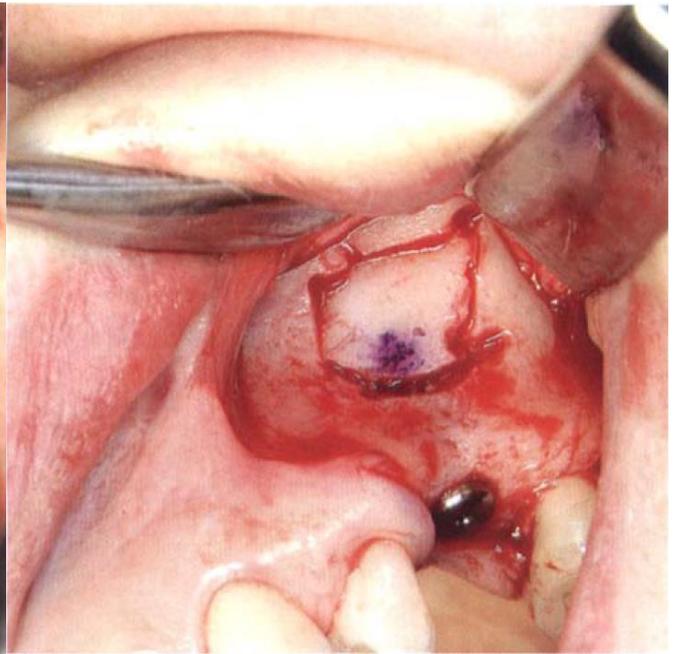


Figure 9 : Repositionnement de la fenêtre osseuse



Figure 11 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire

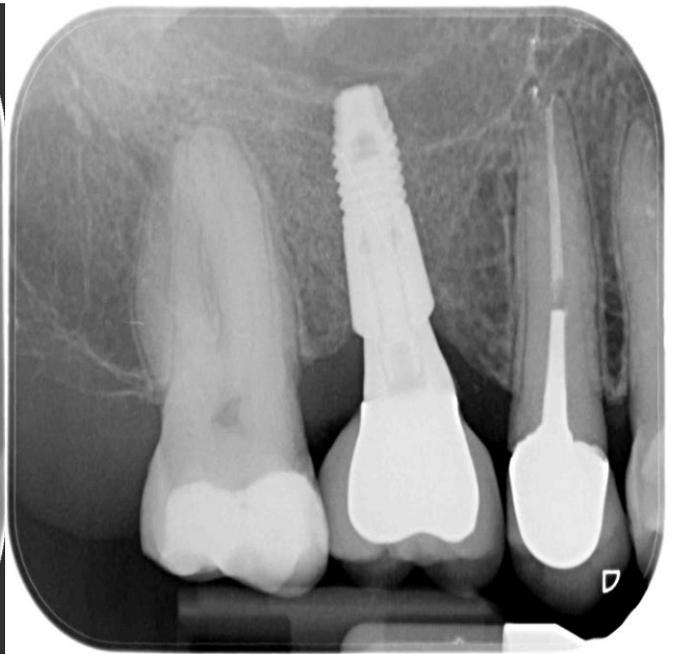


Figure 12 : Radiographie rétro-alvéolaire après cicatrisation

1.2 Prise en charge d'un patient en vue d'un sinus-lift

1.2.1 Volume osseux

Misch [6] a proposé, en 1987, une classification de la hauteur osseuse résiduelle du sommet de la crête osseuse au plancher sinusien en 4 catégories :

- **SA-1** : hauteur résiduelle supérieure ou égale à 12 mm
- **SA-2** : hauteur résiduelle comprise entre 8 et 12 mm
- **SA-3** : hauteur résiduelle comprise entre 5 et 8 mm
- **SA-4** : hauteur résiduelle inférieure à 5 mm

1.2.2 Densité osseuse

Lekholm et *Zarb* [7] ont proposé une classification de la qualité osseuse définie en 4 groupes et fondée sur la perception manuelle lors du forage, l'épaisseur radiographique de la corticale osseuse externe et la texture osseuse interne :

- **Type I** : os essentiellement corticalisé
- **Type II** : épaisse couche d'os cortical entourant un noyau d'os trabéculaire dense
- **Type III** : fine couche d'os cortical entourant un noyau d'os trabéculaire dense
- **Type IV** : très fine couche d'os cortical entourant un noyau d'os trabéculaire de faible densité.

Cette classification permet d'évaluer le potentiel de régénération ainsi que la stabilité primaire d'implants éventuellement mis en place lors de l'intervention.

1.2.3 Indications

Selon la classification de *Lekholm* et *Zarb* [7] précédemment citée, l'os alvéolaire présent dans les secteurs postérieurs maxillaires est de type IV. Le volume des travées osseuses, leur nombre

et leur épaisseur sont inférieurs dans les régions molaires maxillaires. La stabilité primaire d'implants posés dans ce secteur peut donc être difficile à obtenir, et ainsi compromettre leur ostéo-intégration.

L'association d'une faible densité osseuse à une faible hauteur osseuse sous-sinusienne (SA-3 et SA-4 selon Misch [6]) indique donc la chirurgie d'élévation du sinus maxillaire par voie latérale.

- **SA-1** (hauteur résiduelle supérieure ou égale à 12 mm) : permet une **mise en place implantaire standard et habituelle**.

- **SA-2** (hauteur résiduelle comprise entre 8 et 12 mm) : **l'élévation de la membrane sinusienne, de 1 à 2 mm par voie crestale** peut être indiquée **avec pose simultanée d'implants**.

- **SA-3** (hauteur résiduelle comprise entre 5 et 8 mm) : une **élévation du sinus par voie latérale, avec implantation immédiate** (à condition qu'une stabilité primaire satisfaisante puisse être obtenue).

- **SA-4** (hauteur résiduelle inférieure à 5 mm) : une **chirurgie d'élévation sinusienne par abord latéral, avec implantation différée** de 6 à 8 mois pour permettre la cicatrisation osseuse.

Selon *Nisand* et *Renouard* [8], en tenant compte de ces résultats et des données les plus récentes de la littérature scientifique, il semble que l'on puisse envisager une modification de la classification de *Misch* [6]. La chirurgie d'élévation du plancher sinusien par voie latérale serait réservée aux hauteurs osseuses sous-sinusiennes inférieures ou égales à 5mm. Pour des hauteurs supérieures ou égales à 6mm, l'utilisation d'implants courts pourrait être considérée.

En résumé :

- Hauteur osseuse sous-sinusienne résiduelle inférieure ou égale à 5mm :
 - *Impossibilité* per-opératoire de stabiliser le/les implants avec un couple supérieur à 20N/cm :
Greffe osseuse par abord latéral avec implantation différée à 6 mois.
 - *Possibilité* per-opératoire de stabiliser le/les implants avec un couple supérieur à 20N/cm :
Greffe osseuse par abord latéral avec implantation immédiate
- Hauteur osseuse supérieure ou égale à 6mm :

Implants courts

1.2.4 Contre-indications

1.2.4.1 Contre-indications générales

Contre-indications générales absolues :

- *Affections cardio-vasculaires* : les cardiopathies à risque élevé d'endocardite infectieuse, infarctus du myocarde récent (moins de 6 mois), insuffisance cardiaque sévère et hypertension artérielle non contrôlée
- *Insuffisance respiratoire, rénale, hépatique à un stade avancé*
- *Pathologies malignes* : une chimiothérapie en cours, une radiothérapie en cours due à l'ostéonécrose, si le cancer concerne la sphère oro-faciale la contre-indication est absolue.
- *Troubles psychiatriques sévères* : schizophrénie, paranoïa, hystérie, personnalité borderline, démence sénile.

Contre-indications générales relatives :

- *Grossesse*
- *Age*
- *Immunodéficience*
- *Diabète*
- *Troubles de l'hémostase*
- *Affections du métabolisme osseux* : ostéoporose, ostéomalacie, maladie de Paget, tumeurs malignes primitives et les métastases osseuses
- *Atteinte du système nerveux* : épilepsie
- *Tabagisme*
- *Alcoolisme, toxicomanie*
- *Prise de médicaments* : glucocorticoïdes, anticonvulsivants, méthotrexate, ciclosporine, le lithium, les tétracyclines, l'héparine et la nicotine
- Cas particulier des *patients sous biphosphonates*

1.2.4.2 Contre-indications locales

Contre-indications locales absolues :

- Lésions pré-cancéreuses ou cancéreuses de la sphère ORL
- Abord chirurgical difficile voire impossible (par limitation de l'ouverture buccale, épaisseur de la paroi osseuse latérale des sinus)

Contre-indications locales relatives :

- Hygiène bucco-dentaire déficiente
- Maladies parodontales non stabilisées
- Rapport d'occlusion hautement défavorable
- Parafonctions sévères (bruxisme)
- Antécédents de pathologies sinusienne

1.2.5 Les différents types de greffes [9]

Une grande diversité de matériaux destinés aux techniques de reconstitution osseuse est disponible actuellement. En fonction de leur origine, on distingue 4 grandes familles :

- **L'autogreffe**, consistant à prélever du tissu osseux et à le greffer sur un même individu
- **L'allogreffe**, prélevée chez un individu et implantée sur un autre individu de la même espèce
- **La xéno greffe**, résidant dans l'implantation d'un greffon ayant pour origine une espèce différente de celle de l'individu receveur
- **Les biomatériaux synthétiques ou alloplastiques.**

1.3 Physiologie osseuse

1.3.1 Cellules osseuses

Le tissu osseux est composé essentiellement de 3 types de cellules : 90% d'ostéocytes, 10% d'ostéoblastes, et 1% d'ostéoclastes

1.3.1.1 Ostéoblastes et ostéocytes

D'après Poirier et al. [10] l'os est recouvert en surface d'une couche de cellules prismatiques, les ostéoblastes, ainsi que de cellules bordantes. Les ostéoblastes synthétisent la matrice extracellulaire osseuse comportant notamment des fibres de collagène ainsi que d'autres constituants organiques, et contrôlent leur processus de minéralisation. Les ostéoblastes jouent également un rôle sur les autres cellules du tissu osseux en excréant des facteurs autocrines et paracrines affectant la formation et la résorption osseuse. Certains de ces ostéoblastes, progressivement entourés par la matrice qu'ils élaborent, deviennent des ostéocytes fusiformes, aplatis et logés dans une cavité appelée ostéoplaste. Ces ostéocytes possèdent des prolongements qui leur permettent de communiquer entre eux par des jonctions communicantes. Les ostéocytes participent également au

maintien des propriétés homéostatiques du tissu osseux, par les échanges de nutriments et de déchets avec le sang. De plus, ils possèdent des mécanorécepteurs capables de renseigner sur la pression osseuse afin d'adapter le remaniement osseux et l'activité ostéoblastique et ostéoclastique.

1.3.1.2 Ostéoclastes

L'ostéoclaste contrôle la résorption du tissu osseux. Il s'agit d'une cellule plurinucléée d'origine hématopoïétique dérivant de cellules monocytaires et localisée à la surface osseuse. Leur activité est en partie contrôlée par les ostéoblastes qui sécrètent à distance des facteurs paracrines et des facteurs de croissance.

1.3.2 Matrice osseuse

Selon Tortora et al.[11] la matrice osseuse est constituée par une trame collagénique sur laquelle viennent se déposer des minéraux inorganiques, principalement du phosphate et du calcium sous forme d'hydroxyapatite et de carbonate de calcium. Ce processus de minéralisation est régulé par les ostéoblastes. C'est cet assemblage de sels cristallisés sur les fibres de collagène qui donne à l'os ses caractéristiques mécaniques. On trouve à l'intérieur de cette matrice osseuse, des espaces médullaires ainsi que des vaisseaux sanguins. Selon la proportion de ces espaces non minéralisés, on différenciera le tissu osseux cortical (80% du squelette humain) du tissu osseux spongieux (20% du squelette humain).

1.3.3 Réparation osseuse

Suite à une fracture osseuse, un hématome primaire se met en place, s'accompagnant d'une réaction inflammatoire locale. Les premières cellules sont les plaquettes, les macrophages, les monocytes et les polynucléaires. Les cellules inflammatoires sécrètent des cytokines de type interleukine (IL-1 et IL-6), ainsi que du Tumor Necrosis Factor α (TNF α) selon Bollander et al. [12] qui vont stimuler les ostéoclastes et les macrophages afin d'éliminer les débris présents au sein du tissu osseux. Les plaquettes relarguent quant à elles, du Transforming Growth Factor β (TGF β), Platelet Derived Growth Factor (PDGF), Insulin Growth Factor (IGF), Fibroblaste Growth Factor et des Bone Morphogenetic Proteins (BMPs) qui jouent un rôle de recrutement, de prolifération et de

différentiation des cellules souches mésenchymateuses (Einhorn et al.[13]). Elles ont également un rôle angiogénique. Durant les 3 semaines suivantes, un cal osseux se développe afin de réduire la mobilité du foyer. L'hématome est alors envahi par des fibroblastes, des chondroblastes et des pré-ostéoblastes qui vont former une matrice fibro-cartilagineuse fortement vascularisée et riche en glycoprotéines et en collagène de type 2. Ce tissu fibro-cartilagineux va ensuite être remplacé par une matrice ostéoïde riche en collagène de type 1 qui se minéralisera alors pour former du tissu osseux lamellaire. Ce tissu lamellaire, une fois formé et remis en charge, va être remodelé pendant plusieurs mois afin de rétablir une architecture histologique normale et se transformera en os haversien, corticalisé, possédant des propriétés biomécaniques identiques à celles de l'os normal.

1.4 Les biomatériaux de substitution osseuse

1.4.1 Définition, propriétés

La définition du biomatériau est complexe et évolutive. La plus satisfaisante semble être celle soumise en 1982 lors de la conférence de consensus de l'Institut National de la Santé (NIH) aux États-Unis :

« **Un biomatériau** est un matériau d'origine naturelle ou synthétique, utilisé seul ou combiné à un principe actif, comme partie intégrante d'un dispositif, pour le traitement, l'accroissement ou le remplacement de tissu, d'organes, sans causer de dommage aigu ou chronique à son hôte, tout en assurant son efficacité biologique et/ou physique prévue, pendant sa durée de vie *in-vivo*» [14] .

1.4.2 Classification des biomatériaux de substitution osseuse

Les biomatériaux de substitution osseuse peuvent être classés selon leurs caractéristiques [15] :

- Classement en fonction de leur mise en œuvre
 - Les matériaux non-durcissants :
 - Poudres, granules, blocs
 - Pâtes prêtes à l'emploi
 - Matériaux auto-durcissants (ciments)
 - Ciments non préparés (poudre + liquide de gâchage)
 - Ciments prêts à l'emploi (pâte conditionné en dispositif d'application)
- Classement selon leurs caractéristiques d'utilisation
 - Injectabilité, ouvrabilité
 - prise et durcissement
 - résorbabilité, ostéoconductivité
- Classement selon leur composition chimique
 - Carbonate de calcium
 - Céramiques phosphocalciques (Bio-Oss®, BCP, α / β TCP très utilisés pour les comblements sinusiens)
 - Ciments phosphocalciques
 - Polymères
 - Bioverres
 - Sulfates de calcium
- Classement selon leur origine
 - Produits d'origine naturelle (les dérivés osseux et les carbonates de calcium)
 - Produits synthétiques (les céramiques phosphocalciques, les polymères, les bioverres et les sulfates de calcium)

1.4.3 Propriétés des biomatériaux de substitution osseuse

Les biomatériaux de substitution osseuse possèdent un certain nombre des propriétés inhérentes à leur fonction [16]. Les biomatériaux de substitution osseuse destinés à être implantés doivent permettre un maintien de la santé des tissus environnants, voire une amélioration de celle-ci.

Leur intégration biologique au sein d'un organisme vivant nécessite des qualités telles que:

- L'absence de toxicité
- La résorption en milieu biologique
- La promotion de la néoformation osseuse au détriment du matériau en cours de résorption.

Le biomatériau nécessite également des qualités conditionnant la mise en place telles que :

- Le fait d'être en phase plastique avant la mise en place
- La consolidation spontanée une fois mis en place
- la stabilité mécanique.

2 Analyse de la littérature

2.1 Stratégie de recherche

Toutes les données scientifiques ayant servi à la réalisation de ce travail sont issues d'une recherche informatique via la base de données Pubmed pour sélectionner les articles portant sur l'élévation du plancher sinusien sans apport de biomatériaux.

Les mots-clés ayant servi à la recherche sont les suivants : « sinus-lift », « sinus membrane élévation », « sinus augmentation », « sinus-lift without bone graft » et « implant placement without bone graft ».

Étant donné le faible nombre d'articles obtenus et afin d'améliorer la pertinence de cette analyse de la littérature, les bibliographies des articles retenus ont été étudiés et certaines références sélectionnés si elles étaient en rapport avec cette étude et pertinentes. Les articles ont été rédigés entre 1993 pour le premier et 2013 pour les derniers. 2 articles n'ont pu être trouvés dans cette base de données et ont été importés par le service de Prêt Entre Bibliothèque (PEB) de Nantes, des bibliothèques de Paris (France) et Cologne (Allemagne)

2.2 Critères de sélection

Les critères d'inclusion des articles étaient les suivants :

- rédaction en anglais ou en français
- période de suivi d'au moins 6 mois
- diagnostic radiologique et/ou histologique de néo-ostéogénèse

Les critères d'exclusion étaient:

- L'utilisation de greffes osseuses en tout genre
- L'utilisation d'ostéotomes durant l'étude (à l'exception d'une étude portant sur un dispositif mainteneur d'espace)

Notre recherche nous a conduit à l'analyse de 23 articles, parmi lesquels 19 ont été retenus pour cette étude.

Les 4 articles exclus portaient sur le potentiel ostéogène de la membrane de Schneider ou la thrombogénicité du titane mais n'avait pas pour objectif une mise en place implantaire.

2.3 Types de publications

La recherche incluait les études portant sur des sujets humains ou animaux (primates et souris) rédigées en anglais ou en français. Dans le cas présent seuls des articles rédigés en anglais ont été retenus en suivant les critères d'exclusion pré-cités. Les lettres, éditoriaux, thèses d'exercice ont été exclus.

2.4 Types d'études

La recherche portait sur des études observationnelles (essais séquentiels, études de cohorte, séries de cas) et des essais cliniques. Les études sur cas unique ont été exclues.

2.5 Population

Ont été sélectionnée les études portant sur des patients adultes, et des animaux ayant subi une élévation du plancher sinusien sans apport de biomatériaux.

2.6 Analyse des résultats

Les études comportant un diagnostic radiologique et/ou histologique ont été incluses.

2.7 Analyse de la littérature

Le guide publié par l'agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES) nous propose une classification par grade des articles en fonction de leurs niveaux de preuves

scientifiques (annexe 1).

Grâce à ce guide nous avons pu analyser nos articles et les classer par la suite en fonction de leur grade. Les numéros d'articles employés pour la classification correspondent à ceux de la bibliographie

| Grade des recommandations | Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature |
|---|--|
| A Preuve scientifique établie | Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées. |
| B Présomption scientifique | Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes. |
| C Faible niveau de preuve scientifique | Niveau 3 - études cas-témoins. |
| | Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale). |

Annexe 1 : grade des recommandations de l'ANAES

Annexe 2 : GRILLE DE LECTURE D'UN ARTICLE THERAPEUTIQUE

| | | | |
|--|-----|-----|------------|
| | Oui | Non | On ne sait |
|--|-----|-----|------------|

| | | | pas |
|---|---|---|-----|
| 1 - Les objectifs sont clairement exposés | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |
| 2 – Méthodologie de l'étude | | | |
| - L'étude est comparative | 20, 21 | 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | |
| - L'étude est prospective | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |
| - L'étude est randomisée | | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | |

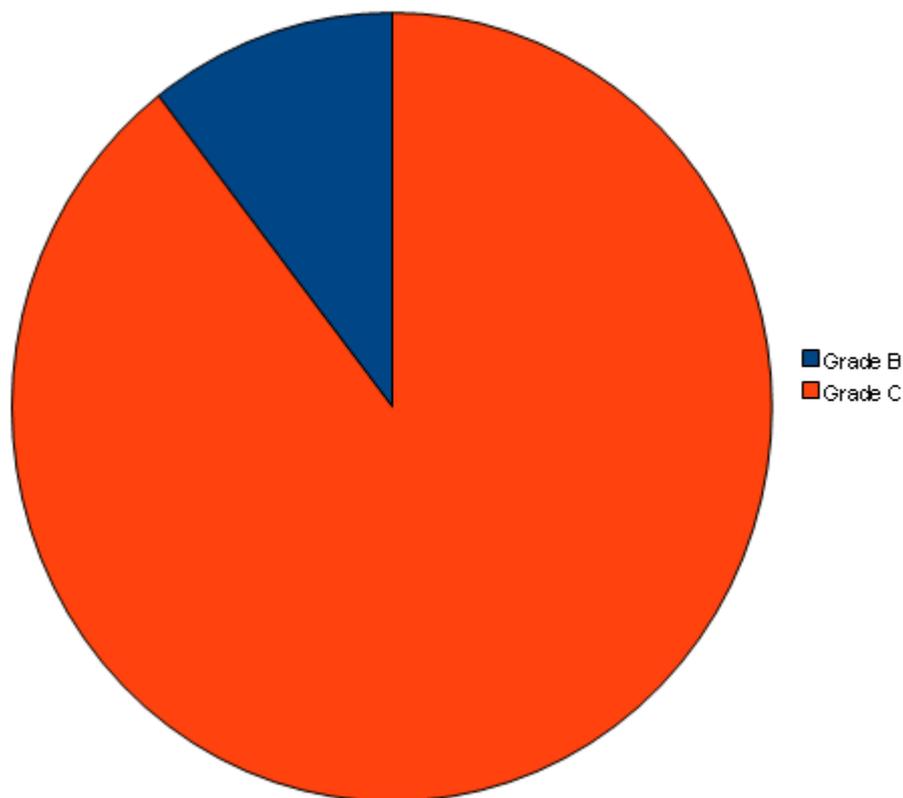
| | | | |
|--|---|--------|--|
| - Le calcul du nombre de patients a été fait à priori | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |
| - La population de l'étude correspond à la population habituellement traitée | 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | 20, 21 | |
| - Toutes les variables cliniquement présentes sont prises en compte | 20, 33, 34 | | 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37 |
| - L'analyse statistique est adaptée | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |
| - L'analyse est faite en intention de traiter | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |

| | | | |
|---|---|--------|--|
| 3 – Les résultats sont cohérents avec l'objectif de l'étude et tiennent compte d'éventuels effets secondaires | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |
| 4 – Applicabilité clinique | | | |
| - La signification clinique est donnée | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 | | |
| - Les modalités de traitement sont applicables en routine | 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37 | 35, 36 | |

Comme nous pouvons le constater, la majorité de ces articles sont prospectifs, non-comparatifs et non-randomisés. Il y a la présence de biais par l'absence de prise en compte (dans certaines études) de variables cliniques concernant principalement les patients recrutés.

2 articles sont des études comparatives non randomisées bien menées et sont donc de grade B.

17 articles restant sont des séries de cas et entrent dans la catégorie des grades C selon l'ANAES.



Par la suite, un résumé succinct de chaque article a été réalisé en détaillant (annexe 3) : l'auteur/titre/revue, l'objectif, les matériels et méthodes, la conclusion.

| Auteurs, titres et revues | Principes | Matériels et méthodes | Résultats | Conclusion |
|--|---|--|---|--|
| <p>PALMA et al. [20]</p> <p>Bone reformation and implant integration following maxillary sinus membrane elevation: an experimental study in primates.</p> <p>Clin Implant Dent Relat Res. 2006</p> | <p>Comparer les résultats histologiques d'élévation de la membrane sinusienne avec mise en place simultanée d'implants intra-sinusiens avec et sans greffe d'os autogène sur des primates et évaluer le rôle joué par la surface implantaire lors de l'ostéointégration dans de telles conditions</p> | <p>4 capucins se sont fait extraire leurs prémolaires et 1ères molaires maxillaires bilatéralement. 4 mois plus tard ils ont subi une élévation du plancher sinusien par fenestration latérale. La membrane de Schneider reste soulevée par l'insertion de 2 implants oxydés dans les deux sinus. Le sinus droit n'a subi aucun traitement en plus tandis que le sinus gauche a été rempli d'os autogène. La stabilité implantaire a été analysée lors de la pose et lors du sacrifice de l'animal 6 mois après la pose implantaire. Ont également été analysés l'histologie et l'histomorphométrie.</p> | <p>Les résultats n'ont montré aucune différence entre les 2 groupes d'implants (sinus droit/gauche) concernant leur stabilité, l'interface implant/os et la qualité osseuse entourant l'implant. En revanche une différence a été observée entre les 2 types d'implants (oxydés/lisses)</p> | <p>La quantité d'os apposé au niveau du plancher sinusien après 6 mois ne diffère pas entre les 2 groupes. De l'os est régulièrement formé sous la membrane de Schneider dans les zones où un caillot sanguin se forme, ce qui montre le potentiel ostéoinducteur de la membrane sinusienne.</p> |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <p>BOYNE et al. [21]</p> <p>Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus.</p> <p>J Long Term Eff Med Implants. 1993</p> | <p>Evaluer sur le long terme l'apposition osseuse lors de la mise en place d'implants sinusiens en titane, protrusif sur 5 mm dans la cavité antrale, sur des primates avec une mise en fonction sur 14 mois.</p> | <p>5 primates <i>M.fascicularis</i> adultes se sont fait extraire leurs prémolaires, 1ères et 2èmes molaires maxillaires bilatéralement. 4 mois de cicatrisation plus tard ils ont subi une élévation du plancher sinusien par fenestration latérale. La membrane de Schneider reste soulevée par l'insertion de 2 implants de 14 mm par sinus protrusif sur 5 mm. Le sinus gauche n'a subi aucun traitement en plus tandis que le sinus droit a été rempli d'os autogène. 14 mois de mise en fonction s'en sont suivis avant le sacrifice et l'analyse clinique et histomorphométrique.</p> | <p>Le taux de survie était de 100% et une néo-ostéogénèse a été observée autour de tous les implants posés. Du tissu mou se trouvait au niveau apical de l'implant et un des implants était toujours en contact avec des restes de bio-oss.</p> | <p>Les deux techniques sont valables et très similaires aux résultats après 14 mois de mise en fonction, même si la quantité d'os spongieux était plus importante autour des implants mis en place avec de l'os autogène. Selon l'équipe de Palma la mise en place implantaire au niveau d'un sinus sain sans antécédent avec une protrusion de 5mm et une hauteur résiduelle initiale d'au moins 6mm fonctionnerait bien et serait histologiquement acceptable.</p> |
| <p>SOHN et al. [22]</p> <p>New bone formation in the maxillary sinus using only absorbable gelatin sponge.</p> <p>J Oral Maxillofac Surg. 2010</p> | <p>L'objet de cette étude est d'évaluer la prédictibilité de la formation osseuse péri-implantaire en utilisant de la gélatine absorbante en seul biomatériau.</p> | <p>9 sinus lift, 18 implants sur 7 patients ont été réalisés en réclinant la membrane sinusienne avec une approche par une fenêtre latérale réalisée à l'aide d'une pièce piézo-électrique. La membrane sinusienne est réclinée pour créer un nouveau compartiment, par la suite un implant est placé pour soutenir la membrane et des éponges de gélatine résorbables sont placées dans cette cavité entre l'apex de l'implant et la membrane. Puis la fenêtre latérale est repositionnée.</p> | <p>Au contrôle radiographique à 6mois, l'étude a montré la consolidation de l'os nouvellement formé autour des implants. 2 implants ont été explantés. Cela est dû à une mauvaise ostéointégration qui serait causée par le manque de stabilité primaire à l'implantation dans l'alvéole de la dent précédente extraite.</p> | <p>Cette étude suggère que cette technique utilisant des éponges de gélatine résorbables et la mise en place simultanée d'un implant est une bonne alternative relativement sûre pour augmenter la hauteur du plancher sinusien.</p> |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| <p>LUNDGREN et al. [23]</p> <p>Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation.</p> <p>Clin Implant Dent Relat Res. 2004</p> | <p>Le but de cette étude est de déterminer si l'élévation de la membrane sinusienne et la mise en place simultanée d'implants en titane sans apport de biomatériaux représente une technique valide pour augmentation de la hauteur du plancher sinusien.</p> | <p>Le groupe d'étude comprenait 10 patients et 12 élévations du plancher sinusiens ont été réalisées par abord latérale avec une fenêtre repositionnée. La membrane sinusienne a été réclinée et suturée à la paroi sinusienne latérale afin de créer et maintenir un compartiment pour un caillot sanguin. Un à trois implants ont été posés au travers de l'os résiduel du plancher avec une protrusion minimum de 5 mm dans le sinus. La fenêtre osseuse a été remplacée et recouverte de la muqueuse suturée. La hauteur osseuse a été mesurée à chaque site implantaire au moment de l'insertion. Une analyse fréquentielle (RFA) a été réalisée au niveau de chaque implant lors de la mise en place, lors de la mise en charge et 12 mois après la mise en charge. Un Cone Beam (CBCT) a été réalisé directement en post-opératoire et 6 mois plus tard avant découverte de l'implant.</p> | <p>19 implants de longueurs de 10 à 15mm ont été mis en place, avec une hauteur résiduelle moyenne de 7mm (4 à 10 mm). Tous les implants étaient cliniquement stables pendant la période d'étude. La comparaison des radiographies pré-opératoire et post-opératoire démontre clairement une néo-ostéogénèse dans le compartiment créé lors de l'intervention. La stabilité primaire a été montrée avec la résonance fréquentielle et le taux de survie est donc de 100%.</p> | <p>Cette étude montre qu'un potentiel de cicatrisation et une néo-ostéogénèse au niveau du plancher sinusien sans apport de biomatériaux sont possibles. Le compartiment créé par l'élévation de la membrane sinusienne, l'implant, et la fenêtre osseuse remise en place ont permis la formation d'os en suivant le principe de régénération osseuse guidée. Les mécanismes précis ne sont pas connus, et des études histologiques plus poussées sont nécessaires. L'élévation de plancher sinusien sans apport de biomatériaux se trouve être une technique viable et prévisible pour l'augmentation de la hauteur du plancher sinusien permettant la mise en place implantaire.</p> |
|--|---|---|---|--|

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>LUNDGREN et al. [24]</p> <p>Spontaneous bone formation in the maxillary sinus after removal of a cyst: coincidence or consequence?</p> <p>Clin Implant Dent Relat Res. 2003</p> | <p>L'objet de ce compte-rendu est de montrer la cicatrisation inattendue du plancher sinusien suite à une chirurgie du sinus maxillaire et de discuter des implications que cela peut avoir pour de futures techniques de régénération osseuse.</p> | <p>Chez un patient qui a une indication d'élévation du plancher sinusien, un kyste muqueux intra-sinusien a été retiré 3 mois avant l'augmentation du plancher. Une fenêtre latérale a été préparée sur la paroi sinusienne. Le kyste a été excisé, la membrane perforée a été suturée, et la fenêtre latérale remplacée, il en résulte un espace isolé.</p> | <p>Après 3 mois de cicatrisation, l'espace créé entre la fenêtre osseuse et la membrane sinusienne récliné était rempli d'os nouvellement formé. Cette technique a été reproduite sur un second patient et le résultat a été une néo-ostéogénèse comme précédemment.</p> | <p>Un trauma chirurgical et la création d'un espace isolé entre la paroi osseuse et la membrane sinusienne créent une néo-ostéogénèse au niveau du plancher sinusien. Cette approche chirurgicale pourrait être utilisée pour permettre par la suite la mise en place implantaire sans apport de biomatériaux.</p> |
| <p>SOHN et al. [25]</p> <p>New bone formation in the maxillary sinus without bone grafts.</p> <p>Implant Dent. 2008</p> | <p>L'objectif de cette étude est d'évaluer la néo-formation osseuse autour d'implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux.</p> | <p>10 patients sans antécédent au niveau du sinus maxillaire ont subi une mise en place implantaire par fenestration latérale avec un dispositif piézo-électrique ultrasonique. Sur 5 patients la fenêtre a été refermée à l'aide d'une membrane non-résorbable sans remettre en place la fenêtre osseuse et sur les 5 autres patients la fenêtre osseuse a été remplacée. Une évaluation par Cone Beam (CBCT) a été réalisée avant et après l'intervention puis après 6 mois de cicatrisation où une biopsie osseuse a également été réalisée.</p> | <p>21 implants d'une longueur moyenne de 13mm ont été placés au niveau du plancher sinusien d'une hauteur résiduelle moyenne de 5 mm. Tous les implants étaient stables à 6 mois, le taux de survie était donc de 100%, et une néoostéogénèse a été observée radiographiquement et histologiquement.</p> | <p>Cette étude montre qu'un potentiel de cicatrisation et qu'une néo-ostéogénèse au niveau du plancher sinusien sans apport de biomatériaux sont possibles comme montrent les résultats cliniques, radiographiques et histologiques. Cependant les auteurs proposent de nouvelles études sur un plus long terme afin de confirmer ces résultats.</p> |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| <p>CHEN et al. [26]</p> <p>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.</p> <p>J Oral Maxillofac Surg. 2007</p> | <p>Etude de la pose d'implants intra-sinusiens simultanément à la réclinaison de la membrane de Schneider sans apport de biomatériaux</p> | <p>75 implants ont été posés sur 47 patients sur 7 ans avec un minimum de hauteur alvéolaire de 5 mm pour l'inclusion dans l'étude. Un sinus-lift a été réalisé avec une fenestration latérale, la membrane de Schneider a été réclinée. Les conseils d'hygiène orale ont été donnés aux patients et des chartings ont été réalisés ainsi que des radiographies panoramiques pré et post-opératoires, puis des Cone Beam(CBCT) ont été réalisés durant la période de suivi. Le taux de survie a été défini quand la mise en charge a été réalisé et que dans les 2 ans la suivant aucune infection, douleur ou perte osseuse péri-implantaire de plus de 2 mm n'ont été observés.</p> | <p>le taux de survie implantaire sur le suivi de 2 ans était de 100%. L'étude radiologique a montré un gain de hauteur osseuse d'en moyenne de 4,5 mm. La santé péri-implantaire a été jugée bonne, la profondeur du sulcus péri-implantaire était de 2,7+/-0,5 mm à 2 ans de suivi.</p> | <p>Cette technique montre des bons résultats au niveau de la hauteur d'os obtenu (4,5 mm en moyenne) et du taux de survie implantaire élevé (100%).</p> |
| <p>HATANO et al. [27]</p> <p>Maxillary sinus augmentation using sinus membrane elevation and peripheral venous blood for implant-supported rehabilitation of the atrophic posterior maxilla: case series.</p> <p>Clin Implant Dent Relat Res. 2007</p> | <p>L'objet de cette étude est d'évaluer la viabilité de la technique de sinus lift où la membrane sinusienne est réclinée puis soutenue par un implant mis en place et la cavité est ensuite remplie de sang veineux.</p> | <p>6 patients et 14 implants ont été mis en place en réclinant la membrane sinusienne avec une approche par une fenêtre latérale réalisée à l'aide d'une pièce de piézographie, et la membrane sinusienne est réclinée pour créer un nouveau compartiment. Par la suite un implant est placé pour soutenir la membrane et la cavité se remplit de sang veineux puis la fenêtre latérale est repositionnée.</p> | <p>Après un temps de cicatrisation de 6 mois, une néo formation osseuse a été constaté sur les radiographies. 1 implant sur les 14 a échoué, le taux de survie est donc de 92,2% après une période de suivi allant de 12 à 34 mois.</p> | <p>Cette étude suggère que cette technique utilisant du sang veineux et la mise en place simultanée d'un implant est une bonne alternative relativement sûre pour augmenter la hauteur du plancher sinusien.</p> |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| <p>MOON et al. [28]</p> <p>New bone formation in the maxillary sinus using peripheral venous blood alone.</p> <p>J Oral Maxillofac Surg. 2011</p> | <p>L'objet de cette étude est de quantifier la hauteur osseuse gagnée sous la membrane sinusienne relevée par un implant mis en place et remplie de sang veineux.</p> | <p>17 sinus lift sur 14 patients ont été réalisés en réclinant la membrane sinusienne avec une approche par une fenêtre latérale réalisée à l'aide d'une pièce de piézographie. La membrane sinusienne est réclinée pour créer un nouveau compartiment et un implant est placé pour la soutenir. la cavité se remplit de sang veineux puis la fenêtre latérale est repositionnée. Une biopsie a été réalisée chez 6 de ces patients au cours de la 2ème phase chirurgicale.</p> | <p>A environ 6,8 mois après le sinus lift, la consolidation du nouvel os formé autour de l'implant a été évalué radiographiquement et histologiquement. Sur 31 implants, 2 ont échoué. Le taux de survie implantaire est de 93,5%. Tous les échecs ont eu lieu quand l'implant a été mis en place dans l'alvéole de la dent préalablement extraite avec une faible stabilité primaire</p> | <p>Cette étude suggère que cette technique utilisant du sang veineux et la mise en place simultanée d'un implant est une bonne alternative relativement sûre pour augmenter la hauteur du plancher sinusien.</p> |
| <p>THOR et al. [29]</p> <p>Bone formation at the maxillary sinus floor following simultaneous elevation of the mucosal lining and implant installation without graft material: an evaluation of 20 patients treated with 44 Astra Tech implants.</p> <p>J Oral Maxillofac Surg. 2007</p> | <p>étude de la pose d'implants intra-sinusiens simultanément à la réclinaison de la membrane de Schneider sans apport de biomatériaux sur des patients ayant un maxillaire postérieur atrophié.</p> | <p>44 implants de diamètre 4,5/5mm ont été posés sur 20 patients sur 3 ans. Un sinus-lift a été réalisé avec une fenestration latérale, la membrane de Schneider a été réclinée puis l'implant posé, la fenêtre est ensuite repositionnée et l'incision suturée. La hauteur osseuse initiale a été relevée et si une perforation de la membrane s'est produite également, la mise en charge est réalisée 6 mois plus tard et un suivi sur 4 ans est réalisé pour les mesures et complications.</p> | <p>Peu de complications ont eu lieu. Tous les implants bénéficiaient d'une bonne stabilité primaire lors de leur pose dans des maxillaires allant de 2 à 9 mm de hauteur osseuse. 11 sinus sur 27 ont été perforés (41%) et un seul implant a été perdu (taux de survie de 97,7%). Un gain moyen de hauteur osseuse sinusienne de 6,51 mm incluant les implants avec un suivi minimum de 1an.</p> | <p>Il peut être suggéré que cette technique permettrait une diminution de la morbidité corrélée à une greffe osseuse et, de plus, supprimerait le coût des biomatériaux de greffe osseuse.</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| <p>BALLERI et al. [30]</p> <p>Implant placement in combination with sinus membrane elevation without biomaterials: a 1-year study on 15 patients.</p> <p>Clin Implant Dent Relat Res.2012</p> | <p>Cette étude a évalué les résultats d'une élévation de la membrane sinusienne combinée à la mise en place simultanée d'implants sans biomatériaux.</p> | <p>15 patients avec une hauteur du plancher sinusien moyenne de 6,2 mm ont été inclus dans l'étude pour un sinus-lift. Après avoir ouvert une fenêtre osseuse latérale qui sera remplacée en fin d'intervention, la membrane a été réclinée du plancher sinusien. Au total 28 implants ont été mis en place et servaient de soutien à la membrane de Schneider. La fenêtre osseuse a été repositionnée et le volet suturé. 6 mois de cicatrisation s'en sont suivis avant la mise en charge, 12 mois après laquelle les patients ont été re-examinés.</p> | <p>Le taux de survie de cette étude est de 100%. La néo-ostéogénèse moyenne de 5,5 mm était significativement inférieure aux 8,2 mm moyens de réclinaison de la membrane au dessus du plancher sinusien. La régénération osseuse distale de l'implant le plus postérieur était significativement inférieure aux autres. La hauteur de réclinaison de la membrane n'était pas corrélée à la hauteur d'os néoformé.</p> | <p>Les 28 implants mis en place avec une élévation de la membrane sinusienne avaient une stabilité primaire satisfaisante durant la première année de mise en charge. Aucun biomatériaux n'ont été rajoutés ni même de prélèvements osseux.</p> |
|--|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| <p>LIN et al. [31]</p> <p>A 5-year follow-up of 80 implants in 44 patients placed immediately after the lateral trap-door window procedure to accomplish maxillary sinus elevation without bone grafting.</p> <p>Int J Oral Maxillofac Implants. 2011</p> | <p>cette étude évalue le statut implantaire après un suivi à 5 ans d'implants posés simultanément à une élévation de la membrane sinusienne sans apport de biomatériaux.</p> | <p>les implants ont été posés en 2004-2005, les patients avaient une hauteur résiduelle du plancher sinusien d'au moins 3mm pour être inclus dans l'étude. Tous les implants ont été posés simultanément à une élévation du plancher sinusien par fenestration latérale sans apport de biomatériaux. Le suivi incluait une motivation à l'hygiène orale, des chartings parodontaux, des radiographies panoramiques et des cone beams. Le gain en hauteur osseuse du plancher sinusien, la profondeur du sulcus péri-implantaire et la perte osseuse marginale ont été analysés statistiquement.</p> | <p>44 patients d'âge moyen 58 ans sur lesquels ont été posés 80 implants, ont été suivis jusqu'à 5 ans après la mise en charge implantaire. Aucune complication n'a eut lieu et le taux de survie implantaire de l'étude est de 100% à 5 ans. la hauteur du plancher sinusien résiduel était de 5,06+/-1,51 mm et la longueur moyenne des implants mis en place était de 7,77+/-1,69 mm. Le gain moyen en hauteur d'os était de 7,24+/-1,83 mm à 2 ans et de 7,44+/-1,94 mm à 5 ans. La profondeur moyenne du sulcus péri-implantaire était de 2,5+/-0,4 mm à 2 ans et de 3,1+/-0,5 mm à 5 ans. La perte osseuse marginale était de 1,3+/-0,3 mm à 2 ans et de 2,1+/-0,5 mm à 5 ans.</p> | <p>La néoformation osseuse est confirmée, et le taux de survie à 5 ans des implants mis en place lors d'une élévation du plancher par fenestration latérale est satisfaisant. L'attention doit être centralisée sur l'hygiène buccale et sa maintenance pour assurer la santé péri-implantaire.</p> |
|---|--|---|--|---|

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| <p>CRICCHIO et al. [32]</p> <p>Sinus bone formation and implant survival after sinus membrane elevation and implant placement: a 1- to 6-year follow-up study.</p> <p>Clin Oral Implants Res 2011</p> | <p>étude de la pose d'implants intra-sinusiens simultanément à la réclinaison de la membrane de Schneider sans apport de biomatériaux.</p> | <p>239 implants posés sur 84 patients et 96 sinus. La hauteur osseuse a été mesurée en pré-opératoire, 6 mois après la pose, 6 mois après la mise en charge, puis tous les ans.</p> | <p>Tous les implants avaient une bonne stabilité primaire à 6 mois, 3 implants ont été retirés (taux de survie implantaire de l'étude 98,7%). l'étude radiologique a montré un gain de hauteur osseuse d'en moyenne 5,3+/-2,1 mm.</p> | <p>Cette technique montre des bons résultats au niveau de la hauteur d'os obtenue (5,3+/-2,1 mm) et du taux de survie implantaire élevé (98,7%) dans le cadre d'un suivi à long-terme sur 6 ans. Il est suggéré que cette technique permettrait une diminution de la morbidité corrélée à une greffe osseuse et, de plus, supprimerait le coût des biomatériaux de greffe osseuse.</p> |
| <p>ELLEGAARD et al. [33]</p> <p>Implant therapy involving maxillary sinus lift in periodontally compromised patients.</p> <p>Clin Oral Implants Res. 1997</p> | <p>étude du taux de survie de la profondeur de poche et du saignement sur un suivi de 2 ans lors de la pose d'implants intra-sinusiens simultanément à la réclinaison de la membrane de Schneider sans apport de biomatériaux, comparaison avec les autres implants mis en place simultanément.</p> | <p>80 implants sur 24 patients nécessitant une réhabilitation prothétique on été inclus dans l'étude, avec pose d'au moins 2 implants dont 1 au moins au niveau du sinus (38 implants au niveau du sinus). 15 patients étaient fumeurs. Un sinus-lift a été réalisé avec une fenestration latérale, la membrane de Schneider a été récliné puis l'implant posé, la membrane a été suturée latéralement sans repose de la fenêtre osseuse puis l'incision a été suturée. un suivi sur 3-4 ans a été réalisé avec un rendez vous tous les 3 mois chez un hygiéniste et tous les ans chez le dentiste.</p> | <p>le taux de survie implantaire sur le suivi de 3-4 ans était de 89,5%. la présence de poches péri-implantaires et de pertes osseuses pathologiques varient en fonction du type d'implant utilisé et de la profondeur atteinte par celles-ci. Le taux de saignement (bleeding) et un test de révélation de plaque ont également été décrits</p> | <p>Cette technique est viable et reproductible même si une différence est observée entre les différents groupes d'implants mis en place.</p> |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <p>ELLEGAARD et al. [34]</p> <p>Non-grafted sinus implants in periodontally compromised patients: a time-to-event analysis.</p> <p>Clin Oral Implants Res. 2006</p> | <p>Etude du taux de survie à 5 et 10 ans d'implants intra-sinusiens chez des patients atteints de parodontopathies traitées avec succès ayant un niveau osseux du plancher sinusien insuffisant sans apport de biomatériaux. 2 types d'implants ont été utilisés, un système en 2 temps Astra et un système en 1 temps ITI(Straumann).</p> | <p>262 implants sur 68 patients nécessitant une réhabilitation prothétique on été inclus dans l'étude, avec pose d'au moins 2 implants dont 1 au moins au niveau du sinus, et une hauteur de plancher nécessaire pour l'inclusion dans l'étude de 3mm. un sinus-lift a été réalisé avec une fenestration latérale, la membrane de Schneider a été récliné puis l'implant posé et agissait en « pilier de tente » sous la membrane. un suivi de 5 à 10 ans a été réalisé avec un rendez vous tous les 3 mois chez un hygiéniste et tous les ans chez le dentiste. Ont été rapportés dans l'étude du taux de survie 6 variantes : l'échec implantaire (explantation) les pertes d'os marginal supérieures à 1,5/3,5mm, les poches péri-implantaires supérieures à 4/6mm et la première observation de saignement sur le site implantaire. Les co-variantes sont les suivantes : la marque de l'implant (Astra/ITI), le type d'implants (normal ou adapté spécialement au sinus), la longueur de l'implant (<10mm ou >11mm), fumeur/non fumeur, âge d'implantation, sexe, os résiduel en pré-implantaire, date d'implantation, nombre de dents naturelles restantes.</p> | <p>Implants NON explantés à 10ans : ASTRA conventionnel : 97% ASTRA sinusien : 85.4% ITI conventionnel : 59% ITI sinusien : 79,9%.</p> <p>NON Perte osseuse > ou égale 1,5mm à 10ans : ASTRA conventionnel : 64.4% ASTRA sinusien : 82.5% ITI conventionnel : 53% ITI sinusien : 74.7%</p> <p>NON Perte osseuse > ou égale à 3.5mm à 10ans : ASTRA conventionnel : 94.1% ASTRA sinusien : 95.2% ITI conventionnel : 87.8% ITI sinusien : 98.2%</p> <p>Absence de poche > ou égale à 4mm : ITI conventionnel 9.9% ITI sinusien : 5.6%</p> <p>Absence de poche > ou égale à 6mm : ASTRA conventionnel : 73.2% ASTRA sinusien : 90.4% ITI conventionnel 65.5% ITI sinusien : 66.2%</p> <p>Pas de saignement à 10ans : ASTRA conventionnel : *% ASTRA sinusien 21.9% ITI conventionnel 16.9% ITI sinusien : 10.6%.</p> | <p>On trouve les mêmes facteurs d'échecs implantaires entre des implants conventionnels et des implants sinusien à savoir la mobilité, la perte osseuse marginale, les poches péri implantaires, les saignements , et les habitudes comme le tabac et le nombre de dents naturelles résiduelles.</p> |
|---|--|---|--|--|

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| <p>JOHANSSON et al. [35]</p> <p>Bone regeneration using a hollow hydroxyapatite space-maintaining device for maxillary sinus floor augmentation--a clinical pilot study.</p> <p>Clin Implant Dent Relat Res. 2012</p> | <p>Evaluer la néo-formation osseuse en utilisant un mainteneur d'espace d'hydroxyapatite (HSMD : <i>Hydroxyapatite Space-Maintaining Device</i>) sphérique, creux et perforé dans une procédure de sinus lift en 2 temps avec une hauteur résiduelle du plancher sinusien inférieure ou égale à 2mm.</p> | <p>Des HSMD sphériques, creux, perforés de diamètre 12mm ont été fabriqués pour cette étude pilote. 3 patients avec une hauteur résiduelle de 1 à 2 mm, vérifiée cliniquement et radiographiquement, ayant besoin d'une procédure d'augmentation du plancher sinusien par fenestration latérale dans le but de recevoir un implant ont été sélectionnés pour l'étude. Le HSMD et la formation osseuse ont été évalués à l'aide de Cone Beam (CBCT) 6 mois après l'élévation. Les implants ont été installés 6 à 9 mois après l'intervention. Les sites implantaire ont été préparés par une fraise à trépaner pour obtenir un échantillon du dispositif et d'os l'entourant pour une étude histologique. Après la mise en place implantaire, l'état de la membrane sinusienne (perforation ou non) a été évaluée endoscopiquement. 8 semaines ont été attendues pour la mise en charge.</p> | <p>Une néo formation osseuse a été détectée au Cone Beam (CBCT) autour et dans le dispositif chez les 3 patients après 6 mois. En dépit du fait que la hauteur résiduelle était inférieure ou égale à 2 mm, des implants de 12 mm de long et 4,8 mm de diamètre ont pu être mis en place sans perforation de la membrane sinusienne (vérification à l'endoscope). Une néo formation osseuse a été trouvée histologiquement à l'intérieur du HSMD de 2 patients sur 3. Les implants avaient une bonne stabilité primaire et n'ont eu aucune perte osseuse marginale 1 an après la mise en charge.</p> | <p>Un dispositif de maintien de la membrane sinusienne sphérique, creux et perforé utilisé lors d'un procédure d'élévation du plancher sinusien par fenestration latérale a permis de créer un espace pour un caillot sanguin entraînant une néoformation osseuse et par conséquent la pose implantaire.</p> |
|---|---|---|--|--|

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| <p>KANEKO et al. [36]</p> <p>New bone formation in nongrafted sinus lifting with space-maintaining management: a novel technique using a titanium bone fixation device.</p> <p>J Oral Maxillofac Surg. 2012</p> | <p>Etude portant sur l'apport d'un mainteneur d'espace en titane fixé à la fenêtre osseuse pour promouvoir la formation d'os suite à un sinus lift sans biomatériaux.</p> | <p>l'étude comprend 11 patients, en déficit osseux en regard du sinus maxillaire, pour 21 implants. Le mainteneur d'espace fixé à la fenêtre osseuse est repositionné en même temps que la pose d'implant. l'étude intègre le taux de survie implantaire (Kaplan-Meier), la hauteur d'os pré et post-opératoire. Les variables incluent l'âge et le sexe des patients, la position implantaire (molaire ou prémolaire), les complications et le suivi.</p> | <p>Le taux de survie implantaire est de 95.2% et la hauteur pré-opératoire était de 4.7+/-1.4 mm en moyenne contre, en post-opératoire, 10.9+/-2.2 mm.</p> | <p>Ce dispositif de maintien d'espace permet d'atteindre un niveau osseux très convenable et serait une technique très utile pour l'ostéogénèse du plancher sinusien</p> |
| <p>TROEDHAN et al. [37]</p> <p>Biological Principles and Physiology of Bone Regeneration under the Schneiderian Membrane after Sinus Lift Surgery: A Radiological Study in 14 Patients Treated with the Transcrestal Hydrodynamic Ultrasonic Navigational Sinus Lift (Introit).</p> <p>Int J Dent. 2012</p> | <p>Etude qui vise à vérifier la capacité de régénération osseuse de la membrane sinusienne et du périoste du plancher sinusien en détectant l'origine du processus de calcification.</p> | <p>Etude in vivo sur 14 patients (8 femmes, 6 hommes, 52+/-16 ans) par piezotomie cavitationnelle micro-invasive (THUSCL-intralift) et élévation de la membrane par ultrasons cavitationnelle hydrodynamique et pose d'une éponge collagénique résorbable radioclaire de 2 ccm (correspond à 2 mL) sous la membrane sinusienne en même temps que se forme un caillot sanguin sans apport de biomatériaux. Un suivi par Cone Beam (CBCT) est réalisé à 4 mois et 7 mois, la pose implantaire est réalisée à 8 mois et la mise en fonction à 11-12 mois</p> | <p>La hauteur alvéolaire chez les 14 patients était de 3.2+/-0.8 mm, à 4 mois la calcification n'était pas entièrement terminée et la hauteur alvéolaire avait respectivement atteint 16.3+/-2.2 mm et 16.8+/-2.6 mm sur une coupe transversale puis une coupe sagittale. À 7 mois la calcification osseuse considérée comme terminée une nouvelle mesure a été réalisée avant la pose implantaire à 8 mois et ont été mesurés 14.6 mm en transversal et 14.7 mm en sagittal</p> | <p>Les résultats corroborent ceux de Srouji et al., la membrane sinusienne pourvoit les cellules ostéogènes et les facteurs de croissance nécessaires à l'ostéogénèse post sinus-lift. Néanmoins cela nécessite un matériau dont le volume est stable sous la membrane pour stabiliser cette dernière et donc la réussite ne dépendrait pas du type de matériaux. Il reste encore à savoir si les 2 mm environ de hauteur perdue entre le 4^{ème} et le 7^{ème} mois sont dus à l'utilisation de cette éponge et si ce résultat serait le même avec une greffe osseuse.</p> |

3 Discussion sur la mise en place d'implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux

3.1 Potentiel ostéogénique de la membrane de Schneider

Les études passées en revue dans l'analyse de la littérature montrent bien une néo-formation osseuse dans le sinus maxillaire par réclinaison de la membrane de Schneider sans l'utilisation d'aucun biomatériau. Néanmoins, le mécanisme spécifique de ce gain en hauteur du plancher sinusien est encore mal connu.

Cependant, Srouji et al. [17] ont réalisé des essais *in vivo* et *in vitro*, afin d'évaluer la formation osseuse sous la membrane du plancher sinusien maxillaire. Le but était de tester le potentiel ostéogénique de la membrane de Schneider du sinus maxillaire humain (*human maxillary sinus Schneiderian membrane: hMSSM*). Des échantillons de hMSSM ont été cultivés et leur histologie a été étudiée.

Le potentiel de différenciation ostéogénique par les cellules hMSSM a été analysé lors d'études *in vitro*: La présence de marqueurs ostéogéniques tels que l'ostéonectine, l'ostéopontine, l'ostéocalcine, l'alkaline phosphatase, bone morphogenic protein-2 (BMP-2) induits par ces cellules ont été révélés, elles induisent également la minéralisation de la matrice extra-cellulaire où les vaisseaux vont naître. Par la suite, le potentiel ostéogénique des cellules dérivées des hMSSM a été confirmé lors d'un essai *in vivo* lors duquel une culture de ces cellules ajoutées à un mélange d'hydroxyapatite et de β -TCP a été combinée à un caillot de fibrine et implantée dans une souris en sous-cutané. Après 8 semaines de cicatrisation et de suivi, la présence de tissu osseux a été histologiquement prouvée au niveau des sites ectopiques où ont été transplantées les cellules dérivées de hMSSM toujours présentes. Il a donc été déduit qu'un véritable potentiel ostéogénique est lié aux cellules hMSSM, ce qui pourrait être d'une grande contribution au développement des techniques d'augmentation de la hauteur du plancher sinusien.

En 2010, Srouji et al. [18] testent si une telle activité ostéogénique se fonde sur la capacité ostéogénique inhérente de la membrane sinusienne par simulation clinique *in vivo* sur modèle animal : une membrane sinusienne humaine directement prélevée sur des patients a été prélevée, repliée de manière à entourer un caillot fibrineux puis a finalement été implantée dans un second temps sur une souris en sous-cutané. Une néo-ostéogénèse a été observée, tout comme dans l'expérience précédente.

Ces études illustrent le potentiel ostéogénique inné de la membrane du sinus maxillaire et son importance dans l'amélioration des procédures d'augmentation de la hauteur du plancher sinusien en vue de la mise en place implantaire.

3.2 Les propriétés ostéogènes et ostéointégratrices du titane

Dans le cadre de la mise en place d'implants intra-sinusiens sans biomatériaux, une ostéogénèse est nécessaire pour assurer leur stabilité.

Le titane a des propriétés d'ostéointégration supérieures comparé à d'autres biomatériaux. Lors de la phase initiale de mise en place implantaire, un contact direct et étroit entre le titane et le sang remplissant la cavité sinusienne a lieu. Hong et al. [19] ont mené une étude quant à la capacité thrombogène du titane et ses possibles implications dans l'ostéogénèse. Ils ont comparé différents biomatériaux (acier inoxydable, PVC et différents types de titane) au contact d'un prélèvement sanguin mélangé à de l'héparine et seul le titane a induit la formation d'un caillot sanguin macroscopiquement visible.

La voie intrinsèque est considérée comme étant la principale voie d'initiation de la coagulation lors d'un contact du sang avec un biomatériau, une mesure du complexe facteur XIIa-AT/C1 (voie intrinsèque) a donc été réalisée et sa concentration s'est révélée être également largement supérieure au contact du titane. Ce résultat est corroboré par la concentration du complexe thrombine-antithrombine(T-AT) bien plus élevée dans le sang au contact du titane par rapport au PVC ou à l'acier. Le titane est donc un matériau très thrombogène et un acteur majeur de l'activation plaquettaire ce qui s'est traduit par la dominance nette de concentration en TGF β et PDGF (Thromboglobuline β et Platelet Derived Growth Factor), qui sont des facteurs promoteurs connus de l'ostéogénèse, au contact du titane.

Contact sang-titane \rightarrow activation de la voie intrinsèque \rightarrow [Facteur XII-AT/C1] \uparrow , [T-AT] \uparrow \rightarrow activation plaquettaire \uparrow \rightarrow [TGF β] \uparrow , [PDGF] \uparrow \rightarrow ostéogénèse et ostéointégration \uparrow

Il est donc hautement concevable que les propriétés d'ostéointégration et ostéogènes du titane soient le résultat d'une puissante activation de la voie intrinsèque de la coagulation suivi d'une forte activation plaquettaire à sa surface.

3.3 Preuves histologiques de néo-ostéogénèse

La première preuve histologique à démontrer une néo-ostéogénèse date de 2006 par Palma et al. [20] sur 4 capucins ayant subi une élévation de la membrane par un abord latéral avec une fenêtre osseuse remplaçable et les avulsions de leurs prémolaires et 1ères molaires maxillaires bilatéralement. 4 mois plus tard ces derniers ont subi l'intervention et ont reçu 2 implants en regard du sinus droite (un oxydé et un lisse) sans aucun ajout et il en a été de même au niveau du sinus gauche avec cette fois ci un apport d'os autogène. Aucune différence quant à une néo-formation osseuse, la stabilité implantaire, et l'interface os-implant n'a été démontrée entre les deux groupes.

Par ailleurs les implants dont la surface était oxydée ont montré une connexion plus forte au niveau de l'interface osseuse que les implants lisses.

Une étude similaire avec des primates avait déjà été réalisée et décrite en 1993 par Boyne et al. [21] dans laquelle une élévation du plancher sinusien sur 5 singes a été réalisée simplement en réclinant la membrane sinusienne maxillaire sans apport de biomatériaux. Les implants ont été placés bilatéralement au travers du plancher avec une protrusion de 5mm dans le sinus maxillaire. L'implant protubérant dans la cavité antrale droite avec biomatériaux et l'implant contro-latéral au niveau du sinus gauche sans biomatériaux. Des preuves radiologiques d'une néo-formation osseuse autour des 2 types d'implants ont été montrées malgré une absence de preuves histologiques contrairement à l'étude de Palma et al.

Seulement 2 ans après une première preuve histologique de néo-formation osseuse dans le sinus maxillaire avec réclinaison de la membrane de Schneider, une étude du même type a été réalisée sur des humains par Sohn et al. [22] durant laquelle 21 implants ont été mis en place avec une hauteur résiduelle du plancher moyenne de 5mm. Après 6 mois de cicatrisation ces derniers ont été étudiés. Tous les implants sont restés en place avec de plus une bonne stabilité durant la période d'étude au moment de l'évaluation clinique. Une néo-formation osseuse et une augmentation en hauteur du plancher sinusien ont été révélées radiographiquement et histologiquement.

Cependant tous les biais n'ont pas été pris en compte lors de ces études de cas et les échantillons sur lesquels ont été menés ces études sont très faibles.

3.4 Mise en place d'implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux

Lundgren et al. [23] ont présenté une étude de cas lors de l'année 2003 sur des patients nécessitant l'ablation d'un kyste muqueux au niveau du plancher sinusien maxillaire et d'une augmentation de la hauteur du plancher sinusien afin de pouvoir mettre en place un implant par la suite.

Un kyste muqueux intra-sinusien a été retiré à travers une fenêtre osseuse préparée dans la paroi antrale latérale. La muqueuse déchirée a été suturée et la fenêtre osseuse remplacée. Un espace s'est formé entre la paroi osseuse latérale et la membrane sinusienne. Après 3 mois de cicatrisation, de clairs signes radiographiques de formation osseuse ont été observés. L'espace entre la fenêtre osseuse et la membrane sinusienne réclinée était rempli d'os nouvellement formé. C'est une guérison inattendue sur un patient qui a mené à la conclusion que la création d'un espace entre le plancher sinusien et la membrane de Schneider combinés à un traumatisme aboutirait à une formation osseuse spontanée dans le sinus maxillaire.

Au vue de la prédictibilité inconnue de la technique présentée ci-dessus, Lundgren et al. [24] ont réalisé une étude dans le but d'examiner la possibilité de réaliser une élévation de la membrane sinusienne et la mise en place implantaire sans ajout de matériau de greffe.

Le groupe d'étude était composé de 10 patients sur lesquels un total de 12 sinus-lifts ont été réalisés et 19 implants mis en place. La fenêtre osseuse a été réalisée, puis la membrane de Schneider réclinée et suturée à la paroi latérale de la cavité antrale afin de maintenir un espace pour la formation d'un caillot sanguin, puis la fenêtre osseuse a été repositionnée et le lambeau suturé dans sa position d'origine. Durant la période d'étude tous les implants ont montré des signes de bonne stabilité et de néo-formation osseuse à leur contact. Cette étude démontre le fort potentiel de néo-ostéogénèse et de capacité régénératrice du sinus maxillaire sans apport de biomatériaux. Lundgren et al. en ont conclu que ce résultat était obtenu par le principe de régénération tissulaire guidée, mais les mécanismes précis de ce modèle de cicatrisation sont toujours mal connus.

Au vue des résultats des études précédentes qui ont montré la capacité d'ostéogénèse sans apport de biomatériaux, Sohn et al. [25] en 2010 ont présenté une étude qui démontre la néo-formation osseuse dans le sinus maxillaire à l'aide uniquement d'éponges de gélatine résorbables. L'étude a porté sur 7 patients traités pour un sinus-lift avec une éponge résorbable de gélatine avec une mise en place implantaire simultanée. La fenêtre latérale a été réalisée et la membrane de Schneider réclinée pour créer un espace. 18 implants ont été mis en place avec une éponge de gélatine résorbable dans le compartiment créé entre le plancher et la membrane.

Après un temps de cicatrisation et d'ostéointégration implantaire moyen de 6 mois, de l'os nouvellement formé dans le sinus maxillaire était visible sur les radiographies. Il a été mentionné 2

implants qui ont dû être déposés à cause d'un manque de stabilité par manque d'ostéointégration. Cette étude montre que la mise en place implantaire avec de la gélatine résorbable se trouve être une intervention fiable et prévisible pour une augmentation de la hauteur du plancher sinusien sans apport de biomatériaux.

Une nouvelle fois les conditions de pose implantaire, de cicatrisation ne sont pas les mêmes d'une étude à l'autre et de nombreux biais ne sont pas pris en compte.

En 2007, une étude a été publiée par Chen et al. [26] dans laquelle une élévation du plancher sinusien sans aucune greffe osseuse a été réalisée sur 33 patients en utilisant seulement du sang veineux afin de remplir l'espace créé entre la membrane de Schneider et le plancher sinusien. 47 implants ont été installés et les patients suivis pendant plus de 2 ans après la mise en charge prothétique.

La membrane de Schneider a été réclinée et la fenêtre osseuse est toujours attachée à cette membrane. Les implants ont immédiatement été mis en place lors de la même intervention de sinus -lift sans apport de biomatériaux. Les patients ont été examinés 2 ans après la mise en place implantaire et ont affiché 100% de taux de survie. L'augmentation de la hauteur du plancher sinusien variait entre 3 et 9 mm avec une moyenne de 4,5 mm de gain osseux et il a été conclu que le taux de survie était bon.

En 2007, une série de cas est présentée par Hatano et al. [27] portant sur 6 patients qui ont subi une élévation du plancher sinusien avec seulement du sang veineux dans l'espace créé. Après la réalisation d'un lambeau muco-périosté, une fenêtre osseuse est mise à nu au niveau de la paroi latérale de la cavité antrale. Une scie piézoélectrique et une irrigation ont été utilisées pour établir une fenestration latérale au niveau du sinus maxillaire, cette fenêtre osseuse qui a délicatement été détachée afin d'exposer la membrane de Schneider qui a minutieusement été réclinée. 14 implants pénétrant dans la cavité ont été installés simultanément. Cette espace créée entre le plancher et la membrane a ensuite été rempli avec le propre sang veineux des patients. La fenêtre osseuse a été remise en place à l'aide de colle physiologique pour parer à d'éventuels espaces au niveau de la fenestration latérale et donc prévenir d'éventuelles fuites de sang du nouveau compartiment créé dans le sinus maxillaire. 6 mois après l'intervention, une évaluation des implants lors d'un rendez-vous de contrôle a été réalisée. Un des 14 implants a dû être déposé, en revanche une apposition osseuse autour de ces derniers a bien eu lieu dans tous les sinus comme l'ont montré les radiographies réalisées.

En 2011, Moon et al. [28] ont publié une étude similaire à celle présentée par Hatano et al. ci-dessus.

L'étude de Moon et al. [28] présente des conclusions similaires ce qui renforce les résultats obtenus par Hatano et al. Dans cette étude 17 sinus-lifts ont été réalisés sur 14 patients.

Une approche par fenestration latérale a été utilisée. La fenêtre osseuse latérale a été créée à l'aide d'une scie piézo-électrique et la membrane sinusienne a été réclinée afin de créer un nouveau compartiment rempli de sang veineux périphérique entre la membrane et le plancher sinusien. Les implants ont été mis en place simultanément. A environ 6,8 mois après le sinus lift, la consolidation du nouvel os formé autour de l'implant a été évaluée radiographiquement et histologiquement. Sur 31 implants, 2 ont échoués. Le taux de survie implantaire est de 93,5%. Tous les échecs ont eu lieu quand l'implant a été mis en place dans l'alvéole de la dent préalablement extraite et avaient une faible stabilité primaire. Ces études ont montré que l'élévation du plancher sinusien en utilisant du sang périphérique veineux et la mise en place implantaire simultanée est une bonne alternative qui se trouve être relativement sûre pour augmenter la hauteur du plancher sinusien.

En 2007, Thor et al. [29] ont présenté une étude dans laquelle 20 patients nécessitaient un traitement implantaire. 44 implants Astra Tech ont été mis en place au total sur 27 sinus maxillaires. Les implants ont été suivis annuellement sur une période allant de novembre 2001 à juin 2004 et toutes les interventions se sont faites sans aucune greffe osseuse. L'élévation de la membrane de Schneider a été réalisée en regard de la fenêtre osseuse sur la paroi antéro-latérale du sinus maxillaire. Les implants ont été mis en place juste après la réclinaison de la membrane de Schneider. Durant l'intervention ont été enregistrées les perforations de la membrane et la hauteur du plancher sinusien initiale. La mise en charge s'est faite après 6 mois de cicatrisation. Une évaluation a été réalisée après un temps post-opératoire moyen de 27,5 mois, il en résulte un taux de survie de 97,7% des implants (un a dû être déposé par manque de stabilité) et une hauteur osseuse gagnée au niveau du plancher de 6,51mm en moyenne. Bien qu'une néo-ostéogénèse ait été réalisée avec succès, quelques complications ont eu lieu, 41% des sinus opérés ont subi une perforation de la membrane de Schneider et un implant a dû être déposé. De l'os nouvellement formé a été observé autour des implants même quand ceux-ci avaient une hauteur résiduelle du plancher sinusien faible.

En 2010, Balleri et al. [30] ont présenté une étude où 15 patients ont subi une élévation du plancher sinusien avec une mise en place implantaire simultanée sans apport de biomatériaux. La hauteur résiduelle moyenne du plancher était de 6,2 mm. Une fenêtre osseuse remplaçable était créée et la membrane de Schneider était réclinée du plancher et de la paroi latérale du sinus maxillaire. 28 implants Astra Tech ont été mis en place et conservaient la membrane relevée à la manière d'un

pilier de tente. Après 1 an ces implants ont été évalués et le gain en hauteur osseuse moyen était de 5,5 mm. Tous les implants ont survécu, le taux de survie était donc de 100%. Le gain en hauteur d'os était inférieur à la hauteur de réclinaison de la membrane qui était en moyenne de 8,2mm. La régénération osseuse était moindre en distal des implants les plus postérieurs. La hauteur de réclinaison de la membrane n'avait pas de corrélation avec la quantité d'os nouvellement apposé contrairement à l'étude de Thor et al. de 2007, où une plus grande formation osseuse avait été observée autour d'implants longs. Non seulement les 28 implants mis en place étaient stables lors du rendez-vous d'évaluation à 1 an mais également aucun coût additionnel en biomatériaux n'ont été nécessaires et les complications au niveau des sites de prélèvement ont également pu être évitées.

En 2011, Lin et al. [31] ont présenté une étude portant sur un suivi de 5 ans sur 80 implants posés sur 44 patients. Les implants étaient immédiatement posés après l'ouverture de la fenêtre latérale réalisée afin de réaliser une élévation de la membrane de Schneider pour augmenter la hauteur du plancher sinusien sans biomatériaux. Ces interventions ont été réalisées sous anesthésie aussi bien locale que générale et également sous antibioprophyllaxie. Un lambeau de pleine épaisseur a été réalisé puis une fenêtre osseuse ouverte puis la membrane de Schneider a été très soigneusement élevée. Par la suite durant la même intervention les implants ont été mis en place. Au bout de 5 ans le taux de survie était de 5 ans. Avant l'étude, 3 mm d'os résiduel au niveau du plancher sinusien était nécessaires pour être inclus dans l'étude et la hauteur résiduelle moyenne était de 5,1mm au début de l'étude. Une néo-ostéogénèse s'est bien produite et 5 années plus tard en fin d'étude la hauteur moyenne résiduelle mesurée était de 7,4mm.

Cricchio et al. [32] ont présenté une étude dans laquelle un total de 84 patients ont subi 96 sinus-lifts et une mise en place simultanée de 239 implants sans ajout d'aucun biomatériau dans la cavité antrale.

Les changements de hauteur osseuse autour des implants ont été mesurés par des radiographies intra-orales lors de la mise en place implantaire. La période de suivi varie entre 1 et 6 ans après la mise en charge qui a eu lieu 6 mois après l'intervention. Les implants montraient une bonne stabilité et le taux de survie implantaire de cette étude est de 98,7% après la période de suivi.

La hauteur moyenne d'os nouvellement apposé, était de $5,3 \pm 2,1$ mm au niveau du plancher sinusien.

Les avantages de cette technique d'élévation du plancher sinusien sans biomatériaux que l'on retrouve dans toutes ces études sont les suivants : le coût du matériau de greffe est éliminé et il y a une réduction des risques de morbidité dus au site de prélèvement.

Ellegaard et al. [33] ont présenté une étude en 1997 dans laquelle ont été posés 80 implants sur 24 patients atteints de parodontopathies nécessitant une réhabilitation prothétique. Ont été inclus dans l'étude des patients nécessitant la pose d'au moins 2 implants dont 1 au moins au niveau du sinus (38 implants au niveau du sinus). 15 patients étaient fumeurs. Un sinus-lift a été réalisé avec une fenestration latérale, la membrane de Schneider a été réclinée puis l'implant posé, la membrane a été suturée latéralement sans repose de la fenêtre osseuse puis l'incision a été suturée. Un suivi sur 3-4 ans a été réalisé avec un rendez vous tous les 3 mois chez un hygiéniste et tous les ans chez le dentiste. 35 implants sur 38 ont été ostéointégrés avec succès, le taux de survie est donc de 89,5%. Sur les radiographies intra-orales les auteurs de l'étude ont pu voir une apposition osseuse tout autour des implants en protrusion dans la cavité sinusienne.

Un suivi de l'étude précédente a été réalisé de nouveau par Ellegaard et al. [34] en 2006, une étude du taux de survie à 5 et 10 ans d'implants intra-sinusiens chez des patients atteints de parodontopathies traitées avec succès ayant un niveau osseux du plancher sinusien insuffisant sans apport de biomatériaux. Les patients étudiés se sont vu poser 262 implants dans le plancher sinusien entre 1990 et 2002. Ont été rapportées dans l'étude du taux de survie 6 variantes : l'échec implantaire (explantation), les pertes d'os marginal supérieures à 1,5/3,5 mm, les poches péri-implantaires supérieures à 4/6 mm et la première observation de saignement sur le site implantaire. Les co-variantes sont les suivantes : la marque de l'implant (Astra/ITI Straumann), le type d'implants (normal ou adapté spécialement au sinus), la longueur de l'implant (<10 mm ou >11 mm), fumeur/non fumeur, âge d'implantation, sexe, os résiduel en pré-implantaire, date d'implantation, nombre de dents naturelles restantes. Le résultat de l'étude montre que le taux de succès est similaire chez les patients anciennement atteints de parodontopathies.

Malgré un nombre total satisfaisant d'implants mis en place tout au cours de toutes ces études de cas, le protocole n'est pas encore assez standardisé, de nombreux biais ne sont pas toujours pris en compte et les échantillons sont parfois trop insuffisants et donc la puissance de ces articles reste trop faible pour aboutir à de réelles conclusions scientifiques.

3.5 Les dispositifs mainteneurs d'espace

Récemment, deux études ont été publiées, l'une par Johansson et al. [35] et l'autre par Kaneko et al. [36] Les deux études acceptent la conclusion des études précédentes comme un fait, à savoir qu'un sinus-lift sans apport de biomatériaux permet une néo-ostéogénèse au niveau du plancher sinusien.

Cependant ils reconnaissent tous deux l'aspect aléatoire de la quantité d'os néo-formé. Ces études ont pour but d'augmenter la quantité d'os formé en permettant la mise en place de dispositifs mainteneurs d'espace.

Dans l'étude de Johansson et al. [35] un mainteneur d'espace d'hydroxyapatite (HSMD : *Hydroxyapatite Space-Maintaining Device*) sphérique, creux et perforé dans une procédure de sinus lift en 2 temps avec une hauteur résiduelle du plancher sinusien inférieure ou égale à 2mm. Une néo formation osseuse a été détectée au Cone Beam(CBCT) autour et dans le dispositif chez les 3 patients après 6 mois. En dépit du fait que la hauteur résiduelle était inférieure ou égale à 2 mm, des implants de 12mm de long et 4,8 mm de diamètre ont pu être mis en place sans perforation de la membrane sinusienne (vérification à l'endoscope). Une néo formation osseuse a été observée histologiquement à l'intérieur du HSMD de 2 patients sur 3. Les implants avaient une bonne stabilité primaire et n'ont eu aucune perte osseuse marginale 1 an après la mise en charge.

Quant à l'étude de Kaneko et al. [36] l'étude porte sur l'apport d'un mainteneur d'espace en titane fixé à la fenêtre osseuse et réclinant la membrane de Schneider pour promouvoir la formation d'os suite à un sinus lift sans biomatériaux. Le taux de survie implantaire est de 95.2% et la hauteur pré-opératoire était de 4.7+/-1.4mm en moyenne contre, en post-opératoire, 10.9+/-2.2 mm.

Par ailleurs, une étude menée par Troedhan et al. [37] visant à la même conclusion mais cette fois-ci sans abord par fenestration latérale mais par abord crestal, a été réalisée. Cette étude vise à vérifier la capacité de régénération osseuse de la membrane sinusienne et du périoste du plancher sinusien. Il s'agit d'une étude in vivo sur 14 patients par piezotomie cavitationnelle micro-invasive (tHUSCL-intralift) et élévation de la membrane par ultrasons cavitationnels hydrodynamiques et pose d'une éponge collagénique résorbable radioclaire de 2 ccm (correspond à 2 mL) sous la membrane sinusienne en même temps que se forme un caillot sanguin sans apport de biomatériaux. Un suivi par Cone Beam(CBCT) est réalisé à 4 mois et 7 mois. La pose implantaire est réalisée à 8 mois et la mise en charge à 11-12 mois. La hauteur alvéolaire chez les 14 patients était de 3.2+/-0.8 mm, à 4 mois, la calcification n'était pas entièrement terminée et la hauteur alvéolaire avait respectivement atteint 16.3+/-2.2 mm et 16.8+/-2.6 mm sur une coupe transversale puis une coupe sagittale. A 7 mois la calcification osseuse considérée comme terminée, une nouvelle mesure a été réalisée avant la pose implantaire à 8 mois et ont été mesurés 14.6 mm en transversal et 14.7 mm en sagittal. Les résultats corroborent ceux de Srouji et al. , la membrane sinusienne pourvoit les cellules ostéogènes et les facteurs de croissance nécessaires à l'ostéogénèse post sinus-lift. Néanmoins cela nécessite un matériau dont le volume est stable sous la membrane pour stabiliser

cette dernière et donc la réussite de l'augmentation du plancher sinusien ne dépendrait pas du type de matériaux utilisés car cette étude montre qu'une simple éponge résorbable de collagène avec un caillot sanguin suffiraient. Il reste encore à savoir si les 2 mm environ de hauteur perdue entre le 4^{ème} et le 7^{ème} mois sont dus à l'utilisation de cette éponge et si ce résultat serait le même avec une greffe osseuse.

Ces trois études arrivent à la conclusion qu'une néo-ostéogénèse est fiable et prévisible à l'aide de dispositifs mainteneurs d'espace.

De plus, cette conclusion est appuyée par une dernière étude menée par Xhu et al. [36] en 2005, à propos de la stabilité de l'os nouvellement formé et de la répartition des ostéoclastes après une augmentation de la hauteur du plancher sinusien avec un caillot sanguin seul chez des lapins à 2,4,6,8,10 semaines(S). L'espace osseux augmente à S2,4 puis diminue à S6,8,10 ; le nombre d'ostéoclastes diminue légèrement à l'intérieur de ce nouvel espace mais décline nettement et constamment dans la zone mitoyenne à la membrane de Schneider où une fine couche d'os cortical s'est formée. Il y a une nette diminution de l'espace osseux et du nombre d'ostéoclastes entre S4 et S10. Les auteurs suggèrent qu'il s'agisse de la transformation de l'os primaire en os cortical mature. Le stress dû à la pression de l'air dans le sinus à cause de la respiration augmenterait le nombre d'ostéoclastes similairement aux forces exercées en orthodontie (une pression amène une résorption) et cela serait dû à la résorption du caillot sanguin (ne soutenant plus suffisamment la membrane sinusienne) qui serait majeure dans les 4 premières semaines post-opératoires.

3.6 Tableau récapitulatif (annexe4)

| <u>Etude</u> | <u>Année</u> | <u>Espèce</u> | <u>Nombre de sujets</u> | <u>Nombre d'implants</u> | <u>Type d'implants</u> | <u>Période de suivi (mois)</u> | <u>Niveau osseux initial</u> | <u>Gain osseux</u> | <u>Perforation(s) membranaire(s)</u> | <u>Taux de survie</u> |
|------------------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|---|---|-----------------------|
| Palma et al. | 2006 | Capucins | 4 | 16 | Mk III, Brånemark System® Mk III TiUnite™, Nobel Biocare AB | 6 | 2.2mm+/- 1.1mm | NC | "In two sinuses [...]membrane was partially perforated" | 87.5% |
| Boyne et al. | 1993 | Primates | 5 | 20 | IMZ | 14-18 | 1,5mm en moyenne (1-3mm) | 1,3mm | NC | 100,00% |
| Sohn et al. | 2010 | Humains | 7 | 18 | SybronPRO XRT | 6 | 5mm en moyenne (1,5-7mm) | NC | 1 | 88,90% |
| Lundgren et al. | 2004 | Humains | 10 | 19 | Ti Unite | 12 | 7mm en moyenne (4-10mm) | "In all patients bone formation was seen" | Il s'est produit des perforations mais non-comptabilisées | 100,00% |
| Sohn et al. | 2008 | Humains | 10 | 21 | Seven | 8,5 | 2-10mm | "All cases revealed bone formation" | Des perforations sont décrites mais NC | 100,00% |

| <u>Etude</u> | <u>Année</u> | <u>Espèce</u> | <u>Nombre de sujets</u> | <u>Nombre d'implants</u> | <u>Type d'implants</u> | <u>Période de suivi (mois)</u> | <u>Niveau osseux initial</u> | <u>Gain osseux</u> | <u>Perforation(s) membranaire(s)</u> | <u>Taux de survie</u> |
|------------------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------|
| Lundgren et al. | 2003 | Humains | 2 | 1 | Mk III, Brånemark System® | 8 | 7mm | « the surgical procedure showed clear evidence of new bone reformation » | NC | 100,00% |
| Chen et al. | 2007 | Humains | 33 | 18 29 | ITI, Swissplus Frialit-2 | 24 | 7,5+/- 2,1mm | 4,5mm en moyenne (de 3 à 9mm) | 0 | 100,00% |
| Hatano et al. | 2007 | Humains | 6 | 14 | Ti Unite | 12 à 34 | 2-10 mm | NC | 0 | 92,90% |
| Moon et al. | 2011 | Humains | 14 | 31 | SybronPRO XRT | 36 | 5mm (1-8mm) | 13,25mm en moyenne (12 à 15mm) | 2 | 93,50% |
| Thor et al. | 2007 | Humains | 20 | 44 | Astra | 14-45 | 2-9 mm | 6,51mm en moyenne (4 à 10mm) | 18 (41%) | 97,70% |

| <u>Etude</u> | <u>Année</u> | <u>Espèce</u> | <u>Nombre de sujets</u> | <u>Nombre d'implants</u> | <u>Type d'implants</u> | <u>Période de suivi (mois)</u> | <u>Niveau osseux initial</u> | <u>Gain osseux</u> | <u>Perforation(s) membranaire(s)</u> | <u>Taux de survie</u> |
|-------------------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| Balleri et al. | 2012 | Humains | 15 | 28 | Astra | 12 | 6,2mm (4-10mm) | 5,5 mm en moyenne (3 à 8,2mm) | 3 | 100,00% |
| Lin et al. | 2011 | Humains | 44 | 80 | ITI, Swissplus | 60 | 5,1mm (4,6-6,6mm) | 7,4 mm en moyenne (5,7 à 9,1mm) | NC | 100,00% |
| Cricchio et al. | 2011 | Humains | 84 | 179 | Ti Unite | 12 | 5,7mm (3,4-8mm) | 5,2mm en moyenne (3-7,4mm) | 11 | 99,00% |
| Ellegaard et al. | 1997 | Humains | 24 | 26 12 | Astra ITI | 29,9 25,3 | ≥3 | “Bone gain in most of the implants” | “In a few cases away from the implant site” | 95,00% |
| Ellegaard et al. | 2006 | Humains | 68 | 59 72 | Astra ITI | 64,2 (0-128) 57,5 (0-143) | ≥3 | NC | NC | 85,4% à 10ans 79,9% à 10ans |

| <u>Etude</u> | <u>Année</u> | <u>Espèce</u> | <u>Nombre de sujets</u> | <u>Nombre d'implants</u> | <u>Type d'implants</u> | <u>Période de suivi (mois)</u> | <u>Niveau osseux initial</u> | <u>Gain osseux</u> | <u>Perforation(s) membranaire(s)</u> | <u>Taux de survie</u> |
|-------------------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Johansson et al. | 2010 | Humains | 3 | 4 | Implant RC, Bone Level, SLActive, Institut Straumann | 21 | 1 à 2mm précédé d'un dispositif HSMD | NC | 0 | 100,00% |
| Kaneko et al. | 2012 | Humains | 11 | 21 | Ti Unite | 32.5+/- 8.4 (24-46) | 4,7+/- 1,4mm | 6,2+/- 2,2mm | 4 | 95,20% |

Conclusion

Pour les sinus maxillaires, après la perte des dents, la résorption crestale du maxillaire est associée à leur pneumatisation, ce qui limite le volume osseux sous-sinusien disponible pour la mise en place d'implants. Parfois, plusieurs années après la perte des dents, il ne persiste qu'une fine lamelle osseuse sous ces sinus. Selon la difficulté du cas, le choix se fera entre un abord latéral avec une fenestration du sinus ou un abord crestal en aveugle.

L'accès latéral permet de réaliser des greffes de volume important. Un abord est réalisé sur la paroi externe du sinus maxillaire permettant d'obtenir un large accès avec une visibilité maximale de la zone opératoire.

D'après les données extraites de la littérature actuelle, nous observons des preuves radiologiques claires de néo-ostéogénèse au niveau du plancher sinusien après une élévation de la membrane grâce à un accès par fenestration latérale et utilisant un caillot sanguin pour la formation osseuse. Srouji et son équipe ont voulu prouver par des expériences *in vitro* et *in vivo* le potentiel ostéogénique inné de la membrane du sinus maxillaire et son importance de l'amélioration des procédures d'augmentation de la hauteur du plancher sinusien en vue de la mise en place implantaire. Leurs travaux avaient pour but d'illustrer le rôle clé de la membrane de Schneider dans l'ostéogénèse qui repose sur cette dernière et également sur le principe de base de régénération tissulaire guidé.

En effet, comme on pu le démontrer Xhu et al.[38] les avantages tirés de cette intervention chirurgicale sont minces, voire nuls. 10 semaines après la procédure, lorsqu'aucun implant ou dispositif de maintien de la membrane sinusienne ne sont mis en place, il existe une résorption incontrôlée du caillot mis en place.

Bien que tous les facteurs de ce mécanisme ne soient pas toujours clairs, il est possible que certains dispositifs de maintien d'espace soient efficaces et accroient le gain osseux.

Dans l'étude de Thor et al.[29] il a été mis en évidence que la quantité d'apposition osseuse autour d'implants longs était plus importante corroborant l'hypothèse que la hauteur de réclinaison de la membrane est corrélée à la quantité d'os néo-formé. Cependant en controverse, l'étude de Balleri et al.[30] n'a montré aucune corrélation de ce genre.

Il serait bénéfique de connaître la hauteur osseuse nécessaire pour ce type d'intervention au vu de son caractère, d'une part, moins invasif par l'absence de site de prélèvement et la recherche d'une

intervention en un seul temps, et d'autre part, moins onéreux.

En effet, comme ont pu le montrer les études de Palma[20] et Boyne[21] sur des primates, aucune différence histologique ou clinique n'a pu être établie lors d'une mise en place implantaire avec une greffe osseuse et sans greffe osseuse entre des sinus contro-latéraux chez un même primate.

Pour autant, malgré les résultats encourageant des articles passés en revue au cours de cette analyse on ne compte aucun essai comparatif de forte puissance ou de méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ni même d'analyse de décision basés sur des études bien menées mais majoritairement des études de séries de cas qui ne sont que de faible niveau de preuve scientifique.

Cette voie reste prometteuse mais n'a, malgré tout, pas encore démontré lors d'études bien menées son efficacité clinique, sa viabilité ou sa reproductibilité.

De plus amples recherches lors d'études prenant toutes les variables en compte, avec des critères d'inclusion plus restrictifs et standardisés, portant sur un plus grand nombre de sujets, pourraient amener à établir de nouvelles « guidelines » quant aux indications de cette intervention.

Bibliographies

1 - GAUDY JF, CANNAS B, GILLOT L, GORCE T, ELHADDIOUI A, CHARRIER JL.

Atlas d'anatomie implantaire. Elsevier Masson Paris 2006;4-17

2 - ELOY P, NOLLEVAUX M-C, BERTRAND B.

Physiologie des sinus paranasaux. EMC (ELSEVIER SAS, Paris)

Oto-rhino-laryngologie, 20-416-A-10, 2005 ; 1-3

3 - TATUM OH.

Lecture presented to the Alabama Implant Congress, Montgomery, Alabama, USA, mai 1976.

4 - BOYNE PJ, JAMES RA.

Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone.

J Oral Surg 1980;38(8):613–616.

5 - TETSCH J, TETSCH P, LYSEK DA.

Long-term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: a retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years.

Clin Oral Implants Res 2010;21(5):497–503.

6 - MISCH CE.

Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans.

Int J Oral Implantol 1987;4(2):49-58.

7 - LEKHOLM U, ZARB GA.

Sélection et préparation du patient. In : Bränemark PI, Zarb GA, ALbrektsson T. Prothèses ostéo-intégrées : l'ostéointégration en pratique Clinique.

Paris: CdP, 1988.

8 - NISAND D, RENOARD F.

Implants courts versus greffes osseuses sous-sinusiennes : étude clinique rétrospective.

J Parodontol Implantol Orale 2006;25(4):281-287.

9 - PIRAL T, PRINC G.

Chirurgie osseuse pré-implantaire.

Rueil Malmaison: CdP, 2008.

10 - POIRIER J, CATALA M.

Histologie: Les tissus.

Paris: Masson, 2006.

11 - TORTORA G, DERRICKSON B.

Principes d'anatomie et de physiologie.

Bruxelles: De Boeck, 2007.

12 - BOLANDER ME.

Regulation of Fracture Repair by Growth Factors.

Proc Soc Exp Biol Med 1992;200(2):165-70.

13 - EINHORN TA.

Enhancement of Fracture-healing.

J Bone Joint Surg 1995;77(6):940-56.

14 – WILLIAMS D.

Definition in biomaterials. Second Consensus Meeting. European Society of Biomaterials, Chester, UK, septembre 1991.

15 – TENENBAUM H, CUISINIER F, PRICAIN JC.

Les matériaux de substitution osseuse. Cahier de l'ADF.
Paris : Association Dentaire Française, 2005.

16 – COLAT J, PARROS, JORDANNA F.

Les substituts osseux. Société francophones des biomatériaux dentaires. 2010.
<http://umvf.univ-nantes.fr/odontologie>

17 - SROUJI S, KIZHNER T, BEN DAVID D, RIMINUCCI M, BIANCO P, LIVNE E.

The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells: in vivo and in vitro study.
Calcif Tissue Int 2009;84(2):138-45.

18- SROUJI S, BEN-DAVID D, LOTAN R, RIMINUCCI M, LIVNE E, BIANCO P.

The innate osteogenic potential of the maxillary sinus (Schneiderian) membrane: an ectopic tissue transplant model simulating sinus lifting.
Int J Oral Maxillofac Surg 2010;39(8):793-801.

19 - HONG J, ANDERSSON J, EKDAHL KN, ELGUE G, AXÉN N, LARSSON R, NILSSON B.

Titanium is a highly thrombogenic biomaterial: possible implications for osteogenesis.
Thromb Haemost 1999;82(1):58-64.

20 - PALMA VC, MAGRO-FILHO O, DE OLIVERIA JA, LUNDGREN S, SALATA LA, SENNERBY L.

Bone reformation and implant integration following maxillary sinus membrane elevation: an experimental study in primates.

Clin Implant Dent Relat Res 2006;8(1):11-24.

21 - BOYNE PJ.

Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus.

J Long Term Effect Med Implants 1993;3(2):143-59.

22 - SOHN DS, MOON JW, MOON KN, CHO SC, KANG PS.

New bone formation in the maxillary sinus using only absorbable gelatin sponge.

J Oral Maxillofac Surg 2010;68(6):1327-33.

23 - LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L.

Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation.

Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73.

24 - LUNDGREN S, ANDERSSON S, SENNERBY L.

Spontaneous bone formation in the maxillary sinus after removal of a cyst: coincidence or consequence?

Clin Implant Dent Relat Res 2003;5(2):78-81.

25 - SOHN DS, LEE JS, AHN MR, SHIN HI.

New bone formation in the maxillary sinus without bone grafts.

Implant Dent 2008;17(3):321-31.

26 - 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.

27 - HATANO N, SENNERBY L, LUNDGREN S.

Maxillary sinus augmentation using sinus membrane elevation and peripheral venous blood for implant-supported rehabilitation of the atrophic posterior maxilla: case series.

Clin Implant Dent Relat Res 2007;9(3):150-5.

28 - MOON JW, SOHN DS, HEO JU, SHIN HI, JUNG JK.

New bone formation in the maxillary sinus using peripheral venous blood alone.

J Oral Maxillofac Surg 2011;69(9):2357-67.

29 - THOR A, SENNERBY L, HIRSCH JM, RASMUSSON L.

Bone formation at the maxillary sinus floor following simultaneous elevation of the mucosal lining and implant installation without graft material: an evaluation of 20 patients treated with 44 Astra Tech implants.

J Oral Maxillofac Surg 2007;65(7 Suppl 1):64-72. Erratum in: J Oral Maxillofac Surg 2008;66(10):2195-6.

30 -BALLERI P, VELTRI M, NUTI N, FERRARI M.

Implant placement in combination with sinus membrane elevation without biomaterials: a 1-year study on 15 patients.

Clin Implant Dent Relat Res 2012;14(5):682-9. Erratum in: Clin Implant Dent Relat Res 2013 6;15(3):470.

31 - LIN IC, GONZALEZ AM, CHANG HJ, KAO SY, CHEN TW.

A 5-year follow-up of 80 implants in 44 patients placed immediately after the lateral trap-door window procedure to accomplish maxillary sinus elevation without bone grafting.

Int J Oral Maxillofac Implants 2011;26(5):1079-86.

32 - CRICCHIO G, SENNERBY L, LUNDGREN S.

Sinus bone formation and implant survival after sinus membrane elevation and implant placement: a 1- to 6-year follow-up study.

Clin Oral Implants Res 2011;22(10):1200-12.

33 - ELLEGAARD B, KØLSEN-PETERSEN J, BAELUM V.

Implant therapy involving maxillary sinus lift in periodontally compromised patients.

Clin Oral Implants Res 1997;8(4):305-15.

34 - ELLEGAARD B, BAELUM V, KØLSEN-PETERSEN J.

Non-grafted sinus implants in periodontally compromised patients: a time-to-event analysis.

Clin Oral Implants Res 2006;17(2):156-64.

35 - JOHANSSON LÅ, ISAKSSON S, ADOLFSSON E, LINDH C, SENNERBY L.

Bone regeneration using a hollow hydroxyapatite space-maintaining device for maxillary sinus floor augmentation--a clinical pilot study.

Clin Implant Dent Relat Res 2012;14(4):575-84.

36 - KANEKO T, MASUDA I, HORIE N, SHIMOYAMA T.

New bone formation in nongrafted sinus lifting with space-maintaining management: a novel technique using a titanium bone fixation device.

J Oral Maxillofac Surg 2012;70(3):e217-24.

37 - TROEDHAN A, KURREK A, WAINWRIGHT M.

Biological Principles and Physiology of Bone Regeneration under the Schneiderian Membrane after Sinus Lift Surgery: A Radiological Study in 14 Patients Treated with the Transcrestal Hydrodynamic Ultrasonic Cavitation Sinus Lift (Intralift).

Int J Dent 2012;[Epub ahead of print].

38 - XU H, SHIMIZU Y, OOYA K.

Histomorphometric study of the stability of newly formed bone after elevation of the floor of the maxillary sinus.

J Oral Maxillofac Surg 2005; 43:493– 499.

Index des illustrations

| | |
|---|----|
| Figure 1 : GAUDY JF, CANNAS B, GILLOT L, GORCE T, ELHADDIOUI A, CHARRIER JL. Atlas d'anatomie implantaire. Elsevier Masson Paris 2006 ; 4. | 7 |
| Figure 2 : ELOY P., NOLLEVAUX M-C, BERTRAND B. Physiologie des sinus paranasaux. EMC (ELSEVIER SAS, Paris) Oto-rhino-laryngologie, 20-416-A-10, 2005 | 11 |
| Figure 3 : ELOY P., NOLLEVAUX M-C, BERTRAND B. Physiologie des sinus paranasaux. EMC (ELSEVIER SAS, Paris) Oto-rhino-laryngologie, 20-416-A-10, 2005 | 11 |
| Figure 4 : CRICCHIO G, SENNERBY L, LUNDGREN S. Sinus bone formation and implant survival after sinus membrane elevation and implant placement: a 1- to 6-year follow-up study. Clin Oral Implants Res 2011;22(10):1200-12..... | 12 |
| Figure 5 : LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73..... | 13 |
| Figure 6 : LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73..... | 13 |
| Figure 7 : LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73..... | 13 |
| Figure 8 : LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73..... | 13 |
| Figure 9 : LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73..... | 14 |
| Figure 10 : LUNDGREN S, ANDERSSON S, GUALINI F, SENNERBY L. Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(3):165-73..... | 14 |
| Figure 12 : Cas clinique Dr N.Strube, Nantes..... | 14 |
| Figure 11 : Cas clinique Dr N.Strube, Nantes..... | 14 |

Table des annexes

| | |
|---|----|
| Annexe 1 : Grade des recommandations de l'ANAES..... | 25 |
| Annexe 2 : Grille de lecture d'un article thérapeutique..... | 26 |
| Annexe 3 : Tableau des résumés d'articles..... | 30 |
| Annexe 4 : Tableau récapitulatif..... | 31 |

Dupuy-Dourreau (Hubert).- Mise en place des implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux : analyse de la littérature. 76f ; 11 ill. ; tabl. ; 38 ref. ; 30cm. (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2015)

RESUME :

Un édentement postérieur maxillaire prolongé chez un patient provoque nécessairement une résorption osseuse en regard du site édenté. Le sinus maxillaire subissant en parallèle une pneumatisation, le volume osseux persistant au niveau du plancher sinusien peut alors être insuffisant pour permettre la mise en place implantaire.

Cette thèse a pour but de déterminer si l'élévation de la membrane sinusienne et la mise en place simultanée d'implants en titane sans apport de biomatériaux représente une technique valide pour augmentation de la hauteur du plancher sinusien.

Pour cela, nous avons réalisé une analyse de la littérature s'appuyant sur des articles parus entre 1993 et 2013.

Cette étude est divisée en trois parties distinctes : la première partie traite des rappels concernant le sinus maxillaire et l'élévation du plancher sinusien dans le but d'une mise en place implantaire, une seconde partie procédant à l'analyse de la littérature grâce aux articles retenus, puis une troisième et dernière partie dans laquelle nous réalisons une discussion concernant la mise en place des implants intra-sinusiens sans apport de biomatériaux à l'aide des résultats obtenus.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Implantologie

MOT CLES MESH :

Implants dentaires – Dental implants
Sinus maxillaire – Maxillary sinus
Élévation du plancher sinusien – Sinus floor augmentation
Greffe osseuse alvéolaire – Alveolar bone graft

JURY :

Président : Professeur LESCLOUS P.
Directeur : Docteur HOORNAERT A.
Assesseur : Docteur STRUILLOU X.
Assesseur : Docteur BOËDEC A.

ADRESSE DE L'AUTEUR :

5 rue Régnard- 44000 Nantes
h.dupuydourreau@gmail.com -