

LAURENT OHAYON



AUGMENTATION DE LA HAUTEUR OSSEUSE SOUS SINUSIENNE

CONTRIBUTEURS

Reut Book, Jennifer Chen, Sang-Choon Cho, Daniel Diehl,
Anton Friedmann, Stuart J. Froum, Jean-François Gaudy,
Angela Vida Kalaw, Charles Khoury, Elias Khoury, Fouad Khoury,
David M. Kim, Audrey Lacan, Gabriel Mizraji, Myron Nevins †,
Adrien Ohayon, Leena Palomo, Sirajuta Praisonta, Vikram Ravoory,
Lior Shapira, Ye Shi, Chin Hao Shyu, Massimo Simion,
Watchariyaporn Thasai, Pascal Valentini,
Stephen S. Wallace, Asaf Wilensky, Shi Yin.



Répertorie cette publication dans la bibliographie nationale allemande. Les données bibliographiques détaillées peuvent être consultées sur Internet à l'adresse suivante : www.dnb.de

1re édition 2026, Berlin, Allemagne
ISBN 978-2-36615-087-2

Titre original : Maxillary sinus floor augmentation
© 2026 Quintessenz Verlags-GmbH



Quintessenz Verlags-GmbH
Ifenpfad 2-4
12107 Berlin, Allemagne
www.quintessence-publishing.com

Quintessence International
62 boulevard de La Tour-Maubourg
75007 Paris - France
www.quintessence-international.fr

© 2026 Quintessenz Verlags-GmbH

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle du présent ouvrage, par quelque procédé que ce soit, faite sans le consentement de l'éditeur est illicite. Seules sont autorisées, sous réserve que soient indiqués clairement le nom de l'auteur et la source, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées.

Design de couverture : Quintessence International, France

Mise en page : Quintessence International, France

Traduction : Quintessence International, France

Impression : Grafički zavod Hrvatske d.o.o., Croatie



À la mémoire de Myron Nevins

Myron Nevins était un parodontiste de renom, toujours prêt à partager ses vastes connaissances avec beaucoup de gentillesse et d'humilité. Son héritage dans les domaines de la parodontologie et de l'implantologie est d'une valeur immense pour la profession. Dans le premier chapitre de cet ouvrage, il partage ses réflexions sur l'histoire et les perspectives concernant la chirurgie de surélévation du plancher sinusien, un témoignage d'une importance capitale pour la pratique de chacun.

Ce fut un véritable privilège d'être son ami.
Tu vas nous manquer, Ron.

PRÉFACE



Le domaine de l'implantologie dentaire a connu une croissance et une évolution remarquables au cours des dernières décennies, révolutionnant la manière dont nous restaurons la fonction et l'esthétique buccodentaires. Parmi les techniques qui ont considérablement élargi les possibilités de la thérapie implantaire, on compte la greffe sinusienne. Cette chirurgie spécifique permet aux chirurgiens-dentistes de surmonter les difficultés liées à l'insuffisance osseuse dans la partie postérieure du maxillaire, et ainsi de poser des implants dentaires de manière prévisible et fiable dans une zone qui serait autrement compromise.

Cet ouvrage, édité par le Dr Laurent Ohayon, constitue une source de connaissance complète pour les cliniciens qui souhaitent comprendre, maîtriser et perfectionner cette technique essentielle. Des concepts fondamentaux de l'anatomie et de la physiologie du sinus maxillaire aux dernières avancées en matière de greffes osseuses et de techniques chirurgicales, cet ouvrage est conçu pour fournir un guide complet à tous les praticiens, quel que soit leur niveau d'expérience.

Chaque chapitre est rédigé par des experts de renommée mondiale dans ce domaine, alliant des connaissances fondées sur des données probantes à des applications pratiques et concrètes. Grâce à des explications détaillées, des études de cas et des illustrations de grande qualité, il comble le fossé entre les connaissances théoriques et la pratique clinique. Des sujets tels que l'évaluation préopératoire, la gestion des risques et des complications sont traités en profondeur afin de garantir une approche globale des traitements prodigués aux patients.

Il permettra aux professionnels de la dentisterie d'aborder la greffe sinusienne avec confiance et précision. Que vous soyez étudiant, omnipraticien, spécialiste ou implantologue chevronné, ce manuel vous fournit les outils et les connaissances nécessaires pour obtenir des résultats prévisibles, tout en accordant la priorité à la sécurité et à la satisfaction du patient.

L'implantologie est en constante évolution et la greffe sinusienne continue de jouer un rôle central dans l'élargissement des possibilités thérapeutiques. Cet ouvrage devrait non seulement vous aider à améliorer votre pratique clinique, mais aussi vous inciter à donner le meilleur de vous-même dans ce domaine dynamique qu'est la greffe sinusienne.

Félicitations pour cet ouvrage magnifiquement documenté.

Il constituera une excellente référence pour tous les cliniciens pratiquant ce type de traitement.

Dennis P. Tarnow, DDS

*Directeur de la formation en implantologie,
Faculté de médecine dentaire, Université de Columbia*

AUTEUR ET CONTRIBUTEURS



AUTEUR

Laurent Ohayon, DDS

*Cabinet privé
Parodontologie, chirurgie orale,
chirurgie préimplantaire et implantaire
Saint-Maur-des-Fossés, France.*

Stuart J. Froum, DDS, PC

*Professeur clinique associé
et directeur de la recherche clinique,
Département Ashmann de parodontologie
et d'implantologie dentaire, Faculté de médecine dentaire
de l'Université de New York, Cabinet privé New York,
New York, États-Unis.*

CONTRIBUTEURS

Reut Book, MD

*Docteur en médecine
Département d'oto-rhino-laryngologie /
Chirurgie de la tête et du cou
Centre médical Hadassah
Faculté de médecine
Université hébraïque de Jérusalem
Jérusalem, Israël.*

Jennifer Chen, DDS, DMSc

*Professeure adjointe,
Département de médecine bucco-dentaire,
d'infectiologie et d'immunologie,
École de médecine dentaire de Harvard, Boston,
Massachusetts, États-Unis.*

Sang-Choon Cho, DDS

*Directeur du programme de formation clinique avancée
en implantologie dentaire, département Ashman
de parodontologie et d'implantologie dentaire,
Faculté de médecine dentaire de l'Université de New York,
New York, États-Unis.*

Daniel Diehl, DMD

*Professeur adjoint,
Département de parodontologie,
École de médecine dentaire, Faculté de santé,
Université de Witten, Witten, Allemagne.*

Anton Friedmann, DDS

*Professeur, titulaire de la chaire et chef
du département de parodontologie, École dentaire,
Faculté de santé, Université de Witten,
Witten, Allemagne.*

Jean-François Gaudy, MD

*Département d'anatomie crano-cervico-faciale,
Faculté de médecine, Université Paris-Cité, Paris, France.*

Angela Vida Kalaw, DDM, DICOI

*Chargée de recherche, Formation clinique avancée
en implantologie dentaire, Faculté de médecine dentaire
de l'Université de New York, New York,
New York, États-Unis.*

Charles Khoury, DMD, MS

*Professeur au département de prothèses fixes,
Faculté de médecine dentaire de l'Université Saint-Joseph,
Beyrouth, Liban.*

Elias Khoury, DMD

*Clinique privée Schloss Schellenstein,
Centre international d'implantologie dentaire,
de parodontologie et de chirurgie buccale,
Olsberg, Allemagne.*

Fouad Khoury, DMD, PhD

*Professeur au département de chirurgie buccale
et maxillo-faciale, Université de Münster, Allemagne
Clinique privée Schloss Schellenstein,
Centre international d'implantologie dentaire, de
parodontologie et de chirurgie buccale, Olsberg, Allemagne*

David M. Kim, DDS, DMSc

*Professeur associé, Département de médecine buccale,
d'infectiologie et d'immunologie, École de médecine dentaire
de Harvard, Boston, Massachusetts, États-Unis.*

Audrey Lacan, MD

*Docteur en médecine
Cabinet privé, radiologue. Paris, France.*

**Gabriel Mizraji, DMD, MSc, PhD,**

Docteur en médecine dentaire,
titulaire d'une maîtrise et d'un doctorat,
Maître de conférences clinique,
Département de parodontologie,
Faculté de médecine dentaire, Université hébraïque
de Jérusalem, Centre médical Hadassah, Jérusalem, Israël.

Myron Nevins, DDS

Professeur associé, Département de médecine bucco-dentaire,
infections et immunité, École de médecine dentaire
de Harvard, Boston, Massachusetts, États-Unis.

Adrien Ohayon, DDS

Cabinet privé
Parodontologie, chirurgie orale,
chirurgie préimplantaire et implantaire
Saint-Maur-des-Fossés, France.

Leena Palomo, DDS, MSD

Professeure et titulaire de la chaire,
Département Ashman de parodontologie
et d'implantologie dentaire, Faculté de médecine dentaire
de l'Université de New York, New York, États-Unis.

Sirajuta Praisonta, DDS, FICOI

Chargé de recherche, stage clinique avancé
en implantologie dentaire, Faculté de médecine dentaire
de l'Université de New York, New York,
New York, États-Unis.

Vikram Ravoory, DDS, MS, FICOI

Membre, Formation clinique avancée en implantologie
dentaire, Faculté de médecine dentaire
de l'Université de New York, New York,
New York, États-Unis.

Lior Shapira, DMD, PhD

Professeur titulaire et ancien chef
du département de parodontologie, faculté de médecine
dentaire, Université hébraïque de Jérusalem,
Centre médical Hadassah, Jérusalem, Israël.

Ye Shi, DDS, MS

Professeure clinique adjointe, Département Ashman
de parodontologie et d'implantologie dentaire,
Faculté de médecine dentaire de l'Université de New York,
New York, États-Unis.

Chin Hao Shyu, DDS, FICOI

Boursier, formation clinique avancée en implantologie
dentaire, Faculté de médecine dentaire
de l'Université de New York, New York,
New York, États-Unis.

Massimo Simion, MD, DDS

Professeur et directeur du département
de parodontologie et d'implantologie restauratrice,
École de médecine dentaire,
Université de Milan, Milan, Italie.

Watchariyaporn Thasai, DDS, FICOI

Chargé de recherche, stage clinique avancé
en implantologie dentaire,
Faculté de médecine dentaire de l'Université de New York,
New York, États-Unis.

Pascal Valentini, DDS

Directeur du programme européen avancé en implantologie,
Université de Corse Pasquale Paoli, Institut de santé.
20250 Corte, France.

Stephen S. Wallace, DDS

Professeur associé, Division de parodontologie,
Faculté de médecine dentaire de l'Université Columbia,
New York, États-Unis (à la retraite).

Asaf Wilensky, DMD, PhD

Professeur titulaire et chef,
Département de parodontologie, Faculté de médecine
dentaire de l'Université hébraïque de Jérusalem,
Centre médical Hadassah, Jérusalem, Israël.

Shi Yin, DDS

Cabinet privé,
Seattle, Washington, USA



À la mémoire de mon père Armand et de ma mère Simone.

À ma femme Valérie.

À ma fille aînée Joanna, à mon fils Adrien et à ma fille cadette Salomé.

À mon petit-fils Charles et à ma petite-fille Bianca.

À mon frère Paul et à ma sœur Michèle.

VIDÉOS INTERACTIVES

La réalité augmentée dans ce livre !

Ce livre contient des vidéos en réalité augmentée accessibles gratuitement depuis votre smartphone ou votre tablette. Facile à utiliser, fiable et accessible en un clin d'œil, vous y trouverez une sélection de contenus multimédias créés par les auteurs pour enrichir votre expérience de lecture.



Recherchez

des photographies cliniques
portant le symbole de réalité augmentée



Scannez

le code QR avec votre smartphone ou votre tablette
pour lire les vidéos



SOMMAIRE



À la mémoire de Myron Nevins	IV
Préface	V
Auteur et contributeurs	VI
Remerciements	IX

Chapitre 1	Introduction à la chirurgie de surélévation du plancher sinusien. Perspectives historiques et pratiques actuelles.....	1
Chapitre 2	Anatomie des sinus maxillaires	11
Chapitre 3	Pathologie des sinus et variantes anatomiques à risque de confinement. Analyse des images radiographiques.....	25
Chapitre 4	Augmentation de la hauteur osseuse sous-sinusienne par voie latérale.....	47
Chapitre 5	Augmentation de la hauteur osseuse sous-sinusienne par voie crestale	89
Chapitre 6	Augmentation de la hauteur osseuse sous-sinusienne par voie palatine.....	107
Chapitre 7	Biomatériaux dans la surélévation du plancher sinusien.....	121
Chapitre 8	Indications et classification des protocoles d'augmentation de la hauteur osseuse sous sinusienne.....	149
Chapitre 9	Reconstruction osseuse du maxillaire postérieur pour une réhabilitation implanto-portée. Approches innovantes en matière de régénération osseuse guidée ..	157
Chapitre 10	Augmentation osseuse verticale du maxillaire postérieur.....	173
Chapitre 11	Complications survenant pendant et après un rehaussement du plancher du sinus maxillaire.....	191
Chapitre 12	Résultats à long terme de la greffe du sinus maxillaire. L'impact de la péri-implantite.....	211



Introduction à la chirurgie de surélévation du plancher sinusien

Perspectives historiques
et pratiques actuelles

Myron Nevins, Massimo Simion,
Jennifer Chen et David M. Kim

L'avènement des implants dentaires a révolutionné le domaine de la réhabilitation buccale en offrant une solution fonctionnelle et esthétique pour remplacer les dents manquantes. Le succès de cette technique est largement attribué au concept d'ostéointégration¹, selon lequel l'implant présente une interface directe avec l'os environnant, assurant ainsi la stabilité et le soutien des restaurations prothétiques. Cependant, le succès des implants dentaires dépend de la présence d'un volume osseux suffisant et de bonne qualité, ce qui peut constituer un facteur limitant dans certaines zones anatomiques, en particulier au niveau du maxillaire postérieur.

Les défis du maxillaire postérieur

Le maxillaire postérieur présente des défis particuliers pour la pose d'implants dus à différents facteurs anatomiques et physiologiques. L'une des principales sources de préoccupations est la résorption importante de la crête osseuse qui survient après la perte d'une dent (Fig. 1-1).

Si la perte osseuse est située au niveau d'une furcation interproximale, il est très problématique de prévenir l'inflammation en nettoyant la zone. Si le traitement indiqué consiste à recourir aux implants dentaires, nous devons nous demander ce qui se passera si le patient reste incapable de prévenir l'inflammation, malgré une chirurgie d'excellente qualité. C'est le même tissu osseux qui maintient les dents et la même gencive qui protège l'os. Il existe désormais un partenariat établi entre le patient et le chirurgien. Le chirurgien fera au mieux pour créer de l'os néoformé dans la zone sinusienne où se trouvaient auparavant les molaires et sera un expert pour la pose des implants. Il est important de préparer le patient à maintenir une bonne hygiène dans cette région après la pose de sa nouvelle dentition, afin de lui assurer une mastication fonctionnelle pérenne. Il s'agit de tissus vivants qui doivent être entretenus.

Il faut donc rechercher des solutions préventives fondées sur des données probantes solides. Le patient aura probablement besoin d'un accès interproximal suffisant pour prévenir l'inflammation gingivale. Cette zone peut en effet servir de point d'entrée aux bactéries. Le nettoyage interproximal des régions molaires est problématique pour chacun. Si les dents sont

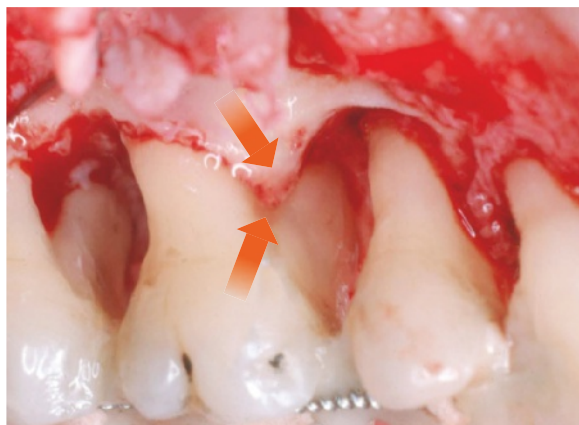


Fig. 1-1

encore présentes, il est recommandé de mettre en place un programme de nettoyage hebdomadaire d'au moins un mois afin de déterminer le niveau de coopération nécessaire pour obtenir de bons résultats. Il convient d'informer les patients qu'ils doivent se faire détartrer les dents au moins une fois tous les trois mois pour gérer efficacement les pathologies susceptibles d'entraîner des dommages supplémentaires. Cela représente désormais véritable un défi lors de la pose d'implants et de prothèses.

Une revue systématique a mis en évidence une réduction significative de la largeur de la crête osseuse, avec un taux de résorption allant de 29 à 63 % au cours des six premiers mois suivant l'extraction², et une diminution de la hauteur de la crête de 11 à 22 % au cours de la même période. Une autre étude a quantifié plus précisément



le remodelage osseux après l'extraction, révélant une perte osseuse horizontale moyenne de 3,87 mm et une perte verticale moyenne de 1,67 mm³. Cette résorption peut par conséquent compromettre la stabilité et l'ostéointégration des implants dentaires.

Outre la résorption de la crête, la pneumatisation du sinus maxillaire rend la pose d'implants dans le maxillaire postérieur encore plus complexe. La pneumatisation du sinus est un processus par lequel le volume de la cavité sinusienne s'étend après l'extraction d'une dent, empiétant sur l'espace osseux précédemment occupé par ses racines. Cette expansion peut réduire la hauteur osseuse disponible pour la pose des implants. Une étude portant sur 145 patients ayant subi l'extraction d'une dent postérieure maxillaire a rapporté une pneumatisation du sinus moyenne de $1,56 \pm 3,93$ mm, avec une extension maximale au niveau de la deuxième molaire ($2,25 \pm 4,39$ mm)⁴. Le sinus maxillaire peut se pneumatiquer en moyenne de 1,5 à 3 mm après la perte de dents postérieures. Une pneumatisation encore plus importante ($5,27 \pm 1,59$ mm) peut se produire après l'extraction de dents entourées d'un plancher sinusien dont la forme est incurvée vers le haut⁵.

De plus, le maxillaire postérieur présente souvent une anatomie sinusienne complexe, avec des variations de forme et de taille du sinus, ainsi que la présence de septa ou de cloisons osseuses à l'intérieur de la cavité⁶.

Ces variations anatomiques peuvent rendre les procédures de surélévation du plancher sinusien plus complexes et nécessitent une planification préopératoire méticuleuse ainsi qu'une grande précision chirurgicale.

Rôle de la chirurgie de surélévation du plancher sinusien

La chirurgie de surélévation du plancher sinusien, également appelée augmentation de la hauteur osseuse sous sinusienne, a été mise au point pour pallier le manque de volume osseux au niveau du maxillaire postérieur. L'intervention consiste à surélever la membrane sinusienne et à y placer un biomatériau pour la greffe osseuse, augmentant ainsi la hauteur osseuse disponible pour la pose d'implants. Cette technique constitue désormais une composante essentielle de la dentisterie implantaire, permettant de réhabiliter le maxillaire postérieur atrophique à l'aide d'implants dentaires.

Évolution historique de la chirurgie de surélévation sinusienne

Le concept de la chirurgie de surélévation sinusienne remonte au XIX^e siècle^{7,8}, mais ce n'est que dans les années 1970 que cette procédure a été introduite dans la pratique clinique. Le Dr Hilt Tatum est considéré comme le pionnier de la technique d'ostéotomie par fenêtre latérale. Cette technique consiste à créer une ouverture dans la paroi latérale du sinus maxillaire, appelée antrostomie, afin d'accéder à la membrane sinusienne et de la soulever. Cela permet de mettre en place des matériaux de

greffe osseuse pour augmenter la hauteur osseuse sous-sinusienne⁹. Cette approche a ensuite été popularisée et affinée par Boyne et James¹⁰. Les contributions d'Ole Jensen, de Carl Misch et de Craig Misch¹¹ ont permis de faire progresser cette technique. Leurs efforts ont attiré l'attention de nombreux chirurgiens, et vers 1990, la greffe osseuse sinusienne a été introduite dans de nombreux cabinets. Les récentes avancées technologiques et les différences entre les matériaux utilisés pour favoriser la croissance osseuse ont facilité le processus et abouti à des résultats éprouvés chez les patients. Cette procédure est désormais une composante privilégiée du plan de traitement visant à remplacer les dents pluriradiculées. L'instrumentation s'est améliorée et la reconstruction osseuse continue de donner de bons résultats. Les implants dentaires sont une option privilégiée et prévisible pour le traitement des patients présentant des dents manquantes ou pour la réhabilitation occlusale. La conception de l'implant, la composition de sa surface et sa rugosité jouent un rôle significatif dans le phénomène d'ostéointégration. Bien que très efficace, cette approche nécessite une connaissance approfondie de l'anatomie du sinus et présente des risques mais aussi des défis, tels que la perforation de la membrane ou les complications postopératoires. Les avancées récentes incluent l'utilisation d'instruments piézoélectriques pour réduire le risque de perforation de la membrane et l'intégration de la planification numérique pour une exécution chirurgicale précise^{12,13}.

Progrès en matière de chirurgie de surélévation du plancher sinusien

L'approche transcrestale, introduite par Tatum puis modifiée par Summers en 1994, offre une alternative moins invasive à l'ostéotomie par fenêtre latérale¹⁴. Cette approche consiste à accéder au plancher du sinus à travers la crête alvéolaire et à utiliser un ensemble d'ostéotomes spécifiques pour soulever délicatement la membrane sinusienne¹⁵. Elle est généralement indiquée lorsque la hauteur osseuse résiduelle est supérieure ou égale à 5 mm¹¹. Bien que cette technique soit moins invasive et soit associée à moins de complications, celle-ci présente plusieurs défis, notamment une visibilité et un contrôle limités lors de l'élévation de la membrane. Les progrès récents dans cette approche proviennent du développement de nouveaux instruments et techniques qui permettent d'appliquer cette technique dans les cas cliniques présentant une hauteur osseuse résiduelle inférieure à 5 mm. Des systèmes à pression hydraulique, des dispositifs de soulèvement des sinus à ballonnet et l'utilisation d'inserts piézoélectriques avec irrigation interne ont été étudiés pour décoller les tissus mous endosinusien du plancher sinusien^{16,17}.

De plus, l'utilisation de fraises Versah utilisées lors des protocoles d'osséodensification a été introduite, repoussant encore les limites de l'augmentation sinusienne mini-invasive¹⁸.

Considérations cliniques et résultats

La réussite de la chirurgie de surélévation du plancher sinusal dépend de multiples facteurs, notamment de la technique chirurgicale utilisée, du choix du matériau de greffe, ainsi que de l'anatomie individuelle et de la capacité de cicatrisation du patient¹⁹. Les procédures de surélévation du plancher sinusal ont démontré des taux de réussite élevés, avec des taux de survie des implants variant généralement de 94 % à 99,6 % dans les sinus greffés pour 96 % à 97 % en l'absence de greffe^{20,21}. Ces résultats soulignent l'efficacité et la fiabilité de la chirurgie de surélévation du plancher sinusal permettant de faciliter la pose d'implants dentaires dans le maxillaire postérieur atrophique.

Nous avons sélectionné une série de cas traités avec différents matériaux osseux. Nous connaissons les matériaux disponibles, mais nous n'avons pas encore eu l'occasion de tous les utiliser. La série de cas suivante a été fournie par les auteurs. Les figures 1-2 à 1-4 montrent le cas d'une femme de 75 ans à qui l'on avait posé une prothèse complète amovible pour restaurer sa fonction masticatoire. Celle-ci a considéré que cette prothèse avait été un échec et qu'elle se sentait mal à l'aise. Nous avons alors procédé à un prélèvement osseux au niveau de la hanche en milieu hospitalier dans le cadre d'une pose d'implants (Fig. 1-2 à 1-4).

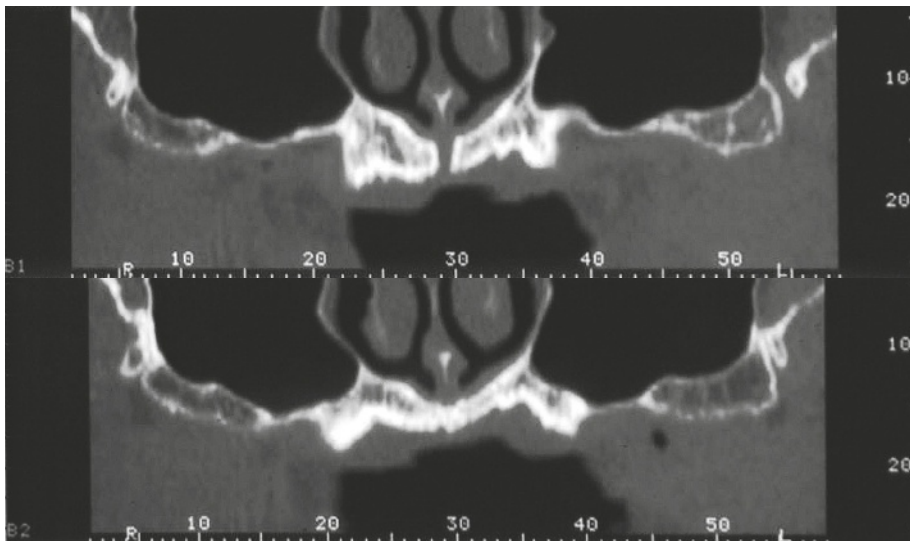


Fig. 1-2

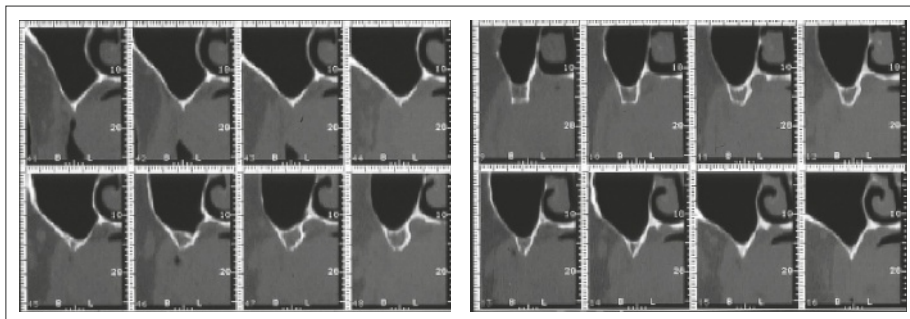


Fig. 1-3

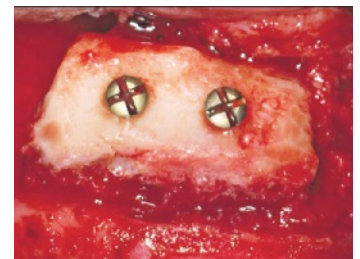


Fig. 1-4

Les figures 1-5 à 1-7 montrent les résultats histologiques avant et après l'utilisation d'une autogreffe osseuse (Fig. 1-5 to 1-7).

La radiographie de la figure 1-8 démontre la nécessité d'une surélévation du plancher sinusien. Le défaut a été traité par une augmentation osseuse à l'aide d'os lyophilisé, comme le montre la figure 1-9. Le résultat de la greffe est visible sur la radiographie de la figure 1-10, puis 16 ans plus tard sur la figure 1-11 (Fig. 1-8 à 1-11).

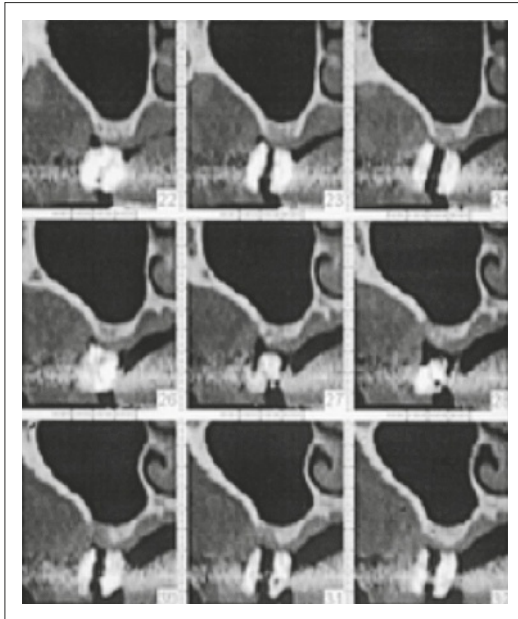


Fig. 1-5

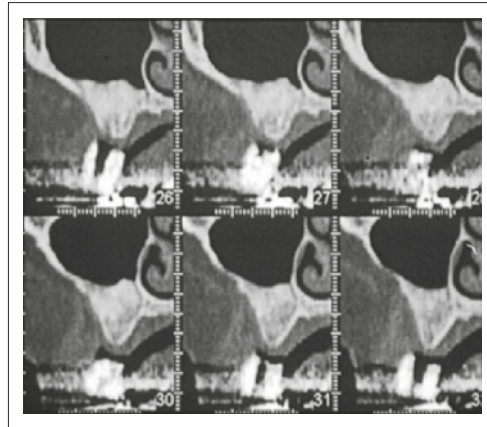


Fig. 1-6



Fig. 1-7



Fig. 1-8

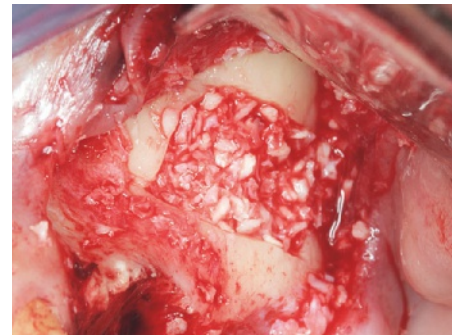


Fig. 1-9

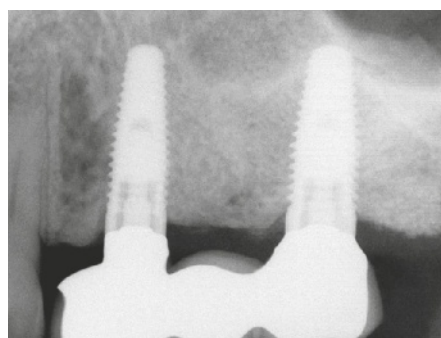


Fig. 1-10

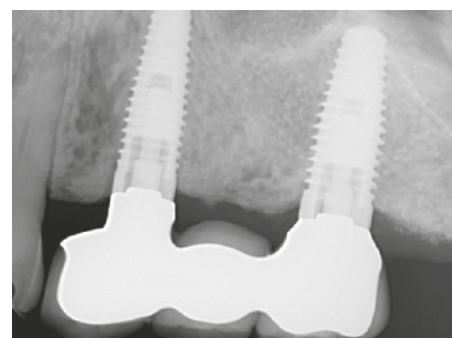


Fig. 1-11



Le cas clinique d'une dent extraite trop tard est illustré à la figure 1-12 (Fig. 1-12). Une augmentation osseuse par os lyophilisé a été réalisée (Fig. 1-13). La radiographie montre le patient trois ans après l'augmentation (Fig. 1-14).

La figure 1-15 montre deux implants posés et cicatrisés (Fig. 1-15) ; la figure 1-16 montre ces mêmes implants 16 ans plus tard (Fig. 1-16).



Fig. 1-12



Fig. 1-13



Fig. 1-14

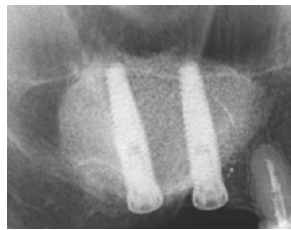


Fig. 1-15



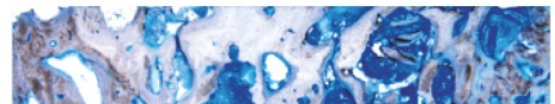
Fig. 1-16

Analyse histologique humaine d'os minéral bovin anorganique associé à un facteur de croissance humain recombinant BB dérivé des plaquettes dans l'augmentation du plancher du sinus maxillaire : étude d'une série de cas



Fig. 1-17

Os minéral bovin anorganique + rhPDGF-BB pour l'augmentation du plancher du sinus maxillaire



Coronal

Fig. 1-18

Les figures 1-17 et 1-18 montrent les prélèvements histologiques humains combinant de la matière minérale osseuse bovine à un facteur de croissance dérivé de plaquettes humaines recombinantes (Fig. 1-17 et 1-18). La figure 1-19 montre l'étude histologique du prélèvement sans os bovin et le résidu de matière osseuse bovine (Fig. 1-19).

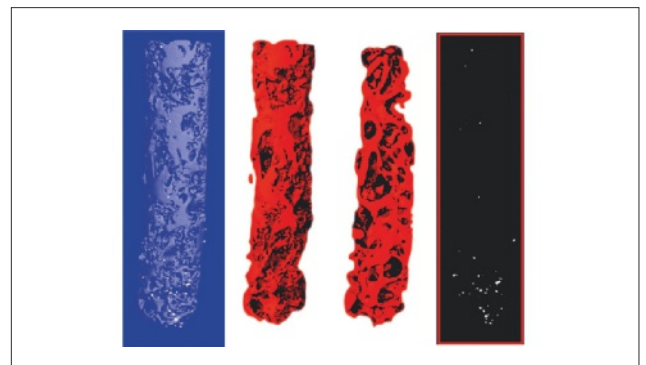


Fig. 1-19

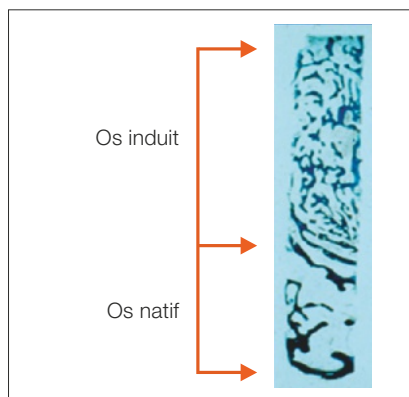


Fig. 1-20

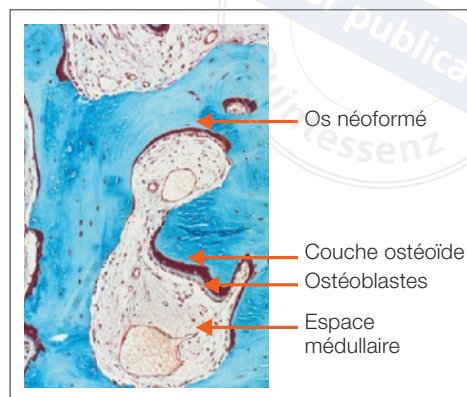


Fig. 1-21



Fig. 1-22

Les figures 1-20 à 1-22 montrent l'histologie de l'os induite par le BMP humain recombinant dans une éponge de collagène acellulaire (Fig. 1-20 à 1-22)²².

Lorsqu'il s'agit de choisir un type de greffe, les cliniciens disposent de plusieurs options, chacune présentant ses propres avantages et inconvénients. Il n'existe pas de différence significative entre les taux de survie des implants obtenus à l'aide de greffons osseux autologues, de substituts osseux ou d'une combinaison des deux^{23,24}. Cependant, les implants posés après une élévation du sinus avec des blocs osseux présentent un taux d'échec significativement plus élevé que ceux posés avec des greffons osseux sous forme de particules, avec des taux de survie de 83,3 % et 92,3 %, respectivement²⁴.

L'utilisation de membranes barrières et de produits biologiques, tels que les dérivés plaquettaires, peut également jouer un rôle sur les résultats, la mise en place des membranes étant associée à des taux de survie des implants plus élevés^{23,25}. Le choix du matériau de greffe dépend souvent du contexte clinique spécifique, des préférences du chirurgien, ainsi que des besoins et préférences individuels du patient.



Perspectives d'avenir en chirurgie de surélévation du plancher sinusien

À mesure que le domaine de l'implantologie dentaire poursuit son évolution, la pratique de la chirurgie de surélévation du plancher sinusien évolue également. Les recherches en cours visent à optimiser les techniques chirurgicales, à mettre au point de nouveaux matériaux de greffe et à comprendre les mécanismes biologiques sous-jacents à la régénération osseuse. L'un des domaines suscitant un intérêt particulier est l'utilisation d'implants courts et son impact sur la prise de décision concernant la chirurgie de surélévation du plancher sinusien²⁶.

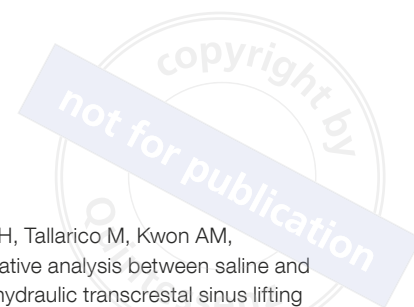
Les implants courts, dont la longueur varie généralement entre 6 et 8 mm, offrent une alternative moins invasive aux implants traditionnels, qui nécessitent souvent une élévation du sinus lors de leur pose dans le maxillaire postérieur. Des études ont montré que les implants courts dans l'os natif peuvent atteindre des taux de réussite comparables à ceux des implants classiques dans les sinus greffés, certains rapports indiquant même des taux supérieurs à 90 %²⁷. Cela a conduit à un changement de paradigme dans certains cas cliniques, où les implants courts sont considérés comme une option viable, permettant de réduire le recours à l'augmentation sinusienne.

Cependant, le choix entre les implants courts et la chirurgie de surélévation du sinus avec des implants classiques dépend de plusieurs facteurs, notamment de la qualité et de la quantité d'os natif, des contraintes anatomiques du sinus et des besoins et préférences spécifiques du patient. La prise de décision d'utiliser des implants courts ou de procéder à une chirurgie de surélévation du plancher sinusien reste donc un sujet de débat et de recherche en cours.

À l'avenir, le futur de la chirurgie de surélévation du plancher sinusien réside dans le perfectionnement continu des approches mini-invasives, l'intégration des technologies de planification et de navigation numériques, ainsi que dans l'exploration des thérapies régénératives pour améliorer la cicatrisation osseuse et l'intégration des implants. L'avènement des implants courts ajoute une nouvelle dimension à ce domaine en constante évolution, offrant aux chirurgiens-dentistes et à leurs patients davantage d'options pour la réhabilitation du maxillaire postérieur atrophie.

Conclusions

La chirurgie de surélévation du plancher sinusien est devenue la pierre angulaire de la dentisterie implantaire, permettant de réhabiliter avec succès le maxillaire postérieur atrophie à l'aide d'implants dentaires. Depuis ses débuts, la procédure a considérablement évolué, grâce aux progrès réalisés dans les techniques chirurgicales, les matériaux et les technologies. À mesure que ce domaine continue de progresser, l'accent mis sur les procédures mini-invasives, la planification de traitement personnalisée et les thérapies régénératives, permettra d'améliorer encore la prévisibilité et les résultats de cette chirurgie.



Références

1. Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969;3:81–100.
2. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(Suppl 5):1–21.
3. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009;36:1048–1058.
4. Lim HC, Kim S, Kim DH, Herr Y, Chung JH, Shin SI. Factors affecting maxillary sinus pneumatization following posterior maxillary tooth extraction. *J Periodontal Implant Sci* 2021;51:285–295.
5. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:48–56.
6. Henriques I, Caramês J, Francisco H, Caramês G, Hernández-Alfaro F, Marques D. Prevalence of maxillary sinus septa: systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2022;51:823–831.
7. Caldwell GW. Diseases of the accessory sinuses of the nose and improved method of treatment for suppuration of the maxillary antrum. *NY Med J* 1893;58:526–528.
8. Luc H. Une nouvelle methode operatoire pour la cure radicale et rapide de l'empyeme chronique du sinus maxillaire. *AILOR* 1897;10:273–285.
9. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207–229.
10. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613–616.
11. Jensen OT. *The Sinus Bone Graft*, ed 3. Berlin: Quintessence Publishing, 2019.
12. Wallace SS, Tarnow DP, Froum SJ, et al. Maxillary sinus elevation by lateral window approach: evolution of technology and technique. *J Evid Based Dent Pract* 2012;12(3 Suppl):161–171.
13. Meneghetti PC, Sabri H, Dastouri E, et al. Digitally guided lateral sinus floor elevation with simultaneous implant placement: 3 case reports with technical considerations. *J Oral Implantol* 2023;49:365–371.
14. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium* 1994;15:152–162.
15. Summers RB. The osteotome technique: Part 3—Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium*, 1994;15:698–710.
16. Cho Y-S, Hwang K-G, Jun S H, Tallarico M, Kwon AM, Park C-J. Radiologic comparative analysis between saline and platelet-rich fibrin filling after hydraulic transcrestal sinus lifting without adjunctive bone graft: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res* 2020;31:1087–1093.
17. Praveen AA, Venkadassalapathy S, Victor DJ, et al. Efficacy of two different hydrodynamic sinus lift systems for atraumatic elevation in immediate implant placement. *Patient Prefer Adherence* 2023;17:1197–1207.
18. Alhayati JZ, Al-Anee AM. Evaluation of crestal sinus floor elevations using versah burs with simultaneous implant placement, at residual bone height ≥ 2.0 – < 6.0 mm. A prospective clinical study. *Oral Maxillofac Surg* 2023;27:325–332.
19. Molina A., Sanz-Sánchez I, Sanz-Martín I, Ortiz-Vigón A, Sanz M. Complications in sinus lifting procedures: classification and management. *Periodontol* 2000 2022;88:103–115.
20. Silva LD, de Lima VN, Faverani LP, de Mendonça MR, Okamoto R, Pellizzer EP. Maxillary sinus lift surgery-with or without graft material? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:1570–1576.
21. Moraschini V, Uzeda MG, Sartoretto SC, Calasans-Maia MD. Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:636–647.
22. Triplett RG, Nevins M, Marx RE, et al. Pivotal, randomized, parallel evaluation of recombinant human bone morphogenic protein-2/absorbable collagen sponge and autogenous bone graft for maxillary sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1947–1960.
23. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:328–343.
24. Rickert D, Slater JJ, Meijer HJA, Vissink A, Raghoobar GM. Maxillary sinus lift with solely autogenous bone compared to a combination of autogenous bone and growth factors or (solely) bone substitutes. A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:160–167.
25. Valentini P, Calciolari E, Monlezun S, Akcali A, Donos N, Quirynen M. APCs in sinus floor augmentation. *Periodontol* 2000 2025;97:254–270.
26. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;2014:CD008397.
27. Taschieri S, Lolato A, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Short dental implants as compared to maxillary sinus augmentation procedure for the rehabilitation of edentulous posterior maxilla: three-year results of a randomized clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018;20:9–20.



Anatomie des sinus maxillaires

Jean-François Gaudy

Les sinus de la face apparaissent à partir du troisième mois de la vie fœtale. Ils sont constitués par des évaginations des cavités nasales dans les os du massif facial. À la naissance toutes les structures endo nasales sont en place mais, à ce stade, seul l'ethmoïde est entièrement pneumatisé et continuera à s'étendre jusqu'à l'âge de 12 ans.

Le rapport entre le volume du crâne et du squelette facial est de $1/7^e$. Le développement dentaire et celui des sinus paranasaux va progressivement réduire ce rapport (Fig. 2-1 et 2-2).



Fig. 2-1 Tête de fœtus de 3 mois et demi montrant le rapport entre le volume crânien et celui du massif facial.



Fig. 2-2 Tête de fœtus de 8 mois montrant une légère augmentation du rapport entre le volume crânien et celui du massif facial.

Développement

Le sinus maxillaire existe dès la 12^e semaine de la vie fœtale. Il est visible radiologiquement dès l'âge de 5 mois. À la naissance il se présente sous forme d'une cavité peu profonde largement drainée dans la fosse nasale. Son volume croît très rapidement dans l'enfance pour constituer vers 6-8 ans une cavité bien individualisée avec un orifice de drainage. Son développement est parallèle à celui de l'os maxillaire et des dents et occupe progressivement le volume osseux libéré par les dents. À 6 ans la cavité prend sa forme pyramidale et commence à être visible sur les radiographies. Après 12 ans il croît plus lentement pour se stabiliser avec l'éruption des dernières molaires. (Fig. 2-3 à 2-6).

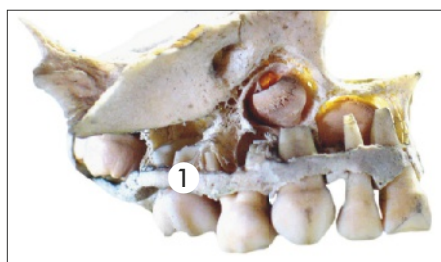


Fig. 2-3 Os maxillaire d'un enfant de deux ans. La cavité sinusienne est réduite ①. Les germes dentaires occupent la majorité du volume osseux

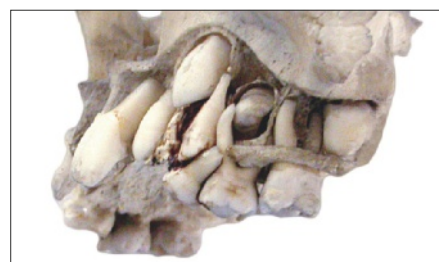


Fig. 2-4 Os maxillaire d'un enfant de cinq ans. L'évolution des germes dentaires masquent la cavité sinusienne



Fig. 2-5 Os maxillaire d'un enfant de 12 ans. La cavité sinusienne est visible en dedans des germes dentaires.



Fig. 2-6 Téléradiographie de profil d'un enfant de 12 ans. Le sinus maxillaire a atteint un volume qui va ensuite évoluer plus lentement pour se stabiliser après la mise en place des dernières molaires.

Le sinus adulte

Les proportions d'un sinus adulte varient de manière importante d'un sujet à l'autre et même sur un même sujet d'un côté à l'autre (Fig. 2-7 à 2-14). On distingue ainsi :

- Les petits sinus qui pourraient être dus à un arrêt de développement de la cavité.
- Les sinus moyens qui occupent tout le corps de l'os. Ce sont les plus fréquents.
- Les grands sinus qui envoient des prolongements dans les os voisins.

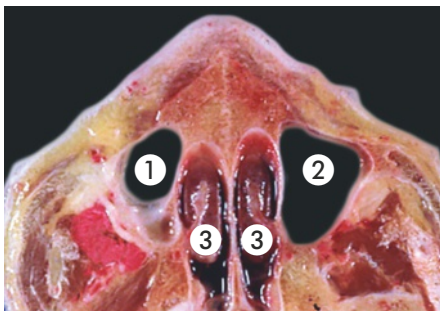


Fig. 2-7 Coupe dans le plan axial d'un maxillaire montrant un développement asymétrique des sinus maxillaires : ① hypo développement de ce côté ; ② sinus moyen et régulier ; ③ cornets nasaux.

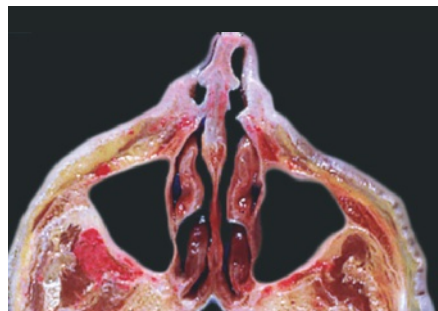


Fig. 2-8 Coupe dans le plan axial d'un maxillaire montrant un développement symétrique des sinus maxillaires.

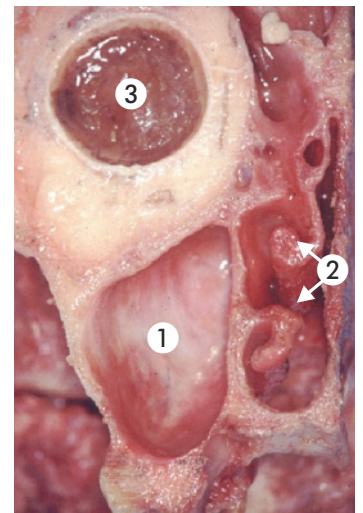


Fig. 2-9 Coupe dans un plan coronal montrant un sinus maxillaire de taille moyenne de forme régulière ①. ② cornets nasaux ; ③ bulbe oculaire.

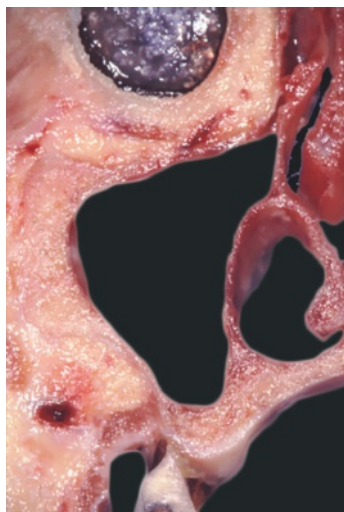


Fig. 2-10 Coupe dans un plan coronal montrant un sinus maxillaire de grande taille.

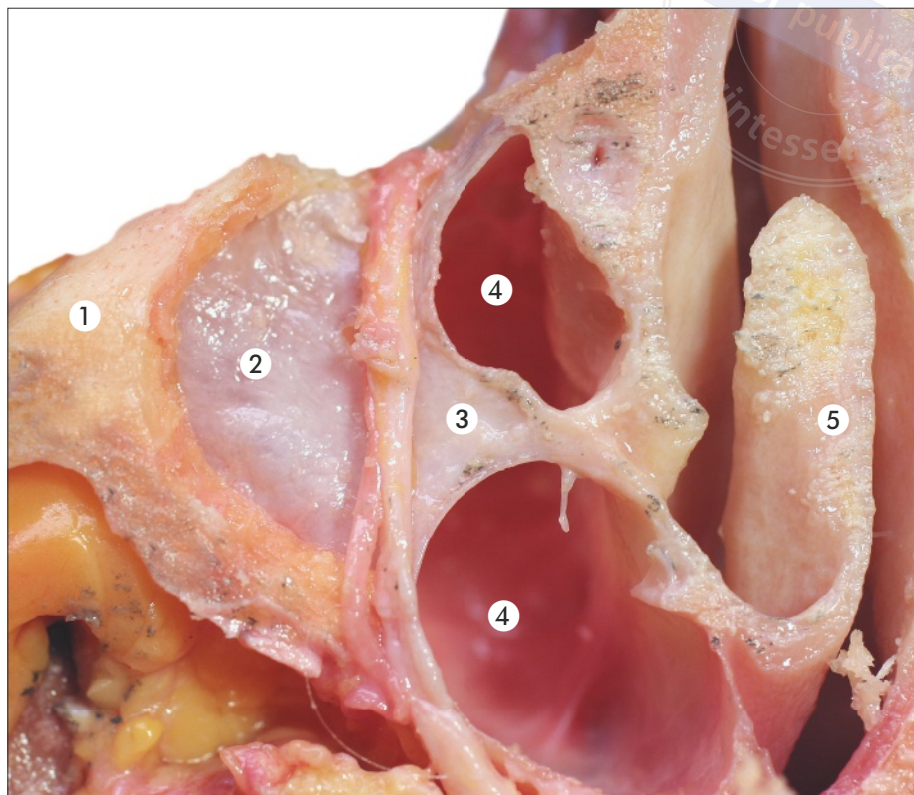


Fig. 2-11 Coupe dans un plan axial tangente au processus zygomatique ①. ② membrane sinusienne de l'extension zygomatique du sinus ; ③ muqueuse du bas-fond sinusien ④ cavité sinusienne ; ⑤ cornet nasal.

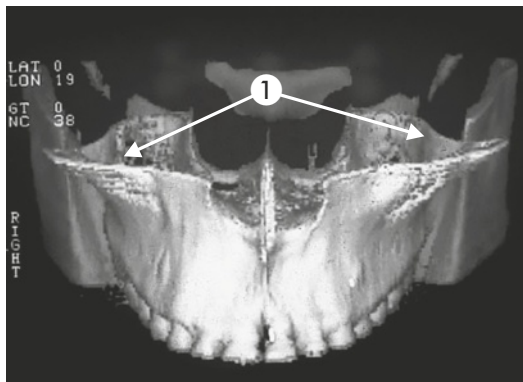


Fig. 2-12 Reconstitution scanner 3D montrant des prolongements du sinus maxillaire occupant la totalité des processus zygomatiques et de l'os zygomatique ①.

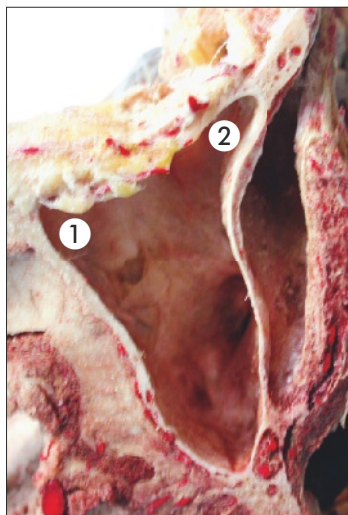


Fig. 2-13 Coupe axiale montrant des prolongements sinusiers dans le processus zygomatique ① et dans le processus frontal de l'os maxillaire ②.



Fig. 2-14 Coupe coronale du maxillaire passant par la première molaire montrant un prolongement inférieur du sinus maxillaire en rapport étroit avec les racines dentaires.

Les parois

Elles correspondent grossièrement aux différentes faces de l'os.

La paroi antéro-latérale ou jugale

De forme quadrilatère, légèrement excavée, cette paroi regarde en avant et en dehors. Elle présente deux repères importants : la fosse canine et le foramen infra-orbitaire. Cette face était la voie d'abord de la chirurgie sinusienne (intervention de Caldwell-Luc et Denker). Ces techniques sont abandonnées en France depuis 1990 au profit des méatotomies moyennes qui présentent beaucoup moins d'inconvénients post-opératoires. La paroi est osseuse et épaisse dans sa partie inférieure et s'amincie rapidement jusqu'au rebord orbitaire inférieur où elle est réduite à une mince pellicule osseuse au sein de laquelle chemine le pédicule alvéolaire supéro-antérieur. Chez l'enfant elle contient les germes dentaires. La fosse canine est la partie la plus concave de cette face. Elle est située en réalité en regard des prémolaires maxillaires.

Le foramen infra-orbitaire livre passage au pédicule infra-orbitaire. Il est situé 5 à 10 mm en dessous du rebord orbitaire inférieur (Fig. 2-15 à 2-19).



Fig. 2-15 Reconstitution 3D d'un os maxillaire. ① Face antéro-latérale ; ② face orbitaire ; ③ face postéro-latérale.

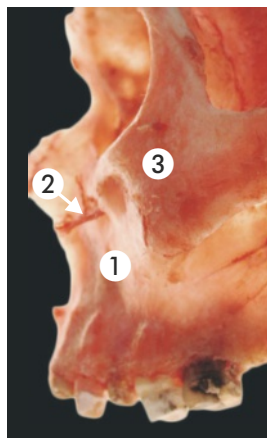


Fig. 2-16 Vue d'un os maxillaire en transillumination. ① fosse canine ; ② foramen infra-orbitaire ; ③ processus zygomatique.

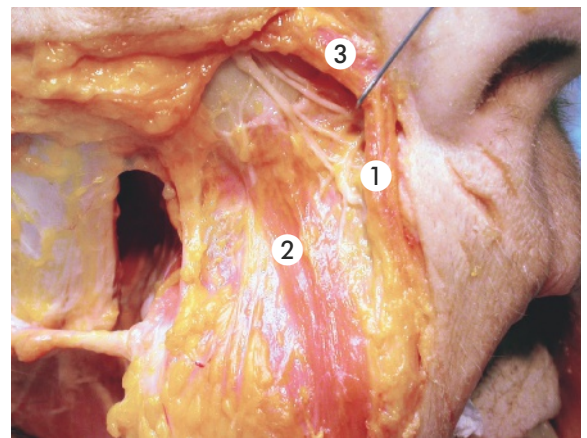


Fig. 2-17 La face antéro-latérale est épaisse dans sa partie inférieure et s'amincie vers le haut. Elle est recouverte par les muscles peauciers : ① releveur de la lèvre supérieure ; ② releveur de l'angle oral. ③ émergence du nerf infra-orbitaire.

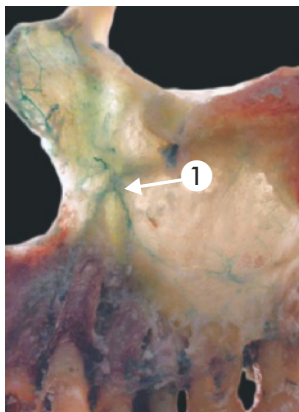


Fig. 2-18 La face antéro-latérale est mince dans sa partie supérieure et laisse transparaître les branches du pédicule infra-orbitaire ①.

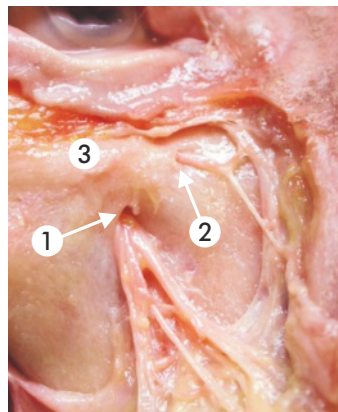


Fig. 2-19 Émergence du pédicule infra-orbitaire ①. ② branche accessoire du nerf infra-orbitaire ; ③ rebord orbitaire inférieur.

La paroi postéro-latérale

Cette paroi correspond à la tubérosité maxillaire qui sépare le sinus maxillaire de la fosse infra-temporale en arrière et en dehors et de la fosse ptérygo-palatine en arrière. Cette paroi est généralement épaisse (plus de 2 mm), convexe dans tous les sens dans ses 2/3 internes. Elle est légèrement concave en arrière dans son 1/3 externe. Cette paroi contient les vaisseaux et les nerfs alvéolaires supéro-postérieurs. En surface, plaqués entre le périoste et l'aponévrose buccinatrice cheminent les rameaux externes du pédicule alvéolaire postérosupérieurs. Dans sa partie postéro-supérieure la tubérosité reçoit le coude que fait l'artère maxillaire avant de pénétrer dans la fissure ptérygo-maxillaire (Fig. 2-20 à 2-23).

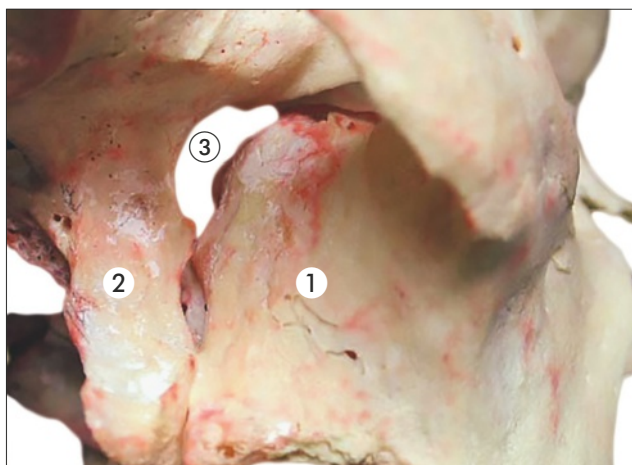


Fig. 2-20 La paroi postéro-latérale du sinus maxillaire correspond à la tubérosité maxillaire ① ; ② aile latérale du processus ptérygoïde ; ③ fissure ptérygo-maxillaire.

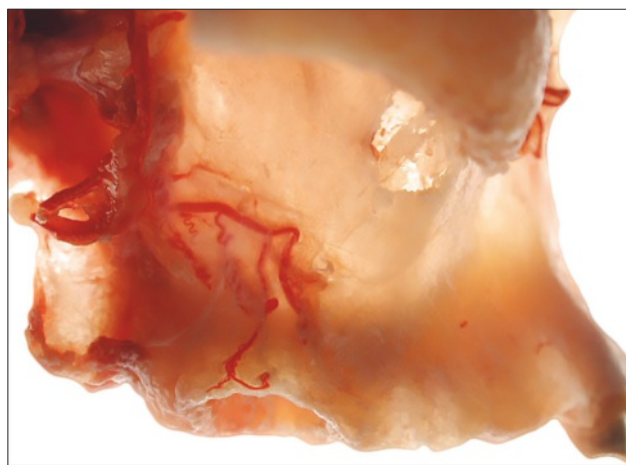


Fig. 2-21 Le pédicule alvéolaire postéro-latéral vu en transillumination.

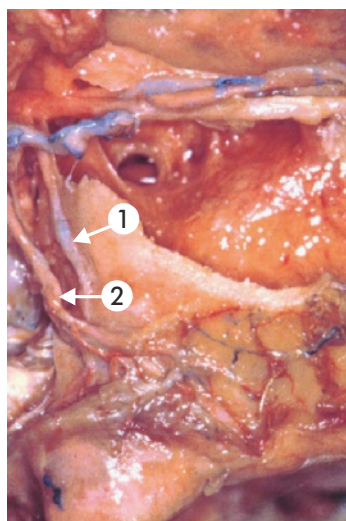


Fig. 2-22 Les branches latérales du pédicule alvéolaire postéro-latéral sont appliquées sur la face latérale de la tubérosité. ① Branche latérale du nerf alvéolaire postérosupérieur ; ② branche latérale de l'artère alvéolaire postéro-supérieure.

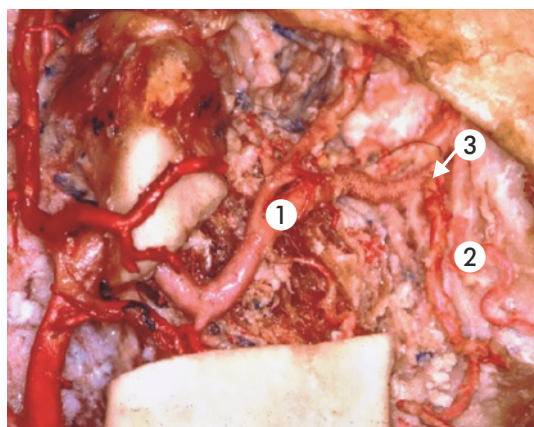


Fig. 2-23 Avant de pénétrer dans la fissure ptérygo-maxillaire l'artère maxillaire ① fait un coude qui repose sur la tubérosité ② ; ③ fissure ptérygo-maxillaire.



La paroi supérieure orbitaire ou toit du sinus

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

- En avant par le rebord orbitaire inférieur et l'os lacrymal ;
- En dedans, le bord inférieur de la lame orbitaire de l'ethmoïde ;
- En dehors par la suture zygomatique-maxillaire dans le 1/3 antérieur, la fissure orbitaire inférieure dans les 2/3 postérieurs.

Cette paroi à la forme générale d'un triangle à sommet postérieur dont la pointe est constituée par le processus orbitaire du palatin. Très fine, elle livre passage au pédicule infra-orbitaire qui chemine en arrière dans la gouttière infra-orbitaire qui devient ensuite le canal infra-orbitaire.

Dans le canal infra-orbitaire le nerf infra-orbitaire donne les nerfs alvéolaires supéro-antérieur (et supéro-moyen lorsqu'ils existent) (Fig. 2-24 à 2-26).

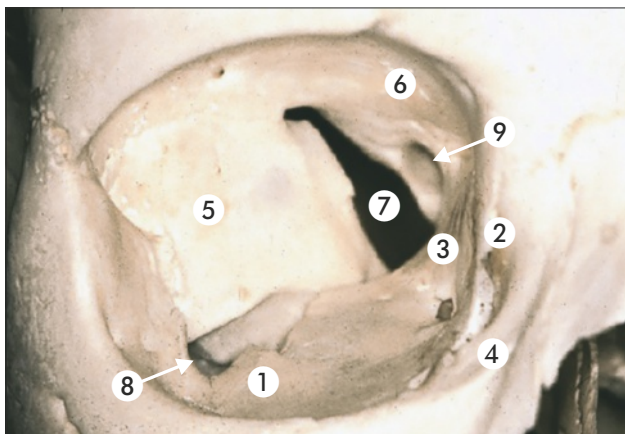


Fig. 2-24 Le toit du sinus est constitué majoritairement par la face orbitaire du maxillaire en avant (1), la facette orbitaire de l'os lacrymal (2) ; la facette orbitaire de l'ethmoïde (3) ; la face latérale du processus frontal du maxillaire (4). (5) La facette orbitaire de la grande aile du sphénoïde ; (6) petite aile du sphénoïde ; (7) fissure orbitaire supérieure ; (8) fissure orbitaire inférieure ; (9) canal optique.

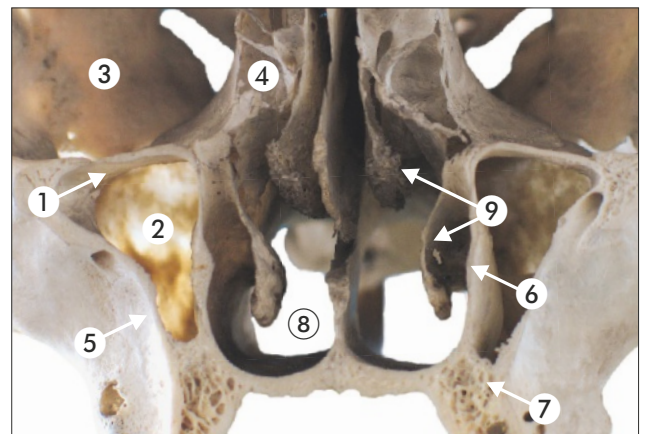


Fig. 2-25 Le toit du sinus est constitué majoritairement par la face orbitaire du maxillaire. Cette paroi est très fine (1). (2) Sinus maxillaire ; (3) facette orbitaire de la grande aile du sphénoïde ; (4) labyrinthe ethmoïdal. (5) Paroi antéro-latérale du sinus. (6) Paroi interne du sinus (paroi latérale de la cavité nasale). (7) Plancher sinusien (crête alvéolaire sous-sinusienne). (8) Cavité nasale. (9) Cornets nasaux.

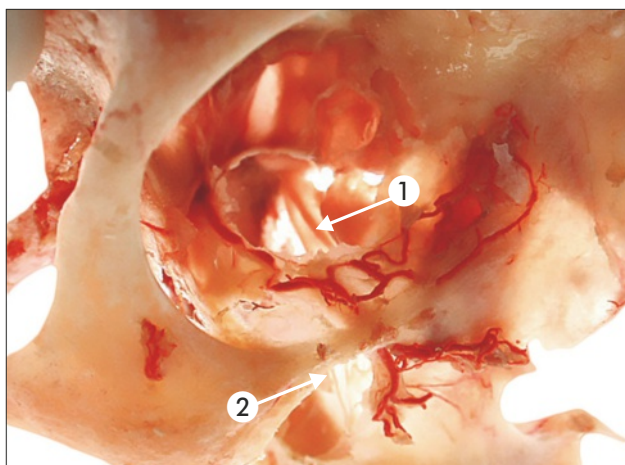


Fig. 2-26 Vue en transillumination de la cavité orbitaire montrant la finesse de cette paroi. Le pédicule infra-orbitaire est visible en transparence (1) ; (2) foramen infra-orbitaire.

La paroi médiale ou nasale

Cette paroi est la plus complexe car le large orifice du hiatus maxillaire est partiellement comblé par le cornet nasal inférieur dans sa partie basse et le labyrinthe ethmoïdal et les différents prolongements qui y sont annexés. Cette paroi présente le canal ostial qui fait communiquer le sinus maxillaire avec la cavité nasale. Il est situé à l'union des 2/3 postérieur et du 1/3 antérieur de l'angle formé par les parois antérieur et supérieure.

Le processus unciné de l'ethmoïde vient s'articuler avec le processus ethmoïdal du cornet nasal inférieur. Cette paroi est la voie d'abord actuelle de la chirurgie sinusienne (Fig. 2-27 à 2-29).

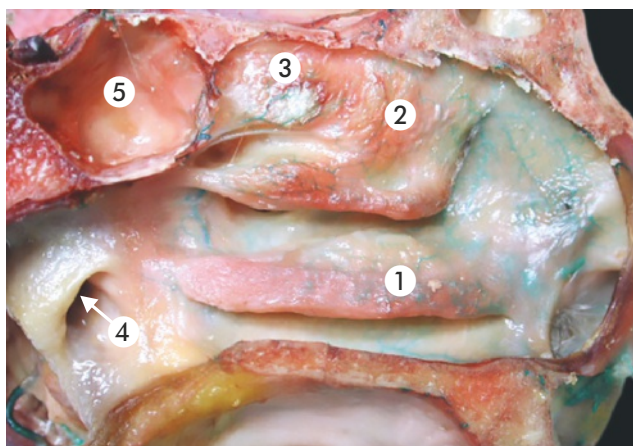


Fig. 2-27 Coupe du maxillaire dans le plan sagittal montrant la paroi médiale ou nasale du sinus maxillaire et qui correspond à la paroi latérale de la cavité nasale. ① Cornet inférieur ; ② cornet moyen ; ③ cornet supérieur ; ④ orifice dans le rhino-pharynx de la trompe auditive ; ⑤ sinus sphénoïdal.

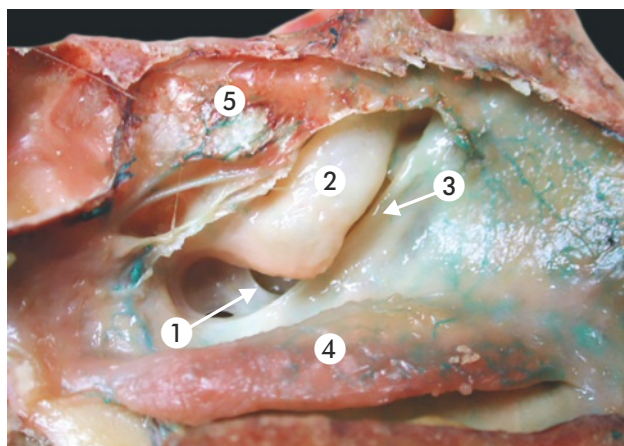


Fig. 2-28 Après ablation du cornet moyen on voit apparaître le hiatus maxillaire ① caché partiellement par la bulle ethmoïdale en haut ② et par le processus unciné de l'ethmoïde en avant ③. ④ Cornet nasal inférieur ; ⑤ cornet supérieur.

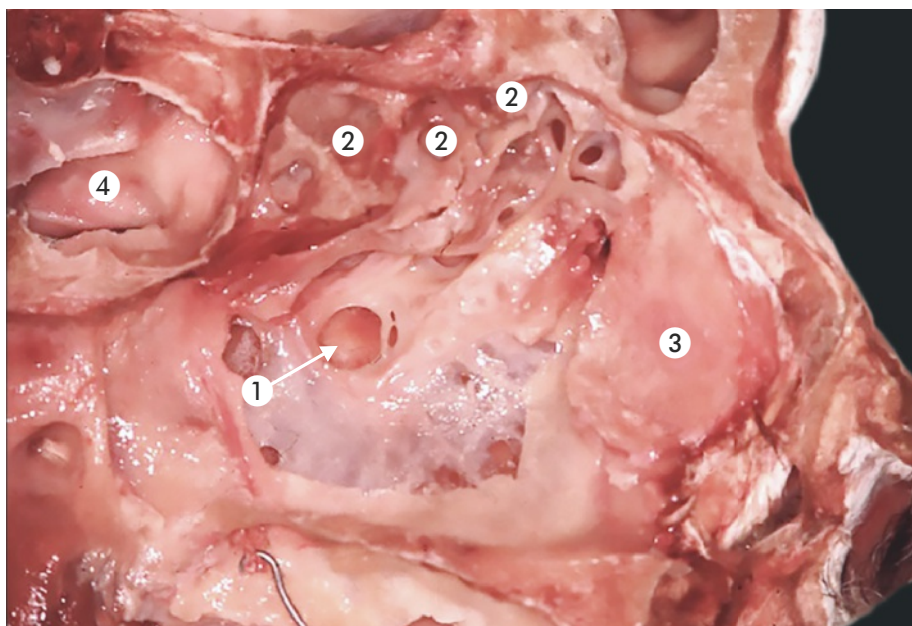


Fig. 2-29 Coupe dans un plan para-sagittal montrant la face endo-sinusienne de la cloison médiale du sinus maxillaire ; ① hiatus maxillaire ; ② labyrinthe ethmoïdal ; ③ cartilage de la cloison ; ④ sinus sphénoïdal.



Le plancher ou bord inférieur

Il correspond à la partie déclive du sinus et forme une gouttière allongée dans le sens antéro-postérieur. Sa surface peut être lisse ou présenter des irrégularités sous forme de cloisons plus ou moins importantes. Le plancher surplombe les apex dentaires. Son épaisseur moyenne est de 3 à 4 mm. Les alvéoles dentaires y font souvent des saillies plus ou moins marquées.

Une mince couche de tissu spongieux sépare la racine des dents sinusiennes de la cavité antrale. Ce tissu spongieux peut être très abondant, effaçant les reliefs dentaires ou peu épais, parfois même déhiscent, la racine dentaire étant alors au contact direct de la muqueuse sinusienne.

C'est dans le bas-fond sinusien que chemine le pédicule vasculo-nerveux. À ce niveau une branche plus importante de l'artère alvéolaire postéro-supérieure constitue l'artère alvéolo-antrale qui peut être responsable de saignements lors de la chirurgie dans ce secteur (Fig. 2-30 à 2-34).



Fig. 2-30 Vue du plancher sinusien en transillumination qui ici est régulier concave.

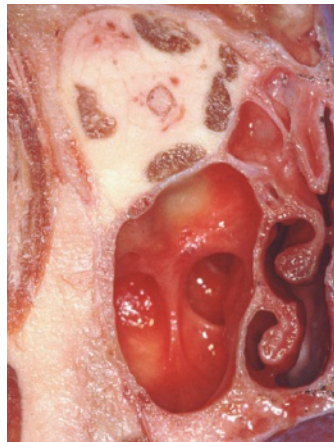


Fig. 2-31 Coupe du sinus maxillaire dans un plan coronal qui présente une cloison verticale est des cloisons transversales.

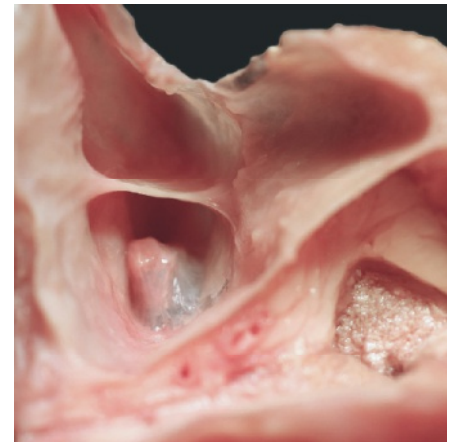


Fig. 2-32 Coupe du sinus maxillaire dans un plan axial qui présente une cloison transversale séparent le sinus en deux cavités.

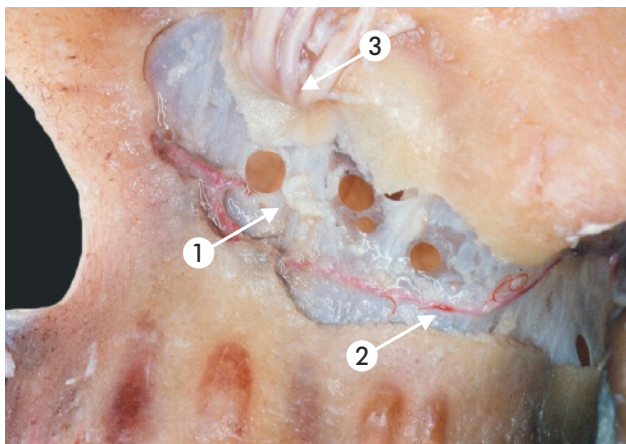


Fig. 2-33 Après ablation de la corticale osseuse on voit, reposant sur la membrane sinusienne ① l'artère alvéolo-antrale ②. ③ Pédicule infra-orbitaire.

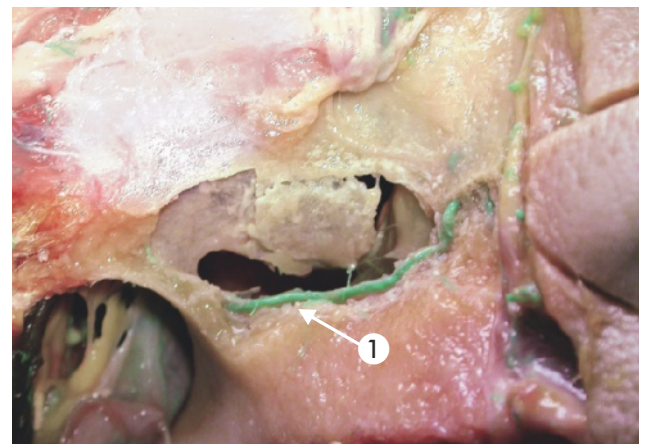


Fig. 2-34 Après avoir réalisée une fenestration sinusienne on voit une artère alvéolo-antrale ① de gros volume en avant pour s'anastomoser avec le pédicule incisivo-canin.

La configuration interne

La muqueuse qui recouvre les cavités nasales est constituée d'un épithélium de type respiratoire, pseudostratifié cylindrique strié dont le chorion est beaucoup plus épais sur la paroi nasale que sur les autres faces.

Cet épithélium est de même origine que celle de la portion inférieure des cavités nasales. La muqueuse qui recouvre la portion haute des cavités nasales, elle, est de type olfactive (Fig. 2-35 et 2-36).

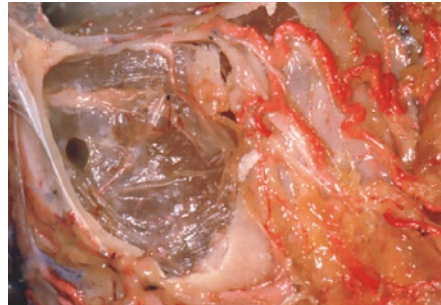


Fig. 2-35 Aspect de la membrane sinusienne après ablation de la corticale osseuse: fine et nacréée.



Fig. 2-36 Aspect de la membrane sinusienne après son prélèvement.

Vascularisation et innervation

La vascularisation et l'innervation du sinus maxillaire est assurée par des pédicules vasculo-nerveux sur chacune de ses parois.

Sur le plan vasculaire par différentes branches collatérales de l'artère maxillaire et par les rameaux ethmoïdaux de l'artère ophtalmique, branche collatérale.

Sur le plan nerveux L'innervation du sinus maxillaire est assurée par des nerfs qui sont tous satellites des artères homologues : les nerfs ethmoïdaux postérieur et antérieur, le nerf infra-orbitaire, le nerf alvéolaire supéro-postérieur et le nerf grand palatin (Fig. 2-37 à 2-39).

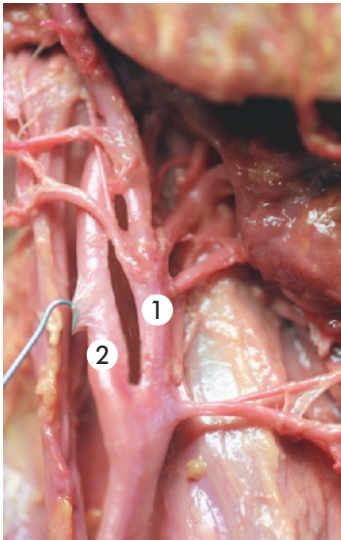


Fig. 2-37 La vascularisation du sinus maxillaire est assurée majoritairement par des branches de artères carotide externe ① et de la carotide interne ② par l'artère ophtalmique.

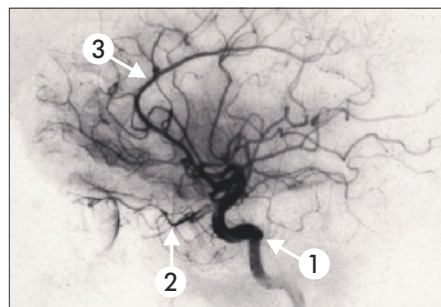


Fig. 2-38 Artériographie sélective de l'artère carotide interne ① dont la seule branche collatérale est l'artère ophtalmique ②. ③ artère sylvienne.

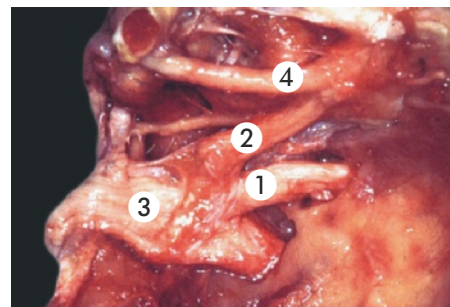


Fig. 2-39 L'innervation du sinus maxillaire est assurée par majoritairement par des branches du nerf maxillaire ① et d'une branche du nerf ophtalmique ②. ③ Ganglion trigéminal ; ④ nerf optique ; nerf mandibulaire.



Le pédicule infra-orbitaire

L'artère infra-orbitaire

L'artère infra-orbitaire naît dans la fosse ptérygo-palatine et se dirige en haut vers la gouttière infra-orbitaire qu'elle emprunte jusqu'au foramen infra-orbitaire. Là, elle donne toutes ses branches terminales en bouquet à destination des muscles peuciers superficiels de la joue et de la lèvre supérieure.

Dans le canal infra-orbitaire, elle donne deux branches collatérales : les artères alvéolaires supérieure moyenne et antérieure qui accompagnent les branches nerveuses homonymes (Fig. 2-40).

Le nerf infra-orbitaire

Issu de la partie terminale du nerf maxillaire, ce nerf parcourt la partie supérieure de l'orbite dans le sillon puis dans le canal infra-orbitaire accompagné de l'artère homologue. Au niveau du foramen infra-orbitaire il se divise en de nombreuses branches pour la lèvre supérieure. Au cours de son trajet il donne parfois des branches destinées au bloc prémolaire, les rameaux alvéolaires supéro-moyens puis, juste avant d'émerger du foramen infra-orbitaire les branches alvéolaires antérosupérieures pour le bloc incisivo-canin (Fig. 2-41).

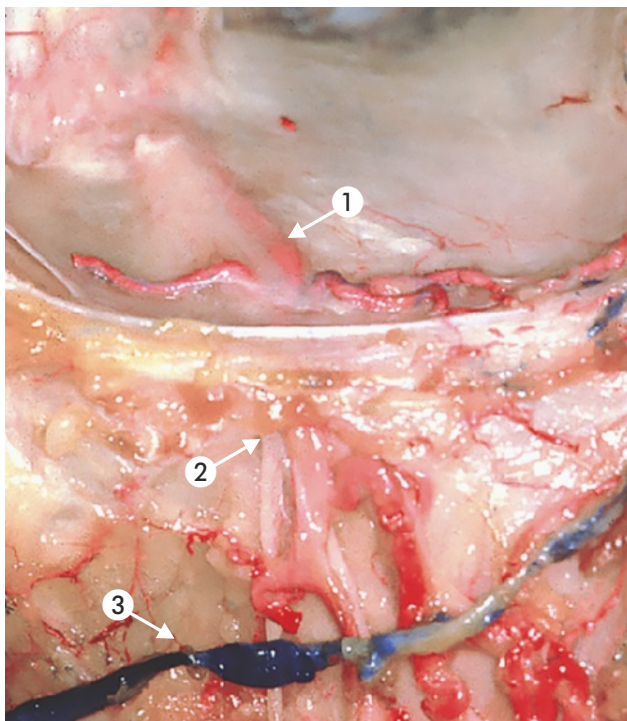


Fig. 2-40 Le pédicule infra-orbitaire ① transparait au niveau de la paroi orbitaire du maxillaire. ② Émergence du pédicule au niveau du foramen infra-orbitaire(2) ; ③ veine faciale.

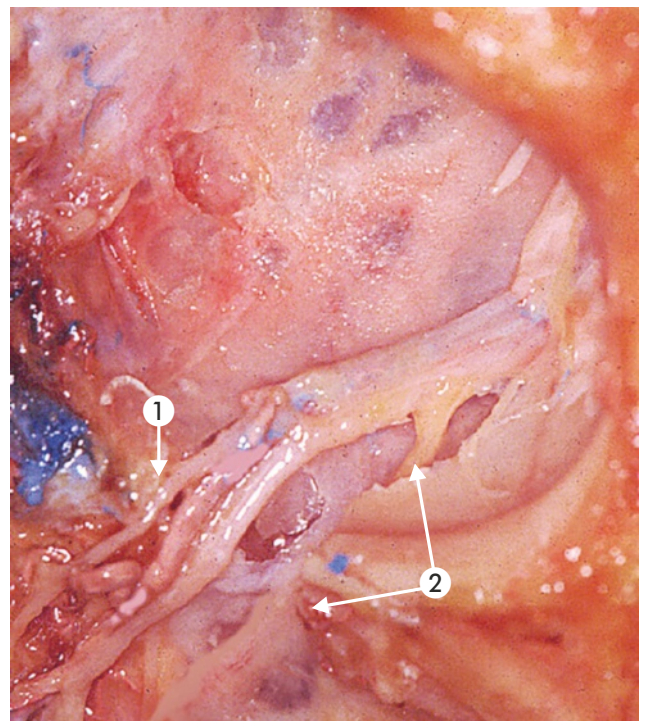


Fig. 2-41 Avant d'émerger au niveau du foramen infra-orbitaire ①, le nerf infra-orbitaire donne le nerf alvéolaire antérosupérieur ②.

Le pédicule alvéolaire postéro-supérieur

L'artère alvéolaire postéro-supérieure

Ce pédicule artériel est souvent constitué par deux ou trois branches qui naissent au voisinage de la fente ptérygo-palatine et se dirigent vers les canaux intra osseux maxillaires du même nom. Ces branches se distribuent en des branches latérales, médiales et inférieures. Elles assurent une grande partie de la partie postérieure du sinus (Fig. 2-42 et 2-43).

Le nerf alvéolaire supéro-postérieur

Branche collatérale du nerf maxillaire, il naît dans la fosse ptérygo-palatine et se dirige en bas et en avant pour pénétrer dans la face infra-temporale du maxillaire par le biais de deux ou trois rameaux destinés aux molaires maxillaires et à la paroi postérieure du sinus. (Fig. 2-44).

Fig. 2-42 Vue en transillumination de l'os maxillaire montrant les vaisseaux alvéolaires antérosupérieur ① et postérosupérieur ②.

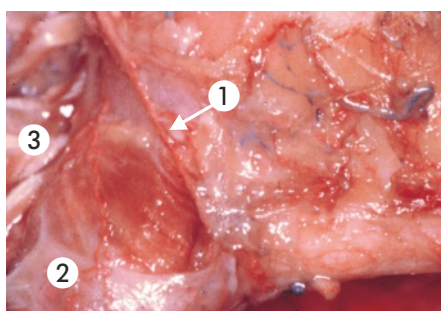
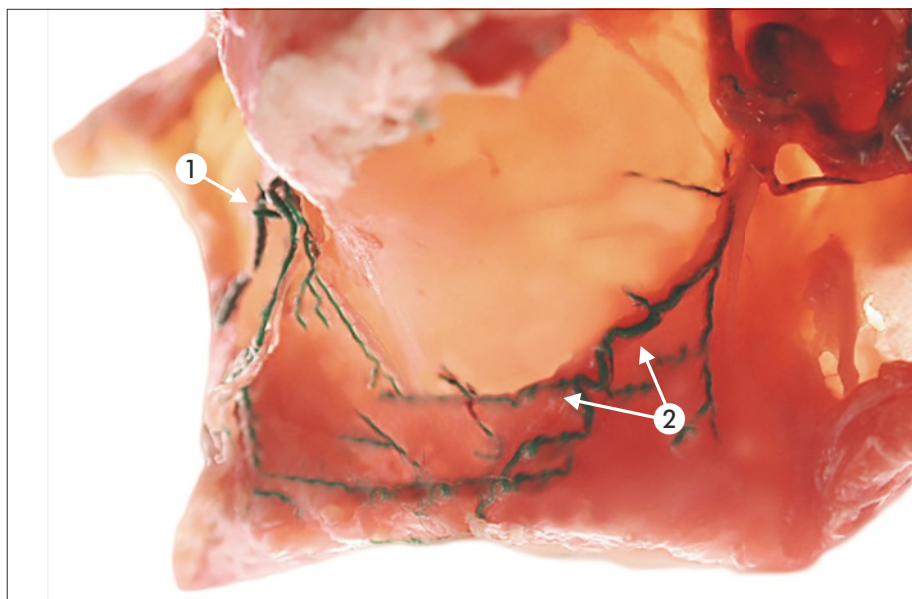


Fig. 2-43 Vue de la région tubérositaire avant dégagement du pédicule alvéolaire postérosupérieur. ① Branche latérale de l'artère alvéolaire postérolatérale ; ② muscle ptérygoïdien médial recouvert par son fascia ; ③ muscle ptérygoïdien latéral.

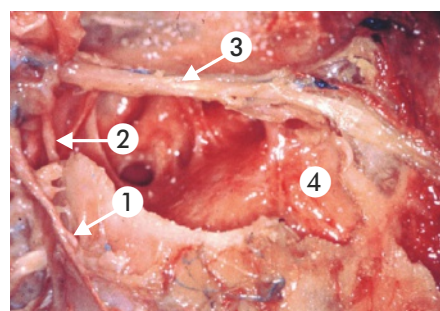


Fig. 2-44 Vue de la région tubérositaire après suppression des fascias de recouvrement et de la paroi latérale du sinus maxillaire. ① branche latérale de l'artère alvéolaire postérosupérieur ; ② nerf alvéolaire postérosupérieur ; ③ nerf infra-orbitaire ; ④ extension du sinus maxillaire dans le processus frontal du maxillaire.

Le pédicule palatin

L'artère palatine descendante

Elle naît dans la fosse ptérygo-palatine. Elle gagne ensuite la cavité buccale par le canal grand palatin où elle accompagne le nerf grand palatin. Au niveau du foramen grand palatin elle fait un angle droit pour épouser la voûte palatine vers l'avant. Elle est ensuite plaquée sur le palais osseux dans une demi-gouttière, par la muqueuse palatine (Fig. 2-45 et 2-46). Elle donne dans le canal grand palatin des rameaux palatins accessoires qui vont se distribuer dans les canaux palatins accessoires et se distribuer au voile du palais (Fig. 2-47).

Le nerf grand palatin

Rameau issu du ganglion ptérygo-palatine ce nerf descend dans le canal grand palatin pour émerger dans le palais au niveau du foramen grand palatin. Il chemine au niveau du palais en y creusant des gouttières accompagnées des branches homologues de l'artère. Après avoir assuré l'innervation du palais il pénètre dans les foramina incisifs pour pénétrer dans la partie antérieure de la cavité nasale où il donne des rameaux pour la partie antérieure du sinus maxillaires (Fig. 2-48).

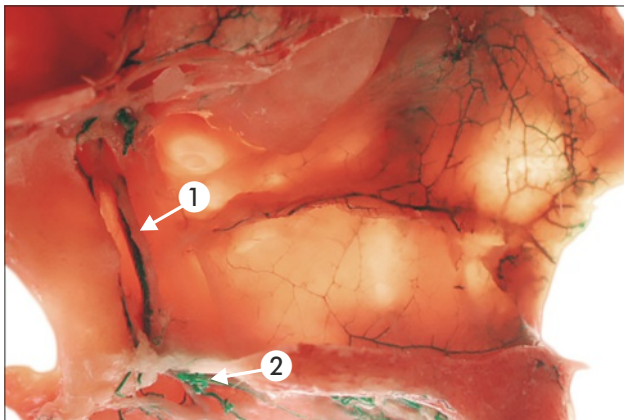


Fig. 2-45 Vue en transillumination de la face médiale du sinus maxillaire montrant le pédicule grand palatin dans le canal grand palatin ① et son émergence au foramen grand palatin ②.

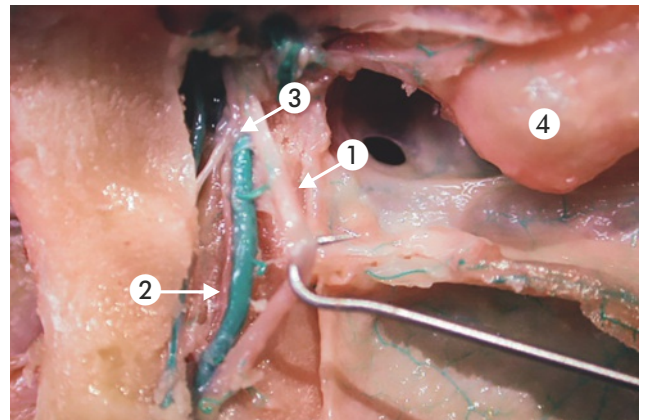


Fig. 2-46 Après ablation de la lame verticale de l'os palatin on voit le pédicule grand palatin constitué du nerf grand palatin ①, de l'artère palatine descendante ② et d'un des deux nerfs palatins accessoires ③ destinés au voile du palais. ④ Bulle ethmoïdale.

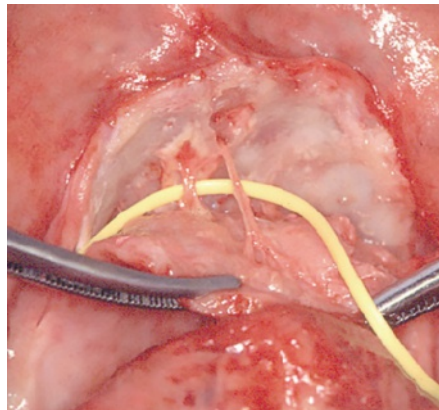
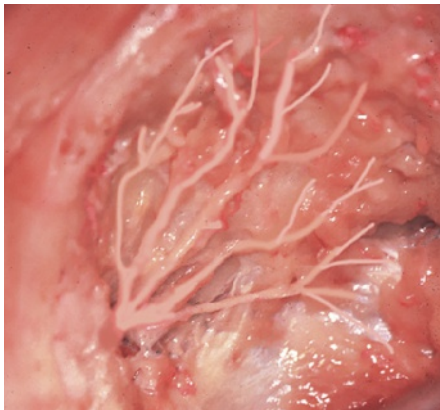


Fig. 2-47 Pédicule palatin au niveau du palais.

Fig. 2-48 Rameaux du pédicule palatin pénétrant dans les foramina incisifs pour se terminer dans la muqueuse du plancher nasal.

Le pédicule ethmoïdal

Les artères ethmoïdales antérieure et postérieure

Les artères ethmoïdales naissent de la seule vraie branche collatérale de la carotide interne, l'artère ophtalmique en dedans du processus clinoïde moyenne.

De son origine, elle se porte en avant et en dedans dans le canal optique où elle accompagne le nerf optique. Elle contourne ensuite, en haut et en dedans, le bulbe

oculaire pour s'anastomoser, dans l'angle orbitaire, avec la branche terminale de l'artère faciale, l'artère dorsale du nez. Au cours de son trajet elle donne les artères ethmoïdales postérieure et antérieure qui, à travers les canaux éthmoïdaux-frontaux assurent la vascularisation de la cloison médiale du sinus maxillaire (Fig. 2-49).

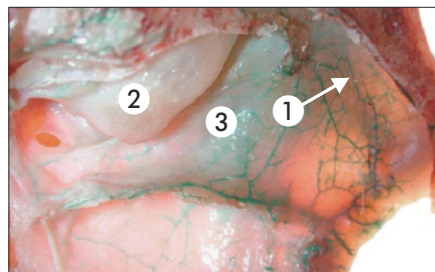


Fig. 2-49 Vue en transillumination des rameaux de l'artère ethmoïdale antérieure ①.
② Bulle ethmoïdale ;
③ processus unciné.

Les nerfs ethmoïdaux postérieur et antérieur

Issu du nerf ophtalmique, le nerf naso-ciliaire pénètre dans l'orbite par la fissure orbitaire supérieure. Il croise le nerf optique et l'artère ophtalmique et donne au niveau des foramen ethmoïdaux les nerfs ethmoïdal postérieur puis antérieur (Fig. 2-50).



Fig. 2-50 Vue en transillumination du réseau des artères ethmoïdales antérieure et postérieure sur la paroi médiale du sinus maxillaire.