

Année 2018

N° 3465

**Gestion des complications sinusiennes en
chirurgie pré-implantaire et implantaire :
analyse de la littérature**

THÈSE POUR LE DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Thomas BUSSON

Né le 09/11/1993

Le 13/03/2018 devant le jury ci-dessous :

Président : Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS

Assesseur : Monsieur le Docteur Xavier STRUILLOU

Assesseur : Madame le Docteur Fabienne WOJTIUK

Membre Invité : Monsieur le Docteur Guillaume CAMPARD

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

UNIVERSITE DE NANTES	
Président	Pr LABOUX Olivier
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr GIUMELLI Bernard
Assesseurs	Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre
Professeurs des Universités Praticiens Hospitaliers des C.S.E.R.D	
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Monsieur LESCLOUS Philippe	Madame LICHT Brigitte` Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOULER Jean-Michel	
Professeurs Emérites	
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain
Praticiens Hospitaliers	
Madame DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier) Madame LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	Madame HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel) Madame GOEMAERE GALIERE Hélène (Praticien Attaché)
Maîtres de Conférences Praticiens Hospitaliers des C.S.E.R.D	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BADRAN Zahi Madame BLERY Pauline Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUDAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur NIVET Marc-Henri Madame RENARD Emmanuelle Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Monsieur ABBAS Amine Monsieur AUBEUX Davy Madame BARON Charlotte Madame BERNARD Cécile Monsieur BOUCHET Xavier Madame BRAY Estelle Madame CLOITRE Alexandra Madame GOUGEON Béatrice Madame LE LAUSQUE Julie Madame LEMOINE Sarah Monsieur LOCHON Damien Madame MAÇON Claire Madame MAIRE-FROMENT Claire-Hélène Madame MERCUSOT Marie-Caroline Monsieur NEMIROVSKY Hervé Monsieur OUVARD Pierre Monsieur SARKISSIAN Louis-Emmanuel Madame WOJTIUK Fabienne
Maître de Conférences	
Madame VINATIER Claire	
Enseignants Associés	
Monsieur KOUADIO Ayepa (Assistant Associé) Madame LOLAH Aoula (MC Associé)	Madame MERAMETDJIAN Laure (MC Associé) Madame RAKIC Mia (PU Associé)

Mise à jour le 06/01/2018

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

Remerciements,

A Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignements et de Recherche

Dentaires

Habilitation à Diriger des Recherches

Chef du Département de Chirurgie Orale

-Nantes-

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,

Pour votre écoute et vos conseils en vacation de Chirurgie,

*Veuillez trouver ici l'expression de mon plus profond respect et de toute
ma reconnaissance.*

A Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

Maitre de conférences des Universités
Praticien Hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de
Recherche Dentaires
Docteur de l'Université d'Orsay
Département des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique, Radiologie
Chef du Département d'Implantologie

-Nantes-

*Pour avoir accepté de diriger cette thèse,
Pour m'avoir permis d'assister à l'optionnel d'Implantologie,
Pour vos conseils et votre disponibilité,
Pour votre aide et votre soutien,
Veuillez trouver ici l'expression de mon plus grand respect et de ma
sincère gratitude.*

A Monsieur le Docteur Xavier STRUILLLOU

Maitre de conférence des Universités
Praticien Hospitalier des Centres de Soins, d'Enseignement et de
Recherche Dentaires
Docteur de l'Université de Nantes
Département de Parodontologie

-Nantes-

*Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,
Pour votre disponibilité et votre bienveillance,
Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon plus grand
respect.*

A Madame le Docteur Fabienne WOJTIUK

Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins, d'Enseignement et de
Recherche Dentaires
Département de Prothèse

-Nantes-

*Pour avoir accepté de siéger dans ce jury,
Pour vos enseignements et vos conseils bienveillants en optionnel d'Implantologie,
Pour m'avoir fait découvrir la chirurgie implantaire,
Pour votre volonté à faire partager votre savoir,
Pour votre capacité à me tirer vers le haut,
Pour m'avoir encouragé et soutenu dans mes projets,
Veuillez trouver ici l'expression de mon amitié et de mes plus
sincères remerciements.*

A Monsieur le Docteur Guillaume CAMPARD

Docteur de l'Université de Nantes

Ancien Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaires

-Nantes-

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de siéger dans ce jury,
Pour vos conseils et votre bienveillance en vacation de Parodontologie,
Pour le rôle majeur que vous avez joué dans mon orientation professionnelle,
Veuillez trouver ici l'expression de mon plus grand respect et de mon
immense reconnaissance.*

Table des matières

Introduction.....	13
1. RAPPELS ANATOMIQUES ET CHIRURGICAUX.....	14
1.1 Anatomie et physiologie du sinus.....	14
1.1.1 Embryologie.....	14
1.1.1.1 Intra utero.....	14
1.1.1.2 Croissance.....	14
1.1.2 Anatomie descriptive.....	15
1.1.2.1 Morphologie générale.....	15
1.1.2.2 Parois sinusiennes.....	16
1.1.2.3 Extensions.....	18
1.1.2.4 Configuration interne.....	18
1.1.2.5 Vascularisation.....	19
1.1.2.3.1 Paroi latérale.....	19
1.1.2.3.2 Paroi supérieure.....	22
1.1.2.3.3 Paroi inférieure.....	22
1.1.2.3.4 Paroi médiane.....	22
1.1.2.6 Innervation.....	23
1.1.3 Physiologie du sinus maxillaire.....	23
1.1.3.1 Rôle du mucus.....	23
1.1.3.2 Rôle du mouvement ciliaire.....	23
1.2 Indication de la thérapeutique implantologique en secteur sinusien.....	25
1.2.1 Prothèse fixée.....	25
1.2.2 Prothèse amovible.....	25
1.2.3 Problématique du secteur sinusien.....	25
1.3 Sinus lift.....	27
1.3.1 Par voie latérale.....	27
1.3.1.1 Généralités.....	27
1.3.1.2 Indications.....	27
1.3.1.3 Contre-indications.....	28
1.3.1.4 Protocoles chirurgicaux.....	29
1.3.1.4.1 Anesthésie.....	29
1.3.1.4.2 Incision et décollement du lambeau.....	29
1.3.1.4.3 Ostéotomie.....	30
1.3.1.4.3.1 Instrumentation rotative diamantée.....	30
1.3.1.4.3.2 Technique piezochirurgicale.....	31
1.3.1.4.3.3 DASK.....	32
1.3.1.4.3.4 Critères décisionnels de conservation de la fenêtre osseuse.....	32
1.3.1.4.4 Elévation de la membrane sinusienne.....	33
1.3.1.4.5 Mise en place du greffon.....	34
1.3.1.4.6 Fermeture de l'incision.....	35
1.3.1.4.7 Conseils et soins post-opératoires.....	35

1.3.1.4.8	Temporisation.....	36
1.3.2	Par voie crestale.....	37
1.3.2.1	Généralités.....	37
1.3.2.2	Indications.....	37
1.3.2.3	Contre-indications.....	37
1.3.2.4	Avantages et inconvénients comparé à l'abord latéral.....	37
1.3.2.5	Protocoles chirurgicaux.....	38
1.3.2.5.1	Anesthésie.....	38
1.3.2.5.2	Incision et décollement.....	38
1.3.2.5.3	Marquage de la crête et forage initial.....	38
1.3.2.5.4	Ostéotomie et comblement.....	38
1.3.2.5.4.1	Avec apport de biomatériaux.....	38
1.3.2.5.4.2	Sans apport de biomatériaux.....	40
1.3.2.5.4.3	Variante de Al-Faraje.....	40
1.3.2.5.5	Implantation.....	41
1.3.2.5.6	Fermeture de l'incision.....	42
1.3.2.5.7	Temporisation et soins post-opératoires.....	42
1.4	Contre-indications médicales.....	43
1.4.1	Contre-indications absolues.....	43
1.4.2	Contre-indications relatives.....	43
2.	ANALYSE DE LA LITTÉRATURE.....	44
2.1	Bibliométrie.....	44
2.2	Analyse descriptive.....	46
3.	COMPLICATIONS PER-OPÉRATOIRES.....	49
3.1	Perforation de la membrane sinusienne.....	49
3.1.1	Prévalence.....	49
3.1.2	Étiologies.....	49
3.1.2.1	Septa sinusiens.....	49
3.1.2.1.1	Classification d'Irinakis.....	50
3.1.2.1.2	Classification d'Al-Faraje.....	52
3.1.2.2	Angulation du plancher sinusien.....	53
3.1.2.3	Technique opératoire.....	53
3.1.2.4	Épaisseur de la membrane.....	54
3.1.2.5	Pathologies sinusiennes.....	54
3.1.2.5.1	Sinusite chronique.....	54
3.1.2.5.2	Sinusite aiguë.....	55
3.1.2.5.3	Kystes sinusiens.....	56
3.1.3	Classification des perforations.....	58
3.1.3.1	Classification de Vlassis.....	58
3.1.3.2	Classification simplifiée de Fugazzotto.....	60
3.1.4	Technique opératoire de fermeture.....	62
3.1.4.1	Membrane de collagène.....	62
3.1.4.2	Suture.....	64
3.1.4.3	Greffon conjonctif palatin.....	65

3.1.4.4 Boule de Bichat.....	66
3.1.4.5 Colle de fibrine.....	67
3.1.4.6 Cellulose régénérée oxydée.....	67
3.1.4.7 Blocs d'os allogénique.....	67
3.1.5 Conséquence sur le succès de la procédure.....	68
3.2 Lésion de l'artère antrale alvéolaire.....	69
3.2.1 Prévalence.....	69
3.2.2 Prévention.....	69
3.2.3 Prise en charge.....	71
4. COMPLICATIONS POST-OPÉRATOIRES À COURT TERME.....	72
4.1 Migration précoce de l'implant.....	72
4.1.1 Etiologie.....	72
4.1.2 Gestion.....	73
4.1.2.1 Chirurgie endoscopique des sinus.....	73
4.1.2.2 Chirurgie orale.....	75
4.1.2.3 Chirurgie combinée.....	75
4.2 Complications infectieuses aiguë.....	77
4.2.1 Sinusite aiguë.....	77
4.2.1.1 Etiologie.....	77
4.2.1.2 Gestion.....	77
4.2.2 Déhiscence de la plaie.....	78
4.2.3 Infection de la greffe.....	79
4.3 Saignements post-opératoires.....	81
4.3.1 Hématome.....	81
4.3.2 Hémosinus et épistaxis.....	81
4.4 Douleur aiguë.....	82
5. COMPLICATIONS POST-OPÉRATOIRES À LONG TERME.....	83
5.1 Complications infectieuses chroniques.....	83
5.1.1 Sinusite chronique.....	83
5.2 Quantité et qualité insuffisante du greffon cicatrisé.....	83
5.2.1 Élévation incomplète de la membrane.....	83
5.2.2 Résorption du biomatériau	85
6. DISCUSSION.....	86
Conclusion.....	89
Bibliographie.....	90
Table des illustrations.....	95
Annexes.....	97

Introduction

La chirurgie implantaire fait partie intégrante de l'arsenal thérapeutique visant à proposer des solutions à nos patients.

Toutefois, dans le secteur postérieur maxillaire, la présence d'éléments anatomiques tels que le sinus maxillaire limite les possibilités de traitement implantaire.

C'est le recours à la chirurgie pré-implantaire qui permet souvent de s'affranchir du volume osseux initial et d'augmenter l'espace disponible pour l'implantation.

Le sinus lift, chirurgie décrite par Tatum (14) en 1986, vise à soulever la membrane sinusienne tout en préservant son intégrité et à placer divers biomatériaux dans l'espace ainsi libéré.

C'est majoritairement à l'occasion de ces chirurgies que des complications sinusiennes vont survenir, entraînant des conséquences à court ou long terme.

Le sinus maxillaire étant à la limite de la sphère orale habituellement définie comme le territoire du chirurgien-dentiste, la prise en charge de ces complications s'avère souvent délicate. Un bon savoir-faire chirurgical est essentiel à tout praticien réalisant des sinus lift ou des implantations en secteur sinusien, tant les suites opératoires dépendent de la réalisation de la procédure par le chirurgien oral.

D'autre part, une instrumentation adéquate, associée à une connaissance anatomique approfondie permet d'éviter l'apparition de complications.

L'alliance de ces éléments permet de fournir au patient une information claire et précise qui ne manquera pas de le rassurer si une complication se déclare.

1. RAPPELS ANATOMIQUES ET CHIRURGICAUX

1.1 Anatomie et physiologie du sinus

1.1.1 Embryologie

1.1.1.1 Intra utero

Le sinus maxillaire est une cavité dont la croissance n'est pas linéaire. Elle est issue primitivement de l'invagination du futur sac nasal dans les prémices de l'os maxillaire.

Ce phénomène mésoblastique (os) et endoblastique (muqueuse) survient dès la 12^{ème} semaine in-utero au niveau du méat moyen.

1.1.1.2 Croissance

À la naissance, le massif facial ne représente que 1/7 du volume crânien total.

Le développement des sinus du massif facial va progressivement diminuer le rapport volumique entre le massif facial et le crâne.

L'augmentation de son volume est très forte dans les premières années de la vie, jusqu'à l'âge de 12 ans.

Radiologiquement, le sinus maxillaire devient visible à partir du 5^{ème} mois. L'ébauche sinusienne suit étroitement la croissance du sinus maxillaire et l'évolution des dents.

Le sinus maxillaire occupe ainsi progressivement le volume osseux libéré par la migration des germes dentaires maxillaires.

Après 12 ans, il croît plus lentement pour se stabiliser autour de 16 à 18 ans avec l'éruption des 3^{èmes} molaires maxillaires (1).

En principe, le volume du sinus maxillaire s'accroît avec l'âge.

Au cours du développement, le sinus acquiert sa morphologie définitive et augmente son volume en fonction des contraintes mécaniques et de la programmation génétique. C'est la pneumatisation du sinus. La circulation de l'air permanente au sein des cavités sinusiennes entretient ce phénomène. Ces forces, bien que faibles, sont continues et induisent un accroissement permanent du sinus.

Ce n'est donc qu'aux alentours de 15 ans que le sinus maxillaire commence à prendre de l'importance du point de vue médico-chirurgical, du fait de sa proximité avec les dents ayant fait leur éruption. Le point le plus bas et donc le plus problématique se situe le plus souvent au niveau des molaires maxillaires supérieures.

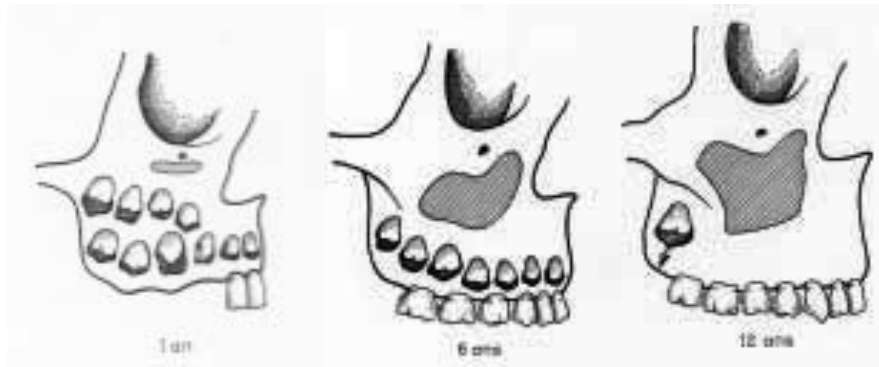


Figure 1. Schéma du développement du sinus et éruption dentaire d'après Legent (2)

L'augmentation de volume du sinus maxillaire est facilitée par l'absence des prémolaires et molaires maxillaires dont les racines « retiennent » le plancher sinusien.

Le volume sinusien est évolutif et sa morphologie est fonction de l'état ostéo-dentaire sous-jacent. En effet, il peut s'accroître par affaissement de ces structures (extractions dentaires) mais aussi diminuer par l'apparition de masses s'y développant. Ainsi, en cas d'extraction dentaire d'une dent en relation étroite avec la paroi sinusienne, le sinus va s'invaginer dans la zone édentée (3).

Il en découle que le volume sinusien n'est pas toujours en corrélation avec la morphologie ou la stature du patient. Le volume moyen varie entre 12 et 15 cm³ selon les études, avec des extrêmes de 5 à 20 cm³ (4).

1.1.2 Anatomie descriptive

1.1.2.1 Morphologie générale

Le sinus maxillaire est une cavité bilatérale située en grande majorité dans l'os maxillaire. Il est situé entre le plancher de l'orbite et le palais osseux d'une part et en avant de la fosse ptérygo-maxillaire. Sa morphologie la plus courante est une pyramide grossière, dont la base est médiale, proche de la paroi nasale et la pointe latérale, logée dans le processus zygomatique de l'os maxillaire.

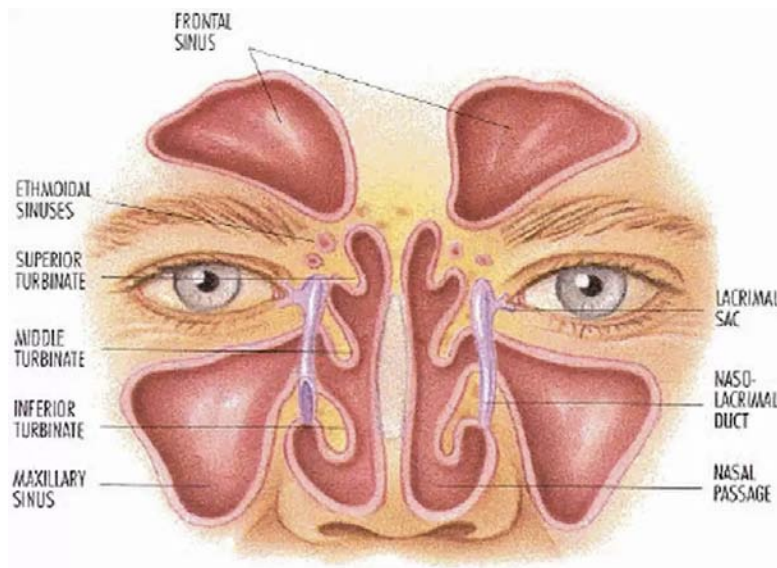


Figure 2. Dessin schématique des cavités aériques de la face

1.1.2.2 Parois sinusiennes

On distingue généralement 5 parois :

- la paroi antéro-latérale, qui est épaisse dans sa partie inférieure et qui s'amincit rapidement jusqu'au rebord orbitaire inférieur. Elle est convexe et répond à la forme de la fosse canine. Sa partie supérieure, très fine, est marquée par le canal infra orbitaire et le pédicule alvéolaire antéro-supérieur. Chez l'enfant, les germes dentaires sont situés dans cette paroi.
- la paroi postéro-latérale est le plus souvent épaisse (>2mm) et contient le pédicule alvéolaire postéro-supérieur. Elle contient le germe de la 3ème molaire avant son évolution dans sa position d'inclusion.
- la paroi supérieure ou orbitaire est en étroite relation avec le plancher de l'orbite. Elle est particulièrement mince et creusée du conduit infra-orbitaire.
- la paroi inférieure, aussi nommée plancher sinusien, est située en regard de l'os alvéolaire et du vestibule. Elle forme une gouttière allongée dans le sens antéro-postérieur et surplombe les apex dentaires. L'épaisseur de sa membrane est en moyenne de 3 à 4 mm. Cette paroi peut être marquée par des saillies correspondant aux apex dentaires de la région prémolo-molaire.
- la paroi médiale, ou base, présente plus d'éléments anatomiques. En effet, elle représente la jonction avec les fosses nasales et les autres cavités aériques. Le sinus maxillaire se draine par le hiatus semi-lunaire ou hiatus maxillaire. Ce hiatus est partiellement obturé par l'os lacrymal, le processus unciné de l'éthmoïde, le processus maxillaire du cornet nasal inférieur et la lame perpendiculaire de l'os palatin. Le hiatus semi-lunaire est situé sous le cornet nasal moyen dans une zone appelée méat moyen (5).

Enfin sur la partie postérieure de cette paroi médiane, chemine le conduit grand palatin qui descend vers l'os palatin.

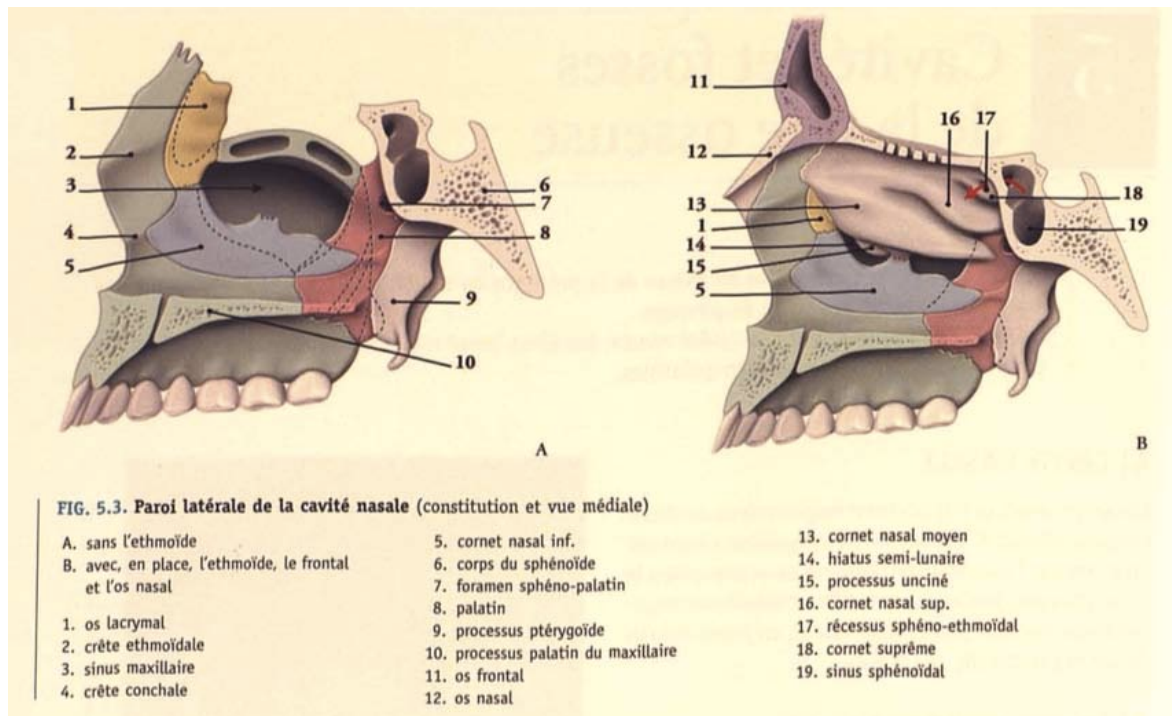


Figure 3. Schéma de la paroi latérale de la cavité nasale d'après Kamina (5)

Le hiatus maxillaire ou osmium maxillaire est un facteur déterminant de l'homéostasie du sinus. En effet, son diamètre assure un drainage efficace du sinus. Il varie de 1 à 5 mm de hauteur pour une longueur moyenne de 6 mm (6). On admet communément que son diamètre doit rester supérieur à 2,5 mm pour que l'ostium soit fonctionnel.

Nous pouvons noter la présence dans 30% des cas de petits ostiums accessoires situés en arrière de l'ostium principal. Ils sont utilisés comme zone de fragilité pour créer des ouvertures supplémentaires en traitement des infections sinusiennes chroniques (7).

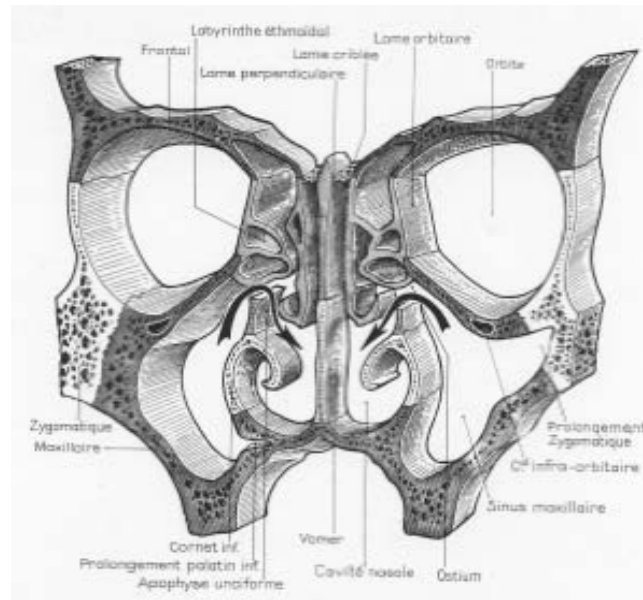


Figure 4. Coupe frontale du crâne : rapports entre les fosses nasales et les sinus maxillaires d'après Perlemuter (2)

1.1.2.3 Extensions

Lorsque le sinus est volumineux, il présente parfois des prolongements dans les structures anatomiques voisines.

Le prolongement antérieur est courant. Il se situe dans le processus frontal du maxillaire, et peut parfois être un élément à prendre en compte pour la mise en place d'implants en zone canine.

Souvent, on retrouve un prolongement zygomatique qui peut, dans de rares circonstances pneumatiser entièrement cet os.

Enfin, et plus classiquement, les prolongements alvéolaires sont une extension fréquente du sinus maxillaire. La membrane sinusienne s'invagine entre les racines des molaires maxillaires, le plus souvent, jusqu'à atteindre un contact intime avec le pigment alvéolo-dentaire. Cela peut entraîner des complications lors des traitements endodontiques, par dépassement de matériaux d'obturation, mais également en implantologie. La pneumatisation du sinus se faisant au détriment du volume osseux, elle participe à complexifier la prise en charge implantaire (1).

1.1.2.4 Configuration interne

L'anatomie interne du sinus maxillaire est très variable. Il existe des formations osseuses appelées cloisons ou encore communément nommées « cloisons de refend ». Ce terme emprunté à l'architecture est utilisé pour décrire un élément porteur situé à l'intérieur d'une

structure. Dans le sinus, ces cloisons ou septa n'ont que peu de valeur mécanique. Leur présence est complètement aléatoire.

Kim et Jung, en 2006, ont montré qu'il existe des cloisons de refend dans 22 à 31% des sinus maxillaires. Cette même étude semble même montrer qu'ils sont plus courants chez le patient édenté total (8).

Le cloisonnement du sinus conduit parfois à la création d'un sinus séparé en plusieurs cavités plus ou moins distinctes.

L'orientation de ces septa est selon Pommer et al de 88% transversale, 11% sagittale et 1% horizontale (9).

La grande variabilité dans leur orientation mais aussi leur taille en font un obstacle prépondérant à la chirurgie sinusienne et renforce l'importance d'une analyse complète des images tridimensionnelles pré-chirurgicales.

1.1.2.5 Vascularisation

La vascularisation du sinus maxillaire est prise en charge par des branches de l'artère maxillaire, qui sont pour les principales : l'artère alvéolaire postéro-supérieure, l'artère platine, l'artère infra-orbitaire et l'artère sphéno-palatine. Elles vont apporter la vascularisation de la membrane sinusienne.

Les nombreuses anastomoses qui relient ces branches rendent quelque peu théorique la distinction de la vascularisation des parois antéro et postéro-latérales. Nous traiterons donc ici de la paroi latérale comme d'une entité vasculaire distincte.

1.1.2.3.1 Paroi latérale

Elle est vascularisée par deux vaisseaux : l'artère alvéolaire postéro-supérieure (AAPS) et l'artère infra-orbitaire (AIO). Ces deux branches se séparent de l'artère maxillaire en arrière de la tubérosité maxillaire.

L'AAPS descend plaquée sur la face latérale de la tubérosité maxillaire et se divise très vite en 2 branches terminales ; une branche extra osseuse, et une branche intra-osseuse. La branche extra osseuse de l'AAPS descend en bas et en avant dans la région molaire et vascularise le périoste de cette région. Elle s'anastomose au niveau du pied du processus zygomatique avec la branche extra-osseuse de l'AIO. La branche intra osseuse de l'AAPS, elle, pénètre dans l'os maxillaire par de petits foramens au niveau de la tubérosité pour irriguer les dents, les alvéoles, mais aussi la membrane sinusienne.

Ces 2 branches vont venir s'anastomoser avec les branches de l'artère infra-orbitaire et donner lieu à deux anastomoses distinctes : l'une extra-osseuse et l'autre intra-osseuse.

D'un autre côté, l'artère infra-orbitaire chemine sur la partie supérieure du sinus maxillaire jusqu'à la fissure orbitaire inférieure. Elle parcourt et sort du canal infra-orbitaire pour

donner une branche extra-osseuse prenant en charge la vascularisation de la muqueuse et des dents du secteur incisivo-canin. Juste avant sa sortie du canal infra orbitaire, l'AIO donne une branche intra-osseuse qui va cheminer sur la paroi antérieure du sinus selon un trajet oblique en bas et en arrière.

L'anastomose extra osseuse issue des branches extra-osseuses de l'AAPS et de l'AIO est présente dans 44% des cas (10). Elle assure la vascularisation du périoste recouvrant la paroi antérieure du sinus ainsi que la muqueuse vestibulaire du secteur prémolo-molaire. De part son trajet, elle représente une contre-indication aux incisions de décharge perpendiculaires au plan d'occlusion dans le secteur molaire.

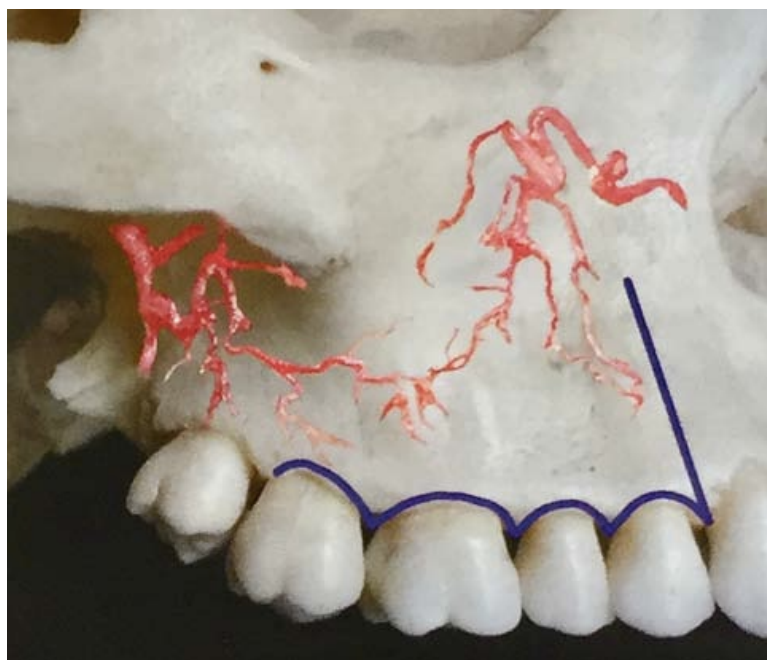


Figure 5. Projection sur un os sec de l'anastomose des branches extra-osseuses et du tracé d'incision d'après Antoun (7)

L'anastomose intra-osseuse est issue des branches intra-osseuses de l'AAPS et de l'AIO. Souvent ignorée ou non trouvée cliniquement, cette anastomose, aussi appelée artère alvéolo-antrale a été retrouvée sur 100% des pièces anatomiques étudiées par *Solar et al.* en 1999 (10) alors qu'Ella, en 2008 ne la retrouvait que sur 10,5% de ses pièces (11). Il situe cette artère à 19 mm en moyenne de la crête alvéolaire, elle est donc plus caudale que l'anastomose extra-osseuse (10). Cependant, d'autres auteurs (*Geha et Carpentier, 2006*) tendant à réfuter cette position en affirmant qu'elle serait plus craniale. Il n'en reste pas moins que cette artère est la plus volumineuse et constante des artères vascularisant le sinus maxillaire.

Cette artère chemine le plus souvent dans un canal osseux mais peut être retrouvée soit dans un sillon creusé dans l'os maxillaire en regard du sinus, soit dans la paroi latérale du sinus ou encore sous le périoste de la paroi osseuse

Son diamètre est très variable tant en inter-individuel que selon le site où elle est rencontrée. Toutefois, quand elle est présente, son diamètre varie entre 0,5mm et 2,5mm selon l'étude d'Ella et al en 2008 (11).

Plus le diamètre de l'artère antrale alvéolaire est important, plus le risque hémorragique est élevé. Cependant, si l'artère n'est pas identifiable au scanner, on peut en déduire qu'il n'y a pas de risque hémorragique.

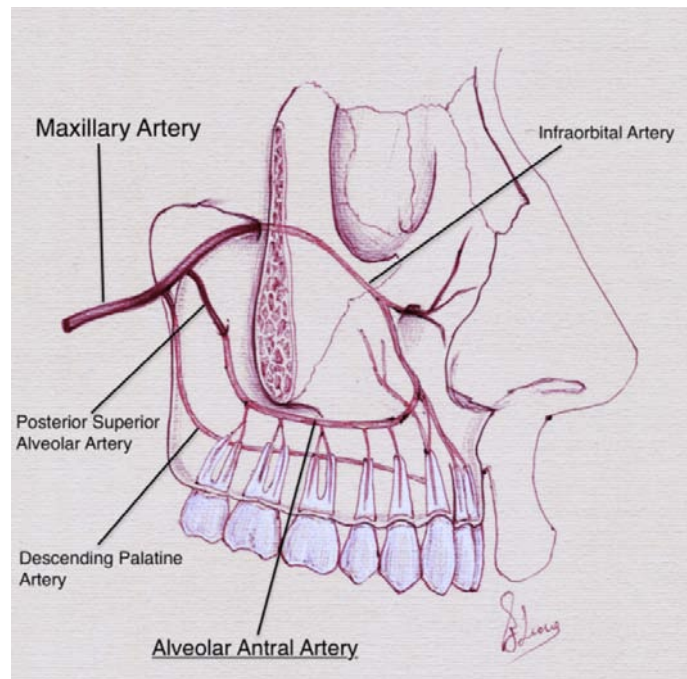


Figure 6. Représentation schématique de l'artère antrale alvéolaire d'après Valente

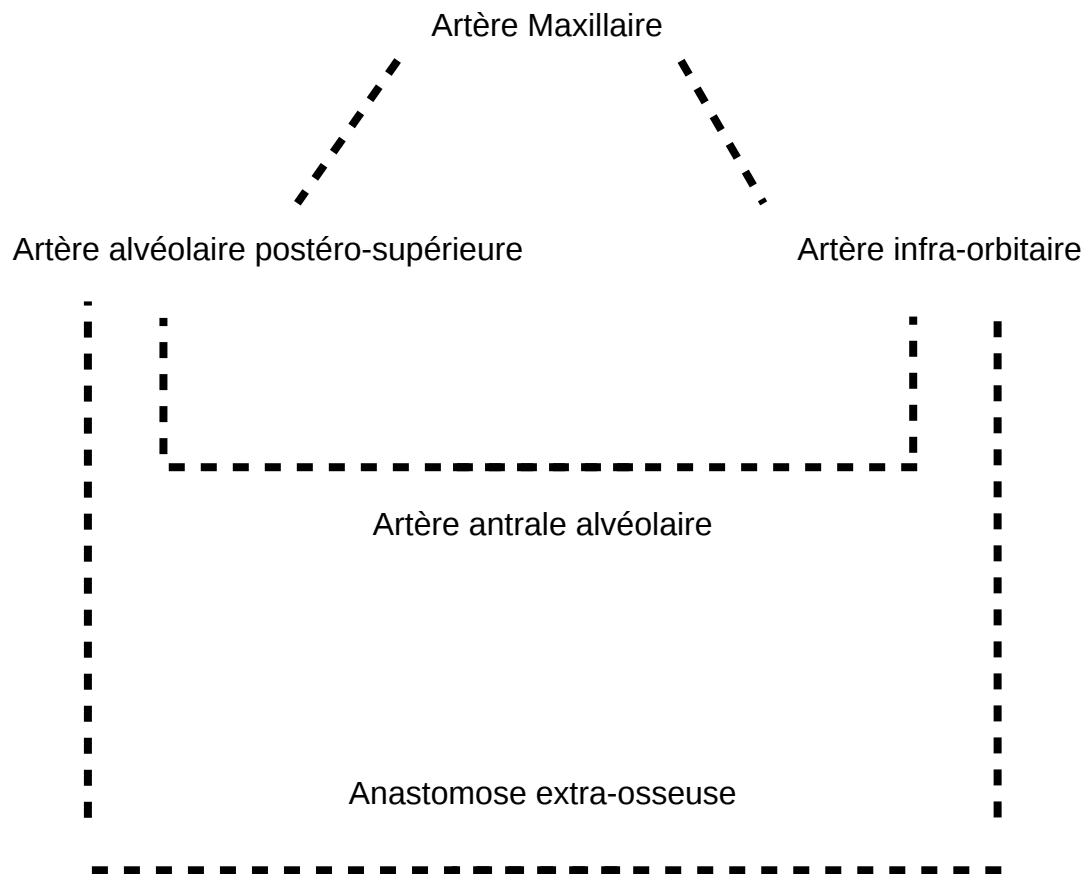


Figure 7. Schéma représentant les anastomoses vasculaires de la paroi latérale du maxillaire

1.1.2.3.2 Paroi supérieure

Sa vascularisation est pauvre et s'appuie uniquement sur des branches issues de l'artère infra-orbitaire. A noter que ces branches vascularisent aussi le sac lacrymal.

1.1.2.3.3 Paroi inférieure

Elle est irriguée par des artérioles issues de l'artère alvéolo-antrale. Il est cependant décrit de nombreuses suppléances issues des artères environnantes comme l'artère palatine.

1.1.2.3.4 Paroi médiane

Prise en charge par les artères ethmoïdales antérieures et postérieures pour sa partie supérieure, et par l'artère palatine descendante pour sa partie postérieure.

1.1.2.6 Innervation

L'innervation sensitive des muqueuses du sinus maxillaire est assurée par les branches alvéolaires du nerf maxillaire (V2).

1.1.3 Physiologie du sinus maxillaire (7)

De nombreuses théories sont à l'étude sur les rôles exacts des sinus maxillaires dans la physiologie humaine. Cependant, certaines théories ont été avancées :

- allègement du massif facial
- rôle dans la croissance de la face
- extension du palais osseux
- thermorégulation cérébrale
- caisse de résonance vocale
- humidification de l'air inspiré
- amortissement des traumatismes faciaux

La fonction muco-ciliaire de drainage physiologique des sinus a cependant été démontrée.

1.1.3.1 Rôle du mucus

Le mucus est sécrété par les cellules séro-muqueuses de la membrane sinusienne. C'est un gel visco-élastique qui recouvre l'épithélium cilié sur une épaisseur de 10µm. Il a pour fonction de tapisser le sinus, de le lubrifier pour protéger l'épithélium contre les irritants, mais aussi contre les virus et bactéries. C'est pourquoi il contient de nombreux éléments immuno-compétants et possède des caractéristiques antibactériennes, antioxydantes et antiprotéasique.

1.1.3.2 Rôle du mouvement ciliaire

Il représente un aspect fondamental de la physiologie sinusienne, puisqu'il assure le transport des particules étrangères piégées dans le mucus vers l'ostium sinusien et les fosses nasales. La muqueuse sinusienne est une muqueuse respiratoire d'une épaisseur moyenne de 1,78±1,99mm (47).

Le mouvement ciliaire est synchrone et entraine tous les matériaux de surface vers l'ostium du sinus maxillaire à une vitesse de 3 à 25mm par minute (12).

Ce système de flux rend le sinus maxillaire pratiquement stérile.

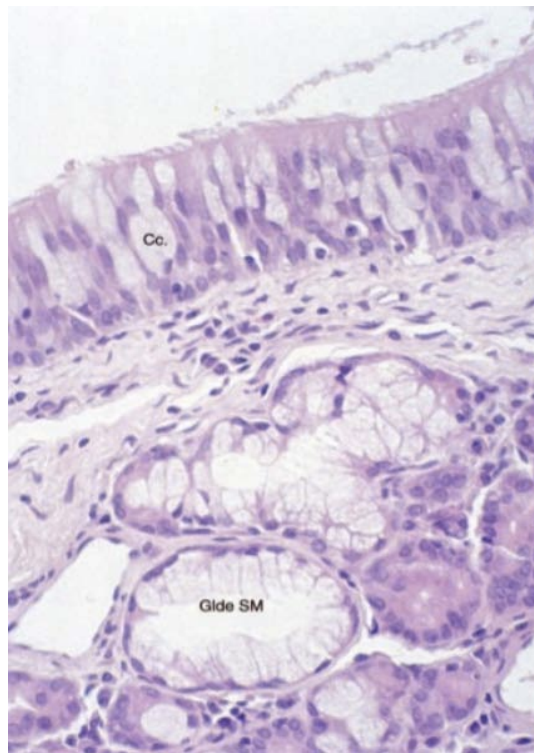


Figure 8. Coupe histologique d'une muqueuse du sinus maxillaire - x40 - d'après Eloy

1.2 Indication de la thérapeutique implantologique en secteur sinusien

La thérapeutique implantologique survient le plus souvent avec l'absence, ou après la perte de l'organe dentaire. C'est une solution comportant une phase chirurgicale et une phase prothétique.

Elle se heurte le plus souvent à des impératifs anatomiques.

1.2.1 Prothèse fixée

Qu'elle soit unitaire ou plurale, l'implantation en vue de la réalisation d'une prothèse fixée est une indication très courante de la chirurgie implantaire. Elle s'envisage dans le cadre :

- d'un édentement unitaire encastré et dont les dents adjacentes sont saines ou trop fragiles pour supporter un bridge.
- un édentement plural de 2 dents ou plus pour la réalisation de bridge implanto-porté ou autres systèmes implanto-porté pluraux.
- édentement unitaire postérieur.

1.2.2 Prothèse amovible

L'apport de l'implantologie à la prothèse amovible tient surtout de l'aspect esthétique ou du confort du patient.

- implants postérieurs utilisés comme butée d'enfoncement.
- implants associés à des systèmes de rétention ou de stabilisation (ex. Locator)
- implants associés à des systèmes de prothèse télescope.
- implants antérieurs permettant d'éviter un crochet de l'appareil amovible en secteur esthétique.

1.2.3 Problématique du secteur sinusien

Toutes ces indications sont tributaires du volume osseux disponible sur le site optimal d'implantation.

Le choix du site d'implantation et le nombre d'implants dans les implantations multiples est dépendant de :

- la nécessité de corrélation entre le volume osseux et le couloir prothétique idéal
- la résistance biomécanique de l'implant (longueur, diamètre, axe...)
- la résistance mécanique de la superstructure prothétique

Dans le secteur postérieur, et ce à partir des prémolaires, la présence du sinus maxillaire sur la partie supérieure du procès alvéolaire limite le volume osseux disponible pour la pose d'implants. Sa membrane est adhérente à la partie supérieure de l'os alvéolaire.

D'autre part, la présence de matériaux étrangers au contact de la membrane sinusienne ou à l'intérieur du sinus provoque une inflammation chronique, allant jusqu'au développement d'une infection intrasinusienne.

La mise en place d'implants courts (<6mm) peut présenter une alternative à la présence du sinus, toutefois ses indications sont limitées.

A noter que dans le cas des agénésies dentaires, l'absence de germe dentaire entraîne une lacune de développement du parodonte, une diminution du volume osseux disponible et une invagination plus fréquente du sinus maxillaire dans l'édentement (1).

La présence de la cavité sinusienne devient un véritable obstacle à la réalisation du projet implantaire si aucune chirurgie d'élévation du plancher sinusien n'est envisagée.

1.3 Sinus lift

Plusieurs descriptions chirurgicales ont initialement été faites de cette technique par Caldwell ou plus tard par Luc, ce qui donna le nom de la manœuvre Cadwell-Luc.

Dans le cadre d'un traitement implantaire, cette technique d'abord latéral fut décrite par Boyne en 1980 (13) puis par Tatum (14) en 1986, et nommée « sinus lift » ou « élévation du plancher sinusien ». C'est Tatum en 1986 qui réalisa aussi le premier sinus lift par voie crestale, technique qui fut par la suite complétée par Summers (15) en 1994.

Le sinus lift est indiqué dans le traitement des insuffisances osseuses verticales postérieures maxillaires. Celui-ci survient lorsque l'espace inter-arcade est normal mais que la hauteur sous sinusienne n'est pas compatible avec la mise en place d'implants.

1.3.1 Par voie latérale

1.3.1.1 Généralités

Cette technique implique la mise en place d'un substitut osseux ou d'os autogène entre le plancher et la membrane sinusienne précédemment soulevée. L'accès au sinus s'effectue par voie vestibulaire, après ostéotomie d'une partie de la paroi latérale du maxillaire.

1.3.1.2 Indications

La perte des dents dans le secteur maxillaire postérieur s'accompagne le plus souvent d'une résorption osseuse centripète au niveau de la crête alvéolaire. En parallèle, un phénomène de pneumatisation centrifuge du sinus maxillaire conduit à la diminution nette du volume osseux sous sinusien.

Le sinus lift par voie latérale est indiqué en présence d'une hauteur osseuse sous sinusienne insuffisante pour assurer la pérennité implantaire. L'abord latéral sera préféré à l'abord crestal lorsque le volume à greffer est important, la hauteur crestale résiduelle faible, que l'anatomie du sinus est complexe ou que l'analyse pré-chirurgicale laisse supposer des difficultés opératoires.

	HAUTEUR RESIDUELLE	PROCEDURE APPROPRIEE
SA-1 (Sub Antral 1)	Supérieure ou égale à 12 mm	Pose d'implant sans augmentation de hauteur d'os
SA-2 (Sub Antral 2)	Entre 8 et 12 mm	Pose d'implant associée à un soulevé préalable par la technique par voie crestale (technique impactée par voie alvéolaire)
SA-3 (Sub Antral 3)	Entre 5 et 8 mm	Pose d'implant en même temps qu'un comblement sinusien par voie latérale, si et seulement si la stabilité primaire est assurée
SA-4 (Sub Antral 4)	Inférieure à 5 mm	Technique en deux temps : - tout d'abord un comblement et soulevé de sinus par voie latérale ; - puis une implantation différée

Figure 9. Choix de la procédure chirurgicale d'après Misch (73)

La classification de Misch (73) de 1987, permet de visualiser simplement la procédure appropriée en fonction de la hauteur osseuse résiduelle, entre l'abord latéral et crestal.

1.3.1.3 Contre-indications (16)

Les contre-indications au sinus lift par voie latérale sont globalement les mêmes que pour un acte chirurgical invasif en odonto-stomatologie. La seule spécificité réside dans la proximité anatomique avec le sinus maxillaire.

Elles découlent le plus souvent d'une pathologie sinusienne, ou de l'abord latéral de cette procédure.

- tumeur (ex: carcinome sinusienne)
- sinusite aigüe ou chronique
- antécédent chirurgical récent d'assainissement du sinus par voie latérale
- signes cliniques inflammatoires ou infectieux
- limitation de l'ouverture buccale
- hygiène déficiente
- port d'une prothèse amovible iatrogène

1.3.1.4 Protocoles chirurgicaux

Le sinus lift ou élévation du plancher sinusien par voie latérale est une procédure chirurgicale complexe. Son protocole opératoire varie dans la littérature. Ses étapes principales sont : (17)

- anesthésie
- incision et décollement du lambeau
- ostéotomie
- élévation de la membrane sinusienne
- mise en place du greffon osseux
- fermeture de l'incision
- conseils et soins post opératoires
- temporisation

1.3.1.4.1 Anesthésie

L'anesthésie participe aussi bien au confort opératoire du patient que du praticien. L'adjonction d'adrénaline aux solutions anesthésiques permet d'augmenter la durée de l'anesthésie ainsi que de diminuer le saignement per-opératoire.

Ainsi, la réalisation d'anesthésies tronculaires des nerfs maxillaires par une anesthésie rétro tubérositaire et sous orbitaire, associée à une anesthésie du nerf grand palatin semble conseillée. En complément, une anesthésie muqueuse labiale, vestibulaire et palatine permettra une bonne vasoconstriction locale.

1.3.1.4.2 Incision et décollement du lambeau

Une incision crestale au contact osseux est réalisée sur le secteur édenté et en intra-sulculaire des dents bordant l'édentement, à l'aide d'une lame. Une incision de décharge verticale oblique vers l'avant doit être exécutée au moins 10 à 15mm en avant de la partie antérieure du sinus, afin de pouvoir réaliser une suture du lambeau sur plan osseux.

Le décollement doit s'effectuer avec l'instrument au contact osseux et à l'aide d'un décolleur, pour récliner un lambeau muco-périosté.

1.3.1.4.3 Ostéotomie

Le tracé de la fenêtre s'effectue selon l'analyse de l'imagerie pré-opératoire.

Le tracé inférieur de l'ostéotomie se situe environ à 2 ou 3mm au dessus de la crête édentée, et parallèle non pas à celle-ci, mais à la paroi inférieure du sinus.

En fonction de la zone à greffer, la situation du bord antérieur de l'ostéotomie est à environ 5mm de la paroi antérieure du sinus. À noter que dans le cas d'une anatomie sinusienne complexe, placer la limite d'ostéotomie directement sur la paroi antérieure du sinus permet de décoller plus facilement la membrane sinusienne. Pour permettre un bon accès opératoire, l'ostéotomie doit mesurer 15mm au minimum dans le sens vertical.

Le bord postérieur, lui, est situé en moyenne 15 à 20mm en arrière de l'antérieur. Sa position varie selon l'étendue de l'édentement, le volume à greffer, les difficultés opératoires prévisibles.

Enfin, le bord supérieur relie les bords antérieurs et postérieurs. Quelque soit la technique utilisée, les coins de la fenêtre sont arrondis pour éviter un déchirement de la membrane lors de son décollement.

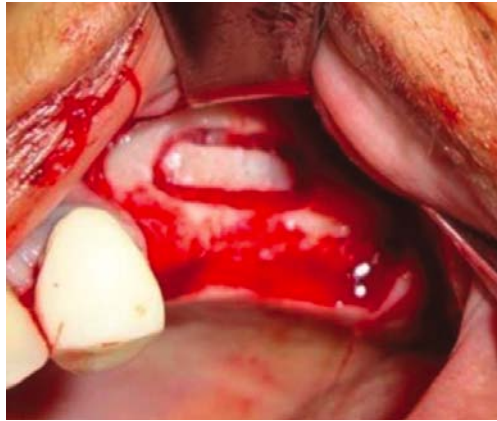


Figure 10. Tracé de l'ostéotomie de la fenêtre latérale d'après Fathima

Il existe dans la littérature plusieurs techniques et procédures pour réaliser l'ostéotomie de la fenêtre latérale.

1.3.1.4.3.1 Instrumentation rotative diamantée

La plus ancienne, décrite par Boyne et Tatum, utilise une instrumentation rotative type pièce à main, ou plus récemment un moteur chirurgical avec irrigation stérile externe, associée à des fraises « boules » ou circulaires diamantées. L'approche de la membrane sinusienne durant l'ostéotomie se fait de manière précautionneuse, tant le risque de lésion de la membrane sinusienne est importante. L'ostéotomie doit être interrompue lorsque l'ombre bleutée de la membrane devient visible sur le tracé de la fenêtre, ou que l'îlot osseux central devient mobile (18).



Figure 11. Tracé de l'ostéotomie de la fenêtre latérale avec une instrumentation diamantée selon Seban (25)

1.3.1.4.3.2 Technique piezochirurgicale

Bien que l'instrumentation rotative ait fait ses preuves pendant plus de 30 ans, et se soit montrée reproductible avec une bonne expérience chirurgicale, c'est en 1998 que Torrella invente la piezochirurgie des tissus durs. Le principe physique de cette instrumentation repose sur l'utilisation d'ondes ultrasonores transmises par un insert diamanté. La particularité de ce système est que la transmission de l'onde aux tissus dépend de la masse volumique du tissu rencontré. L'efficacité de coupe est ainsi élevée sur les tissus durs, et quasiment nulle sur les tissus mous. Cette caractéristique est donc particulièrement intéressante pour un sinus lift, au cours duquel la perforation de la membrane sinusienne par excès d'ostéotomie est fréquente (19).

L'arrêt de l'ostéotomie doit s'effectuer dans les mêmes conditions que décrit précédemment, lorsque l'îlot osseux central devient mobile.

L'utilisation d'inserts de piezochirurgie entraîne un autre phénomène : la cavitation. En effet, au contact des ultrasons, les liquides physiologiques perdent en cohésion moléculaire et voient l'apparition d'une micro-ébullition, avec des zones microscopiques qui se remplissent de vapeur et de bulles prêtes à imploser.

À noter qu'en raison dans son temps opératoire long pour une paroi latérale épaisse, la technique piezochirurgicale est parfois précédée de l'utilisation d'une instrumentation rotative. Cela permet de réduire le temps opératoire, tout en terminant l'ostéotomie avec une procédure chirurgicale respectueuse des tissus mous.



Figure 12. Matériel et trousse piezochirurgicale de chez Sté Mectron. Piezosurgery®

1.3.1.4.3.3 DASK

Le Dentium Advanced Sinus Kit a été développé par Lozada et al (20) en 2011 pour présenter une alternative simple, reproductible et sûre aux techniques piezochirurgicales. L'utilisation d'un foret large et arrondi, associé à une irrigation interne et une pression hydraulique venant diminuer l'échauffement et permettre l'application d'une force homogène semble réduire le taux de perforation de la membrane sinusienne à 5,8% (20). Le foret amincit la fenêtré vestibulaire par élimination progressive de la paroi osseuse. Une fine couche d'os vascularisé pourrait même être conservée avec une bonne maîtrise chirurgicale. Cette technique semble plus rapide à réaliser que la procédure piezochirurgicale, où l'épaisseur de la paroi osseuse pour accéder au sinus allonge parfois le temps opératoire (18).

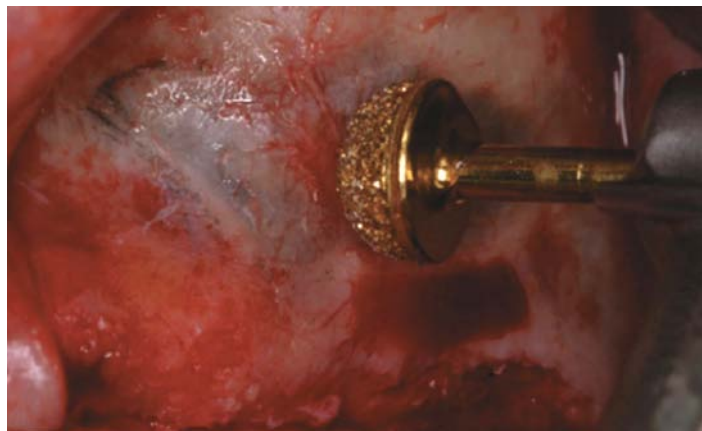


Figure 13. Fraise diamantée du system DASK créant la fenêtré latérale d'ostéotomie d'après Wallace (18)

1.3.1.4.3.4 Critères décisionnels de conservation de la fenêtré osseuse (17)

Une fois l'ostéotomie réalisée, deux protocoles chirurgicaux sont décrits. L'un prône la préservation de l'îlot osseux pour permettre son élévation, et l'autre son élimination pour faciliter le décollement de la membrane sinusienne.

Les principaux critères décisionnels sont :

Fracture et bascule de la fenêtré

- bon accès chirurgical
- anatomie interne simple
- sinus volumineux dans le sens vestibulo-palatin

Retrait complet de la fenêtre

- Accès chirurgical difficile
- Septum intrasinusien et anatomie sinusienne complexe
- Sinus étroit dans le sens vestibule-palatin

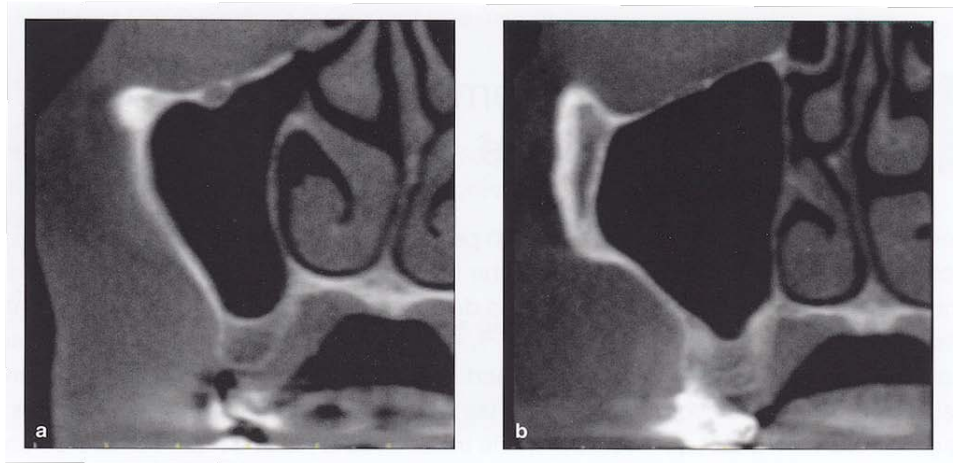


Figure 14. Coupes transversales montrant un sinus étroit dans le sens vestibulo-palatin en a) et large en b) d'après Al-Faraje (17)

1.3.1.4.4 Elévation de la membrane sinusienne

Une curette manuelle à courbure variable est insérée le long de l'os pour séparer la membrane de la paroi osseuse. Le bord coupant des instruments doit impérativement rester au contact de l'os et sa partie courbe contre la membrane pour éviter tout déchirement.

L'élévation doit s'effectuer précautionneusement tout le long de la fenêtré avant d'envisager de soulever la membrane en position apicale. Elle doit s'effectuer de proche en proche pour donner de la laxité à la muqueuse. L'élévation sinusienne est limitée au volume osseux à greffer et au projet implantaire, sans entraver le drainage physiologique du sinus maxillaire.

L'élévation peut aussi s'effectuer à l'aide d'instruments piézoélectriques réglés à basse puissance pour décoller en douceur la membrane (18).

À ce stade, selon la procédure chirurgicale, la fenêtré osseuse est basculée à l'intérieur du sinus, réalisant le nouveau plancher.

Il est important, et ce surtout dans les sinus larges dans le sens vestibule-palatin, de bien décoller la membrane sur la paroi interne du sinus.



Figure 15. Set de curettes pour décollement de la membrane sinusienne

Tulasne en 1993 décrit aussi une procédure avec élimination de la fenêtre osseuse mais combinée à la mise en place d'un greffon parietal après élévation sinusienne pour réaliser le nouveau plancher.

1.3.1.4.5 Mise en place du greffon

1 - 1^{ère} membrane résorbable (17)

Selon la situation et les auteurs, il est possible de positionner sur le nouveau plafond du sinus, une membrane résorbable. Celle-ci, précédemment coupée et arrondie permet de réparer ou de couvrir les possibles micro déchirures ayant échappées à l'oeil du praticien. C'est une sécurité visant à diminuer les risques de création ou d'agrandissement d'une déchirure de la membrane sinusienne, ainsi que la fuite de greffon dans le sinus.

2 - Mise en place des matériaux de comblement

Il existe une très grande quantité de matériaux de comblement osseux, qu'ils soient de l'os autogène, de l'allogreffe, de la xélogreffe, des matériaux synthétiques ou des mélanges.

La mise en place du greffon doit s'effectuer par petite quantité à chaque fois, en protégeant et soulevant la membrane sinusienne et en commençant par les zones les plus difficiles d'accès. Le remplissage s'effectue jusqu'à ce que le niveau atteigne le haut de la fenêtre d'ostéotomie. Le compactage, quand à lui, ne doit pas être trop important car il risquerait d'entraîner une perforation de la membrane sinusienne ainsi que la diminution de la vascularisation du greffon (17).

Le comblement partiel du sinus par un substitut osseux garantit la conservation de la distance entre la membrane sinusienne et la crête alvéolaire (25).

A noter que selon certaines techniques, aucun matériau de comblement n'est mis en place lorsque l'implantation est effectuée dans le même temps opératoire. La membrane sinusienne vient alors reposer sur les apex des implants.

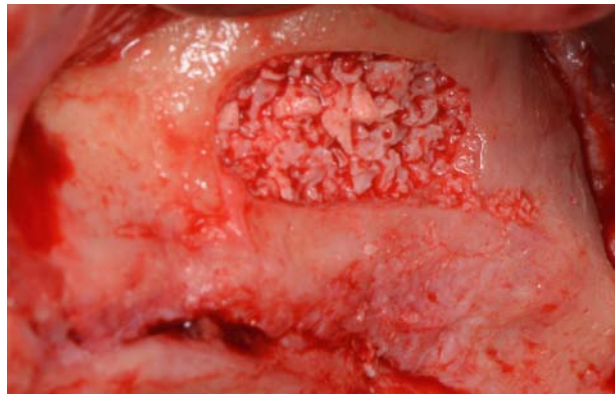


Figure 16. Mise en place du biomatériau
Cas du Dr Wojniuk F. dans le cadre du DUIO de Nantes

3 - 2^{ème} membrane résorbable

Une deuxième membrane est placée pour couvrir l'ostéotomie latérale et le greffon. Sa présence est essentielle pour éviter une invasion du greffon par l'épithélium du lambeau. C'est le principe de l'exclusion tissulaire.

Ces membranes peuvent être résorbables ou non, mais une membrane non résorbable comme le PTFE nécessite une réintervention et d'être fixée par des vis en titane au bord de l'ostéotomie. L'utilisation des membranes en titane est de nos jours anecdotique dans cette indication.

Le délai avant la résorption de la membrane résorbable permet aux cellules osseuses de coloniser la surface du biomatériau et de recréer la paroi osseuse latérale du maxillaire (17).

1.3.1.4.6 Fermeture de l'incision

Les sutures doivent s'effectuer en berge à berge, sans traction, pour permettre une cicatrisation de première intention.

La plaie doit se trouver sur un plan dur, intact, sans contamination par le matériaux de comblement.

La dissection en épaisseur partielle du lambeau n'est nécessaire que si une augmentation du volume horizontal de la crête a été effectuée dans le même temps opératoire.

La première suture doit être réalisée dans le coin entre l'incision crestale et de l'incision de décharge oblique. Ensuite le praticien peut suturer les deux incisions.

1.3.1.4.7 Conseils et soins post-opératoires (17)

Toutes ces consignes et conseils sont délivrés et expliqués au patient par oral, mais aussi donnés par écrit.

Prise des médicaments selon la prescription (antalgiques, antibiotiques, anti-inflammatoires stéroïdiens, antiseptiques à la chlorhexidine)

Ne pas fumer ou diminuer la consommation pendant 48h pour éviter l'effet vasoconstricteur du tabac.

Pour ne pas faire varier la pression sinusienne de manière brutale, éviter les éternuement, le mouchage et la pratique de la plongée.

Appliquer une poche de glace sur la peau en regard du site pendant les 24h suivant l'intervention pour diminuer l'inflammation.

La première nuit, dormir la tête surélevée pour éviter une obstruction des voies aériennes et permettre un drainage naturel de l'œdème.

Un petit saignement de nez au réveil du premier matin est normal.

Pendant 2 jours, s'alimenter avec de la nourriture mixée ou liquide, et de consistance molle, type purée, pendant 2 semaines.

Ne pas regarder les sutures du site opératoire dans le miroir en tirant sur la lèvre.

Contacter le praticien pour toutes questions, inquiétude ou douleur non solutionnée par les médicaments.

1.3.1.4.8 Temporisation

Al-Faraje (17) conseille l'éviction de toutes prothèses transitoires pendant 2 semaines après l'intervention pour éviter les sollicitations de la muqueuse.

Cependant, si pour des raisons esthétiques ou fonctionnelles, le port d'une prothèse amovible transitoire est nécessaire, alors celle-ci devra être déchargée au niveau du site et son volet vestibulaire raccourci pour éviter tout contact avec le lambeau suturé, lors de la mastication ou des mouvements musculaires.

Le temps de cicatrisation varie de 4 à 9 mois en fonction du matériaux de comblement utilisé.

1.3.2 Par voie crestale

1.3.2.1 Généralités

Initialement décrit par Tatum en 1986, puis repris et modifié par de nombreux auteurs comme Summers (15), c'est une technique chirurgicale moins invasive que le sinus lift par voie latérale. Le soulèvement de la membrane sinusienne s'effectue dans l'axe du forage implantaire.

L'abord crestal selon la technique de Summers permet de réaliser 3 objectifs :

- une condensation osseuse optimale dans un secteur habituellement de faible densité
- une augmentation limitée de la crête alvéolaire
- la mise en place d'implants dans le même temps opératoire.

1.3.2.2 Indications

L'abord crestal est indiqué lorsque la hauteur d'os sous sinusienne est supérieure ou égale à 5mm. Cette distance permet de garantir la stabilité primaire de l'implant et d'éviter sa désostéo-intégration.

Cette technique permet selon Al-Faraje (17) d'augmenter la hauteur sous sinusienne de 3mm. Certains auteurs (21-23) étendent l'élévation jusqu'à 5mm dans certains cas.

Cette technique permet ainsi de poser des implants dans un volume osseux limité tout en diminuant le caractère invasif de la procédure chirurgicale.

1.3.2.3 Contre-indications

Elles sont le pendant des indications citées ci-dessus : une crête alvéolaire dont la hauteur est inférieure à 5mm, une élévation sinusienne nécessaire de plus de 5mm, ou encore une densité osseuse très faible, avec un fort risque d'absence de stabilité primaire.

De plus, l'utilisation des ostéotomes et du maillet décrits ci-après peut être mal ressentie par les patients et apparaît donc comme une contre-indication relative chez les patients sujets à migraines, sensibles, ou ayant déjà développé des vertiges paroxystiques positionnels bénins.

1.3.2.4 Avantages et inconvénients comparé à l'abord latéral

Avantages :

- décollement muco-periosté limité et donc moins d'atteinte de la vascularisation de la paroi externe du maxillaire
- perforations peu fréquentes
- saignements peu fréquents
- fuites peu fréquentes de matériau de comblement dans le sinus

Inconvénients

- l'utilisation du maillet est souvent mal ressentie par les patients
- sans contrôle sinuscopique, il est difficile de détecter une perforation de la membrane sinusienne
- l'élévation est limitée en hauteur
- une hauteur d'os initiale de 5mm est nécessaire pour assurer la stabilité primaire

1.3.2.5 Protocoles chirurgicaux

1.3.2.5.1 Anesthésie

L'anesthésie est réalisée de la même manière que pour la voie latérale.

1.3.2.5.2 Incision et décollement

Une incision crestale au contact osseux est réalisée, puis 2 incisions de décharge obliques effectuées.

Le lambeau est récliné en épaisseur totale pour exposer l'os crestal.

1.3.2.5.3 Marquage de la crête et forage initial

Cette étape est facultative mais elle est utile dans 2 situations :

- marquer l'emplacement du puit de forage et de l'utilisation de l'ostéotome pour faciliter le positionnement des instruments. Ce marquage peut être effectué soit à l'aide d'une fraise diamantée, soit à l'aide d'un foret implantaire initial de faible diamètre.
- en présence d'un os très corticalisé, passer le foret initial sur 1 à 2mm permet de passer la corticale dense et de faciliter l'action des ostéomes (15).

1.3.2.5.4 Ostéotomie et comblement

1.3.2.5.4.1 Avec apport de biomatériaux

Le sinus lift par voie crestale utilise une trousse chirurgicale particulière. L'utilisation « d'ostéotomes » est la particularité de la technique de Summers.

Ces instruments cylindro-coniques, droits ou coudés ont pour fonction de compacter l'os spongieux pour en augmenter la densité et permettre d'améliorer la stabilité primaire de l'implant.

Ils sont insérés en percussion à l'aide d'un maillet.



Figure 17. Trousse d'ostéotomes de différents diamètres (Tatum Surgical®)

L'ostéotomie commence par l'ostéotome le plus fin de la trousse, jusqu'à 1mm de la membrane du sinus. Le diamètre des ostéotomes est ainsi augmenté progressivement, mais tout en restant sous dimensionné par rapport au diamètre de l'implant.

Un apport de biomatériau de comblement est effectué dans le puit, et tassé au contact du toit osseux condensé.

Une impaction avec le dernier ostéotome est faite de façon à réaliser une fracture du plancher sinusien, en n'enfonçant jamais l'instrument au-delà de la hauteur sous sinusienne initialement mesurée.

Le reste du matériaux de comblement est inséré progressivement et condensé doucement avec l'ostéotome. Cette pression permet de décoller doucement la membrane sinusienne, et de placer du biomatériau dans le « sac » sous sinusien néo-formé.

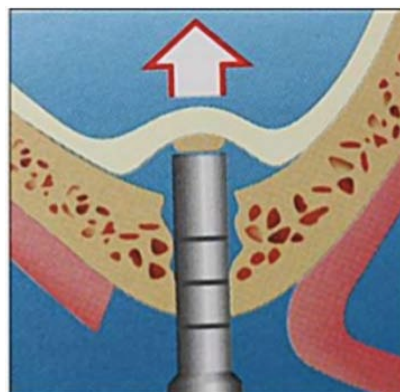


Figure 18. Utilisation de l'ostéotome pour la fracture du dernier millimètre osseux selon la technique de Summers

1.3.2.5.4.2 Sans apport de biomatériaux

Summers en 1994 décrit aussi une technique sans apport de biomatériaux de comblement.

Le volume sous sinusien libéré n'est comblé que par la mise en place de l'implant, qui repose directement au contact de la membrane sinusienne.

L'ostéotomie commence elle aussi avec les instruments les plus fins, mais insérés uniquement sur 2-3mm. Le diamètre des instruments est augmenté progressivement sur les 2-3 premiers millimètres, puis le dernier ostéotomie est impacté jusqu'à venir fracturer le plafond de l'ostéotomie. Cette technique vise à augmenter la hauteur d'os compacté et ainsi la densité du plafond fracturé refoulé dans le sinus (15).

1.3.2.5.4.3 Variante de Al-Faraje

Cette technique vise à diminuer l'usage des ostéotomes en ne les utilisant qu'après création du forage implantaire final.

Le forage est réalisé avec l'instrumentation classique mais en restant à 0,5-1mm du plancher sinusien, quel que soit la longueur de l'implant.

Un ostéotomie du diamètre du dernier foret est inséré avec précaution pour comprimer et fracturer la paroi osseuse restante. Le toit est refoulé sans toutefois dépasser les 1 à 2mm d'enfoncement pour ne pas léser la membrane sinusienne (Fig. e).

Une éponge résorbable de collagène est ensuite insérée et recouverte de biomatériaux. Celle-ci a pour fonction de protéger la membrane de l'agression des petites particules sécantes de biomatériaux (17).

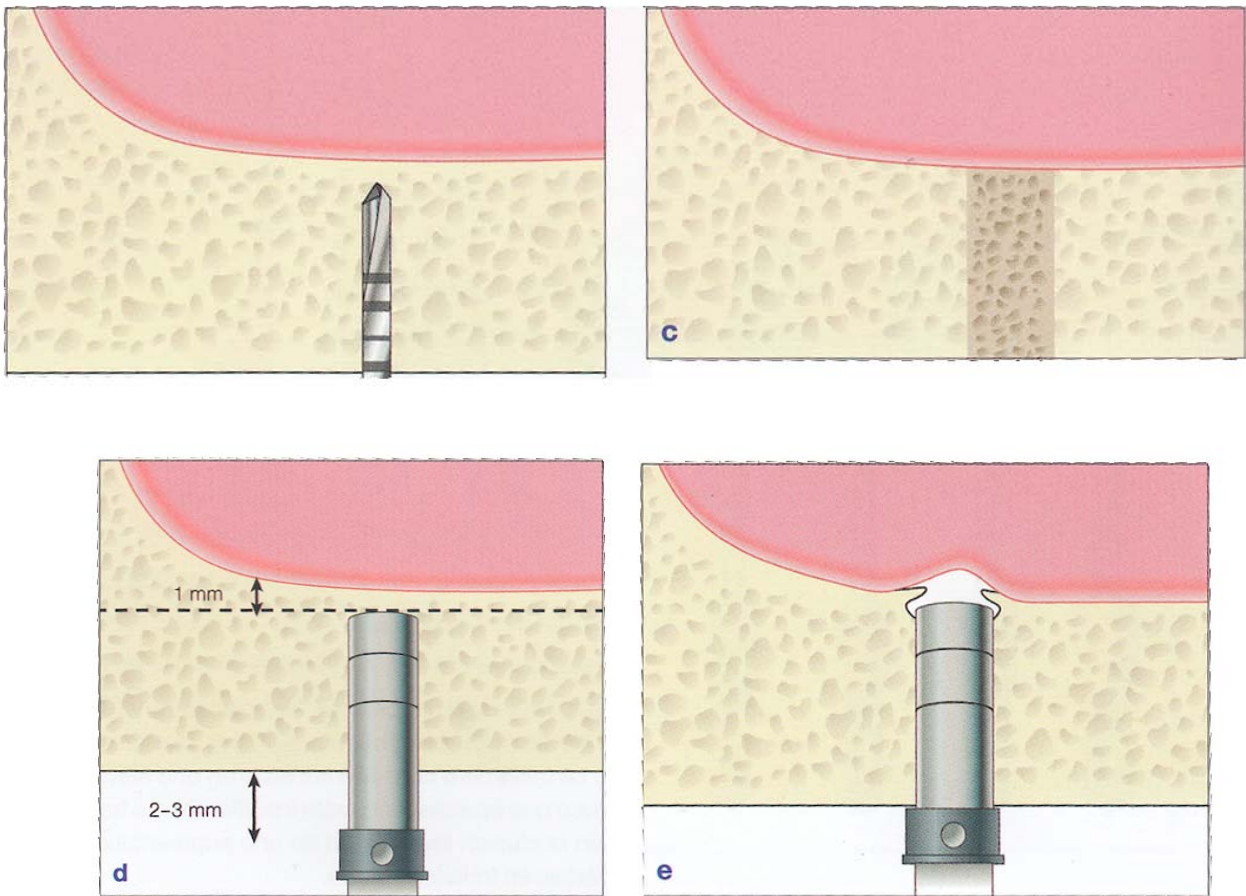


Figure 19. Schéma représentant la variante du sinus lift par voie crestale de Al-Faraje (17)

1.3.2.5.5 Implantation

Quelque soit la technique utilisée parmi celles citées précédemment, un implant mesurant en moyenne 3mm de plus que la hauteur osseuse initiale peut être posé.

Il est inséré à vitesse lente, en comprimant les biomatériaux présents ou non. L'apex de l'implant se positionne ainsi dans le sac sinusien élevé.

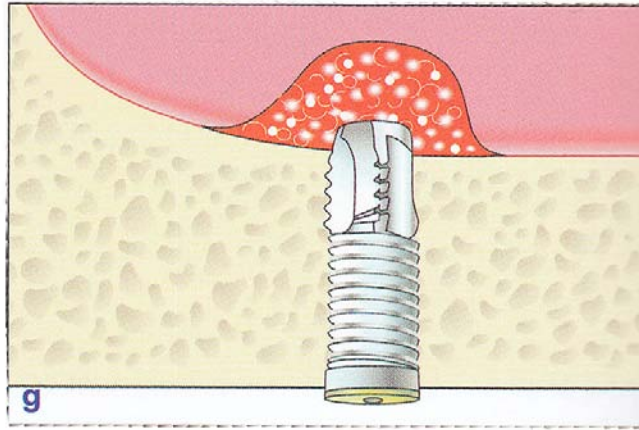


Figure 20. Mise en place de l'implant dans le sinus élevé d'après Al-Faraje (17)

1.3.2.5.6 Fermeture de l'incision

Le design de fermeture du lambeau dépend du type d'implant placé.

Avec un implant juxta-osseux, la fermeture primaire du lambeau est berge à berge et permettra de placer l'implant en « nourrice » pendant toute la durée de l'ostéointégration.

Avec un implant dont le col est trans-gingival, une suture en points séparés du lambeau autour du col est réalisée.

1.3.2.5.7 Temporisation et soins post-opératoires

La temporisation et les soins post-opératoires sont identiques à la voie latérale.

1.4 Contre-indications médicales (26)

Une pathologie est considérée comme une contre-indication absolue chez les patients chez qui l'intervention serait un échec, et les patients chez qui un sinus lift entraînerait une aggravation de leur état de santé général.

La plupart des pathologies sous-citées doivent pousser le praticien à contacter le médecin généraliste ou spécialiste du patient pour discuter de la prise en charge et de l'attitude thérapeutique la plus adaptée.

1.4.1 Contre-indications absolues

Ces pathologies ou atteintes sont irrévocables et contre-indiquent aussi bien la pose d'implants que le sinus lift.

- risque d'endocardite infectieuse
- rhumatisme articulaire aigu
- hyperparathyroïdie
- neutropénie sévère
- leucémie aiguë
- néoplasie évolutive
- thalassémie majeure ou drépanocytose
- neutropénie sévère
- insuffisance rénale chronique
- patients greffés sous immunosuppresseurs long court
- patients sous immunosuppresseurs ou chimiothérapie
- SIDA avec taux de lymphocytes CD4+ inférieur à 200/mm³
- insuffisance cardiaque sévère ou arythmie sévère
- patient traité par biphosphonate pour pathologie maligne
- patient mineur de moins de 17 ans pour les filles et 19 ans pour les garçons correspondant à la fin de la croissance osseuse

1.4.2 Contre-indications relatives

- Irradiation cervico-faciale, dose dépendant avec évaluation du rapport bénéfice/risque
- diabète non contrôlé
- infarctus du myocarde datant de moins de 6 mois
- alcoolisme
- état psychiatrique instable
- tabac
- cumul de plusieurs médicaments à visée anti-coagulante

2. ANALYSE DE LA LITTÉRATURE

2.1 Bibliométrie

Une recherche bibliographique a été menée sur la base de données Medline-PubMed puis complétée par une recherche manuelle à partir des références bibliographiques trouvées dans ces articles.

Elle a aussi été complétée par une recherche à la Bibliothèque Universitaire de Nantes, ainsi que dans les principales revues scientifiques d'implantologie.

- Journal of Oral Implantology
- Journal of Periodontology
- Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons
- Implant Dentistry

L'équation de recherche suivante a été utilisée dans les rubriques « title/abstract » de PubMed : « Sinus floor elevation complications » OR « Sinus lift complications »

Les critères de sélection suivants ont également été ajoutés dans PubMed :
« from 1995 to 2017 » ; « english ».

Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion des études étaient les suivants :

- articles publiés en anglais
- entre 1995 et 2017
- étude clinique prospective contrôlée ou non contrôlée, randomisée et non randomisée et cohorte prospective
- étude clinique rétrospective : contrôlée ou non, cas/témoin, cohorte simple
- séries de cas

L'étude devait décrire la réalisation de sinus lift, d'implantation ou l'analyse radiographique pré-opératoire de cette chirurgie. Les patients devaient être en bonne santé (sans maladie systémique affectant la cicatrisation).

Les études suivantes ont été exclues :

- études de cas/rapports de cas
- études animales
- études portant sur le succès implantaire seul après sinus lift sans complications
- revues de littérature

On peut résumer notre recherche à l'aide de la dynamique de recherche systématisée ci-dessous (Figure 21) :

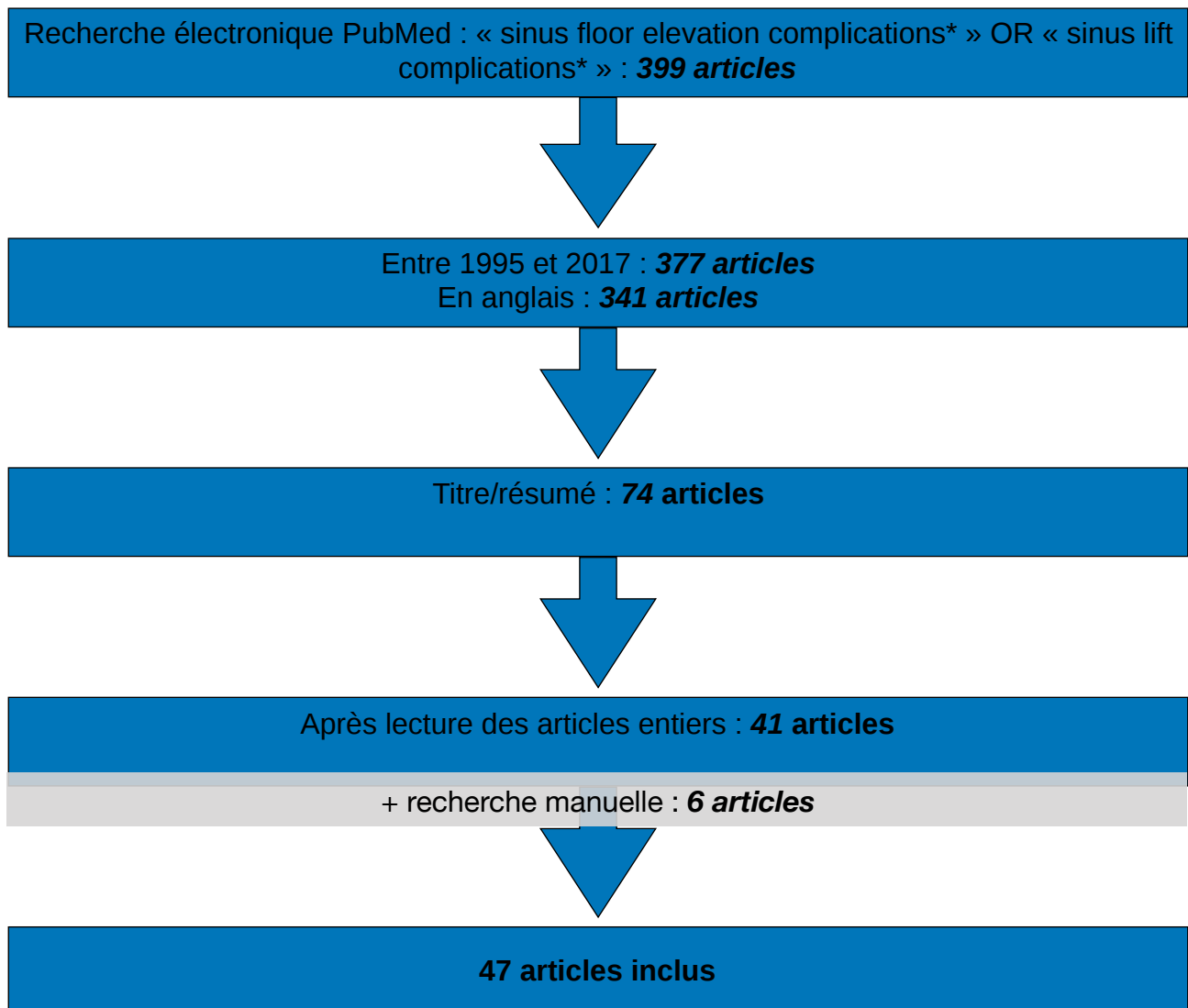


Figure 21. Organigramme de la recherche systématique effectuée sur le sujet

2.2 Analyse descriptive

Dans cette analyse de la littérature, 47 articles ont été retenus (Annexe 1).

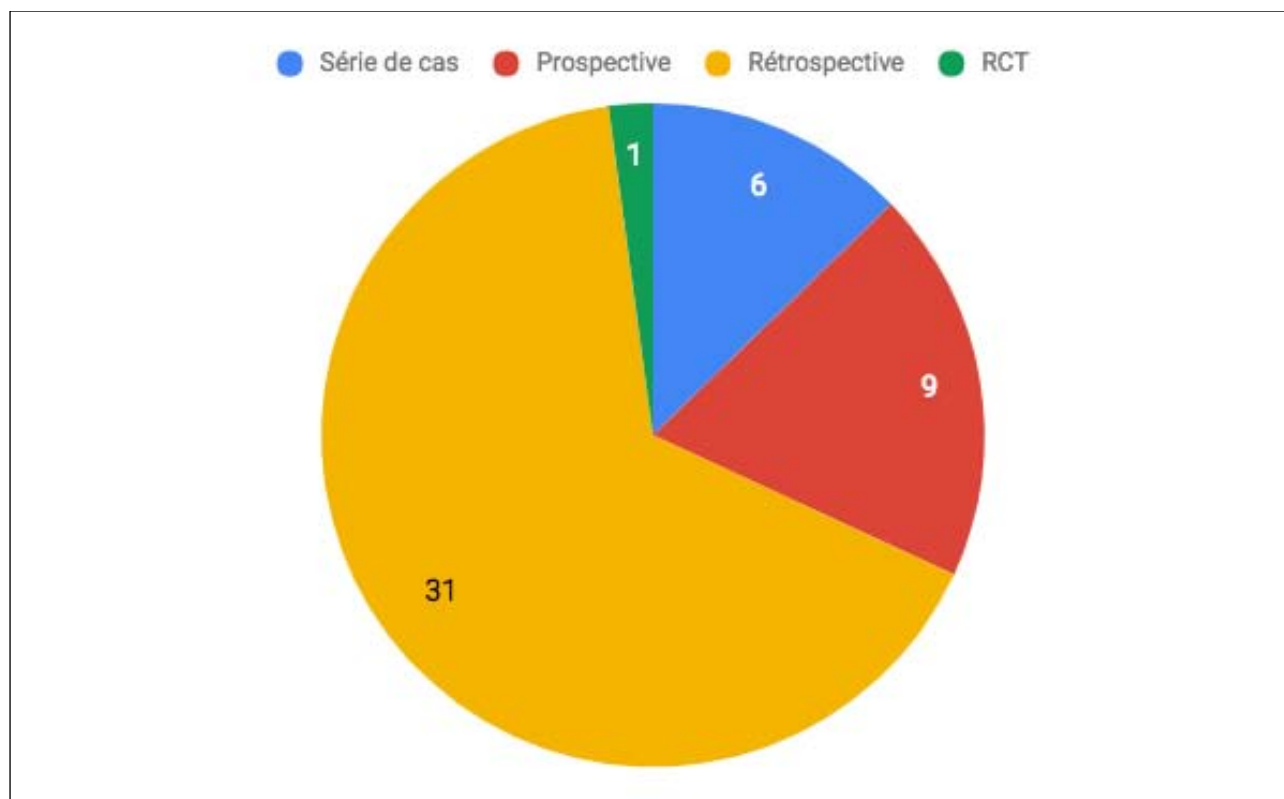


Figure 22. Répartition des types d'articles inclus

Parmi les articles inclus, on retrouve 1 RCT, 31 études rétrospectives, 9 études prospectives et 6 séries de cas (Figure 22).

Ce corpus d'articles a été analysé selon le guide de l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) reconnu par la Haute Autorité de Santé (Figure 22). Son but est d'établir un niveau de preuve de la littérature scientifique.

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

Figure 23. Niveaux de preuve et grades de recommandation selon l'ANAES

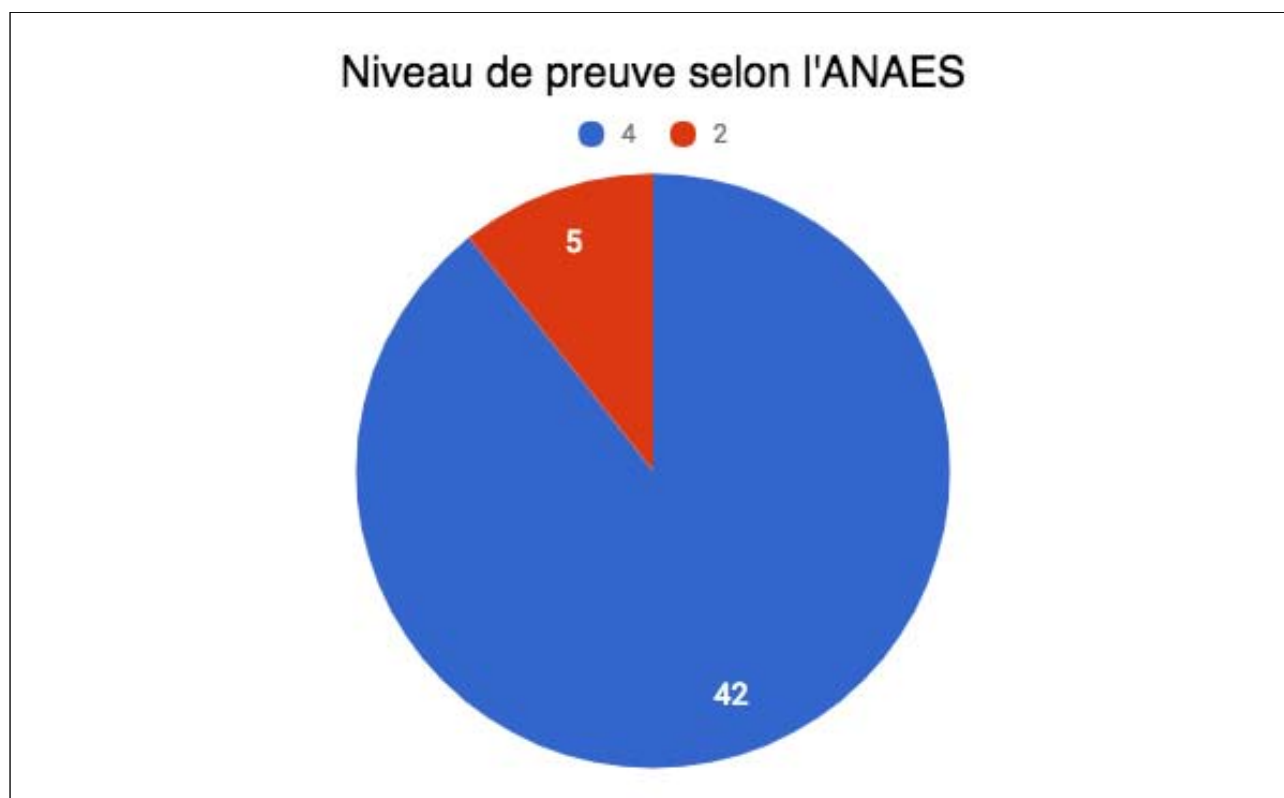


Figure 24. Répartition des articles selon les niveaux de preuve de l'ANAES

Sur les 47 articles inclus, 5 sont de niveau 2 de preuve scientifique ce qui indique une présomption scientifique. 42 articles sont de niveau 4, ils présentent donc un faible niveau de preuve scientifique (Figure 24).

Le faible niveau de preuve de ces études pourrait être expliqué par le fait qu'elles s'intéressent à des complications, des événements négatifs survenant au cours de la prise en charge thérapeutique. Les échantillons sont donc souvent faibles, et les études réalisées à postériori.

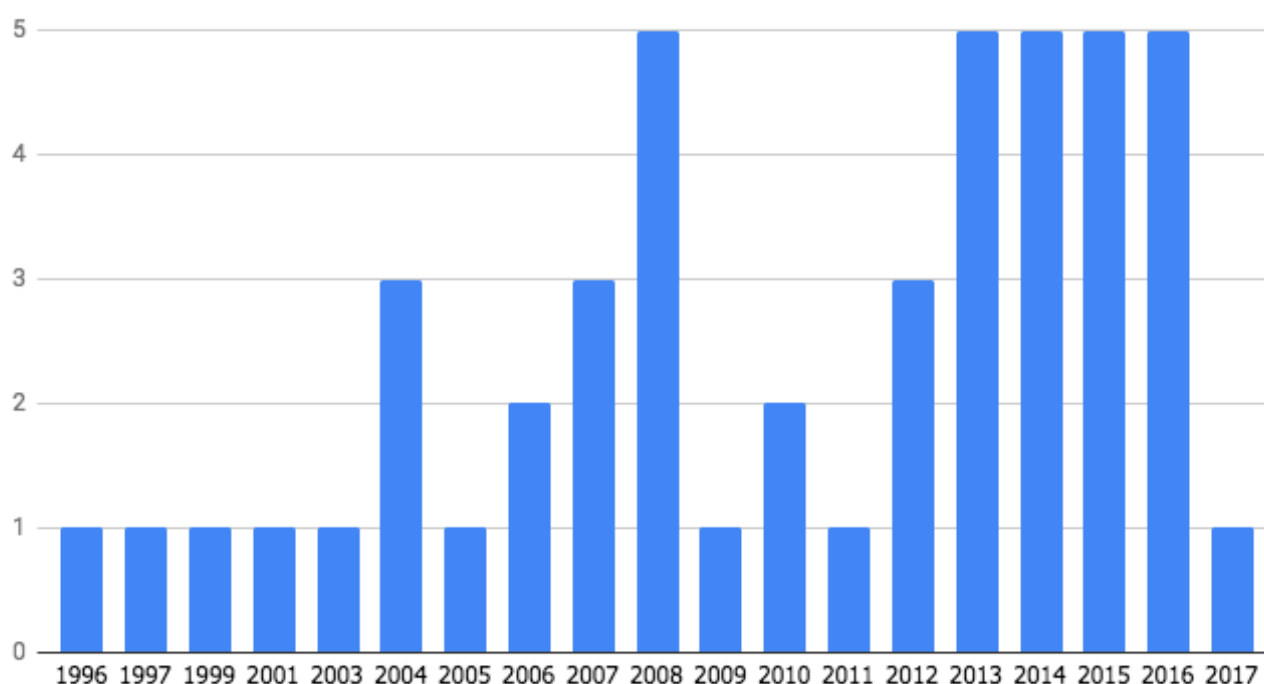


Figure 25. Nombre d'articles publiés en fonction de l'année.

On peut remarquer une augmentation du nombre d'articles sur les 10 dernières années. Les études sont donc récentes et le sujet est en constante évolution.

A partir des articles scientifiques sur les complications des chirurgies sinusiennes, nous pouvons répartir les articles en fonction du sujet traité par les auteurs. Nous pouvons ainsi distinguer les situations suivantes :

- complications per-opératoires et leur prise en charge thérapeutique
- complications post-opératoires à court terme et leur prise en charge thérapeutique
- complications post-opératoires à long terme et leur prise en charge thérapeutique

Dans chacune des situations et en fonction de la complication :

- quels sont les éléments favorisant cette complication ?
- comment prévenir cette complication ?
- comment gérer cette complication ?

3. COMPLICATIONS PER-OPÉRATOIRES

La réalisation d'un sinus lift touche aux limites habituellement admises de la sphère orale. C'est pourquoi la prise en charge par le chirurgien dentiste de complications chirurgicales pouvant subvenir en territoire sinusien peut s'avérer délicate. La bonne connaissance de ces complications et une gestion adéquate de celles-ci permettent de mener à bien sereinement ces chirurgies.

3.1 Perforation de la membrane sinusienne

3.1.1 Prévalence

Elle consiste en une rupture de la continuité de la membrane sinusienne. C'est la complication la plus fréquente des sinus lift.

Cette complication survient en moyenne dans 23,5% des sinus lift (27) avec un écart de 3,6 à 41,8% selon les études.

La perforation entraîne, si non gérée correctement, la fuite du matériau de comblement dans le sinus et l'échec partiel ou total de la procédure. De plus, la communication entre la cavité sinusienne septique et la greffe entraîne une augmentation des complications infectieuses (28-29).

3.1.2 Étiologies

3.1.2.1 Septa sinusiens

Un septum sinusien est une formation osseuse venant complexifier l'anatomie du plancher sinusien.

C'est un obstacle majeur à tout sinus lift car le décollement de la membrane sinusienne est plus complexe. En effet, l'adhérence de la membrane au septum impose une instrumentation plus technique car le décollement ne peut plus se faire dans un axe vestibulo-palatin mais doit aussi s'effectuer dans l'axe mésio-distal.

Sur l'analyse de littérature réalisée ici, la prévalence moyenne d'un septum sinusien est de 34,47% (30-38).

Lee (32) trouve même une plus forte prévalence des septa dans les maxillaires atrophiques que dans les maxillaires dentés. La position de ces formations osseuses dans le sinus semble être préférentiellement située au niveau des deux premières molaires maxillaires (33, 35). Dans le sens vertical, la majorité des septa sinusiens seraient sur le plancher sinusien (35).

Selon Kang (34), 44% des perforations de la membrane sinusienne seraient dues à la présence d'un septum sinusien.

La taille des septa augmente dans le sens vestibulo-palatin avec une moyenne de $3,55 \pm 2,40$ mm de haut (30).

Enfin, la majorité des auteurs s'accordent à dire qu'il n'y a aucune différence significative concernant l'âge ou le sexe du patient quand à la distribution des septa (35, 37).

3.1.2.1.1 Classification d'Irinakis

Irinakis en 2017, propose une classification des septa sinusiens en se basant sur leur orientation (38).

- Classe I : orientation vestibulo-palatine

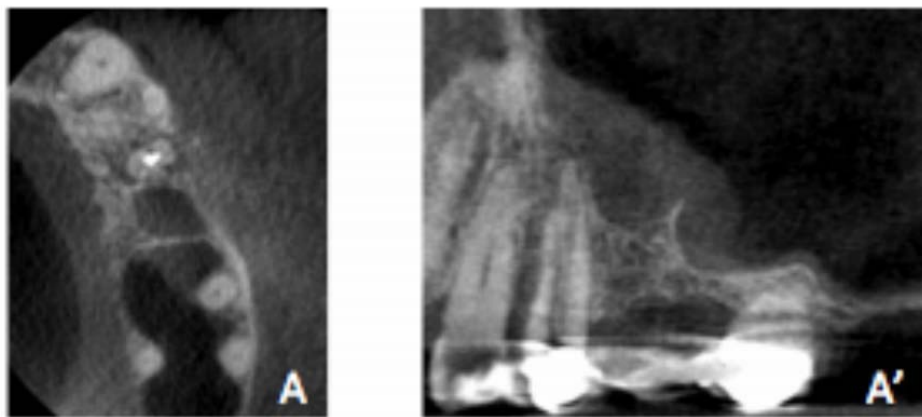


Figure 26. Septum à orientation vestibulo-palatin d'après Irinakis (38)

- Classe II : orientation mésio-distale

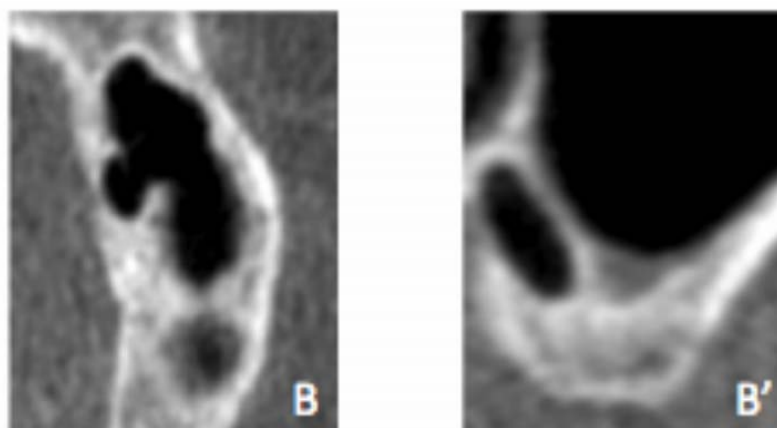


Figure 27. Septum à orientation mésio-distale d'après Irinakis (38)

- Classe III : orientation horizontale sur le mur vestibulaire ou palatin

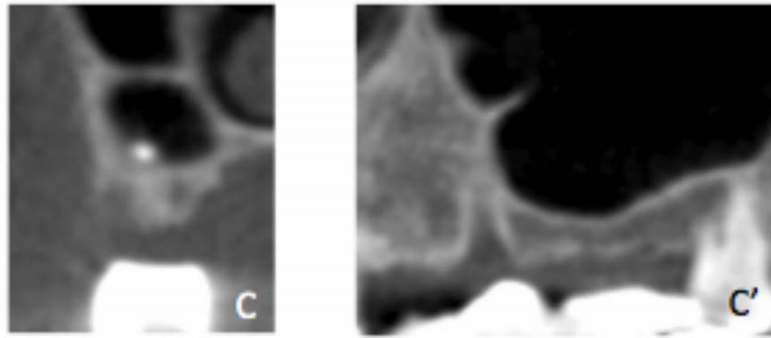


Figure 28. Septum horizontal d'après Irinakis (38)

- Classe IV : combinaison des classes précédentes

A noter que la Classe I est le type de septum le plus fréquent (71,1%) dans cette étude (38).

3.1.2.1.2 Classification d'Al-Faraje

Il décrit 6 classes et leur prise en charge chirurgicale pour diminuer le risque de perforation (17).

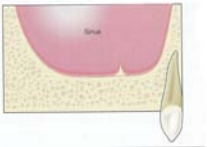
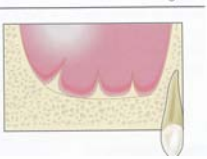
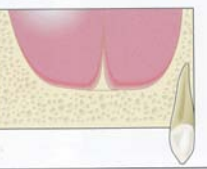
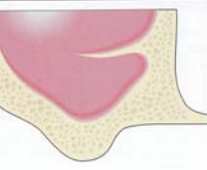
Classe	Description	Prise en charge	Schéma
I	Septum basal perpendiculaire simple	Attention lors du décollement de la membrane sinusienne du plancher	
II	Plusieurs septa basaux perpendiculaires	Attention lors du décollement de la membrane sinusienne du plancher	
III	Septum simple partiel perpendiculaire	Fortement recommandé de réaliser deux fenêtres séparées. Après décollement de la membrane de chaque côté du septum, celui-ci est éliminé à l'aide d'une pince de Kerrison ou une pince hémostatique	
IV	Plusieurs septa perpendiculaires partiels	Fort risque de perforation de la membrane sinusienne et éventuelle contre-indication relative à la chirurgie	
V	Septum horizontal partiel	Les risques dépendent de la situation. S'il est situé sur la partie haute du sinus, la chirurgie peut être réalisée. S'il est situé en bas, la chirurgie est contre-indiquée.	
VI	Septum perpendiculaire complet	N'interfère généralement pas avec une greffe osseuse chirurgicale de sinus	

Tableau 1. Classification des septa d'Al-Faraje

3.1.2.2 Angulation du plancher sinusien

Un autre facteur anatomique prédisposant à la perforation de la membrane sinusienne est la valeur de l'angle formé par la paroi latérale et la paroi médiane du sinus, c'est l'angle A (34,40).

En effet, plus l'angle A est faible, plus la membrane doit épouser le plancher dans une zone étroite. Le décollement de la membrane est ainsi rendu plus complexe depuis un abord latéral par l'anatomie du sinus.

Selon Cho et al (40), il faut un angle A de 30° ou inférieur pour définir un sinus étroit et représenter une difficulté opératoire significative.

Si le sinus est étroit, il est conseillé de décoller délicatement la membrane et de retirer la fenêtre osseuse avant de soulever la membrane.

3.1.2.3 Technique opératoire

La technique opératoire du sinus lift est aussi un facteur prépondérant de la prévention des perforations de la membrane sinusienne.

Les deux techniques principales qui s'affrontent sont l'utilisation d'une instrumentation rotative et l'utilisation d'inserts piezochirurgicaux.

Les études antérieures semblaient donner l'avantage à la piezochirurgie en terme de réduction des perforations de la membrane sinusienne, comme en témoigne Wallace (41). Il décrit un taux de perforation de 7%, inférieur aux 30% habituellement observés, tout en sachant que ses perforations ont été effectuées lors du décollement manuel.

Vercellotti en 2000 avait déjà montré un taux d'échec de 1/21 en utilisant la piezochirurgie (42).

Toutefois, et plus récemment, les études ou les revues de littérature (43-45) tendent à montrer qu'il n'y a pas de différence significative entre l'utilisation des deux techniques sur la perforation de la membrane sinusienne. Il faut cependant mentionner que ces études prennent en compte les deux temps opératoires du sinus lift (ostéotomie et élévation), alors que l'instrumentation rotative ne peut être utilisée que sur la première étape, et la piezochirurgie sur les deux.

Pour conclure, l'utilisation de l'instrumentation semble réduire les risques de perforation de la membrane sinusienne, mais uniquement si elle n'est utilisée que pour l'ostéotomie de la fenêtre latérale. L'élévation, elle, devra être effectuée avec l'instrumentation manuelle car les sensations tactiles sont plus fines.

3.1.2.4 Épaisseur de la membrane

L'épaisseur de la membrane sinusienne paraît être un élément primordial dans la prévention des perforations membranaires. En effet, et de manière logique, plus l'épaisseur de la membrane sinusienne est faible, plus sa résistance à la déchirure diminue.

Dragan, à l'aide d'une analyse Cone Beam, trouvait une prévalence de 50,7% d'amincissement de la membrane sinusienne, sur des patients planifiés pour un sinus-lift (46).

Que ce soit lors d'un sinus lift par voie crestale ou par voie latérale, l'épaisseur de la membrane sinusienne est significativement corrélée aux perforations de la membrane.

Toutefois, les études de Wen (47) et Lin (48) tendent à montrer qu'une épaisseur augmentée de la membrane entraîne elle aussi une élévation de la prévalence des perforations. Dans ces deux études, la catégorie avec une épaisseur membranaire comprise entre 1 et 2mm présente le pourcentage de perforation le plus bas.

Quand la membrane est plus épaisse que 2mm, sa réduction de résistance, ou du moins l'augmentation du risque de perforation, peut être expliquée par le caractère inflammatoire de la membrane.

3.1.2.5 Pathologies sinusiennes

Les pathologies sinusiennes sont des affections très courantes et pouvant compliquer les chirurgies. Beaumont retrouve des atteintes sinusiennes dans 40% des sinus diagnostiqués (50). Il ne note cependant aucune différence concernant l'âge, le sexe ou le statut tabagique des patients, alors qu'il remarque une corrélation significative entre antécédents de symptomatologie et présence d'une pathologie sinusienne persistante.

3.1.2.5.1 Sinusite chronique (17)

La sinusite chronique est une pathologie inflammatoire ou infectieuse. Bien que son origine reste inconnue, elle est fortement associée à des phénomènes inflammatoires et allergiques. Le patient présente ainsi des symptômes depuis plus de 3 mois, comme la congestion, l'obstruction nasale, des écoulements rhino-pharyngés et une diminution de l'odorat. Ces symptômes évoluent par cycles de réchauffement. L'étiologie la plus fréquente est dentaire et doit faire l'objet d'un examen approfondi.

L'imagerie Cone Beam permet d'objectiver une opacification circonférentielle, complète ou diffuse du sinus.

L'examen complémentaire déterminant du diagnostic est l'examen endoscopique des fosses nasales qui mettent le plus souvent en évidence une anomalie de drainage du méat moyen.

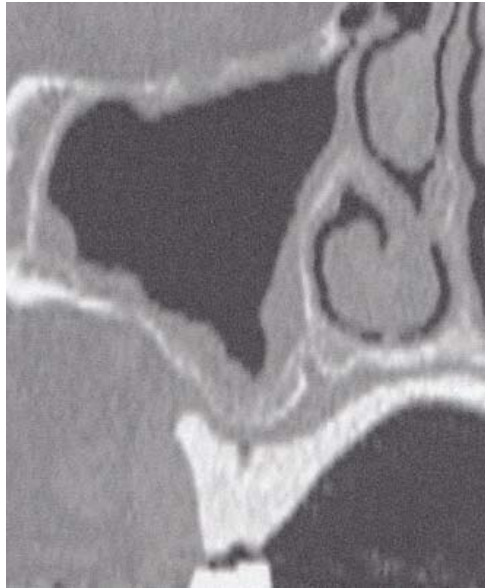


Figure 29. Coupe transversale du sinus maxillaire avec épaissement muqueux circonférentiel d'après Al-Faraje (17)

Lorsque la muqueuse sinusienne est très enflammée, des déchirures se forment et leurs cicatrisations s'effectuent par l'apposition successive de tissu de granulation.

Les patients présentant une sinusite chronique sont plus à même de développer des sinusites aiguës post opératoires (49).

La sinusite chronique ne peut être éliminée avant l'intervention, néanmoins, il convient d'en diminuer les symptômes pour éviter un épisode inflammatoire.

Une prescription de corticoïdes peut être réalisée en l'absence de contre-indication et avec une diminution rapide des doses. Si le traitement ne parvient pas à diminuer les symptômes, une consultation ORL est indiquée.

Les conséquences de la sinusite chronique sur le sinus lift peuvent être résumées ainsi :

- augmentation du risque de perforation par augmentation de l'épaisseur de la membrane sinusienne (cf 1.2.4)
- augmentation du risque infectieux post-opératoire

3.1.2.5.2 Sinusite aiguë

La sinusite est une infection sinusienne de moins de 3 mois. Sa symptomatologie est plus vive et se caractérise souvent par de la fièvre, des rhinorrhées purulentes, des douleurs et parfois un œdème de la face. Son étiologie peut être dentaire ou non. Même si son diagnostic est essentiellement clinique, le Cone Beam permet d'objectiver une opacification de la partie basse du sinus correspondant à la collection purulente.



Figure 30. Coupe transversale montrant la collection sinusienne purulente d'après Al-Faraje (17)

Dans ces conditions il est fortement contre-indiqué de venir apposer un matériau de comblement, ou de porter atteinte à l'intégrité sinusienne dans un contexte septique.

Si l'affection était passée inaperçue en préopératoire et que du pus est visible durant l'intervention, la prudence impose un report de l'opération.

Le traitement de la sinusite aiguë est une antibiothérapie à base d'amoxicilline ou d'azithromycine, et d'amoxicilline + acide clavulanique en deuxième intention (17).

3.1.2.5.3 Kystes sinusiens

Il existe de nombreux types de kystes sinusiens, au nombre desquels figurent les mucocèles, les pseudo-kystes ou les kystes de rétention.

Ces kystes se distinguent des autres pathologies sinusiennes par une absence d'inflammation ou d'infection. Ils sont tous les 3 remplis de mucus.

Le pseudo kyste est une formation muqueuse en dôme environnée d'une muqueuse non pathologique. Il est non sécrétant et présent dans 23,6% des sinus pathologiques (37).

Le kyste de rétention est identique au pseudo-kyste sauf qu'il secrète du mucus. Toutefois sa production est tellement faible qu'il n'est pas rare d'observer la même image radiographique à plusieurs années d'intervalle. Il représente 15,8% des anomalies sinusiennes selon Dragan (46).

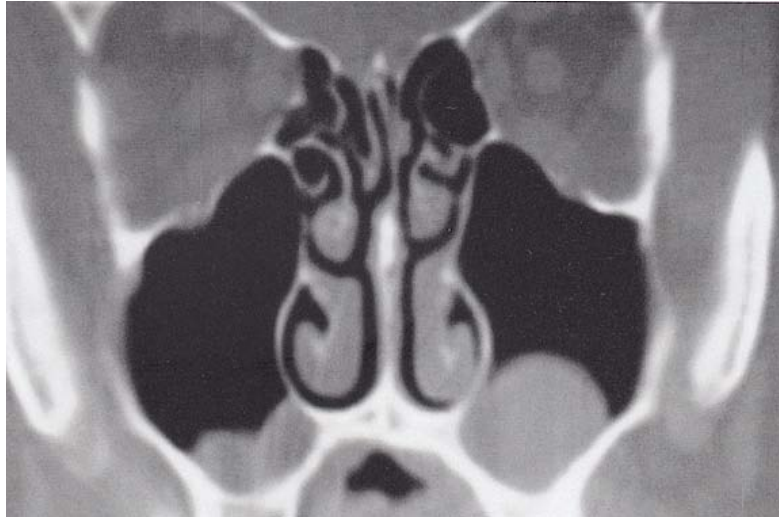


Figure 31. Coupe transversale montrant des opacités sinusiennes en dôme sans inflammation d'après Al-Faraje (17)

Enfin, le mucocèle est souvent en rapport avec une chirurgie sinusienne antérieure. Il se caractérise par une opacification totale ou quasi-totale du sinus avec une obstruction de l'ostium sinusien. Le drainage de ce sinus est inexistant.

La conduite à tenir concernant ces lésions dépend de leur volume.

En effet, lors d'un sinus lift, et surtout pour la voie latérale, l'élévation sinusienne doit s'effectuer en respectant l'ostium du sinus, pour permettre le drainage sinusien.

Ainsi, pour les kystes dont l'élévation entraînera systématiquement l'obstruction de l'ostium, une consultation ORL est obligatoire pour les traiter.

Cette prise en charge pré-opératoire peut être réalisée par chirurgie endoscopique par voie nasale.

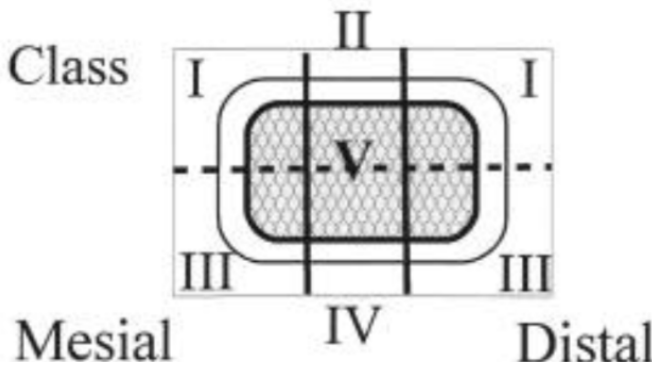
A l'inverse, Chiapasco décrit une procédure visant à procéder à l'ablation des pseudo-kystes dans le même temps opératoire que celui du comblement. Cette technique associe la ponction du kyste avec une aiguille par une fenêtré supplémentaire créée apicalement à la fenêtré traditionnelle, puis au retrait du kyste par simple traction. La pression exercée par le contenu liquidien ayant déjà permis de séparer les structures anatomiques. L'auteur effectue cette procédure sur 12 patients sans une seule perforation sinusienne (51).

Enfin, pour les pseudo-kystes de faible volume, il semblerait possible de réaliser le sinus lift par voie latérale ou crestale sans déviation du protocole initial, sans augmenter la prévalence des perforations (52).

3.1.3 Classification des perforations

Devant la prévalence élevée des perforations de la membrane sinusienne, il apparaît essentiel d'en tirer une classification ainsi qu'une aide à la prise en charge.

3.1.3.1 Classification de Vlassis (54)

Classe	Position	Etiologie	Traitement
 Figure 32. Schéma explicatif de la classification de Vlassis (54)			
I	Angle supérieur de la fenêtre	Divers	Ces perforations se « scellent » parfois toutes seules par l'affaissement de la membrane sur elle même lors de l'élévation. Cependant si après élévation la perforation est toujours visible : 1- la perforation est petite et isolée, une membrane de collagène est placée sur la perforation, la recouvrant de 3mm sur tous les bords. 2- la perforation est de grande étendue, une suture de la membrane à l'aide de fils résorbable peut être envisagée . Si les bords de la perforations ne peuvent être élevées sans étendre celle-ci, le bord palatin de la membrane décollée est directement suturé au périoste de la partie haute de la fenêtre.
II	Partie centrale et supérieure de la fenêtre	Design inadapté de la fenêtre avec zone rageuses et pointues	Ces perforations se « scellent » parfois toutes seules par l'affaissement de la membrane sur elle même lors de l'élévation. Toutefois, si après élévation la perforation est toujours visible : la perforation peut être résolue à l'aide de membrane de collagène, une membrane résorbable, de l'os allogénique de banque ou en suturant les berges.

III	Angle inférieur de la fenêtre	Design et positionnement incorrect des bords de la fenêtre ou élévation de la membrane sans contact osseux	Cette perforation étant refoulée médialement, c'est la plus difficile à réparer. 1- Si les bords de la perforations peuvent être mobilisés, une suture de la perforation peut être effectuée, et recouverte de blocs d'os allogéniques. La technique opératoire visant à soulever la membrane est délicate, et la mise en place du greffon ne doit pas déstabiliser le bloc allogénique et ainsi lui faire traverser la perforation. 2- Si les deux bords ne peuvent être mobilisés, la fenêtre d'ostéotomie doit être étendue afin de permettre le décollement de la membrane. Le fragment osseux entre les deux zones est utilisé pour suturer le bord libre avec la zone nouvellement élevée. 3- Un bloc d'os allogénique large est positionné en regard de la perforation pour y créer une poche.
IV	Partie centrale et inférieure de la fenêtre	Manque de soins dans la préparation de la fenêtre ou présence de septa	1- Si les bords de la perforations peuvent être mobilisés, une suture de la perforation peut être effectuée, et recouverte de blocs d'os allogéniques. 2- Si les deux bords ne peuvent être mobilisés, la fenêtre d'ostéotomie doit être étendue afin de permettre le décollement de la membrane. Le fragment osseux entre les deux zones est utilisé pour suturer le bord libre avec la zone nouvellement élevée. Néanmoins cette technique est limitée car la position de la fenêtre laisse souvent peu de marge au dessus de la crête édentée.
V	Perforation préexistante	Pneumatisation du sinus, resorption crestale, communication bucco-sinusienne pré-existante	Une ostéotomie est réalisée pour créer deux zones semi-circulaires libres autour de la perforation. Celle-ci sont décollées et suturées ensemble sur la perforation, puis recouvertes d'une membrane résorbable. Le sinus lift est poursuivi traditionnellement avec une fenêtre classique. À noter que si la perforation concerne la partie élevée, elle sera recouverte par des blocs d'os allogéniques avant la mise en place du matériau de comblement.

Tableau 2. Classification des perforations de Vlassis

3.1.3.2 Classification simplifiée de Fugazzotto (55)

Dans un souci de clarté et de simplification, Fugazzotto propose quelques années plus tard, une modification de la classification de Vlassis dont il était co-auteur.

Classe	Position	Traitement
		
Figure 33. Schéma illustrant la classification de Fugazzotto (55)		
I	Le long du bord apical de la fenêtre	Ces perforations se « scellent » parfois toutes seules par l'affaissement de la membrane sur elle même lors de l'élévation. Toutefois pour écarter tout risque, une membrane de collagène peut être disposée sur la zone. La perforation de classe I est compatible avec la mise en place d'implants dans le même temps opératoire.
II	Le long du bord mésial, distal, crestal	
IIA	N'importe où le long des bords latéraux ou du bord crestal quand la position du sinus est 4 à 5mm plus grande que la fenêtre le long de ce bord	Étendre l'ostéotomie plus loin à partir du bord atteint pour attendre une zone de membrane saine. Décoller doucement la zone saine et l'élever. 1 - si l'élévation permet de « sceller » la perforation ou si la perforation résiduelle est <3mm alors une membrane de collagène est mise en place. 2 - Si la perforation résiduelle est >3mm une membrane d'origine porcine ou synthétique est mise en place, en prenant garde à ce que celle-ci repose bien sur une zone non affectée. La perforation de classe IIA est compatible avec la mise en place d'implants dans le même temps opératoire.

IIB	N'importe où le long des bords latéraux ou du bord crestal quand la position du sinus est la même que celle de la fenêtre	Aucune extension de la fenêtre n'est possible pour la gestion de la perforation. Toute manipulation n'aura pour effet que l'agrandissement de la perforation. L'objectif est la création d'une « nouvelle membrane ». Une membrane résorbable de grande dimension est insérée à l'intérieur de la fenêtre, ses extrémités débordant sur les bords. Les angles sont fixés sur l'os alvéolaire par des pointes de fixation (ou pins). La cavité interne ou « pochette » créée par la membrane est modelée pour former l'espace visant à recevoir le matériau de comblement. La perforation classe IIB est incompatible avec le placement d'implants dans un même temps opératoire. Ils devront être posés lors d'une autre intervention.
-----	---	---

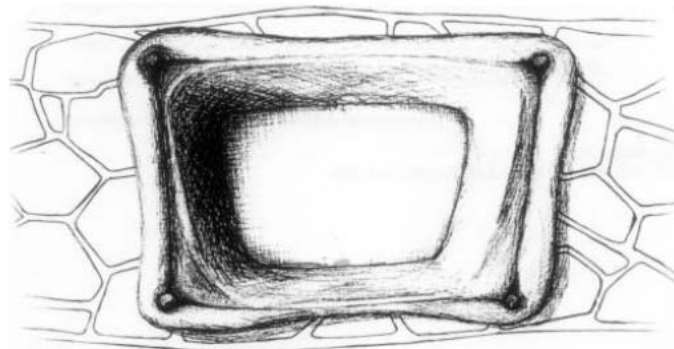


Figure 34. Dessin de mise en place de la membrane selon la technique de la pochette, de face d'après Fugazzotto (55)

III	A l'intérieur de la fenêtre, souvent pré-existante	Idem IIB
-----	--	----------

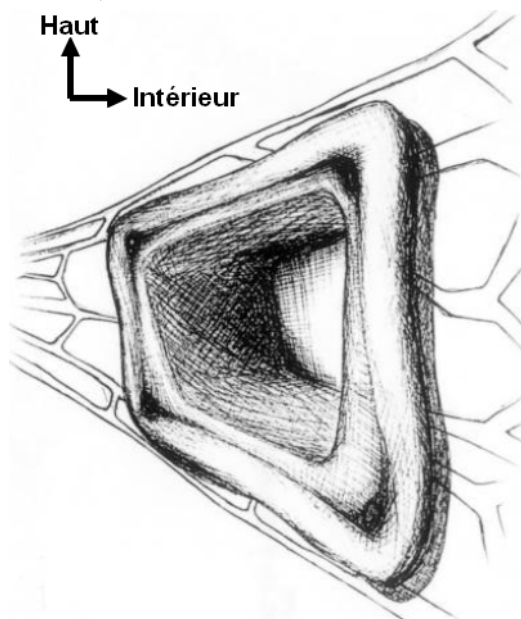


Figure 35. Dessin de mise en place de la membrane selon la technique de la pochette, de profil d'après Fugazzotto (55)

Tableau 3. Classification simplifiée des perforations de Fugazzotto

3.1.4 Technique opératoire de fermeture

De nombreux auteurs ont proposé des protocoles chirurgicaux pour réparer les perforations de la membrane sinusienne.

3.1.4.1 Membrane de collagène

C'est le matériau le plus utilisé. Le plus souvent il se présente comme un rectangle de collagène d'origine porcine ou synthétique. En fonction de sa composition, il peut avoir diverses propriétés et utilisations.

On distingue en général 3 types de mise en place :

- la mise en place simple d'une pièce de collagène sur les défauts simples et de petit diamètre. Vlassis décrit cette technique dans la prise en charge de la perforation de classe I (54). Selon le type de membrane de collagène, celle-ci peut être humidifiée et mise en place sur la membrane sinusienne en recouvrant la perforation avec un support de 3mm de membrane saine de part et d'autre du défaut. Cette technique est limitée par l'obligation d'avoir de la membrane libre non perforée et une zone accessible avant et après élévation.

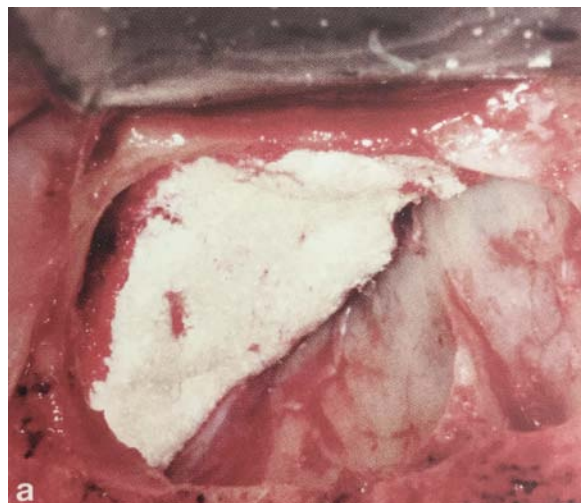


Figure 36. Mise en place simple d'une membrane de collagène d'après Al-Faraje (17)

- la mise en place partielle décrite par Pikos (56) vise à reconstruire un toit pour le compartiment de greffe qui ne soit pas endommagé. Le décollement de la membrane de toutes les autres parois du sinus assure une interface os/greffe la plus large possible pour permettre sa vascularisation et éviter une invagination de la membrane dans la greffe. Selon le type de membrane de collagène, celle-ci peut être humidifiée et fixée à l'extérieur de la cavité sur l'os alvéolaire par des pointes de fixation. Une fois fixée à la paroi supérieure, médiale et distale, la membrane de collagène est réclinée et appliquée à l'intérieur de la cavité pour servir de toit à la cavité de greffe.

Cette technique est surtout utilisée dans les perforations larges, ou quand la position de la perforation est incompatible avec la mise en place simple, du fait de l'élévation de la membrane.

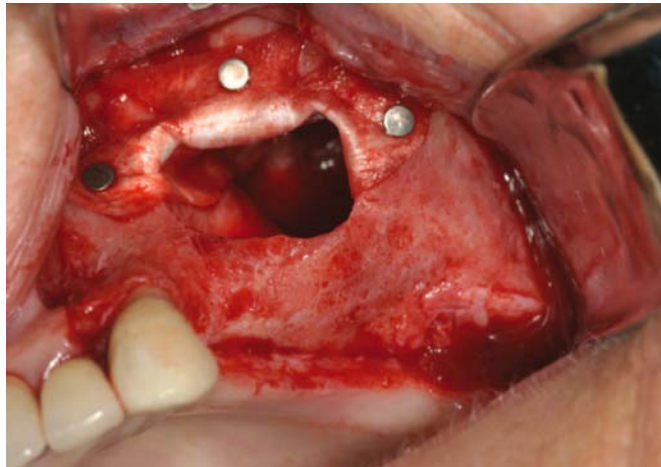


Figure 37. Mise en place partielle d'une membrane de collagène d'après Pikos (56)

- la mise en place totale ou création d'une poche accueillant le matériau de comblement. Pour la première fois décrite par Fugazzotto et Vlassis (55) en 2003 et reprise par de nombreux auteurs comme Testori (57), c'est une technique permettant de greffer au contact de la membrane de collagène uniquement. C'est un protocole qui augmente la sécurité de l'intervention dans le sens où il s'affranchit du contact avec la membrane sinusienne. Certains auteurs critiquent cette technique car il n'y a pas de contact direct entre le lit osseux et la greffe, ce qui diminuerait sa vascularisation. Selon le type de membrane de collagène, celle-ci peut être humidifiée puis fixée à l'extérieur de la cavité par des pointes de fixation sur les 4 coins de la fenêtré. La membrane est ensuite refoulée à l'intérieur de la cavité et appliquée sur les parois. Cette technique est utilisée dans les cas où la perforation est très importante comme les classes IIB ou III de Fugazzotto.



Figure 38. Mise en place totale d'une membrane de collagène d'après Testori (57)

3.1.4.2 Suture

Cette technique découle du principe simple : la perforation de la membrane sinusienne est une plaie corporelle qui pourrait être suturée à l'image des plaies cutanées.

La suture de la membrane sinusienne s'effectue à l'aide de fils résorbables, car la ré-intervention pour déposer un fil non résorbable entraînerait un second temps opératoire. Backer utilise du Vicryl 6/0 (Polyglactine) (58) dans le but de diminuer la taille de la perforation si celle-ci est >5mm avant d'y placer une membrane de collagène.

Une technique a été décrite pour la fermeture des perforations de grande étendue uniquement grâce aux sutures (59). Cela nécessite un décollement intégral de la membrane le long de la fenêtré ainsi qu'une aisance opératoire élevée. La réalisation de perforations osseuses aux abords de la fenêtré permet de créer un point d'ancrage afin de réaliser la fermeture de la perforation, mais aussi la traction de la membrane dans sa position élevée. Les sutures sont réalisées le long de la perforation avec des points simples tous les 4-5mm. L'aiguille doit passer au minimum à 3mm le long des bords de la perforation.

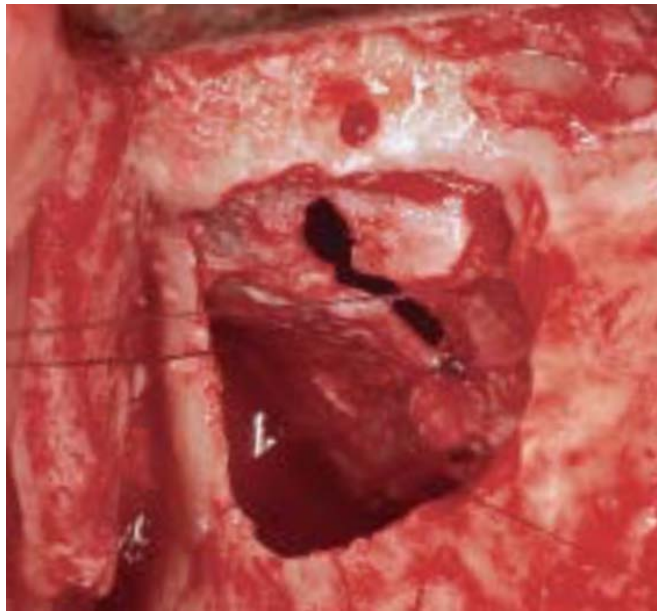


Figure 39. Suture de la membrane sinusienne avec du Vicryl 6.0 d'après Massei (59)

3.1.4.3 Greffon conjonctif palatin

Le tissu conjonctif palatin est un élément quasiment toujours disponible pour le chirurgien lors d'un sinus lift. Gehrke (60) a présenté une technique visant à prélever un greffon conjonctif depuis l'incision crestale pour recouvrir le défaut membranaire en cas de perforation. Le prélèvement est effectué dans le même temps opératoire, suite à la découverte d'une ou plusieurs perforations de faible diamètre. Il est effectué avec une lame 15C, d'abord perpendiculairement à la crête puis parallèlement à celle-ci en palatin. Le comblement est ensuite effectué par-dessous le greffon conjonctif positionné au contact de la membrane.

Cette technique a pour avantage d'utiliser un greffon propre au patient et donc totalement biologique. Toutefois, il n'est disponible qu'en quantité limitée et son prélèvement appauvrit la muqueuse crestale en conjonctif et donc en épaisseur, ce qui pourrait nuire au devenir esthétique et mécanique de la réhabilitation implantaire.

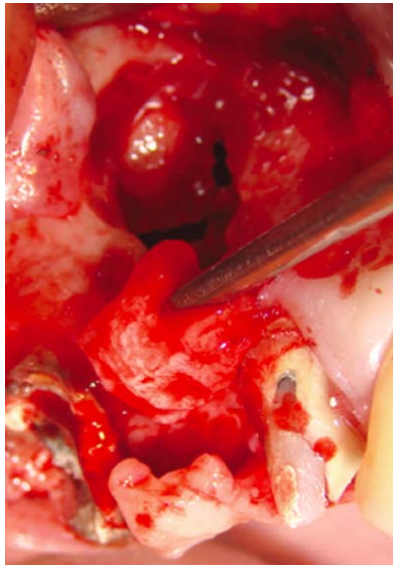


Figure 40. Greffon conjonctif palatin après prélèvement et perforation de la membrane sinusienne d'après Gehrke (60)

3.1.4.4 Boule de Bichat

La boule de Bichat est une masse graisseuse située dans la loge rétro-zygomatique. Hypertrophique chez le nourrisson, elle régresse progressivement dans l'enfance et donne le galbe de la joue. Son accès depuis la cavité buccale s'effectue par une incision dans le fond du vestibule ou par décollement d'un lambeau, puis par une traction de la masse graisseuse à l'aide de pinces.

Elle est utilisée dans le cas de perforation de grande dimension, en association avec des blocs d'os allogéniques (29). Elle est tractée puis coupée ou non pour recouvrir la perforation et servir de toit à la greffe.



Figure 41. Traction de la boule de Bichat dans la cavité de greffe d'après Hassani

3.1.4.5 Colle de fibrine

La colle de fibrine est un concentré plasmatique de fibrine mélangé à une solution de calcium et de thrombine. Elle peut être utilisée comme un liant entre les deux berges de la perforation. Toutefois, si la perforation est trop grande, une suture devra d'abord être effectuée pour rapprocher les berges, avant l'application de la colle de fibrine pour augmenter la solidité et l'étanchéité de la réparation (61).

3.1.4.6 Cellulose régénérée oxydée

La cellulose régénérée oxydée est une membrane stérile et hémostatique (Surgicel®). Les perforations de la membrane sinusienne peuvent être réparées par l'apposition de cette cellulose, comme le propose Simunek (62). Une fois au contact de la membrane sinusienne et du sang, la cellulose se transforme en un gel mécaniquement résistant. Il décrit son utilisation sur 223 perforations lors de sinus lift et sur des perforations d'une dimension maximale de 1x1,5cm.

3.1.4.7 Blocs d'os allogéniques

Les blocs d'os allogéniques sont d'origine humaine, réfrigérés, souvent irradiés et déminéralisés ou non. Ils sont utilisés comme alternative à la greffe d'os autologue de grand volume et possèdent une grande résistance mécanique. De nombreux auteurs (29-54-55-62) les utilisent dans la gestion des perforations de grand diamètre, ou pour recréer un toit à la cavité de greffe.

Leur avantage majeur est la rigidité du matériau mis en place sur le site. En revanche, l'adaptation du bloc à la cavité et à la perforation est délicate à obtenir.



Figure 42. Bloc allogénique mis en place et stabilisé par des implants d'après Hernandez-Alfaro (29)

Hernandez-Alfaro (29) propose d'utiliser les blocs allogéniques comme matériau de comblement pour éviter la sur-pression exercée dans la cavité de greffe par le tassement des granules de biomatériau.

3.1.5 Conséquences sur le succès de la procédure

Hormis une gestion per-opératoire plus complexe, la perforation de la membrane sinusienne entraîne des conséquences sur le succès du sinus lift.

Proussaefs (63) après une analyse en bouche divisée de sinus perforés et non perforés a réalisé une analyse histologique de la formation osseuse lors du deuxième temps opératoire. Les sinus perforés ont été réparés à l'aide d'une membrane de collagène. Il note une baisse significative de la formation osseuse dans les sinus perforés ainsi qu'une augmentation de l'invagination tissulaire dans la greffe.

Concernant la survie implantaire dans les zones où la membrane sinusienne a été perforée, les études divergent. Au fil des années, Karabuda (64), Backer (58) ou encore Testori (65) ont obtenu comme résultat que le taux de succès des thérapeutiques implantaires dans les secteurs perforés n'était pas significativement différent du taux de survie implantaire en secteur non perforé. Cela tendrait à conclure que la perforation de la membrane sinusienne n'est pas un facteur de risque pour la survie implantaire.

Cependant Hernandez Alvaro en 2008, notait que plus la taille de la perforation augmentait plus la survie implantaire diminuait. Cette étude rétrospective de 104 perforations membranaires porte le succès cumulatif des implants à 90,81% à 1 an, ce qui est inférieur à la méta-analyse de Tan (64) sur le succès des sinus lift (97,52%). Selon cette étude, il apparaîtrait qu'une perforation membranaire de moins de 5mm n'est pas un facteur de risque pour la survie implantaire (97,14%). En revanche, entre 5 et 10mm, et à fortiori pour une perforation supérieure à 10mm le succès implantaire à 1 an tombe à 91,89% et 74,14% respectivement.

Pour conclure, si la gestion des perforations de petit diamètre ne semble pas mettre en péril le succès implantaire, la prise en charge des perforations volumineuses semble entraîner des complications.

L'utilisation du PRF (Platelet Rich Fibrin), concentré plaquettaire et en leucocyte, semble prometteur pour la gestion des perforations, mais l'absence d'étude d'un niveau de preuve suffisant nous empêche à ce jour de la considérer pour cette indication.

L'absence de consensus thérapeutique ou de comparaisons d'un niveau de preuve acceptable pour la gestion des perforations de grand volume pourrait expliquer en partie la différence de survie implantaire sur les sites greffés.

Pour la gestion des perforations de faible diamètre (<5mm), la mise en place d'une membrane de collagène semble la technique la plus sûre et reproductible.

3.2 Lésion de l'artère antrale alvéolaire

La lésion d'une artère en per opératoire entraîne une hémorragie. La majorité des épisodes hémorragiques surviennent lors du décollement des tissus muqueux, par exposition du lit vasculaire sous-jacent. Les artères mises en jeu dans le sinus lift par voie latérale peuvent rarement engager le pronostic vital du patient. Cependant, un épanchement sanguin peut diminuer la visibilité opératoire et entraîner des suites postopératoires. La branche endo-osseuse de l'artère antrale alvéolaire (AAA) apparaît comme l'obstacle majeur de l'abord latéral.

3.2.1 Prévalence

Parfois considéré comme une contre-indication au sinus lift par abord latéral, l'AAA est en moyenne situé à 18,9mm de la crête édentée (10). Pour mieux visualiser, Zijderveld (65) donne pour référence que pour placer un implant de 12mm, le bord supérieur de la fenêtre d'ostéotomie n'a pas besoin de se situer à plus de 14mm de la crête alvéolaire. Mardinger (66) lui, note que par mesure de sécurité, le bord supérieur de la fenêtre ne doit pas se trouver à plus de 15mm.

Néanmoins, certains auteurs trouvent une position moyenne de l'AAA à moins de 14mm de la crête, ce qui pourrait entraîner des complications. (67)

Kang (34) rapporte que dans son étude, plus la paroi latérale du maxillaire était épaisse et plus le diamètre de l'AAA augmentait. En revanche, Varela (69) a montré que plus l'artère passait proche de la crête alvéolaire, plus son diamètre diminuait. Le diamètre d'une artère étant corrélé avec son potentiel hémorragique, il est heureux de constater que les artères présentes sur la zone de l'ostéotomie ne seront pas les plus volumineuses.

3.2.2 Prévention

Grâce à une analyse pré-opératoire rigoureuse, ou à une technique chirurgicale appropriée, il est possible de diminuer les risques de lésion de l'AAA.

Lors d'une analyse pré-opératoire, la réalisation d'un Cone Beam est essentielle. Elle permet d'anticiper les obstacles anatomiques et d'appréhender l'anatomie sinusienne. Rosano (67) rapporte que dans 47% des cas, le canal osseux de l'AAA est visible au Cone Beam sur la paroi latérale du maxillaire et permet de localiser précisément son trajet et sa position par rapport au projet d'ostéotomie.

La lésion de l'AAA est considérée par Tashieri (70) comme un danger pour le déroulement du sinus lift quand son diamètre dépasse 2mm. Il rappelle aussi que le maintien de l'intégrité de l'AAA est essentiel pour assurer une bonne vascularisation du greffon osseux, et que toute lésion participerait à diminuer la qualité de la greffe.

Ainsi, si l'AAA est présente sur le tracé de la fenêtre et si son diamètre est supérieur à 2mm, alors une hémorragie est à prévoir.

Dans les cas de forte résorption de la crête, la distance entre le sinus et la crête alvéolaire diminue, augmentant le risque de rencontrer l'AAA sur le tracé de la fenêtre d'ostéotomie.

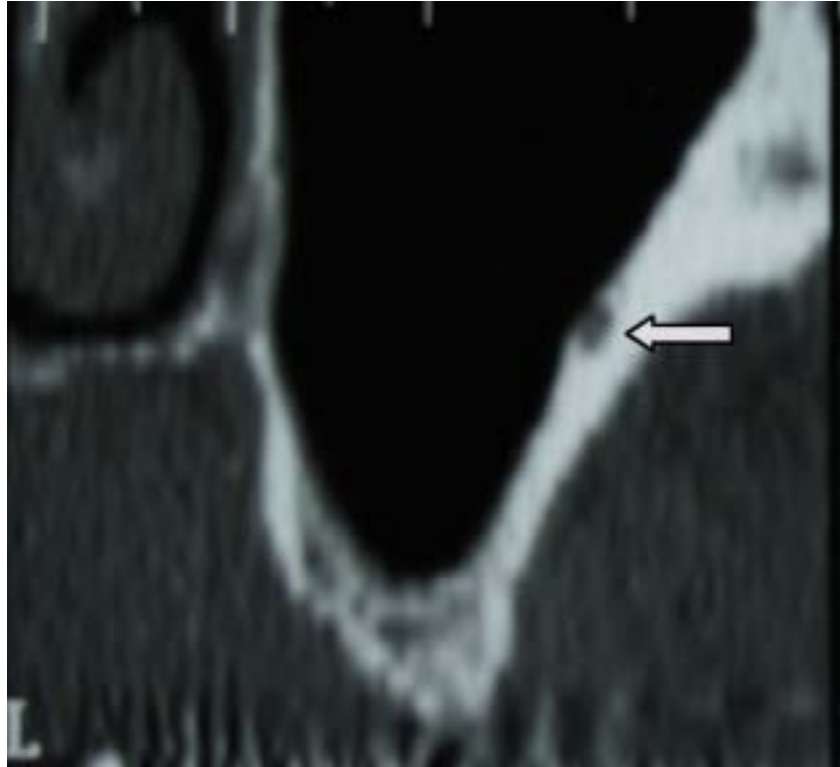


Figure 43. Canal endo-osseux de l'artère antrale alvéolaire d'après Mardinger

Maridati (71) propose de marquer la position de l'AAA sur la fenêtre osseuse et de réaliser deux fenêtres, une de chaque côté de l'artère, pour protéger celle-ci des lésions accidentelles.



Figure 44. Création d'une double fenêtre pour préserver l'AAA de toute exposition d'après Maridati (71)

Pour conclure, cette complication peut être gérée en modifiant le design et la position de la fenêtre (notamment son bord supérieur) ou en prenant les mesures hémostatiques nécessaires.

3.2.3 Prise en charge

Lorsqu'une lésion de l'AAA survient, le site opératoire est envahi de sang et la visibilité diminue fortement. Ce phénomène est d'autant plus préoccupant que la lésion correspond souvent au temps d'approche terminal de la membrane sinusienne. Sans visibilité opératoire, il devient quasiment impossible d'éviter une perforation de la membrane sinusienne.

La prise en charge de l'hémorragie apparaît donc comme une priorité lors du sinus lift par voie latérale.

En chirurgie, l'hémostase des artères est souvent réalisée avec un bistouri électrique ou une pince bipolaire. Cependant, devant la proximité de la membrane sinusienne, l'usage du bistouri devient contre-indiqué pour éviter le risque de perforation (65,70).

Quand certains auteurs remarquent que l'hémorragie peut facilement être jugulée par une pression prolongée à l'aide d'une compresse (65), d'autres préconisent la mise en place de moyens additionnels.

Taschieri propose d'utiliser des mini clamps vasculaires sur chaque extrémité de la fenêtre sur le tracé de l'AAA pour stopper l'hémorragie. À la fin de l'intervention, l'AAA est ligaturée de chaque côté avec du fil résorbable Vicryl 6.0 et les clamps déposés (70).

Un autre aide pourrait consister à relever le patient de 20°, ce qui selon une étude sur le flux vasculaire sinusien permettrait de réduire le flux sanguin de 38% (72).

4. COMPLICATIONS POST-OPÉRATOIRES À COURT TERME

4.1 Migration précoce de l'implant

4.1.1 Etiologie

Sans qu'il n'y ait de prévalence reconnue pour cette complication, la migration d'implants dans le sinus maxillaire est un élément à prendre en compte en pratique chirurgicale. Elle se caractérise par le passage complet de l'implant à travers la membrane sinusienne, accompagné ou non de la persistance d'une communication bucco-sinusienne. La migration survient le plus souvent dans les 6 mois suivant la pose de l'implant (74) à cause de 2 principaux facteurs (65) :

- absence de stabilité primaire de l'implant
- pression traumatique d'une prothèse amovible transitoire sur l'implant

Ces migrations sont favorisées par un os de faible densité, peu corticalisé, dont la valeur mécanique est faible.

Dans le cadre d'un sinus lift, c'est souvent la valeur de la crête osseuse résiduelle qui induit la migration. En effet sur un os résorbé, une stabilité primaire satisfaisante ne peut être obtenue que par une implantation dans 5mm d'os minimum (73).

La vérification de la stabilité primaire peut s'effectuer à l'aide du torque utilisé pour mettre en place l'implant ou bien grâce à des appareils électroniques dédiés (74).

Concernant le port de la prothèse transitoire, certains auteurs (17,51) préconisent l'éviction de toute prothèse susceptible de provoquer une pression sur l'implant pendant 2 à 4 semaines. Dans tous les cas, la prothèse devra être correctement évidée pour minimiser les contacts entre l'intra-dos prothétique et la muqueuse opérée.

Enfin, et dans de rares cas, la migration de l'implant peut être immédiate, due à une mauvaise technique chirurgicale et à une propulsion de l'implant dans le sinus lors de sa pose.

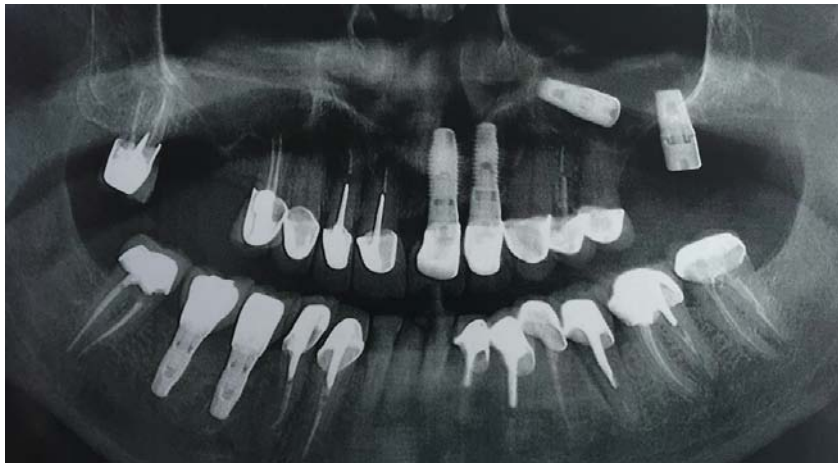


Figure 45. Migration d'un implant dans le sinus gauche d'après Al-Faraje (17)

Ridaura remarque aussi que, plus le temps passe après la dislocation de l'implant dans le sinus, plus celui-ci se déplace. En effet, le mouvement ciliaire de la muqueuse sinusienne cherche à drainer le corps étranger par l'ostium du sinus maxillaire. L'implant aurait ainsi tendance à se rapprocher de l'ostium et à s'éloigner du site initial, complexifiant la prise en charge (74).

Dans cette même étude, l'auteur note une corrélation significative entre la temps de présence de l'implant dans le sinus et l'apparition d'une sinusite. Chiapasco (51) lui, note que 48% des patients ayant un implant migré dans le sinus présentent une sinusite chronique dont 53% avec une perte de la perméabilité de l'ostium du sinus. Ce phénomène peut facilement être expliqué par la perturbation du mouvement ciliaire due à la présence d'un corps étranger volumineux, voir même par l'obstruction de l'ostium du sinus si l'implant migre assez loin.

4.1.2 Gestion

4.1.2.1 Chirurgie endoscopique des sinus

La chirurgie endoscopique des sinus, aussi appelée chirurgie endoscopique fonctionnelle des sinus est une technique utilisée en otorhinolaryngologie (ORL). Elle vise à introduire un endoscope avec retour vidéo dans le sinus maxillaire pour y réaliser le retrait de l'implant.

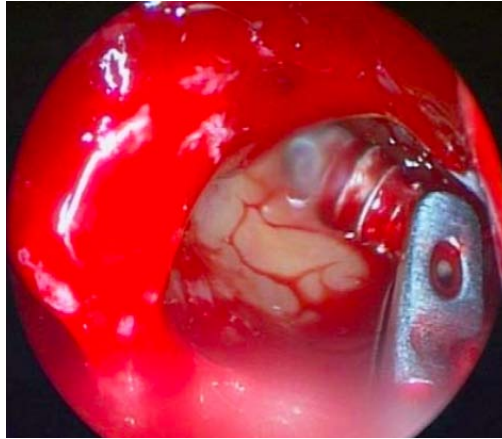


Figure 46. Vue endoscopique d'un sinus maxillaire enflammé et retrait de l'implant d'après Chiapsaco (51)

La littérature décrit majoritairement 2 abords endoscopiques en fonction de la position de l'implant et de la perméabilité de l'ostium du sinus maxillaire.

- une voie nasale, ou transméatale, sous le cornet nasal moyen par l'ostium du sinus maxillaire. Elle est souvent couplée à un élargissement de l'ostium du sinus maxillaire pour en augmenter la perméabilité et éviter les récives. Elle permet selon Nakamura (75) de prendre en charge les obstacles situés haut dans la cavité sinusienne.
- une voie orale, par la technique de Caldwell-Luc qui consiste à réaliser une incision muqueuse et une ostéotomie en regard de la fosse canine en intra-buccal. L'ostéotomie réalisée doit être légèrement plus grande que le diamètre de l'implant à retirer. Cette voie d'abord gère les obstacles situés sur le plancher du sinus, car l'angulation depuis le méat moyen rend la voie nasale difficile à utiliser. Chiapasco (51) note tout de même que cette technique est limitée si la perméabilité de l'ostium est compromise, car elle ne comprend ni élargissement ni nettoyage de celui-ci.

Selon les auteurs, le retrait de l'implant peut s'effectuer soit à l'aide de forceps (51), soit à l'aide d'un panier (75).

Ces techniques requièrent néanmoins le recours à une instrumentation plus conséquente (endoscope) ainsi qu'à l'anesthésie générale pour la voie nasale. De plus, elles ne permettent pas de fermer les communications bucco-sinusiennes préexistantes.

4.1.2.2 Chirurgie orale

Comme pour la chirurgie endoscopique, il existe deux variantes chirurgicales pour la chirurgie orale. Ces techniques sont réservées aux cas où la perméabilité de l'ostium n'est pas compromise et où la symptomatologie du sinus est absente (51).

- un accès par le défaut osseux crestal, utilisé seulement si le défaut est suffisamment large pour permettre le passage des instruments et le retrait de l'implant. Une autre condition est le caractère récent de la migration de l'implant dans le sinus, car plus le temps passe, plus l'implant s'éloigne du défaut et plus les difficultés opératoires augmentent (74). Toutefois, à la fin de la chirurgie il faut réaliser une suture berge à berge pour éviter la persistance d'une communication bucco-sinusienne sur le site du défaut.
- un accès par la voie vestibulaire comme dans le cadre d'un sinus lift par voie latérale. Une fois l'ilot osseux de la fenêtre réalisé, la membrane sinusienne est incisée sur son bord crestal et ses bords latéraux pour créer un « volet » maintenu par sa partie supérieure (51). L'implant est ainsi retiré, et le lambeau muco-periosté est simplement repositionné avec (74) ou sans apport de membrane de collagène.

4.1.2.3 Chirurgie combinée

Dans les cas où le patient présente une communication bucco-sinusienne associée à une symptomatologie ou à une obstruction de l'ostium du sinus, Chiapasco conseille une chirurgie combinée (51). Cette chirurgie se déroule sous anesthésie générale. La chirurgie endoscopique est utilisée en premier, visant à retirer l'implant. Ensuite, la fermeture de la communication bucco-sinusienne est entreprise, soit par un lambeau de muqueuse vestibulaire simple, soit par la traction de la boule de Bichat.

Toutes ces chirurgies sont suivies d'une médication post-opératoire à base d'antibiotiques tels que l'association amoxicilline/ acide clavulanique à raison de 3g/j, d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et d'un antiseptique local contenant de la chlorhexidine.

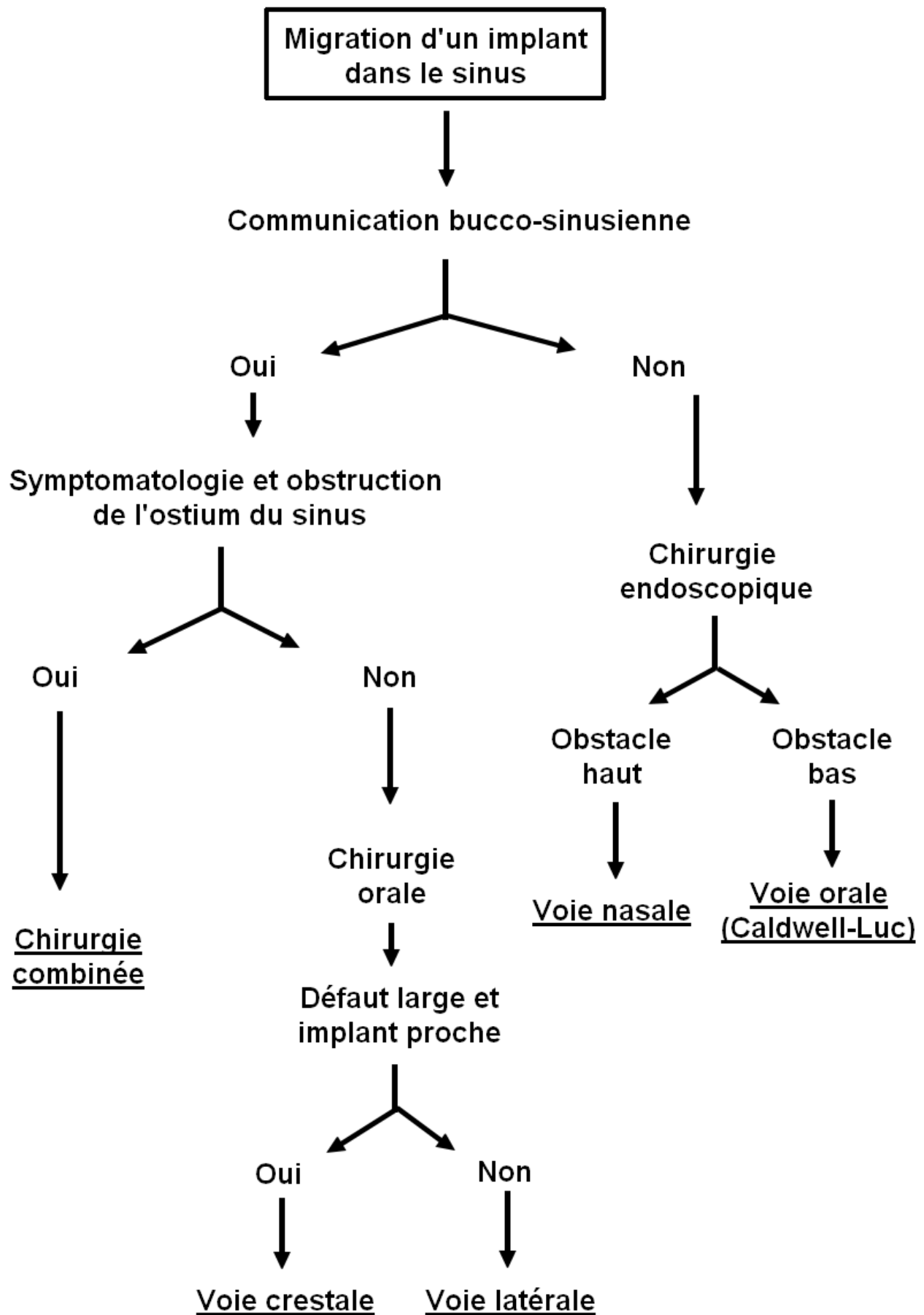


Figure 47. Schéma récapitulatif de la technique opératoire utilisée pour le retrait des implants migrés dans le sinus maxillaire

4.2 Complications infectieuses aiguë

4.2.1 Sinusite aiguë

Une sinusite aiguë est caractérisée par la triade congestion nasale, migraine, rhinorrhée purulente. Elle peut survenir à quelques jours en post-opératoire et durer jusqu'à 3 mois. De nombreux auteurs estiment la survenue de cette complication classique des chirurgies sinusiennes entre 1 et 8,4% (28,76,77).

4.2.1.1 Etiologie

Plusieurs étiologies peuvent être avancées pour la survenue d'une sinusite aiguë. Tout d'abord, Fugazzotto (78), en 2015, remarque qu'il existe une corrélation significative entre les antécédents de sinusite et l'apparition d'une sinusite aiguë post-opératoire. Concernant les habitudes de vie des patients, les fumeurs semblent plus sujets au développement de cette complication avec une prévalence de 26,2% et un odd-ratio de 12,3 (28).

La gestion per-opératoire du sinus-lift peut aussi influencer sur l'apparition des sinusites post-opératoires. Nolan (79) note que les patients ayant subi un sinus lift durant lequel une perforation de la membrane sinusienne est survenue, ont 11,3% de chance de déclarer une sinusite, contre 1,4% sans perforation. Ce phénomène pourrait s'expliquer par la création d'une communication entre la cavité buccale et le sinus pendant l'intervention, et la contamination du sinus par la flore bactérienne buccale.

De plus, le volume de matériau de comblement disposé sur le plancher sinusien pourrait favoriser la sinusite aiguë post-opératoire. En effet, le fait de combler excessivement le sinus peut avoir deux conséquences (78) :

- la fragilisation ou perforation de la membrane par augmentation de la pression et fuite du matériau dans le sinus
- obstruction mécanique de l'ostium du sinus si le comblement est effectué jusqu'à ce niveau

Que ce soit à cause de la migration du biomatériau dans le sinus ou du contact entre la membrane sinusienne et l'ostium, la perturbation du drainage muqueux du sinus serait la cause de sinusites.

4.2.1.2 Gestion

La gestion de la sinusite aiguë post sinus-lift passe d'abord par une bonne prévention. C'est l'interception de pathologies latentes comme la sinusite chronique, ou des symptômes comme l'obstruction nasale chronique qui permet de diminuer son incidence. Il faut ainsi réaliser une anamnèse exhaustive, un examen radiographique des sinus (cone beam) et référer à un ORL en cas de suspicion de pathologie sinusienne.

Pour le jour du sinus lift, Boffano (77) propose la prescription d'antibiotiques, un anti-inflammatoire stéroïdien et un décongestionnant nasal. Ces 3 prescriptions visent respectivement à lutter contre le risque infectieux, à diminuer l'œdème post-opératoire et à favoriser le drainage sinusien.

En post-opératoire, en cas de sinusite aiguë diagnostiquée, le traitement de première intention est l'antibiothérapie : amoxicilline/acide clavulanique à raison de 3g/ jour pendant 10 jours. Une amélioration des symptômes est à observer à 72h. Si toutefois la sinusite persiste à 2 semaines, une chirurgie endoscopique est à prévoir pour nettoyer le sinus et rétablir la perméabilité de l'ostium sinusien (77).

4.2.2 Déhiscence de la plaie

La déhiscence de la plaie est un phénomène à potentiel infectieux commun à tout type de chirurgie invasive. Elle est définie par la colonisation de la plaie par des bactéries pathogènes, associée à la nécrose du tissu hypovascularisé.

Ce phénomène est d'autant plus préoccupant lors d'un sinus lift par voie latérale car la plaie communique avec la greffe par l'intermédiaire d'une membrane de collagène à résorption rapide.

La prévalence de la déhiscence de la plaie varie entre 1,2 et 4,5% (28,65,80,81). De nombreux facteurs peuvent favoriser cette complication :

- un manque d'asepsie (78)
- un mauvais design du lambeau avec une incision crestal trop palatine entraînant la section des anastomoses vascularisant le lambeau vestibulaire (65)
- une absence de fermeture primaire de la plaie assurée par des sutures berge à berge
- un lambeau suturé sous tension dont la résistance mécanique des sutures n'est pas suffisante (82)
- traumatisme d'une prothèse amovible

Nicolae (39) ajoute que les patients fumeurs ont 3,8 fois plus de chance que les patients non fumeurs de développer une infection de la plaie.

Ce phénomène est encore amplifié quand simultanément au sinus lift est réalisé une greffe osseuse verticale ou horizontale à l'aide d'une membrane non résorbable (82).



Figure 48. Déhiscence d'une plaie suite à un sinus lift par voie latérale, causée par une incision crestale trop palatine d'après Zijderveld (65)

Selon Greenstein (83), la prise en charge des déhiscence est souvent délicate. Quand la déhiscence est faible et survient dans les 24 à 48h après la chirurgie, la plaie peut être suturée à nouveau. Cependant, quand la plaie est large (2 à 3cm) après 3 jours post-opératoire, l'auteur déconseille d'inciser les bords de la plaie et de re-suturer comme suggéré antérieurement. En effet, cette thérapeutique n'est guère concluante, et l'utilisation d'un antiseptique locale associé à un antibiotique systémique remplace souvent le geste chirurgical.

La gestion des déhiscences passe surtout par une couverture antibiotique pour éviter l'extension de l'infection à la greffe sinusienne. Le traitement se poursuit jusqu'à fermeture de la plaie en deuxième intention.

L'absence ou la mauvaise gestion de cette complication peut entraîner sa sur-infection, une fistulisation, la création d'une communication bucco-sinusienne et à terme l'infection de la greffe (78).

4.2.3 Infection de la greffe

C'est le stade final de l'infection après un sinus lift. Elle met fortement en péril la pérennité de la procédure. Son infection est causée par la persistance d'une infection au niveau de la plaie buccale, mais aussi d'une infection sinusienne et en particulier en présence d'une communication entre la greffe et le sinus (perforation).

La greffe sous sinusienne est hypovascularisée, qu'elle soit autogène, d'origine humaine, animale ou synthétique. Son potentiel de défense est donc quasiment nul. La greffe devient ainsi un milieu de culture idéal pour toute infection bactérienne. Dès lors, il est impossible pour les cellules osseuses de coloniser durablement la greffe.

Caudry recommande le retrait total de la greffe si l'infection initiale de la plaie ne cède pas au traitement antibiotique (80). Une deuxième intervention chirurgicale est donc nécessaire pour retirer le biomatériau infecté, qui paraît gris, mobile et lâche (81). Une intervention endoscopique peut aussi être nécessaire en cas d'obstruction de l'ostium du sinus.

Les patients fumeurs semblent, là aussi, présenter une susceptibilité accrue avec 6,7% d'échec de greffe (79).

Après la disparition des symptômes sinusiens et la cicatrisation osseuse terminée, le sinus lift peut être à nouveau réalisé en respectant un délai de 6 mois (82).

4.3 Saignements post-opératoires

4.3.1 Hématome

Un hématome est une collection de sang, le plus souvent circonscrite dans un organe ou un tissu due à la rupture d'un vaisseau. Levin (84) déclare remarquer un hématome dans 65% des sinus lift.

Le sang en excès peut former une masse dure et surélevée. La plupart du temps, la migration du sang vers les couches profondes de la peau et vers le bas du visage à cause de la gravité, crée des marques colorées. Ces marques changent de couleur suivant le processus de dégradation de l'hémoglobine.

Ces marques sont initialement rouges, violettes à 1-2 jours, vertes à 6 jours et enfin jaunes-marron à 1 semaine. L'hématome peut subsister 2 à 3 semaines.

Un hématome, quoiqu'impressionnant pour un patient non prévenu, ne nécessite habituellement pas de traitement curatif.

Dans le cas où le sang forme une masse dure sous le lambeau, celui-ci peut être élevé à nouveau et nettoyé. En cas d'impossibilité d'accès chirurgical, ou de collection de petit volume, un traitement antibiotique visera à éviter toute infection.

La prévention de l'hématome passe par des gestes chirurgicaux simples. Tout d'abord éviter au maximum les incisions de recharge verticales. Le décollement du lambeau doit s'effectuer impérativement avec un instrument placé au contact osseux et sans dilacérer le périoste. La réalisation de la fenêtre d'ostéotomie doit s'effectuer dans le respect de l'artère antrale alvéolaire. Enfin, après le repositionnement du lambeau, il est conseillé d'y appliquer une pression afin de diminuer l'épaisseur de caillot sanguin entre les berges, pour permettre une cicatrisation plus rapide et éviter l'apparition d'un hématome.

4.3.2 Hémosinus et épistaxis

Dans le cadre d'un sinus lift, et surtout en cas de lésion de l'artère antrale alvéolaire ou de perforation de la membrane sinusienne, un saignement intra sinusien peut survenir. La communication entre le sinus et la cavité sinusienne peut avoir deux conséquences :

- l'hémosinus : la cavité sinusienne se remplit de sang coagulé pouvant causer des douleurs sinusiennes
- l'épistaxis : symptôme assez courant lorsqu'une perforation de la membrane sinusienne est survenue. Un exemple très pratique est la tâche de sang retrouvée par le patient sur l'oreiller le lendemain de l'intervention. Le sang migre par l'ostium du sinus juste dans la cavité nasale d'où il s'écoule par le nez.

Ces saignements doivent être traités par décongestionnants nasaux et par antibiotiques pour éviter une infection. La surveillance post-opératoire de ces patients est essentielle (82).

4.4 Douleur aiguë

La douleur post-opératoire concernant les sinus lift n'est que peu décrite en tant que telle dans la littérature. Elle est souvent associée à d'autres complications décrites précédemment.

Fugazzotto (78) décrit des douleurs de la région sous orbitaire et sous zygomatique possibles pendant 2 à 3 semaines après l'intervention. Elle est facilement gérée par la prise d'antalgiques non morphiniques (pallier 1). Il ajoute néanmoins que s'ils s'avèrent insuffisants, le passage aux antalgiques contenant des dérivés morphiniques (pallier 2) en association avec des antalgiques de palier 1 est une solution tout à fait efficace.

Greenstein (83) lui, rappelle les mesures visant à éviter toutes douleurs post-opératoires :

- incisions nettes de la muqueuse
- décollement précautionneux et respectueux des tissus
- une cicatrisation de première intention assurée par des sutures berge à berge
- l'utilisation de fraises neuves sans pression excessive qui permettent de diminuer l'échauffement du tissu osseux.

5. COMPLICATIONS POST-OPÉRATOIRES À LONG TERME

5.1 Complications infectieuses chroniques

5.1.1 Sinusite chronique

Une sinusite chronique peut survenir après un sinus lift. Elle découle le plus souvent d'un épisode de sinusite aiguë non traitée. Elle se caractérise toujours par un épaissement de la membrane sinusienne.

Son diagnostic ou sa prise en charge sont globalement similaires à la sinusite aiguë, à l'exception d'une durée supérieure des symptômes (> à 3 mois) et d'une symptomatologie souvent plus faible.

Ces patients sont traités par chirurgie endoscopique visant à nettoyer le sinus, élargir l'ostium du sinus pour améliorer le drainage sinusien, et retirer tous fragments ou particules de greffe dans le sinus. Chiapasco (85) décrit qu'en cas de sinusite chronique, 35% des patients présentaient des particules de greffes dans la cavité sinusienne.

Si une communication bucco-sinusienne persiste, un abord oral combiné à la chirurgie endoscopique est nécessaire. Il consiste au curetage intégral de la greffe dans sa partie basse et à la fermeture de la communication à l'aide de la traction de la boule de Bichat, associée à un lambeau muqueux.

Ce constat semblerait indiquer que le sinus lift perturbe au long terme la physiologie sinusienne. Toutefois une étude (86) avant et après la réalisation d'un sinus lift tend à montrer qu'il n'y a pas de variation significative de l'épaisseur de la membrane sinusienne en post-opératoire. Cette étude demande bien sûr à être améliorée et approfondie.

5.2 Quantité et qualité insuffisante du greffon cicatrisé

5.2.1 Elévation incomplète de la membrane

La greffe sous sinusienne s'effectue dans l'espace libéré par l'élévation de la membrane sinusienne. Cependant, si celle-ci est effectuée de manière inadéquate, la position du greffon ne sera pas compatible avec le futur projet implantaire. Al-Faraje (17) souligne l'importance d'un décollement exhaustif de la membrane sinusite surtout sur sa partie médiane. En effet, un défaut de décollement de cette zone entraîne l'affaissement de la cavité sinusienne sur la greffe et la diminution du volume osseux disponible. Bien qu'une incidence panoramique donne une image tout à fait satisfaisante, c'est l'examen tomodensitométrique qui révèle la complication.

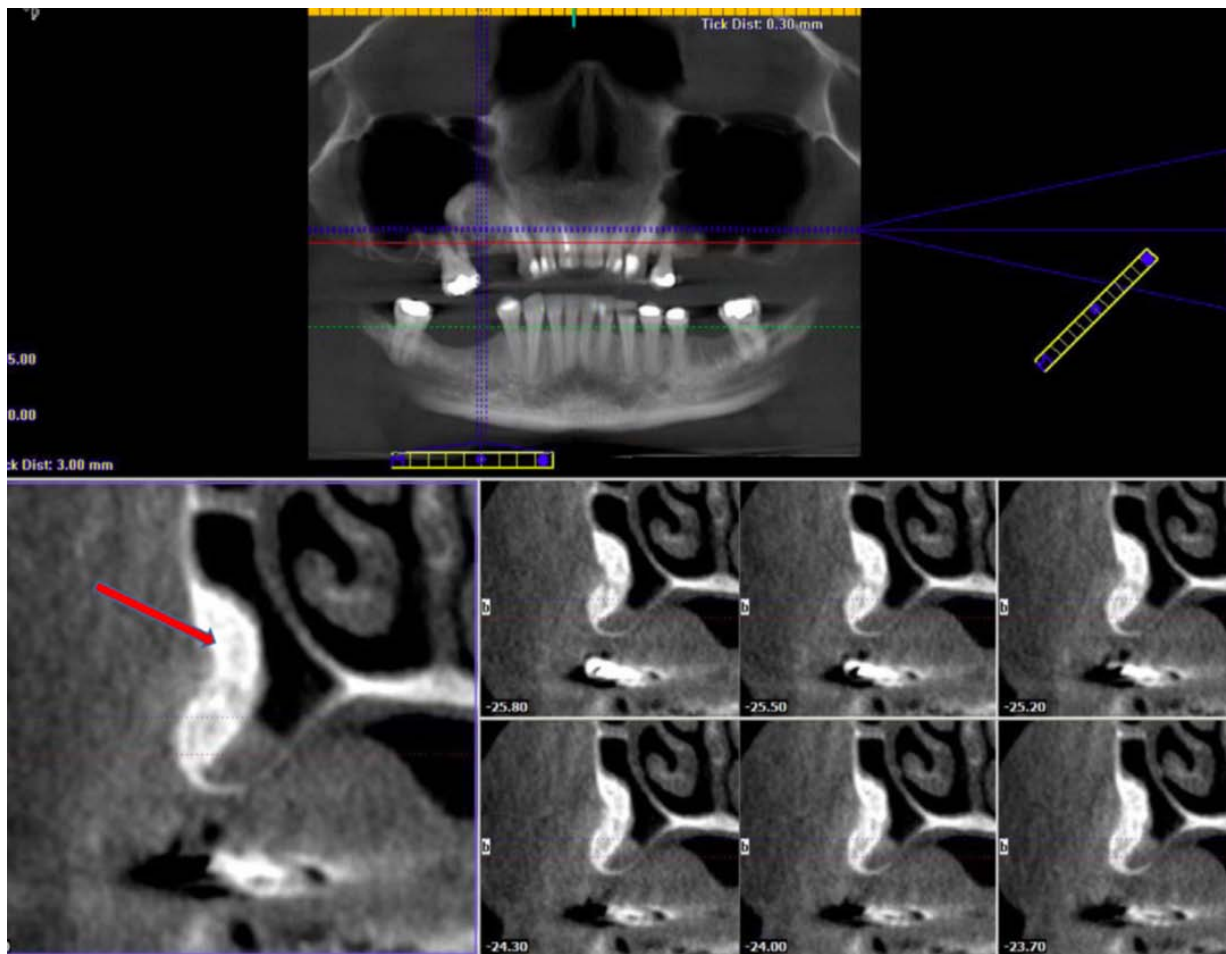


Figure 49. Echec de comblement sinusien dû à un décollement de la membrane sinusienne insuffisant sur la paroi médiane du sinus d'après Fugazzotto (78)

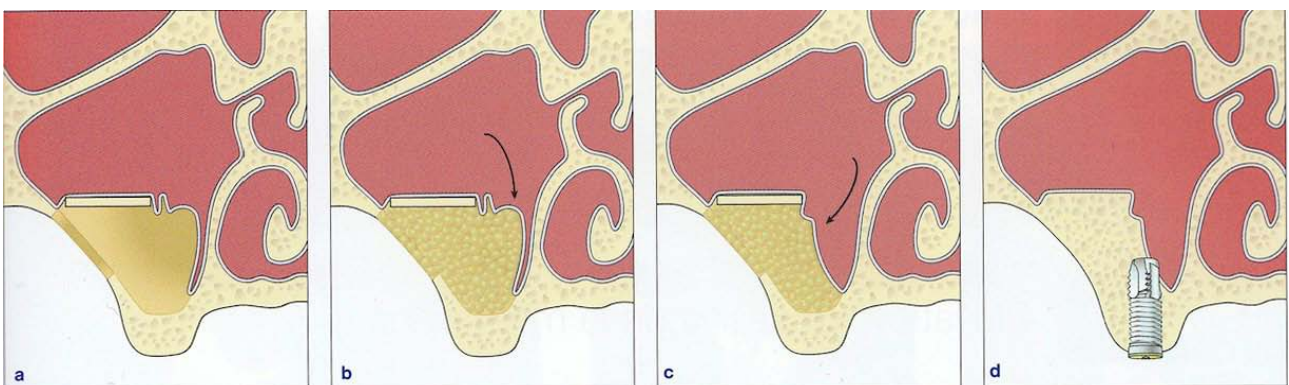


Figure 50. Schéma explicatif d'un décollement insuffisant de la membrane sinusienne d'après Al-Faraje (17)

2.2 Résorption du biomatériau

Indifféremment des possibilités de perte de la greffe dues à des causes infectieuses, le biomatériau utilisé pour combler la cavité sous sinusien est en partie résorbé par le corps. Lors d'un sinus lift, le praticien doit bien garder en mémoire que le volume à greffer doit être supérieur au volume nécessaire à la réhabilitation implantaire.

Ainsi, en fonction du type de biomatériau, la résorption volumétrique diffère (81). Dans cette étude, il semblerait que l'os autogène, collecté depuis la zone du ramus mandibulaire, ait un taux de résorption d'environ 46%. En comparaison, l'utilisation de phosphate tri-calcique seul comme matériau de greffe se résorbe de 38%.

D'autre part, Anduze (68) remarque une corrélation significative entre la consommation tabagique du patient et la diminution du volume de greffe cicatrisé. Ainsi, si le patient est fumeur, il peut être attendu une cicatrisation plus faible du greffon.

Ces différences pourraient expliquer certaines limitations post-opératoires dans la longueur des implants pouvant être posés suite à un sinus lift.

6. DISCUSSION

Dans la littérature, l'effectif des complications sinusiennes est faible, tant leur occurrence est peu fréquente et sous étudiée.

Il convient tout de même de dégager quelques références statistiques.

Les perforations de la membrane sinusienne surviennent en moyenne dans 23,5% des interventions, avec un écart de 3,6 à 41,8% selon les études (29,41,43,49,58,79). Ces différences peuvent être expliquées par plusieurs facteurs. Premièrement la technique opératoire utilisée : la piezochirurgie semble diminuer le taux de perforation. Wallace (41) donne un taux de perforation de 7% mais précise que les perforations effectuées n'ont pas été réalisées à l'aide des inserts mais bien lors du décollement manuel de la membrane. Geminiani (45) en 2015 montre ainsi que le groupe piezochirurgie présente 12,7% de perforations contre 27,5% dans le groupe instrumentation rotative.

Certaines études tendent à montrer qu'au contraire, il n'y a pas de différence significative entre l'instrumentation rotative et la piezochirurgie (43-45). Ces études présentent cependant un biais majeur. Elle considèrent les perforations sur l'ensemble du temps opératoire. Or, l'instrumentation rotative ne peut être utilisée que sur la délimitation de la fenêtré, quand la piezochirurgie peut être utilisée sur la fenêtré, mais aussi dans le processus d'élévation de la membrane sinusienne. Il existe ainsi un biais majeur quand aux étapes opératoires durant lesquelles les instruments sont utilisés. Cette considération prise en compte, l'utilisation de la piezochirurgie pour la délimitation de la fenêtré osseuse semble diminuer les perforations de la membrane sinusienne.

Les particularités anatomiques peuvent entraîner des perforations de la membrane sinusienne. Kang (34) soutient que 44% des perforations sont dues à un septum sinusien qui complexifie l'élévation de la membrane. L'angulation des parois du sinus joue aussi un rôle dans la survenue des perforations puisque 5% des sinus présentent un angle interparietal inférieur à 30° (34). Enfin, l'idée communément admise qui veut que plus l'épaisseur de la membrane est grande plus le risque de perforation diminue est réfutée par 2 études (47-48) qui montrent que la prévalence des perforations est la plus basse quand l'épaisseur de la membrane est comprise entre 1 et 1,5mm (7,14%). Toutefois, si l'épaisseur diminue (<1mm) ou augmente la prévalence passe à 20,6% et 27,3% respectivement. Ces études ne mettent pas en lumière de différence significative entre les différents types de morphologies muqueuse (plat, kystes, irrégulier) vis à vis de la perforation.

Concernant la survie implantaire dans les zones où la membrane sinusienne a été perforée, les études divergent. Au fil des années, Karabuda (64), Backer (58) ou encore Testori (65) ont obtenu comme résultat que le taux de succès des thérapeutiques implantaires dans les secteurs perforés n'était pas significativement différent du taux de survie implantaire en secteur non perforé. Cela tendrait à conclure que la perforation de la membrane sinusienne n'est pas un facteur de risque pour la survie implantaire.

Cependant Hernandez Alvaro en 2008 (29), notait que plus la taille de la perforation augmentait plus la survie implantaire diminuait. Cette étude rétrospective de 104

perforations membranaires porte le succès cumulatif des implants à 90,81% à 1 an, ce qui est inférieur à la méta-analyse de Tan (64) sur le succès des sinus lift (97,52%). Selon cette étude, il apparaîtrait qu'une perforation membranaire de moins de 5mm n'est pas un facteur de risque pour la survie implantaire (97,14%). En revanche, entre 5 et 10mm, et à fortiori pour une perforation supérieure à 10mm le succès implantaire à 1 an tombe à 91,89% et 74,14% respectivement.

Pour la lésion de l'artère antrale alvéolaire, la prévalence évoquée est de 2% (65). Cependant, elle n'est ici notée que si elle entraîne une hémorragie per-opératoire. Compte tenu de son trajet anatomique et de son diamètre, il semble être encore plus courant de léser cette artère sans qu'aucune complication hémorragique ne survienne. Taschieri (70) considère qu'une hémorragie ne se déclenche que si l'artère endommagée mesure au moins 2mm de diamètre, ce qui est obligatoirement visible au cone beam pré-opératoire.

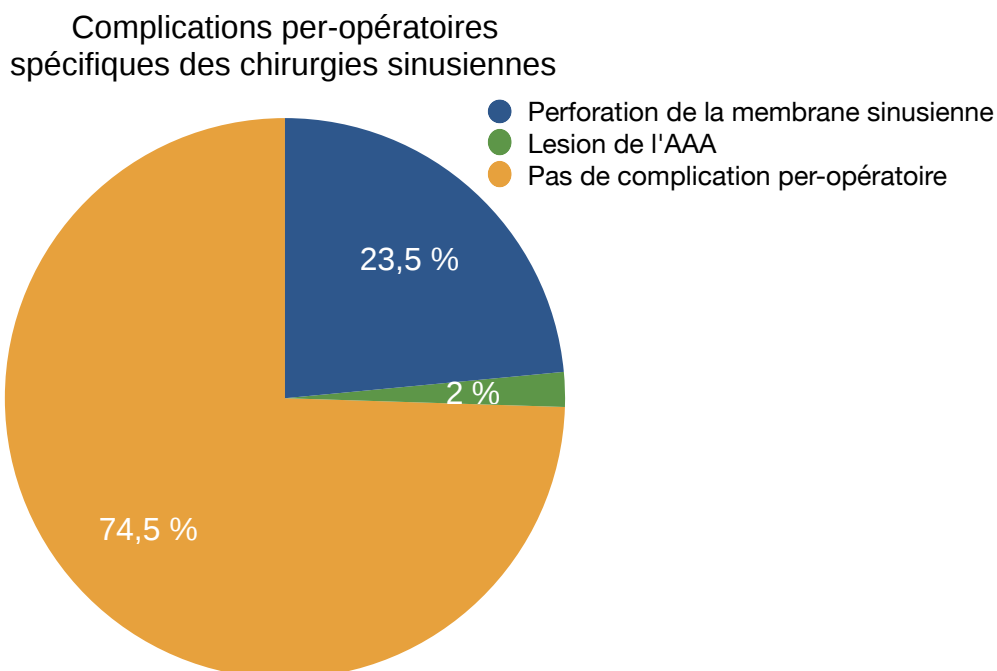


Figure 51. Complications per-opératoires spécifiques des chirurgies sinusiennes

La migration d'implants dans le sinus est une complication rare, dont la prévalence n'est pas renseignée. Les études tendent à montrer que la persistance d'implants libre dans le sinus entraîne une symptomatologie obligatoire mais pouvant être retardée (51). Dans tous les cas, une collaboration avec l'ORL pour le retrait permet d'oeuvrer vers le succès thérapeutique.

Une sinusite aiguë post-opératoire survient après 1 à 8,4% des chirurgies sinusiennes avec une moyenne de 3,22%(28,76,77). Sa prévalence est significativement augmentée chez les fumeurs (26,2%) (28) et chez les patients présentant des antécédents de sinusite (78). Après les sinus lift au cours desquels une perforation a eu lieu, le pourcentage de sinusite aiguë post-opératoire peut même monter à 11,3%. La perforation est donc un

facteur de risque significatif de la sinusite. Toutefois ces études ne prennent en compte ni la largeur de la perforation, ni la technique utilisée pour réaliser leur fermeture.

La déhiscence de la plaie muqueuse varie entre 1,2 et 4,5% (28,65,80,81) sachant que les patients fumeurs présentent 3,8 fois plus de risque de développer cette complication. Le respect du protocole chirurgical permet souvent d'éviter cette complication. Le tout est d'éviter la propagation de l'infection et la colonisation de la greffe par les bactéries.

Un hématome est une des complications courantes des sinus-lift (65%) selon Levin (84). La prévention des hémorragies par le respect de la vascularisation des tissus permet de diminuer son incidence. Sa prise en charge post-opératoire est souvent l'abstention et la surveillance.

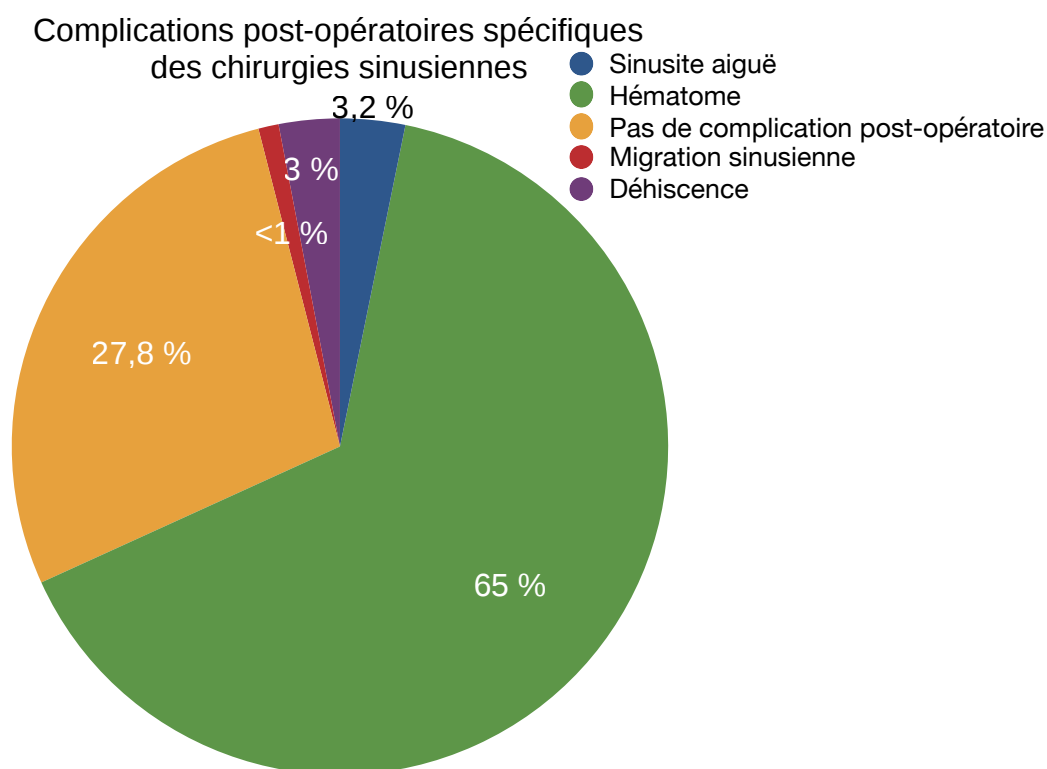


Figure 52. Complications post-opératoires spécifiques des chirurgies sinusiennes

La connaissance de ces complications permet au praticien d'anticiper et de mettre en place un protocole chirurgical visant à en diminuer la survenue.

Conclusion

La prévention des complications per-opératoire passe le plus souvent par le respect des structures anatomiques comme la membrane sinusienne ou l'artère antrale alvéolaire. Une analyse tri-dimensionnelle de l'anatomie sinusienne permet en pré-opératoire d'anticiper les complications potentielles et de planifier la chirurgie en conséquence.

Face à toute pathologie sinusienne pré-existante, une consultation chez l'ORL écarte nombre de difficultés et permet une prise en charge chirurgicale plus sereine.

Si à l'issue de la chirurgie des complications surviennent, l'utilisation d'antibiotiques règle le plus souvent le problème infectieux. Si toutefois celui-ci persiste, il peut être indiqué de déposer la greffe si celle-ci est atteinte, ou d'en référer à un ORL si le processus pathologique est sinusien.

Lors de la migration d'implants dans le sinus, en fonction de la symptomatologie mais aussi de la position de l'implant et de la perméabilité de l'ostium du sinus maxillaire, une prise en charge par chirurgie endoscopique peut permettre le retrait de l'implant. Cependant, dans les cas favorables, le retrait de celui-ci peut être réalisé directement par la cavité buccale.

Le faible niveau de preuve de la littérature concernant la prise en charge de ces complications ne permet pas d'en tirer des guide-lines pour une thérapeutique reproductible. À défaut de pouvoir dégager un matériau idéal pour la gestion des perforations sinusienne notamment, les mesures visant à respecter les éléments anatomiques, associés à une prise en charge pluri-disciplinaire semblent apporter le plus de solutions à la problématique de la chirurgie sinusienne.

Bien que des complications surviennent régulièrement lors de ces chirurgies, le sinus lift reste une procédure reproductible avec un taux de succès élevé (64).

Le praticien voulant réaliser une élévation de sinus doit garder en mémoire qu'une relation de confiance patient/praticien est essentielle à la prise en charge des complications. Les conséquences à court et long terme de ces complications doivent être connues au préalable par le patient pour que leur gestion soit effectuée dans les meilleurs délais.

Bibliographie

1. Gaudy J-F, Cannas B, Gillot L, Gorce T, Charrier J-L. Atlas d'anatomie implantaire. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson; 2011.
2. Legent, Perlemuter. Cahiers d'anatomie O.R.L., 4e ed. Fosses nasales, pharynx. Tome 2. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson; 1986.
3. Lautrou A. Anatomie dentaire. Paris : Masson; 1998.
4. Ducoin P. Piézochirurgie. chirurgie. Les interventions de type élévation de la membrane sinusienne par. Abord chirurgical raisonné des sinus. <http://www.axiolab.com/pdf/piezochirurgie.pdf>
5. Kamina P. Anatomie Clinique. Tome 2 : Tête, Cou, Dos. 4ème ed. Paris : Maloine; 2013.
6. May M, Sobol SM, Korzec K. The location of the maxillary os and its importance to the endoscopic sinus surgeon. Laryngoscope. 1990 Oct;100(10 Pt 1):1037–42.
7. Antoun H, Michel J-F, Tulasne J-F, Collectif, Watzek G. Les greffes de sinus en implantologie. Collection JPIO. Rueil Malmaison : CdP; 2011.
8. Kim M-J, Jung U-W, Kim C-S, Kim K-D, Choi S-H, Kim C-K, et al. Maxillary sinus septa: prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. J Periodontol. 2006 May;77(5):903–8.
9. Pommer B, Ulm C, Lorenzoni M, Palmer R, Watzek G, Zechner W. Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol. 2012 Aug;39(8):769–73.
10. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. Clin Oral Implants Res. 1999 Feb;10(1):34–44.
11. 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. 2008 Dec;23(6):1047–52.
12. Amedee RG, Miller AJ. Sinus anatomy and function. In: Bailey BJ (ed). Otolaryngology Head and Neck Surgery, 4ème ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2006:321-328

13. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980 Aug;38(8):613–6.
14. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986 Apr; 30(2):207–29.
15. Summers RB. The osteotome technique: Part 3--Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium.* 1994 Jun;15(6):698, 700, 702–704 passim; quiz 710.
16. Renouard F, Rangert B. Facteurs de risque et traitements implantaires: évaluation clinique et approche rationnelle. Paris: Quintessence International; 1999.
17. Al-Faraje L, Liger F, Perelmuter S, Rutkowski JL, Church C, Descroix V, et al. Risques et complications en chirurgie implantaire étiologie, prévention et gestion. Paris: Quintessence International; 2012.
18. Wallace SS, Tarnow DP, Froum SJ, Cho S-C, Zadeh HH, Stoupel J, et al. Maxillary sinus elevation by lateral window approach: evolution of technology and technique. *J Evid Based Dent Pract.* 2012 Sep;12(3 Suppl):161–71.
19. Torrella F, Pitarch J, Cabanes G, Anitua E. Ultrasonic ostectomy for the surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998 Oct;13(5):697–700.
20. Lozada JL, Goodacre C, Al-Ardah AJ, Garbacea A. Lateral and crestal bone planing antrostomy: a simplified surgical procedure to reduce the incidence of membrane perforation during maxillary sinus augmentation procedures. *J Prosthet Dent.* 2011 Mar;105(3):147–53.
21. Leblebicioglu B, Ersanli S, Karabuda C, Tosun T, Gokdeniz H. Radiographic evaluation of dental implants placed using an osteotome technique. *J Periodontol.* 2005 Mar;76(3):385–90.
22. Li T-FF. Sinus floor elevation: a revised osteotome technique and its biological concept. *Compend Contin Educ Dent.* 2005 Sep;26(9):619–20, 622, 624-626, 669.
23. Zhou L, Xu S-L, Xu S-T, Huang J-S, Song G-B, Zhang X-Y. Clinical application of maxillary sinus lift with Summers osteotome. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2008 Jun;26(3):296–8.

24. Di Girolamo M, Napolitano B, Arullani CA, Bruno E, Di Girolamo S. Paroxysmal positional vertigo as a complication of osteotome sinus floor elevation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2005 Aug;262(8):631–3.
25. Seban A, Bonnaud P. *Pratique clinique des greffes osseuses et implants: modalités thérapeutiques et prise en charge des complications*. Issy-les-Moulineaux, Elsevier Masson; 2012.
26. Bert M, Missika P. *Les clés du succès en implantologie: prévenir les complications et les échecs*. Collection JPIO. Rueil Malmaison : CdP, 2009.
27. Al-Dajani M. Incidence, risk factors, and complications of schneiderian membrane perforation in sinus lift surgery: a meta-analysis. *Implant Dent*. 2016 Jun;25(3):409–15.
28. 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*. 2004 Apr;75(4):511–6.
29. Hernández-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Jan;19(1):91–8.
30. Kim M-J, Jung U-W, Kim C-S, Kim K-D, Choi S-H, Kim C-K, et al. Maxillary sinus septa: prevalence, height, location, and morphology. A reformatted computed tomography scan analysis. *J Periodontol*. 2006 May;77(5):903–8.
31. Shibli JA, Faveri M, Ferrari DS, Melo L, Garcia RV, d'Avila S, et al. Prevalence of maxillary sinus septa in 1024 subjects with edentulous upper jaws: a retrospective study. *J Oral Implantol*. 2007;33(5):293–6.
32. Lee W-J, Lee S-J, Kim H-S. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *J Periodontal Implant Sci*. 2010 Apr;40(2):56–60.
33. 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*. 2010 Apr;25(2):258–65.
34. 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*. 2013 Aug;24 (Suppl A100):75–81.

35. Bornstein MM, Seiffert C, Maestre-Ferrín L, Fodich I, Jacobs R, Buser D, et al. An analysis of frequency, morphology, and locations of maxillary sinus septa using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016 Apr;31(2):280–7.
36. Sakhdari S, Panjnoush M, Eyvazlou A, Niktash A. Determination of the prevalence, height, and location of the maxillary sinus septa using cone beam computed tomography. *Implant Dent*. 2016 Jun;25(3):335–40.
37. Tadinada A, Jalali E, Al-Salman W, Jambhekar S, Katechia B, Almas K. Prevalence of bony septa, antral pathology, and dimensions of the maxillary sinus from a sinus augmentation perspective: A retrospective cone-beam computed tomography study. *Imaging Sci Dent*. 2016 Jun;46(2):109–15.
38. 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.
39. Nicolae V, Dumitra DE, Nicolae S, Adine B, Nitu I. Complications of maxillary sinus augmentation. *Acta Medica Transilvanica* 2012;2:188–191.
40. Cho SC, Wallace SS, Froum SJ, Tarnow DP. Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery: three-dimensional analysis. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2001 Mar;13(2):160–3.
41. Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho S-C, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodont Restor Dent*. 2007 Oct;27(5):413–9.
42. Vercellotti T. Piezoelectric surgery in implantology: a case report--a new piezoelectric ridge expansion technique. *Int J Periodont Restor Dent*. 2000 Aug;20(4):358–65.
43. Rickert D, Vissink A, Slater JJRH, Meijer HJA, Raghoobar GM. Comparison between conventional and piezoelectric surgical tools for maxillary sinus floor elevation. A randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013 Apr;15(2):297–302.
44. Atieh MA, Alsabeeha NH, Tawse-Smith A, Faggion CM, Duncan WJ. Piezoelectric surgery vs rotary instruments for lateral maxillary sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis of intra- and postoperative complications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2015 Dec;30(6):1262–71.
45. Geminiani A, Weitz DS, Ercoli C, Feng C, Caton JG, Papadimitriou DEV. A comparative study of the incidence of Schneiderian membrane perforations during maxillary sinus

augmentation with a sonic oscillating handpiece versus a conventional turbine handpiece. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Apr;17(2):327–34.

46. Drăgan E, Rusa O, Nemțoi A, Melian G, Mihai C, Haba D. Maxillary sinus anatomic and pathologic CT findings in edentulous patients scheduled for sinus augmentation. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2014 Dec;118(4):1114–21.
47. Wen S-C, Lin Y-H, Yang Y-C, Wang H-L. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during transcrestal sinus lift procedure. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Oct;26(10):1158–64.
48. 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*. 2016 May;27(5):612–7.
49. Barone A, Santini S, Sbordone L, Crespi R, Covani U. A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006 Feb;21(1):81–5.
50. Beaumont C, Zafiropoulos G-G, Rohmann K, Tatakis DN. Prevalence of maxillary sinus disease and abnormalities in patients scheduled for sinus lift procedures. *J Periodontol*. 2005 Mar;76(3):461–7.
51. Chiapasco M, Palombo D. Sinus grafting and simultaneous removal of large antral pseudocysts of the maxillary sinus with a micro-invasive intraoral access. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015 Dec;44(12):1499–505.
52. Kara MI, Kirmali O, Ay S. Clinical evaluation of lateral and osteotome techniques for sinus floor elevation in the presence of an antral pseudocyst. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Oct;27(5):1205–10.
53. Anduze-Acher G, Brochery B, Felizardo R, Valentini P, Katsahian S, Bouchard P. Change in sinus membrane dimension following sinus floor elevation: a retrospective cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2013 Oct;24(10):1123–9.
54. Vlassis JM, Fugazzotto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol*. 1999 Jun;70(6):692–9.
55. Fugazzotto PA, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol*. 2003 Oct;74(10):1534–41.

56. Pikos MA. Maxillary sinus membrane repair: update on technique for large and complete perforations. *Implant Dent.* 2008 Mar;17(1):24–31.
57. Testori T, Wallace SS, Del Fabbro M, Taschieri S, Trisi P, Capelli M, et al. Repair of large sinus membrane perforations using stabilized collagen barrier membranes: surgical techniques with histologic and radiographic evidence of success. *Int J Periodont Restor Dent.* 2008 Feb;28(1):9–17.
58. 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.
59. Massei G, Romano F, Aimetti M. An innovative technique to manage sinus membrane perforations: report of two cases. *Int J Periodont Restor Dent.* 2015 Jun;35(3):373–9.
60. 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.
61. 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.* 1997 Dec;84(6):616–9.
62. 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.* 2005 Dec;54(6):398–9.
63. Shlomi B, Horowitz I, Kahn A, Dobriyan A, Chaushu G. The effect of sinus membrane perforation and repair with Lambone on the outcome of maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 Aug;19(4):559–62.
64. Tan WC, Lang NP, Zwahlen M, Pjetursson BE. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. Part II: transalveolar technique. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep;35(8 Suppl):241–54.
65. 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.* 2008 Jul;66(7):1426–38.

66. 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.* 2007 Aug;36(8):735–8.
67. 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.* 2011 Jul;22(7):711–5.
68. Anduze-Acher G, Brochery B, Felizardo R, Valentini P, Katsahian S, Bouchard P. Change in sinus membrane dimension following sinus floor elevation: a retrospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Oct;24(10):1123–9.
69. Varela-Centelles P, Loira-Gago M, Gonzalez-Mosquera A, Seoane-Romero J-M, Garcia-Martin J-M, Seoane J. Distance of the alveolar antral artery from the alveolar crest. Related factors and surgical considerations in sinus floor elevation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2016 Nov 1;21(6):e758–65.
70. Taschieri S, Rosano G. Management of the alveolar antral artery during sinus floor augmentation procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Jan;68(1):230.
71. Maridati P, Stoffella E, Speroni S, Cicciu M, Maiorana C. Alveolar antral artery isolation during sinus lift procedure with the double window technique. *Open Dent J.* 2014;8:95–103.
72. Gurr P, Callanan V, Baldwin D. Laser-Doppler blood flowmetry measurement of nasal mucosa blood flow after injection of the greater palatine canal. *J Laryngol Otol.* 1996 Feb;110(2):124–8.
73. Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol.* 1987;4(2):49–58.
74. Ridaura-Ruiz L, Figueiredo R, Guinot-Moya R, Piñera-Penalva M, Sanchez-Garcés MA, Valmaseda-Castellón E, et al. Accidental displacement of dental implants into the maxillary sinus: a report of nine cases. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009 Oct;11 (Suppl 1):e38-45.
75. Nakamura N, Mitsuyasu T, Ohishi M. Endoscopic removal of a dental implant displaced into the maxillary sinus: technical note. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Mar;33(2):195–7.
76. 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.* 2014 May;72(5):892–901.

77. Boffano P, Forouzanfar T. Current concepts on complications associated with sinus augmentation procedures. *J Craniofac Surg*. 2014;25(2):e210-212.
78. Fugazzotto P, Melnick PR, Al-Sabbagh M. Complications when augmenting the posterior maxilla. *Dent Clin North Am*. 2015 Jan;59(1):97–130.
79. Nolan PJ, Freeman K, Kraut RA. Correlation between Schneiderian membrane perforation and sinus lift graft outcome: a retrospective evaluation of 359 augmented sinus. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Jan;72(1):47–52.
80. Caudry S, Landzberg M. Lateral window sinus elevation technique: managing challenges and complications. *J Can Dent Assoc*. 2013;79:d101.
81. 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*. 2014 May;72(5):892–901.
82. Katranji A, Fotek P, Wang H-L. Sinus augmentation complications: etiology and treatment. *Implant Dent*. 2008 Sep;17(3):339–49.
83. Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D. Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol*. 2008 Aug;79(8):1317–29.
84. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Jun;19(3):369–73.
85. 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*. 2013 Jun;24(6):623–9.

Table des illustrations :

Figure 1. Schéma du développement du sinus et éruption dentaire d'après Legent.....	15
Figure 2. Dessin schématique des cavités aériques de la face	16
Figure 3. Schéma de la paroi latérale de la cavité nasale d'après Kamina.....	17
Figure 4. Coupe frontale du crâne : rapports entre les fosses nasales et les sinus maxillaires d'après Perlemuter.....	18
Figure 5. Projection sur un os sec de l'anastomose des branches extra-osseuses et du tracé d'incision d'après Antoun	20
Figure 6. Représentation schématique de l'artère antrale alvéolaire d'après Valente.....	21
Figure 7. Schéma représentant les anastomoses vasculaires de la paroi latérale du maxillaire.....	22
Figure 8. Coupe histologique d'une muqueuse du sinus maxillaire - x40 - d'après Eloy...	24
Figure 9. Choix de la procédure chirurgicale d'après Misch.....	28
Figure 10. Tracé de l'ostéotomie de la fenêtre latérale d'après Fathima.....	30
Figure 11. Tracé de l'ostéotomie de la fenêtre latérale avec une instrumentation diamant selon Seban.....	30
Figure 12. Matériel et trousse piezochirurgicale de chez Sté Mectron. Piezosurgery®.....	31
Figure 13. Fraise diamantée du system DASK créant la fenêtre latérale d'ostéotomie d'après Wallace.....	32
Figure 14. Coupes transversales montrant un sinus étroit dans le sens vestibulo-palatin en a) et large en b) d'après Al-Faraje.....	33
Figure 15. Set de curettes pour décollement de la membrane sinusienne.....	34
Figure 16. Mise en place du biomatériau, Cas du Dr Wojiuk F. - DUIO de Nantes.....	35
Figure 17. Trousse d'ostéotomes de différents diamètres (Tatum Surgical®).....	39
Figure 18. Utilisation de l'ostéotome pour la fracture du dernier millimètre osseux selon la technique de Summers.....	39
Figure 19. Schéma représentant la variante du sinus lift par voie crestale de Al-Faraje...	41
Figure 20. Mise en place de l'implant dans le sinus élevé d'après Al-Faraje.....	42
Figure 21. Organigramme de la recherche systématique effectuée sur le sujet.....	45
Figure 22. Répartition des types d'articles inclus.....	46
Figure 23. Niveaux de preuve et grades de recommandation selon l'ANAES.....	47
Figure 24. Répartition des articles selon les niveaux de preuve de l'ANAES.....	47
Figure 25. Nombre d'articles publiés en fonction de l'année.....	48
Figure 26. Septum à orientation vestibulo-palatin d'après Irinakis.....	50
Figure 27. Septum à orientation mesio-distale d'après Irinakis.....	50
Figure 28. Septum horizontal d'après Irinakis.....	51
Figure 29. Coupe transversale du sinus maxillaire avec épaissement muqueux circonférentiel d'après Al-Faraje.....	55
Figure 30. Coupe transversale montrant la collection sinusienne purulente d'après Al- Faraje.....	56

Figure 31. Coupe transversale montrant des opacités sinusiennes en dôme sans inflammation d'après Al-Faraje.....	57
Figure 32. Schéma explicatif de la classification de Vlassis.....	58
Figure 33. Schéma illustrant la classification de Fugazzotto.....	60
Figure 34. Dessin de mise en place de la membrane selon la technique de la pochette, de face d'après Fugazzotto.....	61
Figure 35. Dessin de mise en place de la membrane selon la technique de la pochette, de profil d'après Fugazzotto.....	61
Figure 36. Mise en place simple d'une membrane de collagène d'après Al-Faraje.....	62
Figure 37. Mise en place partielle d'une membrane de collagène d'après Pikos.....	63
Figure 38. Mise en place totale d'une membrane de collagène d'après Testori.....	64
Figure 39. Suture de la membrane sinusienne avec du Vicryl 6.0 d'après Massei.....	65
Figure 40. Greffon conjonctif palatin après prélèvement et perforation de la membrane sinusienne d'après Gehrke.....	66
Figure 41. Traction de la boule de Bichat dans la cavité de greffe d'après Hassani.....	66
Figure 42. Bloc allogénique mis en place et stabilisé par des implants d'après Hernandez-Alfaro.....	67
Figure 43. Canal endo-osseux de l'artère antrale alvéolaire d'après Mardinger.....	70
Figure 44. Création d'une double fenêtre pour préserver l'AAA de toute exposition d'après Maridati.....	71
Figure 45. Migration d'un implant dans le sinus gauche d'après Al-Faraje.....	73
Figure 46. Vue endoscopique d'un sinus maxillaire enflammé et retrait de l'implant d'après Chiapsaco.....	74
Figure 47. Schéma récapitulatif de la technique opératoire utilisée pour le retrait des implants migrés dans le sinus maxillaire.....	76
Figure 48. Déhiscence d'une plaie suite à un sinus lift par voie latérale, causée par une incision crestale trop palatine d'après Zijdeveld.....	79
Figure 49. Echec de comblement sinusien dû à un décollement de la membrane sinusienne insuffisant sur la paroi médiane du sinus d'après Fugazzotto.....	84
Figure 50. Schéma explicatif d'un décollement insuffisant de la membrane sinusienne d'après Al-Faraje.....	84
Figure 51. Complications per-opératoires spécifiques des chirurgies sinusiennes.....	87
Figure 52. Complications post-opératoires spécifiques des chirurgies sinusiennes.....	88
Tableau 1. Classification des septa d'Al-Faraje.....	52
Tableau 2. Classification des perforations de Vlassis.....	58
Tableau 3. Classification simplifiée des perforations de Fugazzotto.....	60

Annexes

Auteur/ année	Type d'étude/ grade	Nombre de patients	Nombre de sinus lift	Nombre de complications	Durée de suivi	Type d'analyse	Type de complication
Gurr 1996	Prospective Grade 4	14	NA	NA	NR	Clinique par Laser-Doppler	Per-opératoire Lésion de l'AAA
Sullivan 1997	Série de cas Grade 4	10	20	6	NR	Clinique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Solar 1999	Prospective Grade 4	18	NA	NA	NA	Dissection anatomique	Per-opératoire Lésion de l'AAA
Cho 2001	Rétrospective Grade 4	25	25	Pré opératoire : 16	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Fugazzotto 2003	Rétrospective Grade 4	19	19	Per opératoires : 19	NR	Clinique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Schwartz- Arad 2004	Rétrospective Grade 4	70	81	Per-opératoire : 39 Post-opératoire : 22	Entre 24 et 84,8 mois Moyenne 43,6 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne
							- Migration sinusienne de l'implant Post-opératoire : - hématome, infection, sinusite, hémophilus, déhiscence de la plaie
Shlomi 2004	Rétrospective Grade 4	63	73	Per-opératoire : 18	24 mois	Clinique et radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Levin 2004	Rétrospective Grade 4	72	79 30 fumeurs 49 non fumeurs	Per-opératoire : 37 Post-opératoire : 14	6 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne
							Post-opératoire : tumefaction, sinusite, saignements
Beaumont 2005	Prospective Grade 2	45	NA	Pathologies pré- opératoires : 51	4 à 6 mois	Clinique et radiographique	Pré-opératoires : sinusite chronique, kystes sinusiens, obstruction de l'ostium sinusien
Kim 2006	Rétrospective Grade 4	100	NA	Présence de septa : 53/200 sinus Nombre de septa : 59	NA	Radiographique	Pré-opératoire : septa sinusiens

Barone 2006	Prospective Grade 2	70	124	Post-opératoire : 7 Per-opératoire : 31	12 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-opératoire : infection de la plaie, sinusite
Shibli 2007	Rétrospective Grade 4	1024	NA	307 septa sur 221 patients	NA	Radiographique	Pré-opératoire : septa sinusiens
Wallace 2007	Rétrospective Grade 4	100	100	Per-opératoire : 7	NR	Clinique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Mardinger 2007	Rétrospective Grade 4	208	208	Nombre d'AAA présentes radiographiquement : 114	NA	Radiographique	Per-opératoire Lésion de l'AAA
Hernández- Alfaro 2008	Rétrospective Grade 4	338	474	Per-opératoires : 104	6 mois	Clinique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Pikos 2008	Série de cas Grade 4	19	19	Per-opératoire : 19 perforations	6 mois	Clinique et radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Testori 2008	Série de cas Grade 4	20	20	Per-opératoires : 20	NR	Clinique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Becker 2008	Prospective Grade 2	201	201	Per-opératoire : 41	Moyenne 5,3 mois	Clinique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Zijderveld 2008	Prospective Grade 4	100	100	Per-opératoire : 13 Post-opératoire : 6	NR	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne, lésion de l'AAA Post-opératoire : sinusite, déhiscence de la plaie, infection de la greffe
Ridaura-Ruiz 2009	Série de cas Grade 4	9	NA	9	NR	Clinique et radiographique	Post-opératoire : migration d'implants dans le sinus

Lee 2010	Rétrospective Grade 4	204	Sinus étudiés : 236	Pré opératoires : - signes pathologiques : 54 - nombre de septa : 58/150 sinus	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Neugebauer 2010	Rétrospective Grade 4	1029	Sinus étudiés : 2058	Présence de septa : 47% des patients et 33,2% des sinus	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Rosano 2011	Prospective Grade 4	115	NA	Présence de l'AAA : -100% des dissections -47% des analyses radiographiques	NA	Dissection anatomique et radiographie	Per-opératoire Lésion de l'AAA
Kara 2012	Rétrospective Grade 4	179	235	Post-opératoire : 2 Per-opératoire : 1	16 mois	Clinique et radiographique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Kyste sinusien Post-opératoire : sinusite aigue
Gehrke 2012	Série de cas Grade 4	10	10	Per-opératoire : 10	18 mois	Clinique, Radiographique et Histologique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Nicolae 2012	Prospective Grade 4	79	79 45 fumeurs 34 non fumeurs	Post-opératoire : 2, uniquement chez les patients fumeurs	36 mois	Clinique et radiographique	Post-opératoire : infection de la plaie
Kang 2013	Rétrospective Grade 4	150	Sinus étudiés : 150	Présence de septa : 44% Angle A du sinus <30° : 5% Diamètre de l'AAA>1mm : 38%	NA	Radiographique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Lésion de l'AAA

Rickert 2013	RCT Grade 2	34	68 34 dans le groupe rotatif 34 dans le groupe piezochirurgie	Per-opératoire : 8 perforations, 4 dans chaque groupe	12 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne
Caudry 2013	Rétrospective Grade 4	9	9	Per-opératoire : 9 Post-opératoire : 2	NR	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-opératoire : sinusite
Chiapasco 2013	Rétrospective Grade 4	20	23	Pré-opératoires : 20 sinusites chroniques après sinus lift	12 mois	Clinique et radiographique	Post-opératoire : sinusite chronique
Anduze-Acher 2013	Rétrospective Grade 4	37	37	Comparaison de l'épaisseur membranaire pré et post-opératoire	9 mois en moyenne	Radiographique	Post-opératoire : sinusite chronique
Drăgan 2014	Rétrospective Grade 4	120	Sinus étudiés : 240	Pré opératoires : signes pathologiques : 74% - amincissement de la membrane 68% - kystes 16% Septa : 30% des sinus	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Maridati 2014	Rétrospective Grade 4	11	11	Per-opératoire : 11 gestions de l'AAA	NA	Clinique	Per-opératoire Lésion de l'AAA
Moreno 2014	Rétrospective Grade 4	127	202	Per-opératoire : 26% de perforation Post-opératoire : 15% d'infections de la plaie, déhiscence, sinusite, infection de la greffe	36 à 90 mois avec une moyenne de 57 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-opératoire : infections de la plaie, déhiscence, sinusite

Boffano 2014	Rétrospective Grade 4	37	41	Per-opératoire : 10 Post-opératoire : 12	12 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-opératoire : hématome, sinusite
Nolan 2014	Rétrospective Grade 4	208	359	Per-opératoire : 41% de perforation Post-opératoire : sinusite	18 mois	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-opératoire : sinusite et infection de la greffe
Geminiani 2015	Rétrospective Grade 4	93	130 51 : groupe rotatif 79 : groupe piezochirurgie	Per-opératoire : perforation 27,5% dans le groupe rotatif 12,7% dans le groupe piezochirurgie Post-Opératoire : dehiscence de la plaie 15 sinusite 4 douleur aigue 5	NR	Clinique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-Opératoire : douleur, déhiscence, sinusite
Wen 2015	Rétrospective Grade 4	122	185	Per-opératoire : 32 perforations Corrélation entre épaisseur de la membrane et perforation	NR	Clinique et radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Chipasco 2015	Rétrospective Grade 4	12	12 + retrait kyste sinusien	Per-opératoire : 0 perforation Post-Opératoire : 0	12 à 96 mois, moyenne 50 mois	Clinique et radiographique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Post-opératoire : sinusite
Massei 2015	Série de cas Grade 4	2	2	Per-opératoire : 2 perforations	6 à 12 mois	Clinique et radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne

Gorla 2015	Prospective Grade 2	32	12 greffe avec os autogène 9 greffe autogène + β - TCP 11 greffe β -TCP seul	NA	6 mois	Radiographique	Post-opératoire : quantité de greffe cicatrisée
Bornstein 2016	Rétrospective Grade 4	294	212	Pré-opératoires : Septa chez 141 patients et 166/294 des sinus	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Sakhdari 2016	Rétrospective Grade 4	NR	946	Pré-opératoire : Septa dans 45% des sinus	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Tadinada 2016	Rétrospective Grade 4	36	72	Pré-opératoire : Septa dans 60% des sinus	NA	Radiographique	Per-opératoire Perforation de la membrane sinusienne Kyste sinusien
Lin 2016	Rétrospective Grade 4	73	81	Per-opératoire : Perforation 7,4% si épaisseur membrane 1 à 1,5mm	NA	Clinique et radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne
Varela- Centelles 2016	Rétrospective Grade 4	NR	240	Pré-opératoire : Diminution du diamètre de l'AAA en se rapprochant de la crête (<15mm)	NA	Radiographique	Per-opératoire Lésion de l'AAA
Irinakis 2017	Rétrospective Grade 4	NR	79	Pré-opératoire : Septa dans 48% des sinus Corrélation entre présence de septa et perforation	NA	Radiographique	Per-opératoire : perforation de la membrane sinusienne

Annexe 1. Tableau récapitulatif des études

Vu et permis d'imprimer

Vu le Doyen,

Pr Bernard GIUMELLI

BUSSON (Thomas) – Gestion des complications sinusiennes en chirurgie pré-implantaire et implantaire : analyse de la littérature. -55 f. ; ill ; tabl. ; 85 réf ; 30cm.- (Thèse Chir. Dent. ; Nantes ; 2018)

RESUME :

Le sinus maxillaire est un obstacle anatomique à la pose d'implants en secteur postérieur maxillaire. La réalisation de chirurgies pré-implantaire ou implantaire à proximité de la membrane sinusienne peut entraîner des complications. La gestion de ces difficultés opératoires est possiblement délicate tant le sinus maxillaire marque la limite du territoire du chirurgien-dentiste.

Les suites post-opératoires peuvent entraîner une symptomatologie complexe qu'il convient de prendre en charge de façon pluri-disciplinaire.

Bien que le sinus lift reste une chirurgie sûre et reproductible, la mise à jour des connaissances permet une pratique chirurgicale plus sereine. Grâce à une analyse de la littérature, ce travail décrit les différentes complications des chirurgies sinusiennes, et leur prise en charge per et post-opératoire.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Implantologie

MOTS CLES MESH :

Rehaussement du plancher du sinus - Sinus floor augmentation

Complications peropératoires - Intraoperative complications

Complications postopératoires - Postoperative complications

Implants dentaires – Dental implants

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS

Assesseur : Monsieur le Docteur Xavier STRUILLLOU

Assesseur : Madame le Docteur Fabienne WOJTIUK

Membre Invité : Monsieur le Docteur Guillaume CAMPARD

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

ADRESSE DE L'AUTEUR :

23 rue de la Rinc̄ais 44119 Treillières

tbusson@gmail.com