

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNÉE 2022

2022 TOU3 3008

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Théo BEMBASSAT

le 17 janvier 2022

SINUS LIFT : ANALYSE ET PRÉVENTION DES COMPLICATIONS

Directeur de thèse : Dr Vincent BLASCO-BAQUE

Directeur de thèse : Dr Antoine TRIGALOU

JURY

Président : Pr Franck DIEMER

1^{er} assesseur : Dr Vincent BLASCO-BAQUE

2^e assesseur : Dr Thibault CANCEILL

3^e assesseur : Dr Matthieu MINTY

4^e assesseur : Dr Antoine TRIGALOU



Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

M. Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT

Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN

DIRECTRICE ADMINISTRATIVE

Mme Muriel VERDAGUER

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

M. Jean LAGARRIGUE +

M. Jean-Philippe LODTER +

M. Gérard PALOUDIER

M. Michel SIXOU

M. Henri SOULET

CHARGÉS DE MISSION

M. Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)

M. Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)

M. Franck DIEMER (*Formation Continue*)

M. Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)

M. Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER, M. Frédéric VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme Emmanuelle NOIRRIT-ESCLASSAN, Mme Marie- Cécile VALERA, M. Mathieu MARTY

Assistants : Mme Marion GUY-VERGER, Mme Alice BROUTIN (associée)

Adjoints d'Enseignement : M. Sébastien DOMINE, M. Robin BENETAH, M. Mathieu TESTE,

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : M. Pascal BARON, Mme Christiane LODTER, M. Maxime ROTENBERG

Assistants : Mme Isabelle ARAGON, Mme Anaïs DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mme NABET Catherine)

Professeurs d'Université : M. Michel SIXOU, Mme Catherine NABET, M. Olivier HAMEL, M. Jean-Noël VERGNES

Assistante : Mme Géromine FOURNIER

Adjoints d'Enseignement : M. Alain DURAND, Mlle. Sacha BARON, M. Romain LAGARD, M. Fabien BERLIOZ

M. Jean-Philippe GATIGNOL, Mme Carole KANJ

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (M. Philippe KEMOUN)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN, Mme Alexia VINEL

Assistants: Mme. Charlotte THOMAS, M. Joffrey DURAN

Adjoints d'Enseignement : M. Loïc CALVO, M. Christophe LAFFORGUE, M. Antoine SANCIER, M. Ronan BARRE ,

Mme Myriam KADDECH, M. Matthieu RIMBERT,

CHIRURGIE ORALE

Professeur d'Université : Mme Sarah COUSTY
Maîtres de Conférences : M. Philippe CAMPAN, M. Bruno COURTOIS
Assistants : Mme Léonore COSTA-MENDES, M. Clément CAMBRONNE
Adjoints d'Enseignement : M. Gabriel FAUXPOINT, M. Arnaud L'HOMME, Mme Marie-Pierre LABADIE, M. Luc RAYNALDY,
M. Jérôme SALEFRANQUE,

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : M. Philippe KEMOUN
Maîtres de Conférences : M. Pierre-Pascal POULET, M. Vincent BLASCO-BAQUE
Assistants : Mme Inessa TIMOFFEEVA, M. Matthieu MINTY, Mme Chiara CECCHIN-ALBERTONI, M. Maxime LUIS
Adjoints d'Enseignement : M. Mathieu FRANC, M. Hugo BARRAGUE, M. Olivier DENY

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (M. Franck DIEMER)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : M. Franck DIEMER
Maîtres de Conférences : M. Philippe GUIGNES, Mme Marie GURGEL-GEORGELIN, Mme Delphine MARET-COMTESSE
Assistants : M. Sylvain GAILLAC, Mme Sophie BARRERE, Mme. Manon SAUCOURT, M. Ludovic PELLETIER
M. Nicolas ALAUX, M. Vincent SUAREZ
Adjoints d'Enseignement : M. Eric BALGUERIE, M. Jean- Philippe MALLET, M. Rami HAMDAN, M. Romain DUCASSE,
Mme Lucie RAPP

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : M. Philippe POMAR
Maîtres de Conférences : M. Jean CHAMPION, M. Rémi ESCLASSAN, M. Florent DESTRUHAUT, M. Antoine GALIBOURG,
Assistants : M. Antonin HENNEQUIN, M. Bertrand CHAMPION, Mme Margaux BROUTIN, Mme Coralie BATAILLE,
Mme Mathilde HOURSET
Adjoints d'Enseignement : M. Christophe GHRENASSIA, Mme Marie-Hélène LACOSTE-FERRE, M. Olivier LE GAC, M. Jean-
Claude COMBADAZOU, M. Bertrand ARCAUTE, M. Fabien LEMAGNER,
M. Eric SOLYOM, M. Michel KNAFO, M. Alexandre HEGO DEVEZA, M. Victor EMONET-DENAND
M. Thierry DENIS, M. Thibault YAGUE

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme Sabine JONQOT, M. Karim NASR, M. Paul MONSARRAT, M. Thibault CANCEILL
Assistants : M. Julien DELRIEU, M. Paul PAGES, Mme. Julie FRANKEL
Adjoints d'Enseignement : Mme Sylvie MAGNE, M. Thierry VERGÉ, Mme Josiane BOUSQUET, M. Damien OSTROWSKI

Mise à jour pour le 01 décembre 2021

REMERCIEMENTS

À **mes parents**, Mams, Paps, vous êtes les piliers de ma vie. Je sais, je sais, ça n'a pas dû être facile tous les jours, mais vous vous en êtes bien sortis. Il m'est impossible de décrire à quel point vous êtes importants pour moi. Je vous suis reconnaissant pour tout et je suis vraiment fier d'être votre fils.

Merci d'être mes parents, je vous aime.

À **mes grands-parents**, vous avez su développer ma curiosité et votre gentillesse à mon égard a toujours été pour moi un grand réconfort. Mes pensées vont vers vous en ce moment et j'espère que vous me voyez de là où vous êtes.

À **Charlotte**, difficile d'écrire tant c'est une évidence pour moi. Je t'aime, tu me comprends et me soutiens chaque jour, mon admiration pour toi est infinie. Ce petit bout de chemin qu'on a parcouru ensemble m'est très cher, mais je sais qu'une aventure encore plus magnifique nous attend. Ma référente vie.

Aux deux colocs de ma vie, au moment où j'écris ces quelques mots, je ressens une émotion toute particulière lorsque je me remémore tous ces souvenirs partagés ensemble. C'était incroyable, je ne sais pas ce que l'avenir nous réserve, mais j'ai vraiment hâte de voir ce que l'on va devenir.

À **la Cerise**, ces quelques années d'études partagées avec vous furent des plus mémorables. Merci pour tous ces bons moments, même si certains sont flous.

Aux quatre mousquetaires, catastrophe, catastrophe... Je me souviens encore de Marcel Pagnol comme si c'était hier, vous m'avez fait grandir à l'âge où j'ai parfois envie de revenir.

À **Orelsan**, merci d'avoir été là tout ce temps, tu m'as toujours régaler.

À **Eren et Mikasa**, vous êtes un exemple à suivre pour moi depuis vos début. Merci de m'avoir montré le chemin à suivre.

À NOTRE PRÉSIDENT DU JURY,

Monsieur le Professeur Franck DIEMER

Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,

Docteur en Chirurgie Dentaire,

D.E.A. de Pédagogie (Éducation, Formation et Insertion) Toulouse Le Mirail,

Docteur de l'Université Paul Sabatier,

Responsable du Diplôme Inter Universitaire d'Endodontie à Toulouse, Responsable du

Diplôme universitaire d'hypnose,

Co-responsable du diplôme Inter-Universitaire d'odontologie du Sport, Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

C'est un honneur de vous voir présider cette thèse.

Nous vous sommes reconnaissants d'avoir accepté spontanément d'être notre président. Nous vous remercions de nous avoir permis de suivre vos enseignements durant toute la durée de nos études.

Veillez considérer ce travail comme gage de notre gratitude.

À NOTRE JURY DE THÈSE,

Monsieur le docteur Vincent BLASCO-BAQUE

Maître de Conférences des Universités et Praticien Hospitalier d'odontologie,

Docteur en Chirurgie Dentaire,

Docteur de l'Université Paul Sabatier,

*Diplôme Inter-Universitaire d'Endodontie de la Faculté de Chirurgie Dentaire de
Toulouse,*

Diplôme Universitaire de Pédagogie en Santé de l'Université Paul Sabatier,

Responsable Diplôme Universitaire de Médecine bucco-dentaire du Sport,

Lauréat de l'Université Paul Sabatier,

HDR.

Votre présence au jury de cette thèse est un grand honneur.

Vous nous avez permis de nous faire découvrir la pratique du rugby avec l'ADREAM,
dans laquelle il a été un plaisir d'évoluer.

Veillez trouver dans ce travail notre plus grande reconnaissance.

À NOTRE JURY DE THÈSE,

Monsieur le docteur Thibault CANCEILL

Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,

Docteur en Chirurgie Dentaire,

Docteur en sciences des matériaux,

Master 1 Santé Publique,

Master 2 de Physiopathologie,

CES Biomatériaux en Odontologie,

D.U.de conception Fabrication Assisté par ordinateur en Odontologie (CFAO),

D.U. de Recherche Clinique en Odontologie,

Attestation de Formation aux gestes et Soins d'Urgence Niveau 2.

Votre présence au jury de cette thèse est un grand honneur.

Votre pédagogie en clinique depuis vos débuts a été d'une grande aide pour entreprendre sereinement la clinique.

Veillez trouver dans ce travail nos remerciements les plus sincères.

À NOTRE JURY DE THÈSE

Monsieur le docteur Matthieu MINTY

Assistant Hospitalo-Universitaire et praticien Hospitalier,

Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie-Dentaire,

Master 1 de Biologie de la Santé en « Anthropologie » et « Physiopathologie des infections »,

Lauréat de l'Université Paul Sabatier,

Diplôme Inter-Universitaire MBDS : Médecine Bucco-Dentaire du Sport,

*Certificat d'étude supérieure d'Odontologie Conservatrice - Endodontie -
Biomatériaux,*

Master 2 Physiopathologie des infections .

Votre présence au jury de cette thèse est un grand honneur.

Cette 4^{ème} année à l'Hôtel Dieu en votre compagnie fut mémorable. Ce fut un réel plaisir d'avoir pu recevoir vos enseignements et je vous souhaite toute la réussite dans vos
futurs projets.

Veillez trouver dans ce travail un gage de mon amitié.

À NOTRE JURY DE THÈSE

Monsieur le docteur Antoine TRIGALOU

Ancien Assistant Hospitalo-Universitaire d'Odontologie,

Diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire (Toulouse III),

Diplôme Universitaire de Prothèse Complète (Toulouse III),

Maitrise science, technologie, santé, mention Biosanté (Toulouse III).

Diplôme Inter Universitaire Européen d'implantologie orale - Université Corse (Corté)

Votre présence au jury de cette thèse est un grand honneur.

Merci d'avoir été mon directeur de thèse.

Ce fut une réelle chance pour moi d'avoir pu vous observer un temps et je vous remercie de l'attention que vous avez eue pour moi.

Voyez en cette thèse toute ma gratitude et mon respect.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction (1–9).....	13
1. Rappels anatomiques et physiologiques.....	14
1.1 Anatomie du sinus maxillaire.....	14
1.1.1 Développement (9–11).....	14
1.1.2 Morphologie générale (9–13).....	14
1.1.3 Parois sinusiennes (1,8–13).....	15
1.1.4 Configuration interne (9,11).....	15
1.1.5 Vascularisation.....	16
1.1.5.1 Vascularisation artérielle.....	16
1.1.5.2 Drainage veineux.....	17
1.1.6 Innervation (11,14).....	17
1.1.7 Ostium maxillaire complexe ostioméatal du méat moyen (15,16).....	18
1.2 Physiopathologie du sinus maxillaire et de la membrane.....	19
1.2.1 Rôle du sinus maxillaire (1,11,13,16–18).....	19
1.2.2 Rôle de la membrane et du complexe ostio méatal (8,11,13,19).....	19
1.2.3 Pathologie du sinus.....	20
1.2.3.1 Sinusite.....	20
1.2.3.2 Papillome inversé.....	21
2. Indications et contre-indications du sinus lift.....	23
2.1 Indications (3,6,14–16).....	23
2.2 Contre indication au comblement sinusien.....	24
2.2.1 Contre indications absolues (11,13).....	24
2.2.2 Contre indications relatives (11,13).....	25

3. Risque infectieux : complications et conduites à tenir.....	27
3.1 Anatomie à haut risque de sténose otio méatale et obstruction de l’ostium.....	27
3.2 Complications per opératoires.....	30
3.2.1 Perforation de la membrane de Schneider.....	30
3.2.1.1 Facteurs de risque.....	30
3.2.1.2 Gestion de la perforation.....	36
3.2.1.3 Perforation et technique par abord latérale.....	40
3.2.2 Saignement.....	41
3.2.2.1 Facteur de risque.....	42
3.3 Complications post opératoire.....	45
3.3.1 Migration de la greffe (92–97).....	45
3.3.2 Sinusite aiguë.....	47
3.3.3 Déhiscence de la plaie.....	49
3.3.4 Infection de la greffe (92,111,112).....	51
3.3.5 Saignement (94).....	52
3.3.5.1 Hématome.....	52
3.3.5.2 Hémosinus / épistaxis.....	53
3.3.6 Allergie à l’amoxicilline.....;	53
Conclusion.....	54
Références bibliographiques.....	55
Liste des figures.....	66
Liste des tableaux.....	68

Introduction (1–9)

Le rehaussement du plancher sinusien ou sinus lift, a été introduit par BOYNE et JAMES puis par TATUM. Il s'agit de décoller la membrane sinusienne du plancher du sinus afin de créer un espace qui sera remplacé par un matériau de greffe. Par la suite la technique d'abord crestal, initialement effectuée par TATUM en 1986, fut décrite et complétée par SUMMERS en 1994 qui donna le nom à cette technique. Enfin la technique de COSCI, par abord crestal a été décrite en 2000 et consiste en une succession de forêts atraumatiques qui réduisent le risque de perforation de la membrane.

L'utilisation d'implants dentaires est une thérapeutique de choix ayant pour but de réhabiliter à long terme des zones maxillaires édentées. Dans les cas où la résorption osseuse est importante, la chirurgie d'élévation sinusienne vise à réhabiliter le maxillaire afin de placer les implants dans des conditions favorables.

La chirurgie de sinus lift repose sur la séparation de la muqueuse sinusienne du cadre osseux du sinus maxillaire. La mise à nu des trois murs osseux du sinus conduit à une hyperostose spontanée et l'espace ainsi créé sera comblé par des biomatériaux. Il s'agit d'une chirurgie fiable et reproductible. Cependant, elle comprend un certain nombre de complications dont la plus fréquente est la perforation de la membrane.

Les risques chirurgicaux du sinus lift sont directement liés à l'intervention chirurgicale. Il faudra prendre en compte des éléments anatomiques, l'expérience du praticien, la vascularisation et le matériel de greffe.

1. Rappels anatomiques et physiologiques

1.1. Anatomie du sinus maxillaire

1.1.1. Développement (9–11)

Le sinus maxillaire acquiert sa morphologie au cours du développement en fonction de la génétique de l'individu et des contraintes mécaniques : il s'agit là de la pneumatisation du sinus. La circulation d'air entretient ce phénomène.

1.1.2. Morphologie générale (9–13)

Le sinus maxillaire est une cavité pneumatique bilatérale située dans le corps de chaque os maxillaire. Il est exposé à l'inflammation ce qui peut provoquer des douleurs en regard du sinus atteint. C'est la cavité la plus volumineuse du massif facial, en moyenne 12 cm³, avec des valeurs extrêmes allant de 5 à 20 cm³ (10). Chaque sinus maxillaire a la forme d'une pyramide à base triangulaire médiale accolée à la paroi nasale et l'apex tronqué situé au niveau du processus zygomatique du maxillaire.

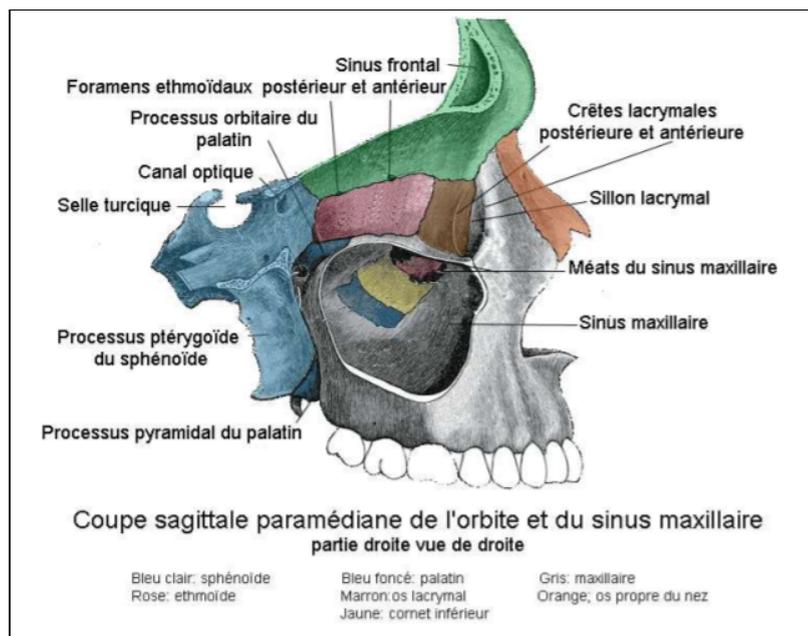


Figure 1 : Coupe sagittale para-médiane du sinus maxillaire (source : Drake, 2015)

1.1.3. Parois sinusiennes (1,8–13)

Elles correspondent de manière grossière aux différentes faces de l'os. La paroi antéro latérale est marquée par les saillies des racines dentaires et par le foramen infra orbitaire. La paroi supérieure est en rapport avec le plancher de l'orbite. La paroi postérieure répond à la paroi infra temporale du maxillaire, elle forme la limite antérieure de la fosse ptérygo palatine et de la fosse infra temporale. La paroi inférieure est en rapport avec les apex dentaires.

La paroi médiale est la paroi la plus complexe et celle qui nous intéresse en vue d'une chirurgie sinusienne. Elle est constituée par plusieurs pièces osseuses non détaillées ici, mais aussi par le labyrinthe ethmoïdal, le cornet moyen et le complexe ostio méatal. Le labyrinthe ethmoïdal est caractérisé par la présence des cornets moyen et supérieur et le méat moyen est l'espace situé entre la face latérale du cornet moyen et la face médiale du labyrinthe ethmoïdal.

1.1.4. Configuration interne (9,11)

La configuration interne du sinus est très variable. Ainsi, le sinus peut être plus ou moins régulier et peut même présenter des cloisons pouvant aboutir à une séparation sinusienne en deux ou plusieurs cavités.

Ces septa de l'antra maxillaire compliquent les élévations du sinus, il faudra venir apprécier leur nombre, leur topographie et leur dimension.

1.1.5. Vascularisation

1.1.5.1. Vascularisation artérielle (9,11–15)

Les sinus maxillaires reçoivent leur vascularisation par des branches de l'artère maxillaire, complétée par des rameaux ethmoïdaux de l'artère ophtalmique.

L'artère postéro-supérieure naît de la troisième portion de l'artère maxillaire. Elle pénètre dans la fosse infra temporale du maxillaire et assure la vascularisation de la partie postérieure et latérale du sinus. L'artère infra-orbitaire chemine au niveau du plancher de l'orbite. Elle assure la vascularisation du toit du sinus et de sa partie antéro latérale. Les artères infra-orbitaire et alvéolaire postéro-supérieure viennent s'anastomoser au niveau du périoste (anastomose extra-osseuse) ou au sein de la paroi latérale (anastomose intra-osseuse). La boucle ainsi formée est plus communément appelée artère alvéolo-antrale. L'artère alvéolo antrale est primordiale, car son passage se fait au niveau de la fenêtre d'accès du sinus lift, au sein de la paroi latérale du sinus.

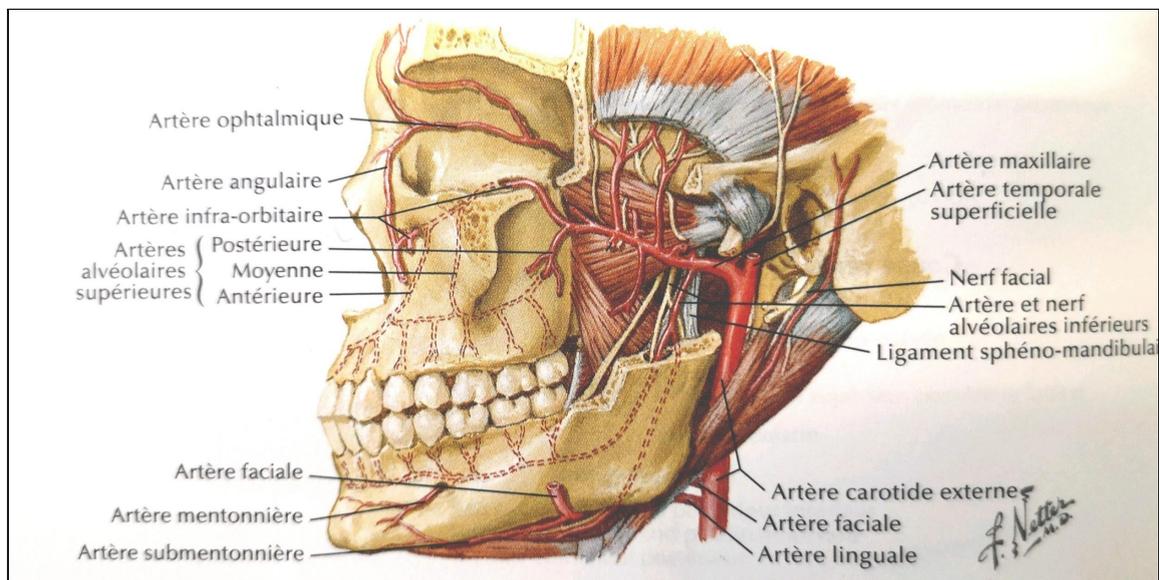


Figure 2 : vascularisation du sinus (source : NETTER, 2009)

1.1.5.2. Drainage veineux :

Ce drainage s'accomplit grâce aux veines maxillaires, sphéno-palatines, faciales, aux plexus ptérygoïdiens et parotidiens.

1.1.6. Innervation (11,14)

L'innervation sensitive des muqueuses du sinus maxillaire est assurée par les branches alvéolaires supérieures et infra-orbitaires du V2 qui est la deuxième branche du trijumeaux ou nerf maxillaire.

Il existe également des rameaux dentaires. Ces nerfs forment un plexus au-dessus des apex dentaires desquelles se créent enfin des branches terminales et des filets ostéo périosté, alvéolaires et muqueux pour la gencive. La paroi médiale est innervée par les nerfs nasaux arrivant dans la cavité nasale par le foramen sphéno-palatin.

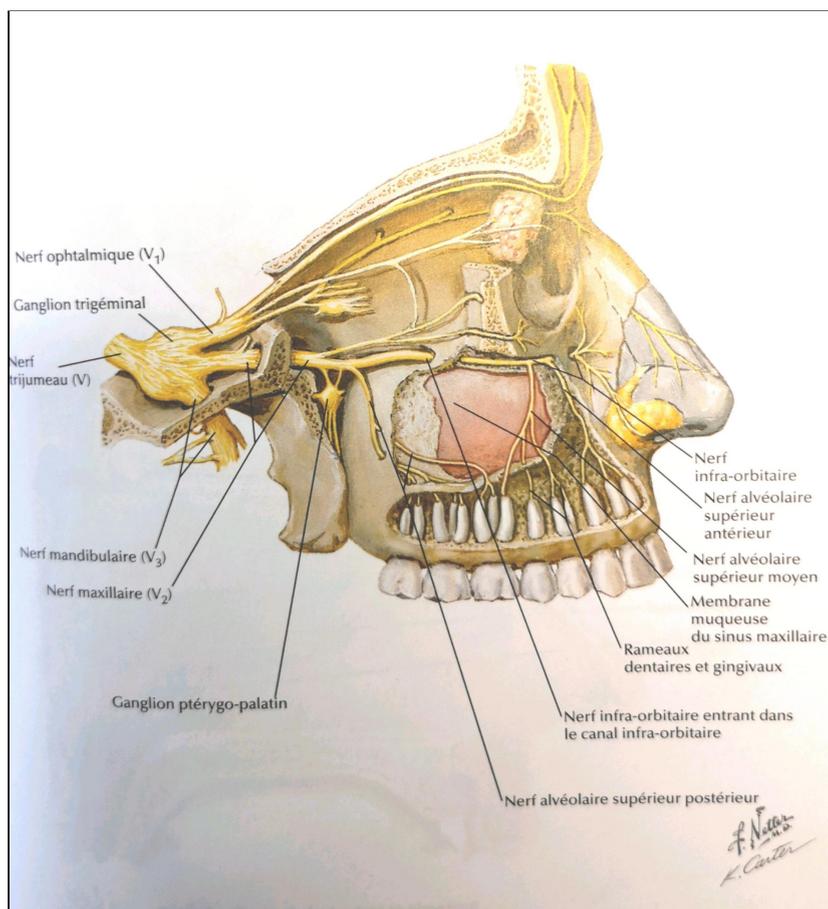


Figure 3 : innervation du sinus (source : NETTER, 2009)

1.1.7. *Ostium maxillaire et complexe ostio méatal du méat moyen (15,16)*

L'ostium maxillaire fait communiquer le sinus et les fosses nasales. Cet ostium est situé en bas de l'infundibulum du sinus maxillaire (paroi médiale) et débouche dans le méat moyen. Il fait partie de l'unité ostio méatale qui est une zone où se drainent les sinus maxillaires frontaux, ainsi que les cellules ethmoïdales. Elle est composée de divers éléments anatomiques : le cornet moyen, l'ostium du sinus maxillaire, la gouttière infundibulaire, le hiatus semi-lunaire, le processus unciforme et la bulle ethmoïdale.

Les variations anatomiques (évoquées plus tard) de cette zone seront à appréhender avant toute chirurgie sinusienne pour bien comprendre les conséquences qu'elles peuvent engendrer dans les phénomènes inflammatoires et infectieux post opératoires.

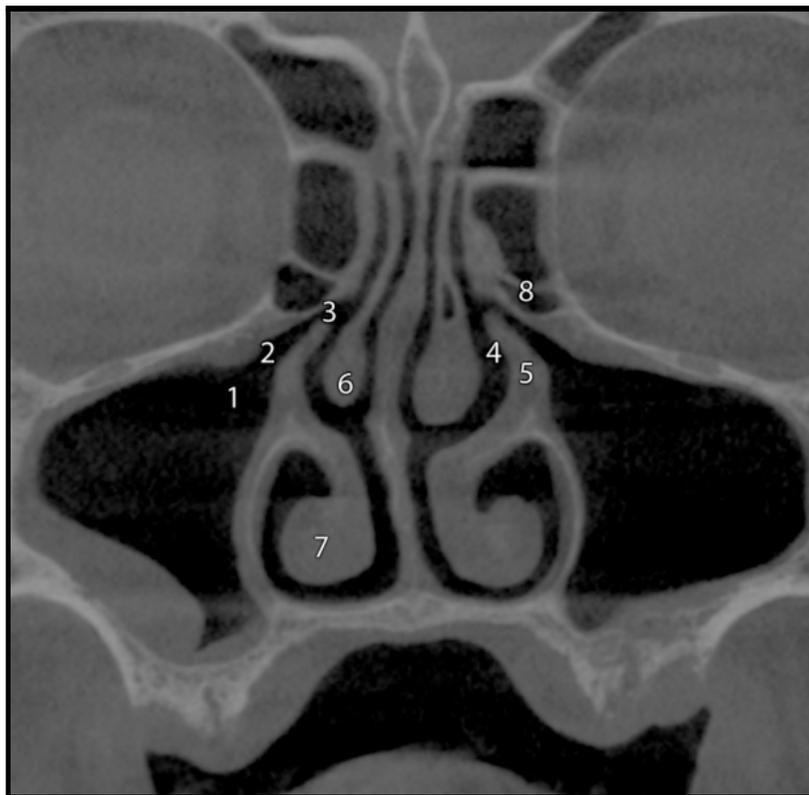


Figure 4 : Coupe frontale montrant les différentes parties du complexe ostio méatal : 1. Ostium maxillaire ; 2. Infundibulum ; 3. Hiatus semi-lunaire ; 4. Méat moyen ; 5. Processus unciné ; 6. Cornet moyen ; 7. Cornet inférieur ; 8. Bulle éthmoïdale

Remarque : la présence d'ostium secondaire est possible, principalement situé en bas et en arrière de l'ostium principal.

1.2. Physiopathologie du sinus maxillaire et de la membrane sinusienne :

1.2.1. Rôle du sinus maxillaire (11,13,16–18)

Il existe des fonctions établies et des hypothèses :

- La muqueuse sinusienne assure un rôle de défense par le drainage muco-ciliaire et par le mucus.
- Les modifications biomécaniques de la face s'accompagnent de celles du sinus maxillaire, ce qui fait évoquer le rôle du sinus dans la formation de piliers de résistance de la face.
- Le sinus jouerait un rôle dans le réchauffement de l'air et dans son humidification.
- La présence d'ostéoclastes favoriserait la résorption osseuse par l'épithélium sinusien.

Il existe un rôle bien identifié du sinus maxillaire : la production de gaz. Elle serait permanente et chargée en monoxyde d'azote (NO). L'air nasal expiré serait plus chargé en NO que l'air inspiré et le lieu de formation du NO semble être non pas les fosses nasales, mais les sinus maxillaires. Ainsi l'intérêt du NO sinusien serait son activité antibactérienne, antivirale et vasodilatatrice. Ceci entraînerait un réchauffement de l'air et une amélioration du mouvement ciliaire.

1.2.2. Rôle de la membrane sinusienne et du complexe ostio méatal (8,11,13,19)

La membrane sinusienne est composée d'un épithélium pseudo stratifié formé de cellules ciliées et caliciformes reposant sur une membrane basale. Le mucus est produit par les cellules caliciformes de la membrane sinusienne et par les glandes séreuses du chorion. Il participe au rôle de défense du sinus maxillaire et possède des caractéristiques antibactériennes, antioxydantes et anti protéasiques. Afin de créer un renouvellement de

mucus, les battements ciliaires produisent un flux de liquide dans les sinus paranasaux, qui est toujours dirigé vers l'ostium du sinus. Ceci nettoie le sinus des poussières et micro-organismes qui sont emprisonnés dans la couche muqueuse.

La fonction muco-ciliaire et le drainage via l'ostium permettent le maintien de l'homéostasie. Ce système nécessite beaucoup d'oxygène, apporté en partie par la vascularisation, mais surtout par l'air contenu dans la cavité sinusienne. Toute obstruction prolongée peut entraîner un dysfonctionnement du drainage muco-ciliaire, une stase muqueuse et ainsi, une inflammation peut se développer sous forme de sinusite chronique le plus souvent.

1.2.3. Pathologie du sinus

Nous ne développerons pas en détails les pathologies du sinus, car cela ne relève pas de notre champ de compétence. Cependant, nous en citerons certaines qui représentent une contre-indication à la réalisation de la chirurgie sinusienne.

1.2.3.1. Sinusite :

Les sinusites maxillaires résultent d'une inflammation ou d'une infection fongique, bactérienne ou virale. Les sinusites aiguës sont caractérisées par un ensemble typique de symptômes et généralement ne posent pas de problème diagnostique et thérapeutique. Les formes chroniques sont plus difficiles à diagnostiquer à cause de leur tableau symptomatique moins spécifique.

Le diagnostic précoce de cette pathologie, qui repose sur des critères cliniques et radiologiques, permet d'entreprendre une prise en charge pluridisciplinaire avec un spécialiste ORL avant la chirurgie.

La sinusite d'origine dentaire est provoquée par une infection du complexe alvéolo-dentaire se diffusant au niveau de la membrane de Schneider. Cela provoque une inflammation qui entraîne la formation de tissu fibreux et la baisse du mouvement ciliaire. (20)

Les symptômes cliniques sont multiples et bien décrits dans la littérature (21–26) :

- La rhinorrhée détectée par l'odorat ou par le goût
- Sécrétion malodorante ou vomique sinusienne
- Douleur ou pression faciale infra-orbitaire
- Congestion nasale

L'analyse radiographique du sinus s'effectue avec des examens 3D, le scanner étant de loin l'examen le plus utilisé pour l'exploration du sinus maxillaire. Initialement un épaissement membranaire visible à la radio et supérieur à 6 mm était considéré comme pathologique (27). D'autres études plus récentes ont admis qu'un épaissement supérieur à 2 mm pouvait permettre de diagnostiquer un sinus pathologique, surtout en présence de signes cliniques (28,29).

La sinusite post-opératoire liée à une chirurgie d'élévation sinusienne et sa prise en charge seront abordées ultérieurement.

1.2.3.2. Papillome inversé (30–33)

Le papillome inversé est une tumeur bénigne naso-sinusienne rare qui apparaît généralement vers 50 ans. Parmi toutes les tumeurs de la cavité nasale et des sinus para-nasaux, la fréquence d'apparition de cette tumeur varie entre 0,4% et 7%. Son étiologie est encore mal connue, mais une association avec le Papilloma virus (HPV) a été reportée dans plus de 40% de cas.

Trois caractéristiques font de cette tumeur nasale sa spécificité : un fort potentiel de destruction local, un taux élevé de récurrence et un fort potentiel de transformation maligne en carcinome. Il s'agit d'une contre-indication absolue au sinus lift.

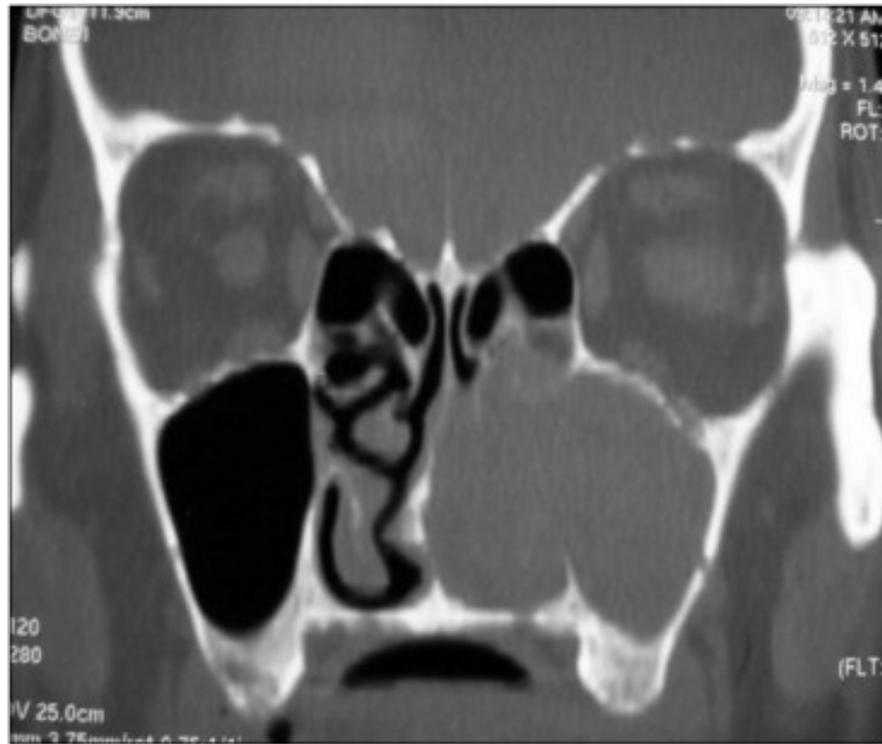


Figure 9 : Coupe frontale d'un Scanner montrant un papillome inversé (source : Ben Amor et al. 2013)

2. Indications et contre-indications

2.1. Indications

2.1.1. Classifications et indications (3,6,11, 14–16)

Le choix du recours à la chirurgie d'élévation sinusienne doit être clairement établie. Ainsi, plusieurs classifications ont été proposées pour orienter le chirurgien dentiste dans sa prise en charge. Misch, proposait en 1987, un tableau décisionnel nommé subantral augmentation, afin de guider le praticien dans les procédures à suivre en fonction de la hauteur crestale résiduelle. Ce tableau décisionnel a évolué, en fonction des hauteurs et des avancées technologiques, vers une réduction de la hauteur de crête résiduelle.

Misch 1987	Jensen 1998	Davarpanah 2018	Choix thérapeutique
>12 mm	>10 mm	>8 mm	Implantation simple
10 à 12 mm	7 à 9 mm	5 à 8 mm	Élévation sinusienne par voie crestale et implantation immédiate
5 à 10 mm	4 à 6 mm	3 à 5 mm	Implantation et élévation sinusienne par voie latérale concomitante ou différée
1 à 5 mm	1 à 3 mm	1 à 3 mm	Élévation sinusienne par voie latérale et implantation différée

Tableau 1 : Tableau comparatif des différentes classifications des indications (Source : *Sinus & implant : chirurgie d'élévation sinusienne à visée implantaire ; 2017*)

2.2. Contre indication au comblement sinusien

2.2.1. Contre indications absolues(11,13) :

- *Contre-indications générales :*

- Syndrome de Cushing ou hypercorticisme : augmente le risque infectieux postopératoire et un retard de cicatrisation.
- Infection VIH en stade SIDA : existence d'une immunodéficience importante
- Hémopathie maligne : risque de surinfection et risque oncologique lié à la circulation de cellules tumorales.
- L'insuffisance rénale chronique sévère est une contre-indication. Plusieurs risques sont en cause, trouble de l'hémostase, risque infectieux, trouble de la résorption osseuse par hyperparathyroïdie. L'avis du néphrologue sera à apprécier en fonction du cas.
- Trouble de l'hémostase : (hémophilie, maladie de Willebrand, hépatopathie, thrombopénie). L'avis du médecin spécialiste et le bilan d'hémostase sont indispensables afin d'évaluer le risque hémorragique. Un taux de plaquette > 50 000/mm³ contre-indique la chirurgie d'élévation sinusienne.
- Une infection bactérienne récente à staphylocoque est une contre-indication, car constitue un risque de contamination de la greffe osseuse. Un délai minimum d'un mois est requis après traitement.
- Mucoviscidose : elle entraîne une baisse du mouvement ciliaire et donc, augmente le risque de sinusite post-opératoire.
- Maladie de Paget : en raison d'un remodelage osseux excessif et d'une anomalie de l'architecture osseuse.
- Risque infectieux spécifique : cardiopathie à haut risque d'endocardite infectieuse.
- Tumeur endosinusienne : papillome inversé, carcinome épidermoïde, lymphome
- Traitement médicamenteux :
 - Corticothérapie au long cours : augmente le risque infectieux et les troubles de la cicatrisation. L'avis du médecin spécialiste sera indispensable afin d'évaluer l'ancienneté et le dosage du traitement.
 - Bisphosphonates : l'ostéoporose n'est pas une contre-indication, mais son traitement par bisphosphonates présente des risques accrus.

Une administration par voie intraveineuse constitue une contre-indication absolue en raison du risque d'ostéochimo nécrose

- Radiothérapie : la radiothérapie est une contre-indication à cause du risque d'ostéo-radio nécrose. Le projet chirurgical peut être analysé si la dose n'excède pas les 60 grays.
- Habitus :
 - Alcool-tabagisme : la consommation tabagique peut représenter un risque d'échec thérapeutique lié à la perturbation du métabolisme et de la cicatrisation.

2.2.2. *Contre-indications relatives (11,13) :*

- *Contre-indications générales :*

- Physiologie :
 - Grossesse : il est recommandé d'éviter tout traitement qui n'est pas urgent. De plus en cas de complications, une prise en charge sous anesthésie générale est à risque pour le fœtus. La grossesse contre-indique fortement la chirurgie d'élévation sinusienne.
 - Age : il n'est pas clairement établi de limite d'âge pour la chirurgie d'élévation sinusienne. Néanmoins, la vascularisation médullaire maxillaire diminue avec l'âge et les capacités de cicatrisation du patient s'en trouvent amoindries.
- Pathologie de la trame osseuse :
 - L'ostéomalacie nécessite un bilan et une prise en charge avant toute chirurgie en raison du déficit en Vitamine D qui entraîne une décalcification
 - L'ostéoporose est une pathologie fréquente entraînant une diminution de la masse minérale osseuse. Elle n'est pas une contre-indication, mais peut compromettre la réalisation de pose d'implant dans le même temps que le sinus lift.
 - L'hyperparathyroïdie entraîne, dans sa forme sévère, une alvéolyse généralisée. Dans les formes modérées, l'avis du spécialiste est indispensable avant d'envisager la chirurgie.

- L'ostéogénèse imparfaite est responsable d'une fragilité osseuse, l'avis du spécialiste sera nécessaire afin d'éviter les risques de fractures.
- Des antécédents d'allergies saisonnières chez un patient, orientera vers un report de l'intervention du fait du risque de rhinite avec obstruction au contact des allergènes. En effet, dans ses deux études de 2008 et 2012 (34,35), Barrody observe que l'exposition naturelle au pollen durant la saison d'allergie saisonnière entraîne une inflammation du sinus. On peut aussi ajouter l'augmentation du risque de barotraumatisme lié à des mouchages violents et des éternuements, qui peuvent entraîner des complications tel que la migration de la greffe.
- Diabète non équilibré : le diabète équilibré ne constitue pas une contre-indication absolue. L'avis du médecin spécialiste est indispensable afin d'évaluer le risque infectieux.

- *Contre-indications locales :*

- Contre-indications endodontiques et parodontales :
 - Foyers infectieux/inflammatoires : nécessitent le report de la chirurgie implantaire et sinusienne et une prise en charge thérapeutique préalable de ces foyers infectieux.
 - Une extraction dentaire à proximité du site de chirurgie nécessite un délai de cicatrisation en raison de fragilisation de la muqueuse, notamment dans les cas de dents prosinusiennes.
- Contre indication sinusiennes :
 - Liée à la paroi sinusienne :
 - Communication bucco-sinusienne (CBS) : la CBS rend impossible la fermeture hermétique du lambeau nécessaire pour la greffe.
 - Présence de matériel d'ostéosynthèse : peut être un obstacle à l'ostéotomie par abord latérale.
 - Liées à une pathologie endosinusienne : il est nécessaire de s'assurer de la normalité fonctionnelle du sinus avant la chirurgie. L'existence d'une infection sinusienne en pré-opératoire est une contre-indication temporaire qui doit faire différer l'intervention.

3. Risque infectieux : complications et conduites à tenir.

L'infection du sinus est la première considération à prendre en compte lors d'une chirurgie d'élévation sinusienne. Le risque infectieux est déterminé par le degré de la contamination bactérienne, les conditions du patient (générales et/ou anatomiques) et des facteurs liés à l'intervention.

3.1. Anatomie à haut risque de sténose ostio-méatal et obstruction de l'ostium :

Les structures du complexe ostio-méatal, des sinus para-nasaux et de la cavité nasale peuvent être soumises à des modifications. Selon les études, les différentes variations citées sont : septum nasal dévié, choncha bullosa, variation du cornet moyen, variation du processus unciné et présence de cellules de Haller :

- Selon Sandhu, l'oblitération de l'ostium maxillaire est associé significativement avec la présence de cellules de Haller ou avec les variations du cornet moyen. D'autres variations semblent aussi être associées : déviation du septum nasal et choncha bullosa. (36)
- Selon une étude rétrospective de Lee, seule la présence de Cellule de Haller était associée significativement au développement de sinusite post-opératoire. (37)
- L'étude de Khojastepour (38) corrobore cette conclusion et ajoute une association entre la surface des cellules de Haller et le développement de sinusite.



Figure 5 : coupe frontale de scanner montrant un septum nasal dévie (source : Lee et al. 2006)

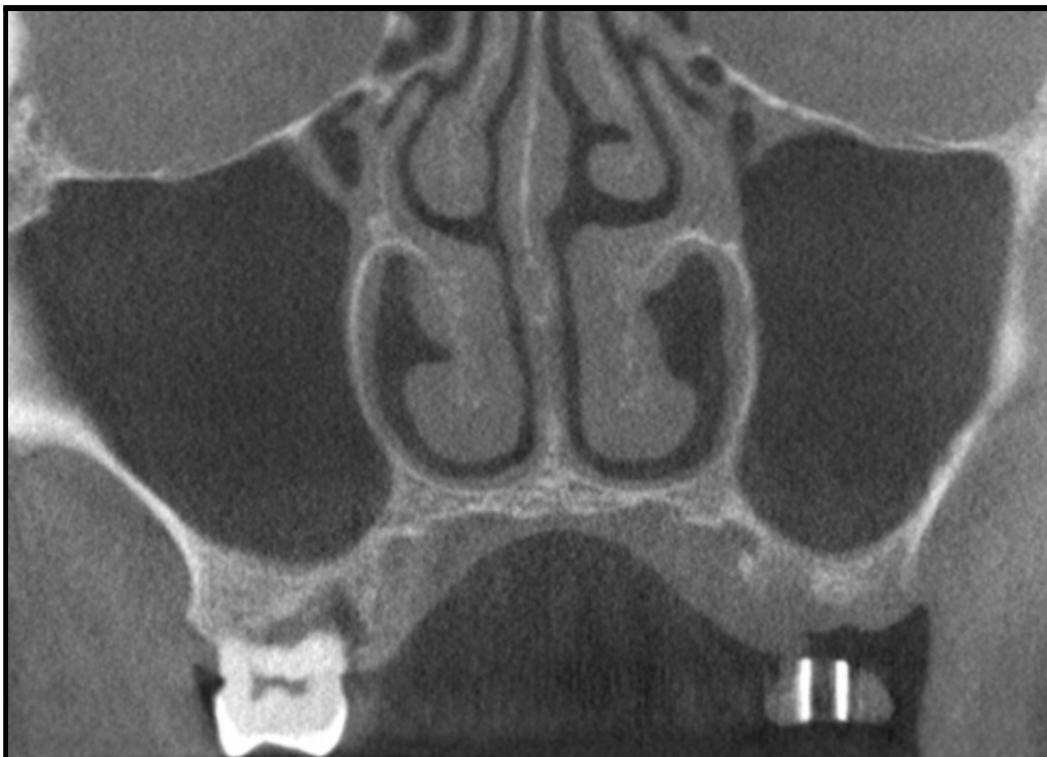


Figure 6 : coupe frontale de scanner montrant une courbure du cornet moyen gauche (source : Lee et al. 2006)



Figure 7 : coupe frontale de scanner montrant une choncha bullosa et des cellules de Haller gauches (source : Lee et al. 2006)

- Les polypes sinusiers et les kystes de rétention muqueux ont une présentation radiographique quasi identique, cependant les kystes de rétention sont remplis de liquide pendant que les polypes ont une consistance solide. Entre 10 et 15 mm de diamètre, ils ne représentent pas une contre-indication au sinus lift. Cependant, pour les patients avec de larges polypes / kystes ou proches de l'ostium maxillaire, le risque de blocage de l'ostium est élevé. Ces patients doivent recourir à une chirurgie endoscopique avant la chirurgie d'élévation sinusienne. (39,40)

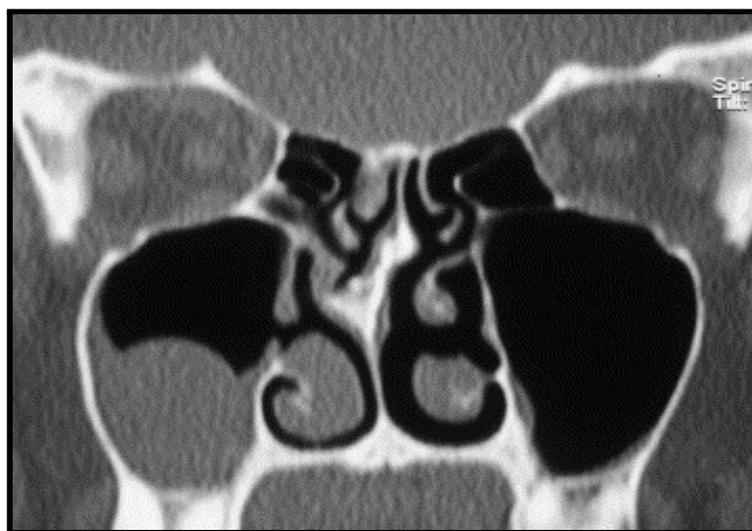


Figure 8 : coupe frontale de CBCT montrant un kyste de rétention muqueux (source : EMC - Oto-rhino-laryngologie, volume 2, 2005)

L'obstruction de l'ostium est une complication qui peut arriver en conséquence d'une autre, surtout en présence d'une anatomie à risque de sténose. Ces complications sont notamment la migration d'un matériau de greffe dans le sinus et la perforation de la membrane. Toute obstruction prolongée peut entraîner un dysfonctionnement du drainage muco-ciliaire, une stase muqueuse et ainsi, une inflammation peut se développer sous forme de sinusite chronique le plus souvent.

Ainsi, les variations du complexe ostio-méatal influencent la cicatrisation et la survie de la greffe. Devant des signes radiologiques ou anamnestiques suggérant ce genre de variations, il est nécessaire d'adresser le patient vers un spécialiste ORL pour une évaluation radiologique ou endoscopique du massif maxillo-facial et une prise en charge pré-opératoire potentielle. (5)

3.2. Complications per opératoires :

3.2.1. Perforation de la membrane de Schneider

La chirurgie d'élévation sinusienne nécessite un décollement de la membrane au niveau du plancher et des parois latérales afin de pouvoir insérer un matériau de comblement. Cette fine membrane peut se déchirer et l'on perd alors sa continuité.

Il s'agit de la complication per opératoire la plus fréquente, elle survient généralement lors de l'ostéotomie ou lors du décollement de la membrane. Sa prévalence est de 23,5%, avec un écart type variant entre 3,6% et 41,8% (1).

3.2.1.1. Facteurs de risque

- *Épaisseur de la membrane*

L'épaisseur de la membrane sinusienne influence l'incidence des perforations de cette dernière : le risque de perforation est plus faible pour une épaisseur comprise entre 1 et 1,5 mm. Lorsque la membrane devient plus fine (<1 mm) ou plus épaisse (>2 mm), le risque de perforation augmente significativement (41,42).

Une membrane de faible épaisseur aura donc naturellement une résistance moindre à la déchirure. Une épaisseur plus élevée aura également un risque augmenté à la déchirure à cause de sa structure interne altérée et par le caractère inflammatoire de l'atteinte. L'opérateur peut aussi être moins précautionneux.

Group	Membrane thickness	Mean \pm SD	Max	Min	Perforation rate
A	<1 mm	0.64 \pm 0.19	0.95	0.30	20.59% (7/34)
B	1-<2 mm	1.36 \pm 0.33	1.95	1.00	4.00% (1/25)
C	\geq 2 mm	3.72 \pm 1.88	7.90	2.00	27.27% (6/22)

There is a statistically significant difference in perforation or non-perforation between different membrane thickness groups. *P* value (Fisher's exact test): 0.047.

Tableau 2 : Taux de perforation en fonction des groupes d'épaisseurs de membrane (source : Lin et al. 2016)

L'épaisseur de la membrane sinusienne diffère de manière interindividuelle et intra individuelle, en fonction des zones anatomiques. Le phénotype gingival influe sur l'épaisseur potentielle de la membrane sinusienne, plus le phénotype gingival sera fin, plus il sera susceptible d'être associé avec une membrane fine. (43)

De plus, le phénotype gingival est fortement associé à la hauteur osseuse résiduelle, qui elle-même est associée à l'épaisseur de la membrane. (44)

- *Septa sinusiens (45–57)*

Les septa sinusiens sont des cloisons osseuses pouvant diviser la cavité sinusienne de manière totale ou partielle et ainsi créer des sinus accessoires. Il en existe différentes sortes selon leur orientation.

Ces septa complexifient l'anatomie du plancher sinusien et peuvent représenter une difficulté supplémentaire pour la réalisation du sinus lift. En effet, ils nécessitent de réaliser le décollement dans plusieurs sens de l'espace.

L'utilisation de la piezo-chirurgie sera parfois nécessaire afin de les sectionner lorsqu'il n'est pas possible de décoller la membrane de ces structures. Ainsi, ils seront repoussés avec la membrane vers la partie crâniale du sinus.

Selon Kang on retrouve des septa intra sinusiens dans 44% des cas de perforation de la membrane (47). Ils sont, dans la majorité des cas, partiels (99,7%), c'est-à-dire qu'ils ne cloisonnent pas totalement le sinus maxillaire. Seulement 0,3% d'entre eux sont dit complets et divisent la cavité sinusienne en 2 compartiments : un grand sinus et un petit sinus accessoire.

- *Orientation des septas*

L'orientation des septa est variable et nécessite une approche chirurgicale différente en fonction des cas. Plusieurs études sur coupe scan décrivent leur prévalence.

Les septa perpendiculaires sont fréquents avec une prévalence de 94,7% selon Melnichenko. Ils ont une orientation qui est le plus souvent médio latérale (entre 74,7 et 93%), mais elle peut être aussi sagittale (7 à 25,3%) (50,51,58). La difficulté de leur prise en charge est moyenne (médio latérale) ou difficile (sagittale).

Les septa horizontaux correspondent à un prolongement horizontal de l'os palatin et du cornet inférieur. Ils sont plutôt rares et correspondent à une prévalence comprise entre 1,5 à 3,9% selon les études (49,59). Ces septa n'auront pas d'incidence s'ils se situent au-dessus de la localisation de la greffe. Dans le cas contraire, ils peuvent conduire à un échec de la greffe, en gênant le drainage.

Ces chiffres doivent constituer une aide dans la stratégie de décollement de la membrane, néanmoins, seule l'exploration radiographique permet de conclure à une thérapeutique chirurgicale à adopter en fonction du cas.

- *Classification septa : Classification d'Irinakis (60))*

Plusieurs classifications des septa sinusiens ont été décrites dans la littérature, nous développerons ici, la classification récente d'Irinakis (2017). Celle-ci propose une classification des septa sinusiens maxillaires basée sur l'expérience requise du chirurgien en fonction de l'orientation des septa.

Classification des septas	Orientation	Remarques cliniques	Degré d'expérience du chirurgien requis
Classe I	Médio-latérale (plan coronaire)	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation la plus commune - Nécessite une manipulation chirurgicale minutieuse - La difficulté du cas dépend de la taille et du nombre de septas 	Expérience faible - modérée
Classe II	Antéro-postérieur (plan sagittal)	<ul style="list-style-type: none"> - Deuxième orientation la plus commune - Difficulté modérée basée sur leur localisation - Plus grande incidence de perforation 	Expérience modérée
Classe III	Horizontal (plan transversal)	<ul style="list-style-type: none"> - Orientation la moins commune - Difficulté basée sur leur localisation/taille - Plus grande incidence de perforation 	Expérience avancée
Classe IV	Combinaison des classes I, II ou III	<ul style="list-style-type: none"> - Incidence commune - Prise en charge difficile avec haut risque de perforation - Nécessite une modification de la technique chirurgicales/des instrument 	Expérience avancée / Technologie de pointe

Tableau 3 : proposition de classification des septas sinusiens maxillaires et leur recommandation clinique de traitement (source : Irinakis et al. 2017)

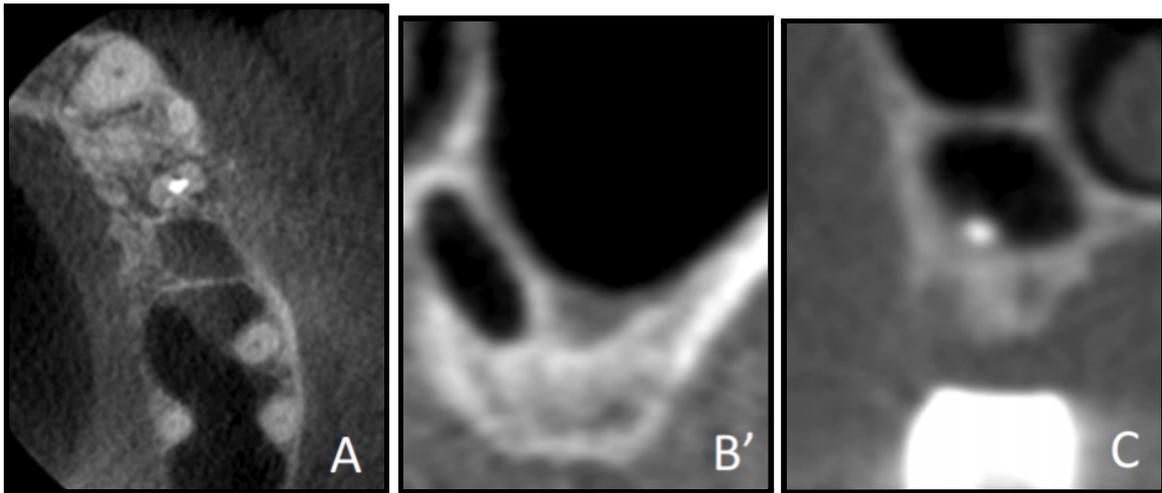


Figure 10 : Coupe horizontale d'un CBCT montrant une classe I (image A)

Figure 11 : Coupe frontale d'un CBCT montrant une classe II (image B')

Figure 12 : Coupe frontale d'un CBCT montrant une classe III (image C)

(Source : Irinakis et al. 2017)

- *Angle A et B*

Il s'agit d'un autre facteur de risque de la perforation de la membrane (59). La valeur de l'angle formé par la paroi médiale et la paroi latérale est appelé l'angle A et détermine la largeur médio latérale du plancher sinusien. Plus l'angle A est étroit, plus il est difficile de décoller la membrane du plancher dans cette zone étroite.

Dans son étude, Cho (61) compare le taux de perforations de 49 procédures d'élévations de membrane sinusienne, classés en trois groupes distincts après une analyse radiographique préopératoire :

- Groupe 1 avec un angle A de moins de 30°
- Groupe 2 avec un angle A compris entre 31° et 60°
- Groupe 3 avec un angle A supérieur à 60°.

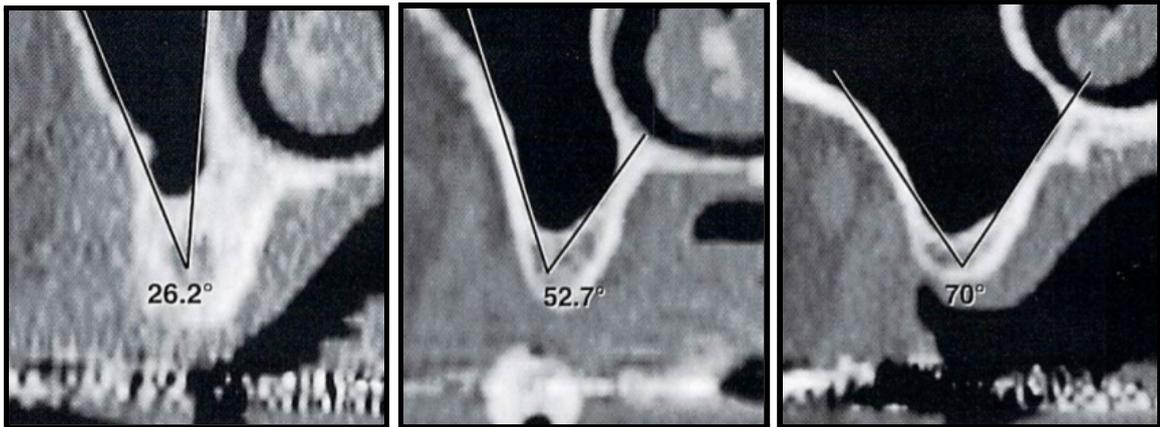


Figure 13,14,15 : Coupes frontales d'un CBCT montrant différentes valeurs de l'angle A
(source : Cho et al. 2001)

Le taux de perforations trouvé était de 37,5% pour le groupe 1, 28,6% pour le groupe 2 et 0% pour le groupe 3. Cho arrive à la conclusion que le taux de perforation diminue à mesure que l'angle A augmente.

L'angle B correspond à l'angle formé entre la paroi médiale du sinus et la paroi osseuse palatine du procès alvéolaire maxillaire. Plus l'angle B est fermé, plus le décollement de la membrane est difficile au niveau de la face interne. (62) Le risque de perforation est augmenté lorsque l'angle B dépasse 30°.

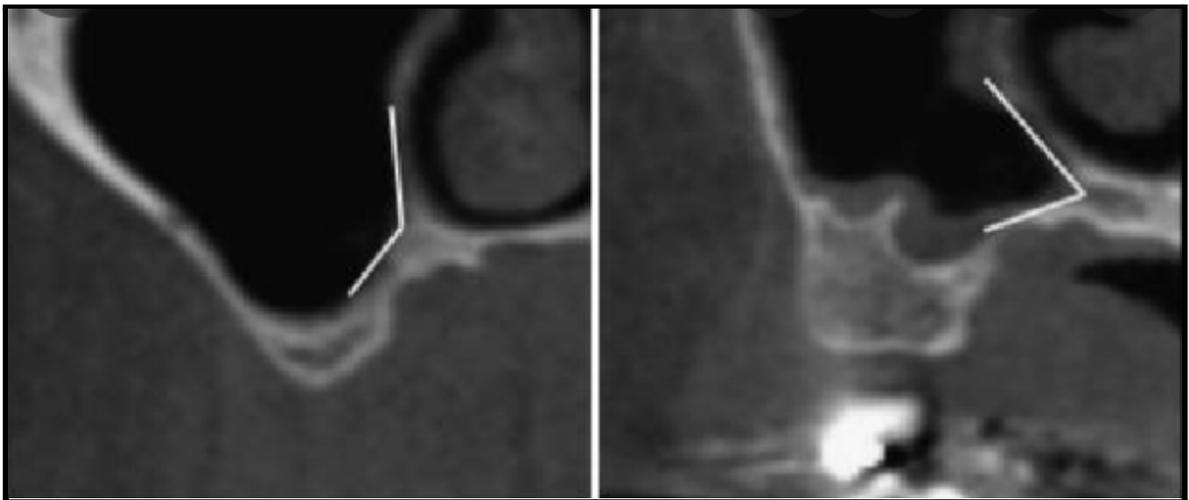


Figure 16 et 17 : coupes frontales de CBCT montrant différentes angulation de l'angle B
(source : Chan et al. 2013)

- *Maladie parodontale*

Les maladies parodontales sont des maladies inflammatoires d'origine infectieuse et d'étiologie plurifactorielle. Elles sont caractérisées par une perte irréversible des tissus de soutien de la dent et influencent l'anatomie du plancher sinusien.

Dans les situations de molaires maxillaires comportant une atteinte parodontale sévère, la hauteur osseuse sous-sinusienne est réduite de manière importante avec une épaisseur de 6 mm dans 75% des cas. (63)

De plus, l'épaississement membranaire semble être en corrélation avec le degré de perte osseuse lié à la maladie parodontale. (63,64)

L'irrégularité de l'anatomie du plancher et la modification de l'épaisseur membranaire font de la maladie parodontale un risque de perforation lors des chirurgies d'élévation sinusienne.

3.2.1.2. Gestion de la perforation

Les perforations de la membrane sinusienne sont associées à l'apparition d'autres complications postopératoires comme la sinusite, la prolifération bactérienne, le saignement ou la migration de la greffe. La gestion peropératoire de cette complication est primordiale et la taille de la perforation sera déterminante dans le choix de la technique à utiliser.

Nous allons donc décliner les différentes techniques de fermeture en 2 groupes en fonction de la taille de la perforation : $< 7/8$ mm et $> 7/8$ mm

- *Perforation de la membrane inférieure à 7/8mm :*

- *Suture directe de la membrane :*

Cette technique est basée sur le fait que la perforation de la membrane est une plaie qu'il faut fermer. Décrite anciennement par plusieurs auteurs (67,68,69), elle était réservée pour les perforations de petite étendue. Cependant, cette technique nous paraît difficilement envisageable du fait de l'épaisseur membranaire généralement trop fine. Le geste opératoire de suture comporte trop de risque de déchirure et d'aggravation de la perforation.

- *Membrane de collagène résorbable :*

Plusieurs études mentionnent les qualités des membranes de collagènes résorbables pour les perforations de petites et moyennes étendues : la membrane de collagène est biocompatible et le collagène possède des propriétés chimiotactiques pour les cellules régénératrices.

En 1999, Vlassis (67) propose la mise en place d'une pièce de collagène pour les perforations de petite étendue, classe I (dans sa classification) : le collagène est placé au niveau de la zone perforée de façon à recouvrir 3 mm de membrane non affectée dans toutes les directions. Ensuite le matériel de greffe est placé dans la zone au niveau du pourtour de la pièce de collagène afin d'éviter tout mouvement.

- *Plasma riche en fibrine :*

La protéine riche en fibrine (PRF) est obtenue par centrifugation à partir d'un prélèvement sanguin du patient. Il permet de relarguer des facteurs de croissance durant les premiers jours de cicatrisation (70). Ainsi le PRF promeut la différenciation et la prolifération des ostéoblastes. Il permet ensuite la formation d'une matrice qui accélère la cicatrisation et la formation osseuse. Cette membrane peut facilement être formée selon le souhait du chirurgien dentiste et son coût est faible. (71–73)

Au niveau de la perforation de la membrane sinusienne, la membrane est décollée plus largement afin d'augmenter son élasticité et diminuer les tensions. Le PRF est alors appliqué au contact de la perforation.

L'étude série de cas de Almeida Malzoni (74), cherche à évaluer l'efficacité du L-PRF associé à une membrane de collagène dans la réparation des perforations de la membrane de Schneider. L'utilisation de L-PRF semble efficace dans la gestion des perforations de la membrane sinusienne. Le rapport de cas de Dos Santos Pinto (75) corrobore ces conclusions. En 2021 Barbu (76) démontre l'efficacité du PRF pour la gestion de perforation de sinus et dans le même temps pour la greffe sinusienne. Au terme de 12 mois, la formation osseuse est d'environ 6,43 mm avec un maximum de 9mm.

La littérature semble ici être en accord sur l'efficacité du PRF et du L-PRF pour la gestion des perforations membranaires de petite étendue.

- *Utilisation de colle (77,78) :*

L'utilisation de colle de fibrine semble être une solution viable pour la gestion de perforation, car elle contient un grand nombre de plaquettes et de facteurs de croissance augmentant ainsi le potentiel de cicatrisation. Il s'agit d'un mélange de concentré plasmatique et d'une solution de calcium et thrombine.

Elle peut être utilisée en liant au niveau de la perforation. La membrane est décollée au niveau des berges osseuses périphériques afin d'augmenter l'élasticité de cette dernière et supprimer toute tension. Ensuite la colle est apposée au niveau de la perforation avec une seringue. Le matériel de greffe peut alors être placé.

La colle de fibrine peut être utilisée en association avec une membrane de collagène ou avec des sutures pour augmenter la durabilité et solidité de la réparation.

- *Hémostatique résorbable :*

Les matériaux hémostatiques résorbables sont fins et leur utilisation est généralement simple. Ces matériaux peuvent être utilisés au niveau de la perforation. La membrane est décollée au niveau des berges périphériques osseuses diminuant ainsi les tensions. La membrane hémostatique est mise en forme en fonction de la perforation en prenant garde d'avoir une largeur supérieure à la perforation. Enfin, elle est placée contre la perforation. La membrane se remplit de sang et la greffe peut alors être réalisée.

Dans son étude Simunek présente l'utilisation de Surgicel© pour la couverture des perforations de la membrane. La méthode utilisée préconise l'apposition d'une ou deux couches de matériaux hémostatiques contre la perforation. Au niveau des résultats : cette méthode a fonctionné sur 223 perforations sur une période de 58 mois (79)

- Perforations supérieures à 7/8 mm (80) :
 - *Abstention thérapeutique avec report de la greffe osseuse :*

Un report de la greffe osseuse peut être indiquée dans les cas de perforations de la membrane de grande étendue. En effet, il peut être difficile de gérer la perforation dans le même temps que la mise en place de la greffe. De ce fait, la fermeture du site opératoire est préconisée afin d'éviter d'autres complications. Le lambeau est repositionné sans apposition de membrane. Au bout de plusieurs semaines, une fibrose se crée, la membrane se régénère et fusionne avec le périoste du lambeau. Lors de la réintervention, il convient de disséquer le lambeau de la fibrose. Cette dernière est alors décollée et repoussée en direction crâniale permettant ainsi la réalisation du comblement.

- *Recouvrement par greffon osseux allogène ou autogène (81,95) :*

Les blocs d'os allogéniques sont recommandés par plusieurs auteurs pour fermer les perforations de membrane sinusienne. Leur rigidité est un avantage important pour leur mise en place au niveau du site.

- *La technique de la poche de Loma Linda (82) :*

Décrite en 2003 par Proussaeffs, cette technique consiste à placer à l'intérieur du sinus une membrane de collagène résorbable, fixée à la fenêtre d'accès à l'aide de punaise en titane afin d'isoler le matériau de greffe. Cette poche est ensuite fermée au niveau de la fenêtre d'accès par une seconde membrane. Cependant, cette technique rend difficile la vascularisation du greffon, l'isolant complètement et ainsi entraînant un ralentissement du remodelage osseux.

○ *La technique Tattone (83)*

Cette technique consiste à couper une membrane de collagène de façon à la disposer au contact de la paroi médiale, où elle est fixée. Ensuite la partie externe de cette membrane est fixée au niveau du mur vestibulaire. Ainsi, cette technique vise à éviter la migration de matériel de greffe en crânial lors de perforation médiale de la membrane.

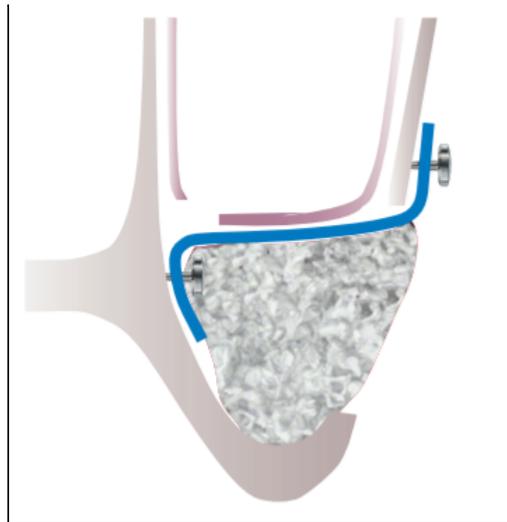


Figure 18 : Représentation schématique en coupe frontale de la technique Tattone (source : Valentini, 2019)

La technique Tattone permet l'optimisation de la surface de contact entre la greffe et la paroi médiale tout en évitant la migration de particules de greffe au niveau de la perforation. De plus, elle augmente la stabilité du caillot sanguin grâce à la double fixation créée.

3.2.1.3. Perforations et technique par abord crestal

La technique de Summers avec un accès crestal possède un risque de perforation moindre que pour le sinus lift. En effet, selon les différentes études, ce risque est évalué à 25%. Cette baisse de fréquence peut-être expliquée, d'une part, par une épaisseur membranaire basale plus élevée, et d'autre part, par le contact indirect des instruments avec la membrane. (84)

Néanmoins, même si le risque de perforations est plus faible, il existe une incertitude vis -à -vis de la perforation effective. En effet, il est impossible de vérifier l'intégrité de la membrane lors de la fracture de la corticale et de la pose du biomatériau. Cela peut camoufler l'existence réelle d'une perforation et entraîner un risque dissémination futur. En cas de positionnement de biomatériau, le défaut de visibilité et d'accès sont un manque à la technique d'abord crestal. (85)

Une nouvelle technique d'instrumentation osseuse est introduite en 2017 par Huaweis. Cette dernière permet d'augmenter la densité osseuse par l'autogreffe et la compaction : l'osséodensification. L'utilisation de forêt Densah Versah© est basée sur une nouvelle technique biomécanique de préparation de l'os qui, contrairement aux techniques de forage dentaire classiques, ne retire pas de tissus osseux. Le tissu osseux est compacté et autogreffé de façon à réaliser une expansion vers l'extérieur du site d'ostéotomie. Ainsi, il est possible d'utiliser cette technique lors de chirurgie d'élévation sinusienne par voie crestale : le plancher du sinus est pénétré grâce au processus de compaction osseuse, l'irrigation abondante permet de réaliser un détachement hydraulique de la membrane. (86,87)

3.2.2. *Saignement*

Les saignements peropératoires résultent de l'endommagement de l'artère alvéolo-antrale (AAA). Ce saignement est généralement mineur et court, mais dans certains cas, il peut être difficile à contrôler.

Un saignement peut apparaître au niveau des tissus mous lors du décollement des tissus muqueux et de la relaxation du lambeau ou directement au niveau de la paroi latérale lors de la création de la fenêtre d'accès. Il existe aussi un risque de saignement au niveau de la paroi médiale si l'artère nasale latérale est touchée. (88)

3.2.2.1. Facteur de risque

- *Localisation et diamètre (89–98)*

La localisation et le diamètre de l'AAA sont deux facteurs de risques influençant, pour l'un, la probabilité de créer une dissection de l'AAA et pour l'autre, le risque de créer une hémorragie.

Le diamètre de l'AAA est variable, selon les études :

- Le diamètre moyen de l'AAA varie entre 0,94 et 1,3 mm (88,90–93)
- Selon les études (83,84,87,90), si l'on divise le diamètre de l'AAA en trois groupes, les prévalences sont :
 - <1 mm : entre 26 et 68,9 %
 - Entre 1 et 2 mm : entre 22,1 et 51,4 %
 - >2 mm : entre 0 et 21,2 %

Une étude rétrospective récente de Varela-Centelles (99), publiée en 2020, tente de déterminer la prévalence de détection de l'artère antrale alvéolaire et les variables reliés à cette dernière :

- L'exploration radiographique par CBCT a identifié l'AAA dans 51,5% des sinus
- Une distance séparant l'AAA du plancher sinusien de 7,10 mm en moyenne
- Une distance séparant l'AAA de la crête alvéolaire de 14,9 mm en moyenne
- Un diamètre allant de 1 à 2 mm dans 67,5% des cas
- Un trajet majoritairement intra osseux (48,7% des cas)
- Il existe une corrélation entre la probabilité de détection de l'AAA avec :
 - La largeur du sinus : la probabilité diminue à mesure que la largeur du sinus augmente.
 - La finesse de la paroi osseuse latérale sinusienne : la probabilité de détection augmente jusqu'à ce que l'épaisseur de la paroi atteigne 6 mm, après cette épaisseur la probabilité baisse.

- La forme et la taille de la crête alvéolaire : la probabilité augmente si la hauteur de la crête alvéolaire est élevée. Elle diminue en regard d'une crête alvéolaire plate ou présentant une dépression.

La localisation de l'AAA ne pourra être appréhendée réellement qu'avec une analyse radiographique.

- *Exploration radiographique*

Il existe une différence notable entre la présence véritable de l'AAA et de sa visualisation radiographique, ce qui rend son objectivation plus complexe.

Selon Rosano (90), une anastomose intraosseuse est présente dans 100% des cas anatomiques alors qu'un canal osseux bien défini n'est détectable radiologiquement que dans 47% des cas. Selon l'auteur cette contradiction ne serait pas dû à un diamètre réduit de l'AAA mais plutôt à une localisation du vaisseau entièrement intrasinusien et donc indétectable au CBCT.

Comme vu précédemment une lésion de l'AAA est préjudiciable pour le bon déroulement de la chirurgie d'élévation sinusienne. La prévention de cette complication est primordiale.

La réalisation d'un CBCT est obligatoire avant la réalisation de la fenêtre d'accès afin d'appréhender les différents risques anatomiques et notamment le trajet de l'AAA. La piezochirurgie permet la protection de l'AAA de par sa sélectivité de coupe : la découpe des tissus durs et la préservation des tissus mous comme les nerfs ou les tissus vasculaires. (96)

En fonction du trajet de l'AAA, des méthodes plus spécifiques ont vu le jour.

Si son trajet est extra osseux ou partiellement encastré dans la paroi latérale du sinus et en contact étroit avec la membrane de Schneider, l'AAA pourra être isolée en concomitance avec la membrane lors de l'élévation de celle-ci. Dans la situation où l'AAA a un trajet intra osseux ou mixte intra/extra osseux et ne peut pas être isolée avec la membrane, une

découpe sélective de l'os pourra être réalisée de part et d'autre de l'AAA à l'aide de la piezochirurgie, afin de préserver l'intégrité de l'AAA. De ce fait l'artère sera laissée sur place, mais isolée de la fenêtre d'accès latérale.

Lorsque le trajet est totalement intraosseux, l'AAA peut aussi être isolée à l'aide de l'instrumentation rotative par la création d'une double fenêtre osseuse. Il est alors nécessaire de marquer la position de l'AAA et de réaliser 2 fenêtres séparées l'une de l'autre par l'AAA. Cette dernière sera ainsi protégée par la corticale osseuse elle-même. (97)



Figure 19 : Vue endobuccale ; marquage du trajet de l'AAA sur la paroi osseuse du maxillaire à l'aide d'un stylo chirurgical (source : Maridati et al. 2014)



Figure 20 : Vue endobuccale ; Design de la double fenêtre (source : Maridati et al. 2014)

Enfin, une dernière solution peut être envisagée. Il est possible de ligaturer l'AAA. En effet, même si cette ligature peut avoir un effet négatif sur la cicatrisation et la stabilité de la greffe dans certain cas lorsque le diamètre de l'AAA est important, la ligature de celle-ci est à prendre en considération afin d'éviter un risque hémorragique important. (102)

En ce qui concerne la prise en charge de l'hémorragie, Testori (103) énumère les différentes techniques qui peuvent être utilisées :

- L'utilisation de vasoconstricteur : plus efficace pour la gestion hémorragique au niveau des tissus mous
- Le bistouri électrique : plus efficace pour la gestion hémorragique au niveau de la fenêtre d'accès latérale. Doit être utilisé avec précaution si proche de la membrane de Schneider car, il existe un risque de lésion de cette dernière.
- Cire osseuse
- Écraser la chaîne osseuse autour du vaisseau

Généralement le saignement rencontré lors de la lésion de l'artère antrale paraît plus impressionnant qu'il ne l'est vraiment, cependant ce dernier peut-être pulsatile et gênant pour le champ de vision. Une autre technique peut être employée, il est possible d'avoir une assistante qui met en place un évacuateur à extrémité droite afin de dévier le flux sanguin du champ opératoire. Le saignement s'arrête en général rapidement.

3.3. Complications post opératoire :

3.3.1. Migration de la greffe (104–109)

Il est possible pour la greffe de migrer en dehors de son site initial. Il existe plusieurs zones où le matériau de greffe peut se déplacer :

- Au niveau du vestibule en cas de surplus de matériau ou de barotraumatisme, en regard de la fenêtre d'accès, entraînant ainsi une élévation de la muqueuse buccale. Cela peut arriver en cas de barotraumatisme : une surpression survenant au niveau du sinus suite à un mouchage violent, un éternuement contenu, de la plongée ou un voyage en avion. De plus, il est possible que la membrane placée au niveau de la fenêtre soit mal mise ou mal stabilisée. (103)
 - Les symptômes cliniques sont un gonflement et un œdème.
 - La traduction radiologique est la présence de matériel de greffe en vestibulaire.

- Un exemple de ce genre de barotraumatisme est décrit par Anzalone (104) dans son rapport de cas, il présente une patiente ayant développé une communication oro-antrale à cause du port d'un masque respiratoire pour l'apnée obstructive du sommeil.
- Au niveau de la cavité buccale en cas de déhiscence de la plaie.
- Au niveau du sinus pouvant provoquer une sinusite, après une perforation membranaire : il est très rare que les particules de matériau s'évacuent spontanément par l'ostium, l'activité mucociliaire est perturbé et cela peut entraîner un blocage de l'ostium.
- Au niveau de la cavité nasale : assez rare, mais décrit par Block et Kent (105) dans un cas de mouchage d'un patient au deuxième jour post-opératoire : barotraumatisme.

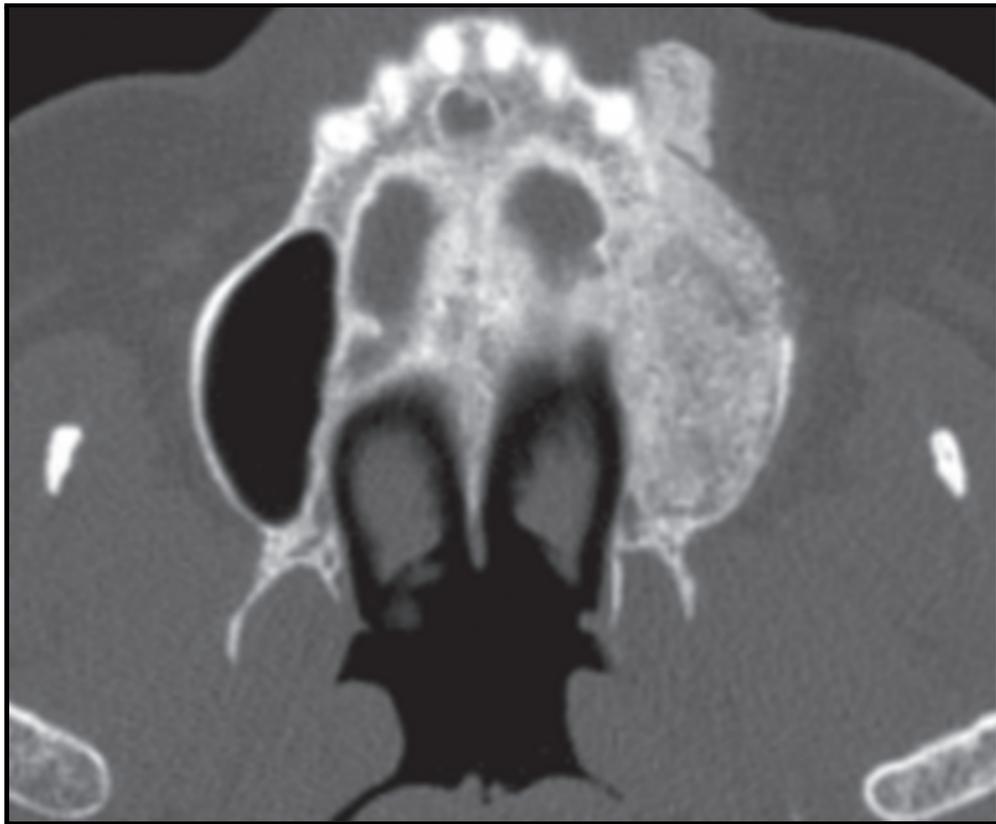


Figure 21 (92) : Coupe axiale d'un CBCT montrant la migration du matériau de greffe suivant le saignement intrasinusien (source : Testori et al. 2019)

Afin de prévenir le risque de migration de la greffe par la fenêtre d'accès, Testori propose en 2014 (107) une nouvelle technique pour placer la membrane de collagène en regard de la voie d'abord latérale. La taille de la fenêtre d'accès devra être mesurée mésialement et apicalement. La membrane de collagène choisie devra être de minimum 3 mm de plus. La membrane est donc placée et ses rebords seront enfouies contre la paroi antérieure du sinus maxillaire.

Pour le traitement de la migration du greffon et l'obstruction de l'ostium, il faudra réaliser une endoscopie sinusienne pour réaliser une méatotomie. La chirurgie endoscopique seule est choisie en cas de déplacement de la greffe dans le sinus en association avec une sinusite paranasal et/ou une obstruction de l'ostium maxillaire, mais sans communication oro-antrale. Si d'autres sinus paranasaux sont touchés de manière inflammatoire ou infectieuse, une ethmoïdectomie ou une sphénoïdotomie peut alors être associée.

En cas de migration de la greffe au niveau du vestibule, il faut réintervenir pour déposer le matériel infecté. On peut alors réaliser le protocole décrit par Urban (détaillé plus tard, pour l'infection de la greffe) afin de retirer le matériel et de réaliser le nettoyage.

3.3.2. *Sinusite aiguë*

La sinusite aiguë est l'inflammation du sinus maxillaire. Les symptômes de la sinusite aiguë post sinus lift sont les suivants :

- Douleur ou pression faciale infra-orbitaire
- Congestion nasale
- Gonflement/Œdème
- Altération de l'état général : fièvre

La sinusite aiguë après une chirurgie d'élévation sinusienne a été reportée dans 3 à 20 % des cas. Selon Zijderveld l'incidence est de 1% (110), ce qui est relativement faible, mais expliqué par la capacité d'adaptation de la muqueuse antrale.

Les infections du sinus ont plusieurs étiologies possibles (103) :

- La décompensation aiguë d'une condition inflammatoire ou infectieuse chronique asymptomatique préexistante.
- Une infection du sinus suivant la chirurgie d'élévation sinusienne par la contamination du sinus par du matériel de greffe infecté ou par des bactéries à travers une perforation de la membrane.
- Saignement dans le sinus après une perforation : hémosinus
- Blocage du complexe ostio méatale :
 - Élévation de kystes rétentifs mucoïdes ou de la membrane au niveau de l'ostium sinusien
 - Perte de matériau de greffe au travers d'une perforation
 - Saignement intra sinusien
 - Sténose au niveau du complexe ostio méatal
- Un échec de la fermeture primaire du lambeau lors d'un abord latéral peut permettre l'entrée de l'environnement bactérien oral au niveau du sinus, surtout quand des dents antrales sont extraites dans le même temps.

La prévention des complications infectieuses du sinus post chirurgicales repose donc sur une connaissance des facteurs de risques/étiologies afin de les anticiper avant toute chirurgie. Selon Timmenga, un patient avec un historique inflammatoire ou infectieux du sinus sera plus à même de développer une pathologie sinusienne post opératoire (111,112). Si une pathologie naso sinusienne est suspectée, une orientation vers un spécialiste ORL peut être envisagée qui pourra alors (5) :

- Explorer la cavité sinusienne à l'aide d'un examen radiographique en 3 dimensions afin de dépister un problème/une pathologie sinusienne.
- Explorer le complexe ostio méatale et traiter de manière locale et chirurgical par une endoscopie sinusienne : marsupialisation si kyste ou membrane au niveau de l'ostium/meatotomie.
- Explorer toutes les variations anatomiques pouvant engendrer une obstruction de l'ostium post-opératoire : Cellule de Haller, déviation du septum, variation du cornet.

Lorsqu'elle survient, la sinusite est une urgence. Une fois installée, deux options sont alors possibles (113) :

- Traitement médicamenteux par antibiothérapie curative : dans les cas d'infection d'une greffe bien contenue sous la membrane antrale.
- Traitement chirurgical : dans les cas où la greffe est infectée et bien contenue, mais les symptômes persistent après 3 semaines/Dans les cas où un matériau de greffe infecté se trouve dans le sinus. Le traitement chirurgical sera alors une endoscopie associée à une dépose du matériau de greffe.

Une orientation vers un spécialiste ORL pour réaliser un traitement prompt de la sinusite sera généralement nécessaire afin d'éviter d'autres complications majeures (5).

3.3.3. *Déhiscence de la plaie*

Une déhiscence de la plaie est une complication infectieuse commune à tout type de chirurgie. Elle se caractérise par le développement de bactéries au niveau d'une plaie, suivi d'une nécrose du tissu hypervascularisé. Une exposition de la membrane compromet fortement la survie de la greffe. Il s'agit d'une complication relativement rare, en effet son incidence est 3% selon Zijderveld (110). Si l'infection se développe, une fistule et une communication oro antrale peuvent apparaître (102).

Plusieurs facteurs peuvent augmenter le risque de ce genre de complication (102,110,116,117) :

- Patients âgés avec des pathologies systémiques entraînant une baisse de la vascularisation et de la réponse inflammatoire.
- Contamination et infection du site.
- Suture en tension avec mauvaise relaxation du lambeau, matériel inadéquat.
- Mauvais design de tracé d'incision qui ne suit pas la topographie osseuse, les structures vitales ou le volume de gencive kératinisée.

- Par exemple, Zijderveld (110) rapporte un cas de déhiscence dû à une incision trop palatine engendrant ainsi une section des anastomoses qui traversent la crête alvéolaire.

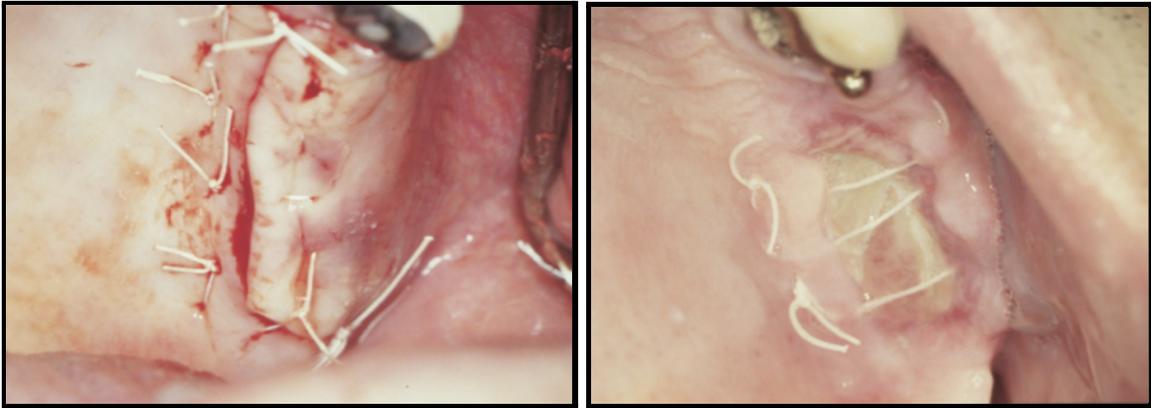


Figure 22 et 23 Vue endobuccale ; incision légèrement palatinisée et déhiscence de la plaie (source : Zijderveld et al. 2008)

- Un bourrage de biomatériaux ou à bout tranchant.
- Membrane non résorbable, mal fixée, exposée et donc vulnérable aux infections.
- Prothèse amovible traumatique, mise en place précoce ou force occlusale trop importante.
- La consommation de tabac entraîne un délai de cicatrisation plus important, augmentant le risque d'infection.
- La consommation d'alcool entraîne : brûlure chimique, desquamation de l'épithélium, fragilité et contraction de la plaie.
- Manque de communication du praticien avec le patient à propos des consignes post opératoires.

La déhiscence de la plaie est une complication qui peut être évitée. Sa prévention repose sur une attention méticuleuse lors de la réalisation de suture ou d'incision.

Il est primordial de suivre un protocole de libération des tensions au niveau du lambeau : les berges doivent être placées passivement et sans tension, les fils de sutures doivent être non résorbables et les points multiples. De plus, il est préconisé de relâcher les berges de façon à ce que la berge marginale recouvre la berge buccale de 2 ou 3 mm pour faciliter la libération des tensions.

Enfin même si la prise en charge préventive est préférable à la prise en charge curative, des complications ne peuvent pas toujours être évitées. Un suivi du patient est obligatoire pour dépister précocement ce genre de complications et intervenir rapidement. En présence d'une désunion, deux procédures sont envisageables :

- Lorsque la plaie est petite (1-2 cm)/dans les 24-48 h : le chirurgien peut re suturé de manière immédiate.
- Lorsque la plaie est large (2-3 cm)/dans les 2-3 jours/exposition d'os non nécrotique :
 - Selon Sadig (116) : une désépithélialisation des bords de la plaie puis une suture peuvent suffire.
 - Selon Greenstein (118) : cela n'est pas suffisant fréquemment. Il conseille un rinçage à la chlorhexidine bi quotidien ou la prise d'antibiotique systémique.

3.3.4. Infection de la greffe (100,119,120)

L'infection de la greffe est une complication fréquente infectieuse de la chirurgie d'élévation sinusienne. Dans l'étude de 2014 de Moreno, la complication postopératoire la plus fréquente était l'infection de la greffe atteignant les 7,1%.

Les symptômes les plus généralement observés sont, la sensibilité locale, l'obstruction nasale, la douleur, l'écoulement, la fistule, la déhiscence de la plaie, le gonflement et la suppuration d'une fistule ou du trait d'incision. Ces symptômes peuvent arriver par vague, immédiatement ou plusieurs mois après la thérapeutique.

Les facteurs de risques sont multiples et découlent directement du risque infectieux.

Le traitement de l'infection de la greffe peut se diviser en 2 phases : médicamenteuses et chirurgicales. Si le traitement médicamenteux se trouve inefficace, la thérapeutique chirurgicale sera entreprise.

- Phase 1 - Thérapeutique antibiotique : généralement la thérapeutique antibiotique nécessite l'utilisation d'antibiotique à haute concentration tissulaire et large spectre. Si une infection de la greffe est observée, il peut être intéressant de modifier cette thérapeutique vers un plus large spectre. L'utilisation de Métronidazole pour son action bactéricide sur les agents pathogènes gram + et gram - ainsi que l'Augmentin pour les bactéries facultatives peut être envisagé : Amoxicilline + acide clavulanique 2-3g/j pendant 7 jours. La ciprofloxacine peut être envisagée en cas d'allergie à l'amoxicilline.
- Phase 2 - Débridement de la greffe : tout le matériel de greffe est retiré suivi d'un nettoyage complet de l'espace sous antrale. Il est généralement recommandé d'attendre la complète cicatrisation du site pour tenter une nouvelle greffe. Dans les cas d'infection tardive, le débridement partiel de la greffe peut être envisagé. La membrane de collagène et la partie infectée de la greffe sont retirées et la greffe laissée en place est rincée à l'aide d'une solution saline, traitée par mise en place de putty de doxycycline pendant 2 minutes et rincée à nouveau. Ainsi la greffe laissée en place peut généralement fonctionner et il est possible de greffer par-dessus pour compléter le manque. Dans son étude, Urban (120) a observé la réussite de cette technique sur 8 patients.

3.3.5. *Saignement (102)*

3.3.5.1. *Hématome*

Un hématome est une collection de sang se formant, à la suite d'une hémorragie, dans un tissu ou une cavité naturelle.

Le sang en excès peut migrer vers le bas du visage et les couches profondes de la peau par gravité. Cela entraîne l'apparition de marques colorées sur le visage du patient allant du rouge/violet au marron/jaune en fonction du temps depuis la chirurgie. Le sang forme ainsi une masse surélevée et dure et l'hématome peut subsister jusqu'à 3 semaines après. La collection de sang située au niveau du greffon peut s'infecter et éventuellement engendrer la perte de la greffe. On considère l'hématome davantage comme une suite opératoire qu'une complication.

Généralement un hématome ne nécessite pas de traitement curatif. Cependant, lorsque l'hématome forme une masse sous un lambeau, ce dernier peut être à nouveau levé afin de nettoyer la zone. Néanmoins, s'il n'est pas possible de réintervenir, un traitement antibiotique sera prescrit afin d'éviter tout risque d'infection locale du site : Amoxicilline (750 mg) avec de l'acide clavulanique (125 mg) seront prescrit pendant 10 jours (102)

3.3.5.2. *Hémosinus / épistaxis*

Une autre forme per ou postopératoire de saignement qui peut apparaître est l'épistaxis. Ce saignement indique souvent une perforation de la membrane de Schneider. Le sang s'écoule depuis l'ostium du sinus vers la cavité nasale.

Dans l'hémosinus, la cavité sinusienne se remplit de sang. Ce saignement peut avoir pour origine la perforation de la membrane de Schneider ou un saignement post opératoire de l'AAA.

Dans certains cas, cette collection sanguine va migrer au niveau du greffon et entraîner d'autres complications. Elle peut se surinfecter et déclencher une infection de la greffe et une sinusite post opératoire ou bien créer une surpression à l'origine d'une migration de la greffe (99). La gestion de l'hémosinus repose donc sur les prises en charge précédemment décrite en fonction de l'atteinte.

3.3.6. *Allergie à la pénicilline*

La médication postopératoire du sinus lift est constituée d'antibiotique, d'anti-inflammatoire, d'antalgique et de bains de bouche. L'antibiothérapie de couverture permet de réduire le risque infectieux lié à l'acte. L'antibiotique de choix est l'amoxicilline associé à l'acide clavulanique.

En cas d'allergie à la pénicilline, il est possible de prescrire de la clindamycine comme conseillée fréquemment dans la littérature. Néanmoins, une étude série de cas récente (121) a montré le développement d'une infection post opératoire sur 9 patients. Tous ces patients étaient allergiques à la pénicilline et ont bénéficié d'une antibiothérapie de couverture à la clindamycine. Il semblerait que le spectre de cette molécule ne suffise pas à prévenir des infections post opératoires. Il est donc conseillé de prescrire dans ces cas-là, une pristamycine (500 mg), 2 comprimés 2 fois par jour pendant 14 jours.

Conclusion

La pose d'implant en secteur maxillaire postérieur est parfois rendue difficile à cause d'une hauteur osseuse insuffisante. La technique d'élévation par augmentation du plancher sinusien ou sinus lift, est une thérapeutique chirurgicale maîtrisée qui permet la création d'un espace sous-sinusien et son comblement.

Néanmoins, le risque infectieux de cette opération est à prendre en compte, qu'il soit lié au patient de manière générale, à son anatomie ou au geste chirurgical. De plus, le risque infectieux est le plus souvent lié aux complications directes de cette chirurgie.

Les facteurs de risques sont nombreux et devront être appréhendés en amont.

En cas de complications, de nombreux moyens de gestions ont été décrits dans la littérature et il est nécessaire de connaître chacune de leurs indications afin de réaliser une thérapeutique adéquate.

L'échec d'une chirurgie sinusienne peut avoir des conséquences graves, avec des répercussions générales. Une prise en charge pluridisciplinaire est parfois nécessaire en cas d'affection dépassant le champ d'actions du chirurgien dentiste.

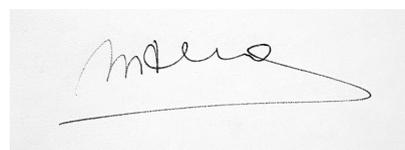
Vu, le président du jury
Pr F. DIEMER



Vu, le directeur du jury
Dr V. BLASCO-BAQUET



Vu, le directeur du jury
Dr A. TRIGALOU



Références bibliographiques

1. Société française d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la face et du cou. Dents et sinus: rapport 2017 de la Société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2017. xvii+172. (Rapport de la Société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale).
2. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* avr 1986;30(2):207-29.
3. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compend Newtown Pa.* févr 1994;15(2):152, 154-6, 158 passim; quiz 162.
4. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg Am Dent Assoc* 1965. août 1980;38(8):613-6.
5. Pignataro L, Mantovani M, Torretta S, Felisati G, Sambataro G. ENT assessment in the integrated management of candidate for (maxillary) sinus lift. *Acta Otorhinolaryngol Ital Organo Uff Della Soc Ital Otorinolaringol E Chir Cerv-facc.* juin 2008;28(3):110-9.
6. Torretta S, Mantovani M, Testori T, Cappadona M, Pignataro L. Importance of ENT assessment in stratifying candidates for sinus floor elevation: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* août 2013;24 Suppl A100:57-62.
7. Cote MT, Segelnick SL, Rastogi A, Schoor R. New York state ear, nose, and throat specialists' views on pre-sinus lift referral. *J Periodontol.* févr 2011;82(2):227-33.
8. Seban A. Greffes osseuses et implants. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2008. 259 p.
9. Gaudy J-F, Cannas B, Gillot L. Atlas d'anatomie implantaire. 2e édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2011. x+235. (Techniques dentaires).
10. Tilotta F, Lautrou A, Lévy G. Anatomie dentaire. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2018. xiii+303.
11. Gouët E, Touré G. Sinus & implant: chirurgie d'élévation sinusienne à visée implantaire. Malakoff: Éditions CdP; 2017. ix+117. (Collection Mémento).
12. Gray H, Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's anatomie pour les étudiants. 3e édition mise à jour. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2015. xxiii+1102.
13. Antoun H, Challita P, Abillama TM, Abitbol J, Azogui A. Les greffes de sinus en

- implantologie. 2e édition. Puteaux: Éditions CdP; 2020. xxiii+575. (JPIO).
14. Norton NS. Netter, Précis d'anatomie clinique de la tête et du cou. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson; 2009. xiv+610.
 15. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P. Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir. 4e édition. Malakoff: Éditions CdP; 2018. xxiii+726. (JPIO).
 16. Lundberg JO. Nitric oxide and the paranasal sinuses. *Anat Rec Hoboken NJ* 2007. nov 2008;291(11):1479-84.
 17. Lundberg JO, Farkas-Szallasi T, Weitzberg E, Rinder J, Lidholm J, Anggåard A, et al. High nitric oxide production in human paranasal sinuses. *Nat Med.* avr 1995;1(4):370-3.
 18. Lundberg JO, Weitzberg E, Nordvall SL, Kuylenstierna R, Lundberg JM, Alving K. Primarily nasal origin of exhaled nitric oxide and absence in Kartagener's syndrome. *Eur Respir J.* août 1994;7(8):1501-4.
 19. Baker EW, Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K, et al. Anatomie tête et cou en odontostomatologie. Paris: Médecine sciences publications-Lavoisier; 2011. xi+370.
 20. Bauer WH. Maxillary sinusitis of dental origin. *Am J Orthod Oral Surg.* 1 mars 1943;29(3):B133-51.
 21. Kim SJ, Park JS, Kim HT, Lee CH, Park YH, Bae JH. Clinical features and treatment outcomes of dental implant-related paranasal sinusitis: A 2-year prospective observational study. *Clin Oral Implants Res.* nov 2016;27(11):e100-4.
 22. Kim SM. Definition and management of odontogenic maxillary sinusitis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* déc 2019;41(1):13.
 23. Longhini AB, Ferguson BJ. Clinical aspects of odontogenic maxillary sinusitis: a case series. *Int Forum Allergy Rhinol.* oct 2011;1(5):409-15.
 24. Mattos JL, Ferguson BJ, Lee S. Predictive factors in patients undergoing endoscopic sinus surgery for odontogenic sinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol.* juill 2016;6(7):697-700.
 25. Pokorny A, Tataryn R. Clinical and radiologic findings in a case series of maxillary sinusitis of dental origin. *Int Forum Allergy Rhinol.* déc 2013;3(12):973-9.
 26. Simuntis R, Vaitkus J, Kubilius R, Padervinskis E, Tušas P, Leketas M, et al. Comparison of Sino-Nasal Outcome Test 22 Symptom Scores in Rhinogenic and Odontogenic Sinusitis. *Am J Rhinol Allergy.* janv 2019;33(1):44-50.

27. Savolainen S, Eskelin M, Jousimies-Somer H, Ylikoski J. Radiological findings in the maxillary sinuses of symptomless young men. *Acta Oto-Laryngol Suppl.* 1997;529:153-7.
28. Capelli M, Gatti P. Radiological Study of Maxillary Sinus using CBCT: Relationship between Mucosal Thickening and Common Anatomic Variants in Chronic Rhinosinusitis. *J Clin Diagn Res JCDR.* nov 2016;10(11):MC07-MC10.
29. Shanbhag S, Karnik P, Shirke P, Shanbhag V. Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod.* juill 2013;39(7):853-7.
30. Lisan Q, Laccourreye O, Bonfils P. Sinonasal inverted papilloma: From diagnosis to treatment. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* nov 2016;133(5):337-41.
31. Attlmayr B, Derbyshire SG, Kasbekar AV, Swift AC. Management of inverted papilloma: review. *J Laryngol Otol.* avr 2017;131(4):284-9.
32. Wu D, Wang CS, Zhang L. [Human papillomavirus infection and sinonasal inverted papilloma]. *Lin Chuang Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* mai 2018;32(10):798-802.
33. Zabolotnyi D, Zabolotna D, Zinchenko D, Tsvirinko I, Kizim Y. DIAGNOSIS AND TREATMENT OF PATIENTS WITH SINONASAL INVERTED PAPILOMA. *Georgian Med News.* sept 2020;(306):31-7.
34. Baroody FM, Mucha SM, Detineo M, Naclerio RM. Nasal challenge with allergen leads to maxillary sinus inflammation. *J Allergy Clin Immunol.* mai 2008;121(5):1126-1132.e7.
35. Baroody FM, Mucha SM, deTineo M, Naclerio RM. Evidence of maxillary sinus inflammation in seasonal allergic rhinitis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* juin 2012;146(6):880-6.
36. Sandhu R, Kheur MG, Lakha TA, Supriya M, Valentini P, Le B. Anatomic variations of the osteomeatal complex and its relationship to patency of the maxillary ostium: A retrospective evaluation of cone-beam computed tomography and its implications for sinus augmentation. *J Indian Prosthodont Soc.* déc 2020;20(4):371-7.
37. Lee JW, Yoo JY, Paek SJ, Park W-J, Choi EJ, Choi M-G, et al. Correlations between anatomic variations of maxillary sinus ostium and postoperative complication after sinus lifting. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* oct 2016;42(5):278-83.
38. Khojastepour L, Haghnegahdar A, Khosravifard N. Role of Sinonasal Anatomic Variations in the Development of Maxillary Sinusitis: A Cone Beam CT Analysis.

- Open Dent J. 2017;11:367-74.
39. Mardinger O, Manor I, Mijiritsky E, Hirshberg A. Maxillary sinus augmentation in the presence of antral pseudocyst: a clinical approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* févr 2007;103(2):180-4.
 40. Kim SW, Lee IH, Kim SW, Kim DH. Points to consider before the insertion of maxillary implants: the otolaryngologist's perspective. *J Periodontal Implant Sci.* déc 2019;49(6):346.
 41. Wen S-C, Lin Y-H, Yang Y-C, Wang H-L. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during transcresal sinus lift procedure. *Clin Oral Implants Res.* oct 2015;26(10):1158-64.
 42. Lin Y-H, Yang Y-C, Wen S-C, Wang H-L. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clin Oral Implants Res.* mai 2016;27(5):612-7.
 43. Aimetti M, Massei G, Morra M, Cardesi E, Romano F. Correlation between gingival phenotype and Schneiderian membrane thickness. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008 Nov-Dec;23(6):1128-32. PMID: 19216284.
 44. Yilmaz HG, Tözüm TF. Are gingival phenotype, residual ridge height, and membrane thickness critical for the perforation of maxillary sinus? *J Periodontol.* 2012 Apr;83(4):420-5. doi: 10.1902/jop.2011.110110. Epub 2011 May 31. PMID: 21627460.
 45. González-Santana H, Peñarrocha-Diago M, Guarinos-Carbó J, Sorní-Bröker M. A study of the septa in the maxillary sinuses and the subantral alveolar processes in 30 patients. *J Oral Implantol.* 2007;33(6):340-3
 46. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary Sinus Anatomy: A Cadaveric Study With Clinical Implications. *Anat Rec Adv Integr Anat Evol Biol.* mars 2009;292(3):352-4.
 47. van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res.* juin 2000;11(3):256-65.
 48. Lee W-J, Lee S-J, Kim H-S. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *J Periodontal Implant Sci.* avr 2010;40(2):56-60.
 49. Taleghani F, Tehranchi M, Shahab S, Zohri Z. Prevalence, Location, and Size of Maxillary Sinus Septa: Computed Tomography Scan Analysis. *J Contemp Dent Pract.* 1 janv 2017;18(1):11-5.
 50. Al-Zahrani MS, Al-Ahmari MM, Al-Zahrani AA, Al-Mutairi KD, Zawawi KH.

- Prevalence and morphological variations of maxillary sinus septa in different age groups: a CBCT analysis. *Ann Saudi Med.* juin 2020;40(3):200-6.
51. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, et al. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 2010;25(2):258-65.
 52. Kawakami S, Botticelli D, Nakajima Y, Sakuma S, Baba S. Anatomical analyses for maxillary sinus floor augmentation with a lateral approach: A cone beam computed tomography study. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges.* nov 2019;226:29-34.
 53. Kang S-J, Shin S-I, Herr Y, Kwon Y-H, Kim G-T, Chung J-H. Anatomical structures in the maxillary sinus related to lateral sinus elevation: a cone beam computed tomographic analysis. *Clin Oral Implants Res.* août 2013;24 Suppl A100:75-81.
 54. Ella B, Noble RDC, Lauverjat Y, Sédarat C, Zwetyenga N, Siberchicot F, et al. Septa within the sinus: effect on elevation of the sinus floor. *Br J Oral Maxillofac Surg.* sept 2008;46(6):464-7.
 55. Lang AC, Schulze RK. Detection accuracy of maxillary sinus floor septa in panoramic radiographs using CBCT as gold standard: a multi-observer receiver operating characteristic (ROC) study. *Clin Oral Investig.* janv 2019;23(1):99-105.
 56. Velásquez-Plata D, Hovey LR, Peach CC, Alder ME. Maxillary sinus septa: a 3-dimensional computerized tomographic scan analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2002;17(6):854-60.
 57. Şimşek Kaya G, Daltaban Ö, Kaya M, Kocabalkan B, Sindel A, Akdağ M. The potential clinical relevance of anatomical structures and variations of the maxillary sinus for planned sinus floor elevation procedures: A retrospective cone beam computed tomography study. *Clin Implant Dent Relat Res.* févr 2019;21(1):114-21.
 58. Dandekeri SS, Hegde C, Kavassery P, Sowmya MK, Shetty B. CBCT Study of Morphologic Variations of Maxillary Sinus Septa in Relevance to Sinus Augmentation Procedures. *Ann Maxillofac Surg.* juin 2020;10(1):51-6.
 59. Melnichenko YM, Mehtiev RS, Kabak SL, Savrasova NA. [Topography of maxillary sinus septa according to cone beam computed tomography data]. *Stomatologiya (Sofia).* 2020;99(3):52-6.
 60. Irinakis T, Dabuleanu V, Aldahlawi S. Complications During Maxillary Sinus Augmentation Associated with Interfering Septa: A New Classification of Septa. *Open Dent J.* 2017;11:140-50.
 61. Cho SC, Wallace SS, Froum SJ, Tarnow DP. Influence of anatomy on Schneiderian

- membrane perforations during sinus elevation surgery: three-dimensional analysis. *Pract Proced Aesthetic Dent PPAD*. mars 2001;13(2):160-3.
62. Velloso GR, Vidigal GM, de Freitas MM, Garcia de Brito OF, Manso MC, Groisman M. Tridimensional analysis of maxillary sinus anatomy related to sinus lift procedure. *Implant Dent*. juin 2006;15(2):192-6.
 63. Walter C, Dagassan-Berndt DC, Kühl S, Weiger R, Lang NP, Zitzmann NU. Is furcation involvement in maxillary molars a predictor for subsequent bone augmentation prior to implant placement? A pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Dec;25(12):1352-8. doi: 10.1111/clr.12275. Epub 2013 Oct 21. PMID: 24147971.
 64. Phothikhun S, Suphanantachat S, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K. Cone-beam computed tomographic evidence of the association between periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus. *J Periodontol*. 2012 May;83(5):557-64. doi: 10.1902/jop.2011.110376. Epub 2011 Sep 12. PMID: 21910593.
 65. Ren S, Zhao H, Liu J, Wang Q, Pan Y. Significance of maxillary sinus mucosal thickening in patients with periodontal disease. *Int Dent J*. 2015 Dec;65(6):303-10. doi: 10.1111/idj.12186. Epub 2015 Oct 9. PMID: 26453062.
 66. Tavelli L, Borgonovo AE, Saleh MH, Ravidà A, Chan H-L, Wang H-L. Classification of Sinus Membrane Perforations Occurring During Transcrestal Sinus Floor Elevation and Related Treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*. févr 2020;40(1):111-8.
 67. Vlassis JM, Fugazzotto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol*. juin 1999;70(6):692-9.
 68. Khoury F. Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. août 1999;14(4):557-64.
 69. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol*. avr 2004;75(4):511-6.
 70. Simonpieri A, Choukroun J, Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. Simultaneous sinus-lift and implantation using microthreaded implants and leukocyte- and platelet-rich fibrin as sole grafting material: a six-year experience. *Implant Dent*. févr 2011;20(1):2-12.
 71. Dohan Ehrenfest DM, Bielecki T, Jimbo R, Barbé G, Del Corso M, Inchingolo F, et al. Do the fibrin architecture and leukocyte content influence the growth factor release of

- platelet concentrates? An evidence-based answer comparing a pure platelet-rich plasma (P-PRP) gel and a leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Curr Pharm Biotechnol.* juin 2012;13(7):1145-52.
72. Dohan Ehrenfest DM, de Peppo GM, Doglioli P, Sammartino G. Slow release of growth factors and thrombospondin-1 in Choukroun's platelet-rich fibrin (PRF): a gold standard to achieve for all surgical platelet concentrates technologies. *Growth Factors Chur Switz.* févr 2009;27(1):63-9.
 73. Thorat M, Baghele ON, S RP. Adjunctive Effect of Autologous Platelet-Rich Fibrin in the Treatment of Intrabony Defects in Localized Aggressive Periodontitis Patients: A Randomized Controlled Split-Mouth Clinical Trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* déc 2017;37(6):e302-9.
 74. de Almeida Malzoni CM, Nicoli LG, da Col Dos Santos Pinto G, Pigossi SC, Zotesso VA, Verzola MHA, et al. The Effectiveness of L-PRF in the Treatment of Schneiderian Membrane Large Perforations: Long-Term Follow-Up of a Case Series. *J Oral Implantol.* 1 févr 2021;47(1):31-5.
 75. Pinto GDDS, Pigossi SC, Pessoa T, Nicoli LG, Araújo RF de SB, Marcantonio C, et al. Successful Use of Leukocyte Platelet-Rich Fibrin in the Healing of Sinus Membrane Perforation: A Case Report. *Implant Dent.* juin 2018;27(3):375-80.
 76. Barbu HM, Iancu SA, Hancu V, Referendaru D, Nissan J, Naishlos S. PRF-Solution in Large Sinus Membrane Perforation with Simultaneous Implant Placement-Micro CT and Histological Analysis. *Membranes.* 10 juin 2021;11(6):438.
 77. Sullivan SM, Bulard RA, Meaders R, Patterson MK. The use of fibrin adhesive in sinus lift procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* déc 1997;84(6):616-9.
 78. Choi B-H, Zhu S-J, Jung J-H, Lee S-H, Huh J-Y. The use of autologous fibrin glue for closing sinus membrane perforations during sinus lifts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* févr 2006;101(2):150-4.
 79. Simunek A, Kopecka D, Cierny M. The use of oxidized regenerated cellulose (surgicel) in closing Schneiderian membrane tears during the sinus lift procedure. *West Indian Med J.* déc 2005;54(6):398-9.
 80. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Dec;19(12):1285-9. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01612.x. PMID: 19040444.

81. Gehrke SA, Taschieri S, Del Fabbro M, Corbella S. Repair of a perforated sinus membrane with a subepithelial palatal conjunctive flap: technique report and evaluation. *Int J Dent.* 2012;2012:489762.
82. Proussaefs P, Lozada J, Kim J, Rohrer MD. Repair of the perforated sinus membrane with a resorbable collagen membrane: a human study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2004;19(3):413-20
83. Pj B, Ra J, Pj N. Valentini. P, Eid. G, Ferrendi J-M, Testori T : Management of sinus membrane perforation : The “Tattone Technique”
84. von Arx T, Fodich I, Bornstein MM, Jensen SS. Perforation of the sinus membrane during sinus floor elevation: a retrospective study of frequency and possible risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2014;29(3):718-26.
85. Reiser GM, Rabinovitz Z, Bruno J, Damoulis PD, Griffin TJ. Evaluation of maxillary sinus membrane response following elevation with the crestal osteotome technique in human cadavers. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2001;16(6):833-40.
86. Huwais S, Meyer EG. A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 2017;32(1):27-36.
87. Huwais S, Mazor Z, Ioannou AL, Gluckman H, Neiva R. A Multicenter Retrospective Clinical Study with Up-to-5-Year Follow-up Utilizing a Method that Enhances Bone Density and Allows for Transcrestal Sinus Augmentation Through Compaction Grafting. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2018;33(6):1305-11.
88. Flanagan D. Arterial supply of maxillary sinus and potential for bleeding complication during lateral approach sinus elevation. *Implant Dent.* déc 2005;14(4):336-8.
89. Kqiku L, Biblekaj R, Weiglein AH, Kqiku X, Städtler P. Arterial blood architecture of the maxillary sinus in dentate specimens. *Croat Med J.* avr 2013;54(2):180-4.
90. Rosano G, Taschieri S, Gaudy J-F, Weinstein T, Del Fabbro M. Maxillary sinus vascular anatomy and its relation to sinus lift surgery. *Clin Oral Implants Res.* juill 2011;22(7):711-5.
91. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* août 2007;36(8):735-8.
92. Laovoravit V, Kretapirom K, Pornprasertsuk-Damrongsri S. Prevalence and morphometric analysis of the alveolar antral artery in a group of Thai population by

- cone beam computed tomography. *Oral Radiol.* 27 août 2020;
93. Kçikü L, Biblekaj R, Weiglein AH. Location of the extraosseous and intraosseous arterial anastomosis of the maxillary sinus in edentulous specimens. *Clin Oral Investig.* nov 2016;20(8):2311-4.
 94. Ilgüy D, Ilgüy M, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Evaluation of the posterior superior alveolar artery and the maxillary sinus with CBCT. *Braz Oral Res.* oct 2013;27(5):431-7.
 95. Valente NA. Anatomical Considerations on the Alveolar Antral Artery as Related to the Sinus Augmentation Surgical Procedure. *Clin Implant Dent Relat Res.* oct 2016;18(5):1042-50.
 96. Varela-Centelles P, Seoane J, Loira-Gago M, González-Mosquera A, Seoane-Romero JM. Diameter of alveolar antral artery in the lateral sinus wall: study of related factors. *Br J Oral Maxillofac Surg.* mai 2017;55(4):413-5.
 97. Güncü GN, Yildirim YD, Wang H-L, Tözüm TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: a clinical study. *Clin Oral Implants Res.* oct 2011;22(10):1164-7.
 98. Ella B, Sédarat C, Noble RDC, Normand E, Lauverjat Y, Siberchicot F, et al. Vascular connections of the lateral wall of the sinus: surgical effect in sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2008;23(6):1047-52.
 99. Varela-Centelles P, Loira M, González-Mosquera A, Romero-Mendez A, Seoane J, García-Pola MJ, et al. Study of factors influencing preoperative detection of alveolar antral artery by CBCT in sinus floor elevation. *Sci Rep.* 2 juill 2020;10(1):10820.
 100. Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* déc 2001;21(6):561-7.
 101. Maridati P, Stoffella E, Speroni S, Ciccü M, Maiorana C. Alveolar antral artery isolation during sinus lift procedure with the double window technique. *Open Dent J.* 2014;8:95-103.
 102. Testori T, Rosano G, Taschieri S, Del Fabbro M. Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(3):255-8.
 103. Testori T, Weinstein T, Taschieri S, Wallace SS. Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. *Periodontol 2000.* oct 2019;81(1):91-123.

104. Anzalone JV, Vastardis S. Oroantral communication as an osteotome sinus elevation complication. *J Oral Implantol.* 2010;36(3):231-7. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-09-00026. PMID: 20553178.
105. Block MS, Kent JN. Maxillary sinus grafting for totally and partially edentulous patients. *J Am Dent Assoc* 1939. mai 1993;124(5):139-43.
106. Fugazzotto P, Melnick PR, Al-Sabbagh M. Complications when augmenting the posterior maxilla. *Dent Clin North Am.* janv 2015;59(1):97-130.
107. Testori T, Mandelli F, Valentini P, Wallace S. A novel technique to prevent the loss of graft material through the antrostomy after sinus surgery: technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2014;29(3):e272-274.
108. Kim J, Jang H. A review of complications of maxillary sinus augmentation and available treatment methods. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* août 2019;45(4):220-4.
109. Low WK. Complications of the Caldwell-Luc operation and how to avoid them. *Aust N Z J Surg.* août 1995;65(8):582-4.
110. Zijdeveld SA, van den Bergh JPA, Schulten EAJM, ten Bruggenkate CM. Anatomical and Surgical Findings and Complications in 100 Consecutive Maxillary Sinus Floor Elevation Procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* 1 juill 2008;66(7):1426-38.
111. Timmenga NM, Raghoobar GM, Boering G, van Weissenbruch R. Maxillary sinus function after sinus lifts for the insertion of dental implants. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* sept 1997;55(9):936-939;discussion 940.
112. Timmenga NM, Raghoobar GM, Liem RSB, van Weissenbruch R, Manson WL, Vissink A. Effects of maxillary sinus floor elevation surgery on maxillary sinus physiology. *Eur J Oral Sci.* juin 2003;111(3):189-97.
113. Testori T, Drago L, Wallace SS, Capelli M, Galli F, Zuffetti F, et al. Prevention and treatment of postoperative infections after sinus elevation surgery: clinical consensus and recommendations. *Int J Dent.* 2012;2012:365809.
114. Jiam NT-L, Goldberg AN, Murr AH, Pletcher SD. Surgical treatment of chronic rhinosinusitis after sinus lift. *Am J Rhinol Allergy.* 1 juill 2017;31(4):271-5.
115. Chiapasco M, Felisati G, Zaniboni M, Pipolo C, Borloni R, Lozza P. The treatment of sinusitis following maxillary sinus grafting with the association of functional endoscopic sinus surgery (FESS) and an intra-oral approach. *Clin Oral Implants Res.* juin 2013;24(6):623-9.
116. Sadig W, Almas K. Risk factors and management of dehiscence wounds in implant

- dentistry. *Implant Dent.* juin 2004;13(2):140-7.
117. Katranji A, Fotek P, Wang H-L. Sinus augmentation complications: etiology and treatment. *Implant Dent.* sept 2008;17(3):339-49.
118. Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D. Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol.* août 2008;79(8):1317-29.
119. Moreno Vazquez JC, Gonzalez de Rivera AS, Gil HS, Mifsut RS. Complication rate in 200 consecutive sinus lift procedures: guidelines for prevention and treatment. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* mai 2014;72(5):892-901.
120. Urban IA, Nagursky H, Church C, Lozada JL. Incidence, diagnosis, and treatment of sinus graft infection after sinus floor elevation: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 2012;27(2):449-57.
121. Khoury F, Javed F, Romanos GE. Sinus Augmentation Failure and Postoperative Infections Associated with Prophylactic Clindamycin Therapy: An Observational Case Series. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018 Sep/Oct;33(5):1136-1139. doi: 10.11607/jomi.6517. PMID: 30231102.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Coupe sagittale para-médiane du sinus maxillaire (source : Drake, 2015)
- Figure 2 : vascularisation du sinus (source : NETTER, 2009)
- Figure 3 : innervation du sinus (source : NETTER, 2009)
- Figure 4 : Coupe frontale montrant les différentes parties du complexe ostio méatal : 1. Ostium maxillaire ; 2. Infundibulum ; 3. Hiatus semi-lunaire ; 4. Méat moyen ; 5. Processus unciné ; 6. Cornet moyen ; 7. Cornet inférieur ; 8. Bulle éthmoïdale
- Figure 5 : coupe frontale de scanner montrant un septum nasal dévié (source : Lee et al. 2006)
- Figure 6 : coupe frontale de scanner montrant une courbure du cornet moyen gauche (source : Lee et al. 2006)
- Figure 7 : coupe frontale de scanner montrant une choncha bullosa et des cellules de Haller gauches (source : Lee et al. 2006)
- Figure 8 : coupe frontale de CBCT montrant un kyste de rétention muqueux (source : EMC - Oto-rhino-laryngologie, volume 2, 2005)
- Figure 9 : Coupe frontale d'un Scanner montrant un papillome inversé (source : Ben Amor et al. 2013)
- Figure 10 : Coupe horizontale d'un CBCT montrant une classe I (Source : Irinakis et al. 2017)
- Figure 11 : Coupe frontale d'un CBCT montrant une classe II (Source : Irinakis et al. 2017)
- Figure 12 : Coupe frontale d'un CBCT montrant une classe III (Source : Irinakis et al. 2017)
- Figure 13,14,15 : Coupe frontale d'un CBCT montrant différentes valeur de l'angle A (source : Cho et al. 2001)
- Figure 16 et 17 : Coupes frontales d'un Scanner montrant différentes angulation de l'angle B
- Figure 18 : Représentation schématique en coupe frontale de la technique Tattone (source : Valentini, 2019)
- Figure 19 : Vue endobuccale ; marquage du trajet de l'AAA sur la paroi osseuse du maxillaire à l'aide d'un stylo chirurgical (source : Maridati et al. 2014)
- Figure 20 : Vue endobuccale ; Design de la double fenêtre (source : Maridati et al. 2014)

Figure 21 (92) : Coupe axiale d'un CBCT montrant la migration du matériau de greffe suivant le saignement intrasinusien (source : Testori et al. 2019)

Figure 22 : Vue endobuccale ; incision légèrement palatinisée (source : Zijdeveld et al. 2008)

Figure 23 : Vue endobuccale : déhiscence de la plaie (source : Zijdeveld et al. 2008)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau comparatifs des différentes classifications des indications (Source : Sinus & implant: chirurgie d'élévation sinusienne à visée implantaire ; 2017)

Tableau 2 : Taux de perforation en fonction des groupes d'épaisseurs de membrane (source : Lin et al. 2016)

Tableau 3 : Proposition de classification des septas sinusiens maxillaires et leur recommandation clinique de traitement (source : Irinakis et al. 2017)

Tableau 4 : Classification des perforations selon Vlassis (source : Vlassis et al. 1990)

Tableau 5 : Classification des perforations selon Fugazzotto (source : Fugazzotto et al. 2003)

Tableau 6 : Classification des perforations selon Tavelli (source : Tavelli et al. 2020)

SINUS LIFT : ANALYSE ET GESTION DES COMPLICATIONS

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS :

La technique d'élévation par augmentation du plancher sinusien ou sinus lift, est un acte chirurgical maîtrisé qui permet la création d'un espace sous-sinusien et son comblement. Par une revue de la littérature, cette thèse essaye de guider le chirurgien dentiste dans l'analyse et la gestion des complications liées à la chirurgie sinusienne. Le but de ce travail est de rendre la réalisation de l'acte et les suites opératoires prédictibles afin de maximiser les résultats.

TITRE EN ANGLAIS : SINUS LIFT : ANALYSIS AND MANAGEMENT OF COMPLICATIONS

MOTS-CLES : sinus, sinus lift, complications, abord latéral, chirurgie d'élévation sinusienne, perforation, membrane de Schneider, greffe

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III - Paul Sabatier

Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Discipline administrative : Chirurgie dentaire

Directeur de thèse : Dr Antoine TRIGALOU, Dr Vincent BLASCO-BAQUE