



CORRELATIONS RADIO-CHIRURGICALES DU CHOLESTEATOME DE L'OREILLE MOYENNE:

à propos de 100 cas Expérience du service d'ORL et CCF CHU HASSAN II
Fès

MEMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur M'JAHAD NADIA

Né le 13 Novembre 1988 à Elaïoun sidi mellouk oujda

Pour l'Obtention du Diplôme de Spécialité en Médecine

Option : OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE

Sous la Direction de : Professeur EL ALAMI EL AMINE

MOHAMED NOUR-DINE

Sous l'Encadrement de : Professeur NAOUAR OUATTASSI

Session de Juillet 2020

REMERCIEMENTS

A mon maître Monsieur le Professeur EL AMINE EL ALAMI

MOHAMED NOUR-DINE

J'ai eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et j'ai trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui m'a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance. Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous. Grâce à vous, j'ai pu apprendre l'art du métier, la bonne manière de me comporter avec les patients et j'ai appris aussi des choses importantes pour mon développement personnel. Je suis très honoré d'avoir ma formation sous votre direction. Je me trouve incapable de vous exprimer ma gratitude pour la grande qualité de l'enseignement que vous m'avez dispensé durant toutes mes années d'étude. Vous êtes et vous serez pour moi l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession. Veuillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

A mon maître Monsieur le Professeur

MAAROUFI MUSTAPHA

*Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité
avec lesquelles vous avez bien voulu nous fournir les éléments nécessaires pour
la réalisation de ce travail, et pour le temps que vous nous avez accordé.*

Nous avons eu le grand plaisir de travailler avec vous.

*Nous vous prions, chère Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère
reconnaissance*

A mon Maître Naouar OUATTASSI

La première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant professeur OUATTASSI NAOUAR pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

A tous mes Maitres et Enseignants

*Pr OUDIDI, Pr BENMANSOUR, Pr ZAKI, Pr
RIDAL, Pr OUFKIH, Pr KAMAL ET Pr OUATTASSI*

*Tous les mots et toutes les expressions sont insuffisants pour exprimer
l'immense gratitude que je vous témoigne, pour tout le savoir que vous m'avez
transmis avec bienveillance, pour
votre disponibilité et votre dévouement, ainsi que pour vos encouragements
permanents et l'apprentissage énorme que vous m'avez fourni.
Je vous en suis profondément reconnaissante.*

Je tiens également à remercier les membres du jury qui ont pris de leur temps précieux afin de lire ce travail et de me faire part de leurs remarques judicieuses.

Je remercie également tous mes collègues résidents et internes du service d'ORL pour le travail d'équipe et pour tout ce que nous avons partagé pendant la période de notre formation, ainsi que tout le personnel paramédical du service d'ORL aussi bien au CHU Hassan II qu'à l'hôpital Omar El Idrissi.

Mes remerciements vont enfin à Ma famille . Je leur exprime ici ma profonde reconnaissance et toute ma gratitude. Je n'aurai pu arriver à ce jour sans leurs sacrifices et leurs encouragements.

A mon époux Mohamed , merci pour ton aide, ton dévouement et tes encouragements, sans toi ce travail n'aurait pu voir le jour.

Liste des abréviations

ATCD	: Antécédents
CAE	: Conduit auditif externe
CSCE	: Canal semi circulaire externe
DB	: Dicitel
EPM	: Evidement pétro-mastoidien
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
MAE	: Méat auditif externe
OD	: Oreille droite
OG	: Oreille gauche
OM	: Oreille moyenne
OMC	: Otite moyenne chronique
ORL	: Oto-rhino-laryngologie
OSM	: Otite séro-muqueuse
PFP	: Paralysie faciale périphérique
RA	: Rinne audiométrique
ST	: Surdité de transmission
TDM	: Tomodensitométrie
TOCM	: Tympanoplastie en technique ouverte avec comblement musculaire
TPSL	: Thrombophlébite du sinus latéral
TTF	: Tympanoplastie en technique fermée
TTO	: Tympanoplastie en technique ouverte
IC	: intracranien
EC	: extracranien
PF	: parlysie faciale

PLAN

INTRODUCTION	15
GENERALITES	18
I. Définition	19
II. Historique	19
III. RAPPEL ANATOMIQUE DE L'OREILLE MOYENNE	21
A. ANATOMIE DESCRIPTIVE ET CHIRURGICALE.....	21
1. L'os temporal.....	22
2. La caisse du tympan	24
2.1. Les parois de la caisse	24
2.2. La chaîne des osselets de l'oreille moyenne	29
2.3. Le revêtement muqueux et la topographie générale de la caisse	31
2.4. Le cloisonnement de la caisse du tympan	32
2.5. Rapports de la caisse	33
3. Cavités mastoïdiennes	34
3.1. L'antre mastoïdien.....	34
3.2. Les cellules mastoïdiennes	34
4. Trompe d'Eustache	35
5. Vascularisation	36
5.1. Les artères.....	36
5.2. Les veines	36
5.3. Les lymphatiques.....	36
B. ANATOMIE CHIRURGICALE	37
1. La cavité tympanique	37
2. L'attique	37
3. L'antre	38

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

4. La pointe de la mastoïde	38
C. ANATOMIE RADIOLOGIQUE	39
IV. Pathogénie.....	40
A. Cholestéatome congénital	40
B. Cholestéatome acquis	40
1. Théorie de la métaplasie	41
2. Théorie de l'inclusion épidermique	41
3. Théorie de la migration latérale	42
4. Théorie de la prolifération papillaire	42
5. Théorie de la rétraction et de l'invagination	42
V. Anatomopathologie.....	44
A. Aspect macroscopique	44
B. Aspect microscopique	45
VI. Diagnostic.....	47
A. Données Epidémiologiques	47
1. Répartition selon l'âge	47
2. Répartition selon le sexe	47
B. Données Cliniques	48
1. Délai de consultation	48
2. Signes fonctionnels.....	48
3. Examen clinique.....	48
C. Données Paracliniques	52
1. Explorations fonctionnelles : L'audiométrie tonale liminaire	52
2. Bilan d'imagerie pré-opératoire	52
2.1. Tomodensitométrie	53
2.2. Imagerie par résonance magnétique	62
3. Indications de l'imagerie	67

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

3.1. Evaluation préopératoire	67
3.2. Surveillance postopératoire	68
3.3. Cholestéatome compliqué	69
VII. Formes cliniques.....	70
A. Poche de rétraction	70
B. Otite chronique cholestéatomateuse	70
1. Formes otoscopiques.....	70
1.1. Cholestéatome épitympanique attical ou atticite cholestéatomateuse	70
1.2. Cholestéatome postérosupérieur	71
1.3. Cholestéatome mésotympanique.....	71
2. Formes pseudotumorales.....	71
3. Cavité d'évidement spontanée	71
4. Cholestéatome masqué.....	71
5. Cholestéatome à tympan fermé.....	72
6. Cholestéatome bilatéral	72
7. Cholestéatome post-traumatique	73
8. Cholestéatome et histiocytose X.....	73
VIII. Complications des cholestéatomes.....	74
A. Complications intratemporales	75
1. Lyse ossiculaire.....	75
2. Mastoïdite	75
3. Fistule labyrinthique	77
4. Paralysie faciale	78
5. Labyrinthite aiguë	80
B. Complications endocrâniennes	80
1. Méningite purulente	82
2. Abscess intra-parenchymateux.....	83

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

3. Thrombophlébite du sinus latéral	83
4. Empyème intracranien	84
IX. Diagnostic différentiel	86
X. Particularités pédiatriques des cholestéatomes de l'oreille moyenne.....	87
A. Particularités anatomiques pédiatriques	88
B. Cholestéatomes congénitaux	89
C. Cholestéatome acquis	90
D. Attitude chirurgicale	91
E. Cholestéatomes résiduels et récidivants	92
XI. Traitement du Cholestéatome	93
A. But	93
B. Moyens	94
1. Traitement médical	94
2. Traitement chirurgical.....	94
2.1. Techniques d'exérèse	94
2.2. Techniques de réhabilitation auditive	102
2.3. Les nouvelles instrumentations.....	105
C. Indications	107
1. Stratégie chirurgicale d'exérèse du cholestéatome	108
2. Stratégie de réhabilitation chirurgicale de l'audition.....	113
D. Résultats	116
E. Surveillance et Evolution.....	117
MATERIEL ET METHODES.....	126
A. Type d'étude et population	127
B. Critères d'inclusion et d'exclusion	127
C. Méthodes	128
D. Analyse statistique	130

RESULTATS	132
A. Etude descriptive.....	133
1. Données Epidémiologiques	133
1.1. Répartition selon l'âge.....	133
1.2. Répartition selon le sexe	133
1.3. Répartition selon les antécédents	134
2. Données Cliniques	135
2.1. Délai de consultation	135
2.2. Signes Fonctionnels	135
2.3. Topographie : tableau.....	136
2.4. L'examen clinique	138
3. Données Para-cliniques	139
3.1. L'audiométrie tonale liminaire	139
3.2. Tomodensitométrie	140
3.3. Imagerie par résonance magnétique	142
4. Données thérapeutiques	142
4.1. Traitement médical.....	142
4.2. Traitement chirurgical	142
4.3. Traitement des complications.....	148
4.4. Suites post-opératoires immédiates	150
5. Données évolutives.....	150
5.1. Suites à moyen et à long terme.....	150
B. Etude analytique	152
I. Comblement tissulaire des cavités de l'oreille moyenne	161
II. Ostéolyse	162
A. Ostéolyse du mur de la logette.....	162
B. Ostéolyse des tegmens tympani et antri.....	162

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

C.	Ostéolyse de la chaîne ossiculaire	163
D.	Ostéolyse de la coque osseuse de la deuxième portion du nerf facial	165
E.	Ostéolyse de la coque osseuse du canal semi-circulaire latéral	167
III.	Anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes et variantes à risque chirurgical	169
A.	Pneumatisation des cavités mastoïdiennes	169
B.	Variantes anatomiques	171
1.	Déhiscence du golfe de la jugulaire	171
2.	Procidence du sinus sigmoïde	173
3.	Procidence du canal du nerf facial dans sa deuxième portion	174
4.	Procidence et/ou déhiscence du canal carotidien	177
5.	Sinus tympani profond	177
6.	Récessus épitympanique antérieur	179
7.	Hypoplasie de l'oreille moyenne	180
8.	Lame osseuse pré malléaire	181
9.	Etroitesse du conduit auditif externe	181
	CONCLUSION	182
	LISTE DES FIGURES	185
	LISTE DES TABLEAUX	190
	RESUME	191
	REFERENCES	194

INTRODUCTION

L'otite chronique cholestéatomateuse est souvent qualifiée d'otite chronique dangereuse pour la distinguer des autres entités d'otite chronique. Ce danger est lié aux propriétés ostéolytiques et au caractère évolutif du cholestéatome qui est une source potentielle de complications graves (labyrinthique, neurologique et vasculaire) pouvant mettre en jeu le pronostic fonctionnel mais surtout vital du patient.

Le diagnostic est principalement clinique, et repose sur la mise en évidence à l'examen otoscopique (ou otoendoscopique) de squames épidermiques au niveau de l'oreille moyenne. Parfois le diagnostic est moins évident et le recours à l'imagerie est nécessaire.

La tomodensitométrie des rochers est actuellement l'examen de choix pour évaluer en préopératoire l'extension de la maladie et les éventuelles complications intra et extra-pétreuses mais aussi pour un suivi non invasif en post opératoire. Néanmoins, l'IRM garde certaines indications préopératoires et surtout une place indéniable dans le suivi post opératoire des malades opérés pour cholestéatome de l'oreille moyenne).

Le traitement est chirurgical, il consiste à réséquer le cholestéatome et à assurer le plus souvent une reconstruction d'une oreille moyenne fonctionnelle. Il existe deux types d'intervention en fonction de la conservation (ou de la reconstruction) ou non du conduit auditif externe osseux. Les techniques conservatrices (ou reconstructrices) du conduit auditif externe osseux comportent une mastoïdectomie ou une masto-antro-atticotomie, avec ou sans tympanotomie postérieure. Ce sont les techniques dites fermées qui correspondent aux - canal wall up procedure - de la littérature anglo-saxonne. Les techniques avec sacrifice du conduit auditif externe osseux : ce sont les cavités d'évidement dénommées encore tympanoplasties en technique ouverte ou canal wall down procedure.

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) permettra probablement dans les prochaines années d'augmenter la fiabilité de l'imagerie. L'otoendoscopie rigide a fait diminuer significativement le taux de cholestéatomes résiduels et rend possible, dans certains cas sélectionnés, des abords chirurgicaux mini-invasifs. Alors que jusqu'à présent les cavités d'évidement étaient la seule option face aux récurrences, les techniques de comblement représentent une nouvelle alternative.

Pourtant, la pathogénie du cholestéatome de l'oreille moyenne reste encore en grande partie méconnue, ce qui explique l'absence de traitement médical curatif ou préventif efficace [1].

Le but de notre travail est de comparer les données radiologiques aux constatations per-opératoires, chez les patients opérés pour un cholestéatome de l'oreille moyenne au service d'oto-rhino-laryngologie de CHU HASSAN II Fès. Aussi nous avons l'objectif d'étudier l'apport du scanner par l'étude sélective de sa sensibilité (Se), sa spécificité (Sp) et ses valeurs prédictives pour les différentes structures anatomiques impliquées.

GENERALITES

I. Définition

L'otite chronique cholestéatomateuse, connue comme étant « peau en mauvaise position, skin in wrong position » (H. Gray, 1964) peut se définir par la présence d'une matrice épidermique au sein de l'oreille moyenne, siège d'une accumulation de squames par trouble de la migration épidermique [2]. Le terme d'otite est souvent justifié par la présence d'une inflammation de la muqueuse ou de la matrice épidermique. La terminologie de cette entité est explicite, dans la mesure où elle attire l'attention sur la double polarité de cette pathologie qui associe processus inflammatoire d'une part et maladie de l'épiderme avec troubles de la migration d'autre part.

Le terme de cholestéatome peut porter à confusion, en particulier avec le granulome à cholestérine qui est une entité bien différente, car ce n'est pas l'aspect graisseux parfois observé au sein du cholestéatome ou à sa périphérie qui le caractérise, mais la présence d'épiderme.

II. Historique

Dans le vaste chapitre des otites chroniques, les otites cholestéatomateuses tiennent une place à part. Cette « peau en mauvaise position, skin in wrong position » (H. Gray, 1964) qui se développe dans l'oreille moyenne (OM) est surtout redoutée pour son caractère évolutif pouvant conduire à des complications parfois majeures.

Cruveilhier est le premier qui a décrit en 1829 au niveau de l'angle ponto-cérébelleux la tumeur perlée, appelée ainsi en raison de son aspect blanc nacré, puis Müller en 1838 donna à celle-ci, au niveau de l'oreille moyenne, le nom de cholestéatome du fait de l'aspect graisseux de la masse, qui entretient la confusion avec le granulome à cholestérine, bien différent [3 et 4]. On a cependant rapidement

reconnu le rôle central de la présence d'un épithélium malpighien kératinisant au sein de l'oreille moyenne, mais cette mauvaise dénomination a été retenue de façon universelle [5].

Les grands pionniers de l'otologie de la fin du 19ème et du début du 20ème siècle, voulant répondre à la question d'où vient le cholestéatome, ont hésité dans l'attribution de la responsabilité première à cette peau dans l'OM ou à l'infection quasi toujours présente. Cette dernière était la plus préoccupante, responsable de très nombreuses complications parfois mortelles. C'est l'infection qui était au centre de la thérapeutique chirurgicale basée sur les principes de drainage appliqués aux abcès et aux infections profondes. Ce sont les techniques d'évidement (véritable marsupialisation de l'OM dans l'oreille externe) qui ont permis de sauver un grand nombre de patients. La révolution due à l'arrivée des antibiotiques a entraîné la diminution puis la quasi disparition de ces complications infectieuses majeures [6].

Le développement de la chirurgie du tympan s'est réalisé sur 150 années d'expériences chirurgicales et au travers de nombreuses innovations médicales et technologiques. La première chirurgie de l'oreille pour infection mastoïdienne fut réalisée avec succès par Jean Petit de Paris au 18ème siècle [7].

Un siècle plus tard, la technique de mastoïdectomie va s'affiner et devenir le traitement de choix de la mastoïdite. En parallèle, la physiologie du système tympano-ossiculaire comme moyen de transmission du son et l'adaptation de l'impédance entre l'oreille moyenne et interne et la protection de l'oreille interne fut décrite pour la première fois par Herman von Helmholtz en 1853 et modifiée en 1952 par les travaux de Wullstein et Zollner. De son application, découlent les fondements de la chirurgie fonctionnelle tympano-ossiculaire [8].

Les progrès techniques ont également joué un rôle majeur dans l'évolution de

l'otochirurgie. En 1921, Nysten utilisa pour la première fois un microscope lors d'une opération d'oreille ; ainsi que l'utilisation des instruments microchirurgicaux qui a commencé dès les années 50 [9 ,10 ,11].

III. RAPPEL ANATOMIQUE DE L'OREILLE MOYENNE

A. ANATOMIE DESCRIPTIVE ET CHIRURGICALE :

L'oreille moyenne est une cavité aérienne comprise entre les trois constituants de l'os temporal. Sa partie centrale, plus communément appelée caisse du tympan, contient le système tympano-ossiculaire qui transmet l'onde sonore du monde extérieur jusqu'à l'oreille interne, prolongée en arrière par l'antre mastoïdien et en avant par la trompe d'Eustache. Elle est séparée en dehors de l'oreille externe par la membrane tympanique. En dedans, elle s'ouvre sur l'oreille interne par la fenêtre ronde et la fenêtre ovale. Elle contient à sa partie supérieure une chaîne d'osselets qui s'articulent entre eux et réunissent le tympan en dehors à la fenêtre ovale en dedans. Les trois cavités de l'oreille moyenne : antre mastoïdien, caisse du tympan et trompe d'Eustache sont situées dans le prolongement les unes des autres selon un axe sensiblement parallèle à l'axe du rocher. Normalement remplies d'air, ces cavités s'ouvrent au niveau du nasopharynx par l'orifice de la trompe, elles sont tapissées par une muqueuse respiratoire avec quelques variations histologiques liées à la prédominance de cellules ciliées ou des cellules calciformes en fonction de la localisation[12].

1. L'os temporal : [13]

Pièce importante du squelette crânien, l'os temporal participe à la fois à la constitution de la voûte crânienne et de la base du crâne. C'est un os complexe, formé de trois pièces qui se sont soudées au cours du développement :

- La partie pétreuse ou rocher : C'est la portion la plus complexe, elle a la forme d'une pyramide quadrangulaire dont le grand axe est oblique en avant et en dedans. Sa base, située en dehors et en arrière, forme l'apophyse mastoïde et son apex tronqué est dirigé vers l'avant et en dedans.
- La partie squameuse ou écaille : Elle est située en avant et superficiellement par rapport à la partie pétreuse. Elle se présente sous la forme d'une lame osseuse, avec une portion supérieure verticale et une portion inférieure horizontale qui fusionne avec le rocher.
- La partie tympanique de l'os temporal : C'est le plus petit élément de l'os temporal, elle a la forme d'un demi-cornet ouvert vers le haut et dirigée selon le même axe que le conduit auditif externe. Elle forme les parois antérieures, inférieure et une portion de la paroi postérieure du conduit auditif externe. Son extrémité antérieure forme l'apophyse tubaire qui prend part à la constitution de la trompe d'Eustache. et qui forme le condyle et la cavité glénoïde du temporal.

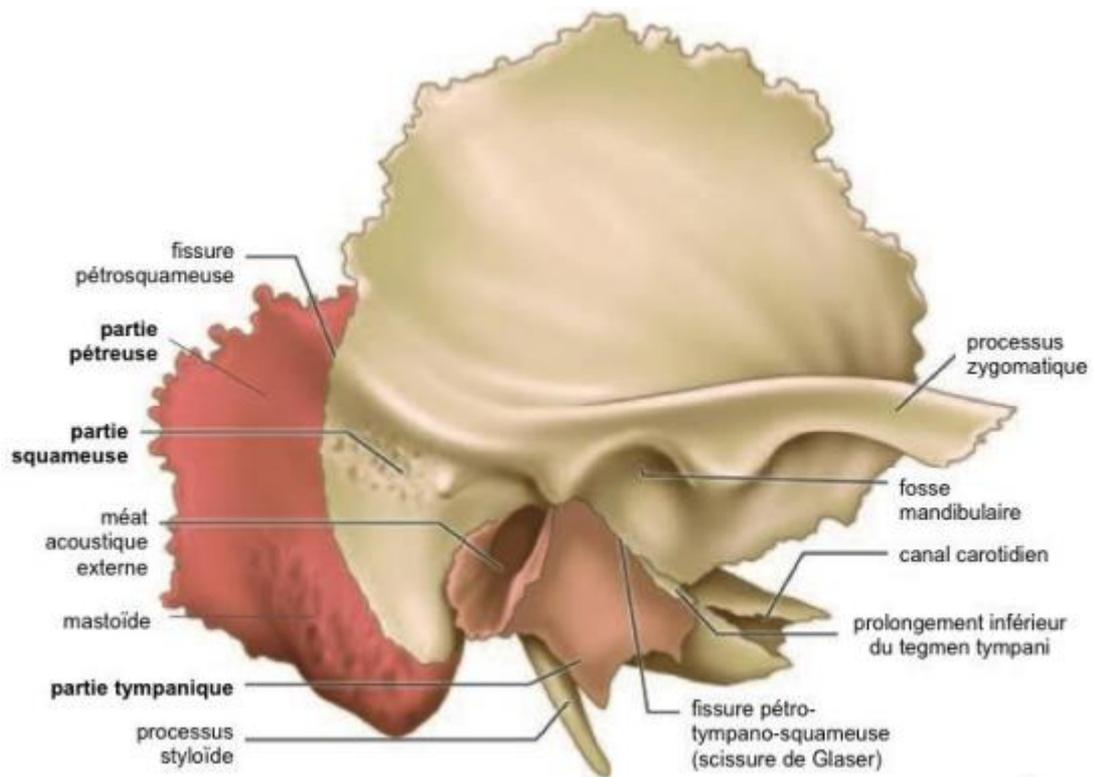


Figure 1 : Os temporal droit, vue latérale [14]

2. La caisse du tympan : [15]

2.1. Les parois de la caisse

La caisse du tympan a la forme d'un parallélépipède irrégulier d'un diamètre de 13 à 15 mm. On lui décrit six faces. Cinq de ses faces sont osseuses et la sixième est en grande partie membraneuse, composée par le tympan.

2.1.1. La paroi externe ou tympanique:

Elle est formée essentiellement par la membrane du tympan enchâssée dans une partie osseuse périmyringienne qui atteint son maximum de développement à sa partie supérieure où il constitue le mur de la logette qui présente un orifice transméatique de certaines formes localisé du cholestéatome.

2.1.2. La paroi interne ou labyrinthique :

Séparant la caisse du tympan des cavités de l'oreille interne, elle présente à l'union de son tiers antérieur et de ses deux tiers postérieurs, une saillie arrondie dont le sommet est situé approximativement en regard de l'ombilic du tympan : le promontoire celui-ci correspond à la saillie du premier tour de spire du limaçon. En avant du promontoire, une saillie osseuse antéro-supérieure légèrement recourbée en dedans : le bec de cuiller qui prolonge en arrière le canal du muscle du marteau. En arrière du promontoire, la paroi interne de la caisse présente de haut en bas, la saillie du canal semi-circulaire externe, la saillie du deuxième segment de l'aqueduc de Fallope, immédiatement au-dessous s'ouvre la fenêtre ovale dont l'aqueduc de Fallope forme en quelque sorte le linteau l'abord de cette fenêtre. Normalement obturée par la platine de l'étrier, la fenêtre ovale fait communiquer la cavité de la caisse avec la cavité vestibulaire. Plus bas et plus en arrière, la fenêtre ronde normalement obturée par une membrane fibreuse, le tympan secondaire, établit une communication entre la caisse et la rampe tympanique du limaçon. Tout à fait en

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

arrière se trouve une dépression: la cavité sous-pyramidale séparé de la région des fenestres par le sinus tympani +/- profond .

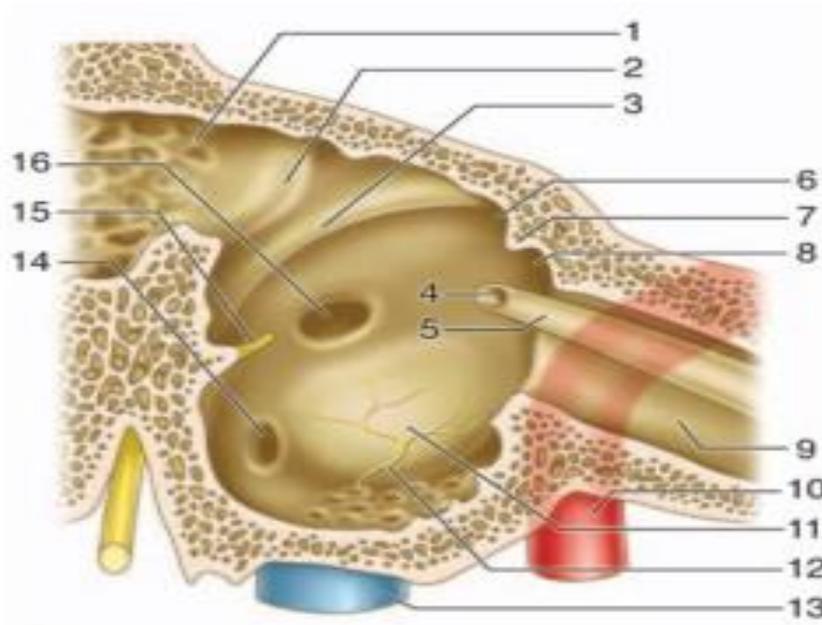


Figure 2 [14] : paroi médiale de la caisse du tympan. 1. Aditus ad antrum ; 2. saillie du canal semi-circulaire latéral ; 3. canal facial (deuxième portion) ; 4. Processus cochléariforme ; 5. canal du muscle tenseur du tympan ; 6. récessus épitympanique ; 7. crête osseuse ; 8. récessus épitympanique antérieur (fossette sus-tubaire) ; 9. portion osseuse du tube auditif ; 10. canal carotidien ; 11. promontoire ; 12. nerf tympanique ; 13. golfe de la veine jugulaire ; 14. Fenêtre cochléaire ; 15. éminence cordale ; 16. fenêtre vestibulaire.

2.1.3. La paroi supérieure ou crânienne :

Elle est formée d'une mince lamelle osseuse large de 5 à 6 mm, le tegmen tympani.

Croisé par la suture pétro-squameuse interne, il est immédiatement au contact du sinus pétreux supérieur et à proximité immédiate du lobe temporal du cerveau. Parfois déhiscente spontanément ou lysée par le cholestéatome .

2.1.4. La paroi postérieure ou mastoïdienne :

Elle est marquée à sa partie tout à fait supérieure par un orifice : l'aditus ad antrum ou canal tympano-mastoïdien qui fait communiquer la caisse avec l'antre mastoïdien.

Immédiatement au-dessous de l'aditus, une petite facette articulaire donne appui à la branche horizontale de l'enclume la fossa incudis qui présente un repère de la 3^{em} portion du VII lors d'une mastoïdectomie . Plus bas, une lame osseuse saillante : la lame arquée pré-mastoïdienne sépare la cavité de la caisse du segment vertical de l'aqueduc de Fallope. Sur la lame arquée s'implante une saillie osseuse dirigée en haut en avant et en dedans : la pyramide dont le sommet tronqué donne issue au muscle de l'étrier. En dehors de la pyramide s'ouvre l'orifice du canal postérieur de la corde du tympan. Le récessus facial, situé dans la région supéro-externe, est un méplat situé entre la crête cordale et versant externe du canal facial c'est le siège de la tympanotomie postérieure. Le sinus tympani, situé dans la région inférointerne, est limité par le promontoire en dedans, l'éminence pyramidale supérieure en dehors, le ponticulus et la crête tympanique supérieure en haut et le subiculum du promontoire en bas.

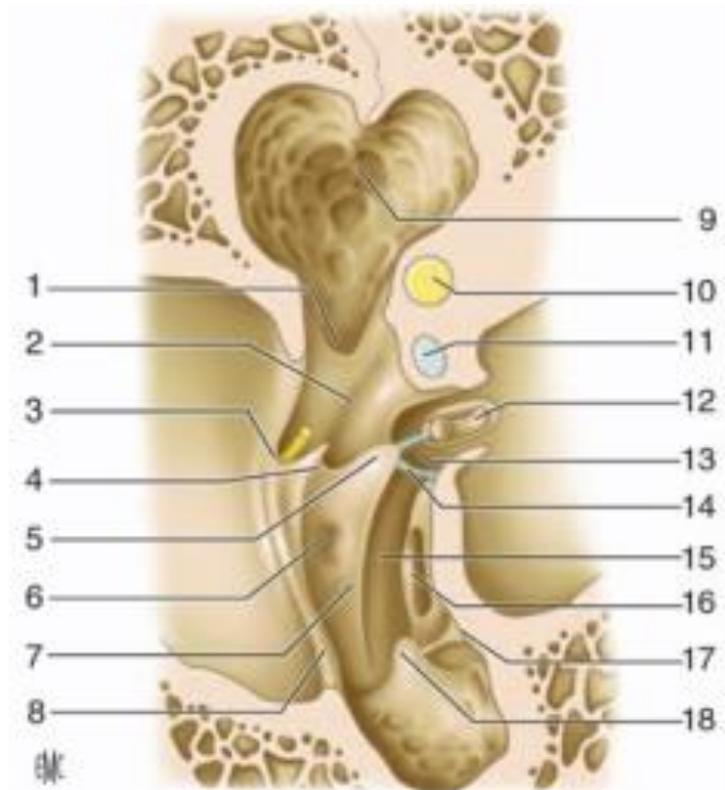


Figure 3 [14] : Paroi mastoïdienne ou postérieure de la caisse du tympan. 1.Fosse de l'enclume ; 2. récessus facial ; 3. éminence cordale ; 4. Crête cordale ; 5. éminence pyramidale ; 6. fossette prépyramidale de Grivot ; 7. crête pyramidale ; 8. sillon tympanique ; 9. aditus ad antrum ; 10. Canal semi-circulaire latéral ; 11. canal facial ; 12. étrier dans la fossette de la fenêtr vestibulaire ; 13. sinus tympani posterior de Proctor ; 14. Ponticulus ; 15. sinus tympani ; 16. fenêtr cochléaire ; 17. subiculum du promontoire ; 18. proéminence styloïde.

2.1.5. La paroi inférieure ou plancher de la caisse :

Large seulement de 4 mm, elle est située plus bas que le pôle inférieur du tympan. Très mince, elle est formée par une fine lamelle osseuse qui sépare la cavité de la caisse du golfe de la jugulaire interne qui peut être procidente .

2.1.6. La paroi antérieure ou tubo-carotidienne :

A sa partie toute supérieure, elle est caractérisée par la présence de l'orifice du canal du muscle du marteau, qui se prolonge sur la paroi interne de la caisse par la saillie du bec de cuiller. Plus bas, s'ouvre l'orifice tympanique de la trompe d'Eustache qui fait communiquer la caisse avec la trompe et le pharynx. Immédiatement en dehors de

l'orifice tubaire se trouvent l'extrémité de la scissure de Glaser et l'orifice du canal antérieur de la corde du tympan. Plus bas, la paroi antérieure de la caisse, formée par une très mince lamelle osseuse, répond au canal carotidien qui contient la carotide interne. C'est à ce niveau que s'ouvre le canal caroticotympanique qui traverse une anastomose du nerf de Jacobson avec le plexus sympathique carotidien. Le canal carotidien peut être déhiscent à la partie proximale du protympanum

2.2. La chaîne des osselets de l'oreille moyenne :

Traversant la partie supérieure de la caisse en réunissant la paroi externe à la paroi interne, elle est formée de trois os qui sont de dehors en dedans : le marteau, l'enclume et l'étrier. Ces trois osselets sont articulés entre eux et fixés aux parois de la caisse par des ligaments. Ils possèdent en outre deux muscles qui leur sont propres : le muscle du marteau et le muscle de l'étrier.

a. Les osselets :

a.1 Le marteau (Mallèus) :

Le plus volumineux et le plus externe des trois, il présente :

- Un manche allongé verticalement, aplati d'avant en arrière, dirigé en bas et en arrière, et incluse dans l'épaisseur de la membrane fibreuse du tympan.
- Un col, segment rétréci qui surmonte le manche et d'où naissent deux apophyses : une apophyse externe courte qui donne attache aux ligaments tympano-malléaires, une apophyse antérieure longue qui se dirige vers la paroi antérieure de la caisse et sur laquelle se fixe le ligament antérieur du marteau.
- Une tête ovoïde et lisse qui présente à sa partie postéro-interne une surface articulaire pour l'enclume , c'est la partie la plus fragile de la chaîne ossiculaire .

a.2. L'enclume (Incus) :

Située en arrière de la tête du marteau à la partie supérieure de la caisse, elle présente, un corps aplati transversalement avec une surface articulaire légèrement concave pour la tête du marteau, une branche supérieure qui se dirige en arrière et va fixer son extrémité sur la fossette de la paroi postérieure de la caisse et une branche inférieure, plus longue et plus grêle, qui s'écarte à 90° de la précédente, descend dans la caisse et se recourbe à sa partie interne en se terminant par une extrémité arrondie l' apophyse lenticulaire qui s 'articule avec l'étrier c'est la partie la plus fragile de la chaîne ossiculaire ,de part son diamètre réduit et la vascularisation précaire . De ce fait elle est la siège de prédelection des lyses par processus inflammatoire ou de fracture.

a.3. L'étrier (Stapès) :

Situé horizontalement entre l'enclume et la paroi interne de la caisse, il comprend de dehors en dedans :

- Une tête articulée avec la branche inférieure de l'enclume.
- Deux branches antérieure et postérieure.
- Une platine ovale articulée avec la fenêtre ovale.

b. Les muscles des osselets :

La chaîne des osselets est soumise à l'action de deux muscles : le muscle du marteau et le muscle de l'étrier. Le muscle du marteau ou tenseur du tympan s'insère au niveau de la face exocrânienne de la base du crâne sur l'épine du sphénoïde et le cartilage tubaire, allongé et fusiforme pénètre dans le rocher où il occupe un canal parallèle et sus-jacent à la trompe. Ce canal s'ouvre dans la paroi antérieure de la caisse et son bord inférieur se prolonge par le bec de cuiller, à la sortie de son canal, le muscle du marteau se recourbe légèrement en dehors et va se fixer à la partie supérieure et interne du manche du marteau. Le muscle de l'étrier se fixe au fond du canal de la pyramide, logé d'abord à l'intérieur du canal de la pyramide, émerge au sommet de celle-ci sur la paroi postérieure de la caisse. Le tendon terminal se dirige d'arrière en avant pour venir se fixer sur le bord postérieur de la tête de l'étrier.

2.3. Le revêtement muqueux et la topographie générale de la caisse :

La muqueuse tapissant les cavités de l'oreille moyenne est recouverte d'un épithélium respiratoire comportant cinq types de cellules : des cellules ciliées, des cellules non ciliées dépourvues de granules sécrétoires, des cellules non ciliées avec des granules sécrétoires ou cellules à mucus, des cellules intermédiaires et des cellules basales. La répartition respective de ces différents types cellulaires variant beaucoup selon les différentes zones de l'oreille moyenne. Au niveau du

protympanum, les cellules ciliées et les cellules à mucus sont très nombreuses alors qu'elles sont rares au niveau du promontoire et en règle absentes au niveau de la mastoïde, zone où l'épithélium est formé de cellules aplaties. Cette muqueuse tapisse et engaine la chaîne des osselets et leurs ligaments en formant un certain nombre de replis qui cloisonnent plus ou moins la cavité de la caisse.

2.4. Le cloisonnement de la caisse du tympan :

Topographiquement la caisse du tympan peut être ainsi divisée en trois étages:

- Un étage moyen ou tympanique qui correspond à toute la hauteur de la membrane du tympan et qui est donc facilement accessible et explorable par le conduit auditif externe : c'est l'atrium
- Un étage supérieur ou attique ou logette des osselets; limité en haut par la voûte de la caisse, en bas par la chaîne des osselets, elle-même tapissée par la muqueuse et qui forme une cloison presque complète la séparent de l'étage tympanique, l'attique répond en dedans à la saillie du facial et au conduit du muscle du marteau et s'ouvre en arrière sur l'antra mastoïdien par l'aditus ad antrum; en dehors, il est limité par la membrane de Shrapnell et par le mur de la logette que l'on doit trépaner pour découvrir la chaîne des osselets.
- Un étage inférieur ou récessus hypo tympanique, point déclive de la caisse où peut stagner le pus lors des otites chroniques et qui répond en bas au golfe de la jugulaire.

2.5. Rapports de la caisse :

a. La paroi externe :

La zone prémyringienne répond superficiellement à la portion rétroglasérienne de la avité glénoïde. La zone sus-myringienne répond en dehors au CAE et en dedans à l'attique. La rétro-myringienne est en rapport avec le rétrotyimpanum en dedans alors que la sous myringienne répond à l'hypotyimpanum en dedans.

b. La paroi interne :

Elle répond en dehors au système tympano-ossiculaire et en dedans au labyrinthe membraneux et aux liquides péri labyrinthiques.

c. La paroi antérieure :

On trouve l'atrium en arrière et la trompe en avant. Cette paroi est en rapport avec le coude de la carotide interne en bas et avec le sommet de la cochlée en dedans.

d. La paroi postérieure :

Elle répond en arrière :

En haut ; avec l'antre mastoïdien via l'aditus ad-antrum

En bas avec le massif facial et son contenu :

- 3ème portion du canal facial
- canal osseux du muscle de l'étrier
- canal postérieur de la corde du tympan.

e. La paroi supérieure :

Elle est en rapport avec les méninges et la 3ème et la 4ème circonvolutions temporales.

f. La paroi inférieure :

Cette paroi est en rapport en avant avec l'espace intercarotido-jugulaire et en arrière avec le golf de la jugulaire.

3. Cavités mastoïdiennes : [16]

En arrière de la caisse du tympan l'oreille moyenne est formée d'une série de cavités osseuses communiquant avec la caisse par l'aditus ad antrum et creusées dans l'épaisseur de la mastoïde : l'antra mastoïdien et les cellules mastoïdiennes.

3.1. L'antra mastoïdien :

C'est une cavité de forme triangulaire à base supérieure. Sa paroi supérieure est formée par une lame osseuse mince qui la sépare de la loge cérébrale moyenne. Sa paroi antérieure s'ouvre en avant par l'aditus ad antrum, canal osseux d'environ 3 mm de diamètre et 3 à 5 mm de long qui fait communiquer l'antra avec la caisse. La paroi externe de l'aditus est formée par le mur de la logette, la paroi inférieure répond au deuxième coude du facial dont elle est habituellement séparée par la lame arquée pré mastoïdienne. La paroi interne répond au canal semi-circulaire externe. Au-dessous de l'aditus, la paroi antérieure de l'antra répond au massif osseux du facial et au troisième segment, mastoïdien, de l'aqueduc de Fallope. La paroi postéro-interne de l'antra, développée aux dépens du rocher, est en rapport avec le sinus latéral. La paroi externe enfin, formée d'une lame d'os compact, sépare la cavité antrale des plans superficiels.

Classiquement, l'antra se projette au niveau de la face externe de la mastoïde dans une zone d'environ 1 cm² située au-dessous de l'horizontale passant par le pôle supérieur du conduit auditif externe, et à 5 mm en arrière de ce conduit.

3.2. Les cellules mastoïdiennes :

Ce sont des cavités de petite dimension, de nombre et de forme extrêmement variables communiquant avec l'antra, et que l'on peut ranger en 5 groupes différents:

- Des cellules superficielles situées en dehors de l'antra.
- Des cellules sous-antrales situées au niveau de la pointe de la mastoïde ou

de la rainure du digastrique.

- Des cellules pré-antrales ou péri-faciales.
- Des cellules rétro-antrales situées au voisinage du sinus latéral.
- Enfin des prolongements cellulaires qui peuvent se développer dans l'écaille du temporal ou même de l'occipital.

4. Trompe d'Eustache : [17]

La trompe d'Eustache fait communiquer la cavité de la caisse du tympan avec celle du rhino-pharynx. C'est un canal long de 35 à 45mm, oblique en avant, en dedans et en bas, évasé à ses deux extrémités, rétréci au contraire à l'union de son tiers postérieur et de ses deux tiers antérieurs au niveau de l'isthme tubaire. Son diamètre de 8 / 5 mm au niveau de l'orifice pharyngien ou pavillon tubaire, n'est que de 1 à 2 mm au niveau de l'isthme et de 5 / 3 mm au niveau de l'orifice postérieur ou tympanique. Au niveau du tiers postérieur, la trompe possède un squelette osseux formé de deux gouttières accolées, creusées, l'interne aux dépens du rocher, l'externe aux dépens de l'apophyse tubaire du tympanal.

Au niveau de ses deux tiers antérieurs la trompe est fibro-cartilagineuse. Sa paroi est formée en dedans par une gouttière cartilagineuse recourbée en bas en crochet, adhérente en haut à la suture sphénoptéreuse. Tout en avant cette lame cartilagineuse s'écarte de la base du crâne pour venir s'appuyer sur l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde.

La portion fibrocartilagineuse de la trompe joue un rôle actif en s'ouvrant lors de la déglutition et du bâillement sous l'action notamment du muscle tensor veli palatini permettant la ventilation, le drainage et l'équipression de la caisse et des annexes pneumatiques.

5. Vascularisation : [18]

5.1. Les artères :

La vascularisation de la caisse et de l'antre mastoïdien est assurée par les artères tympanique et méningée moyenne branches de l'artère maxillaire interne et par l'artère stylomastoïdienne branche de l'auriculaire postérieure. La vascularisation de la trompe est assurée, d'une part par la méningée moyenne et l'artère vidienne, branches du maxillaire interne, d'autre part, par l'artère pharyngienne ascendante, branche de la carotide externe. Intérêt d'embolisation des branches du système carotidien lors de la prise en charge des paragangliomes tympanique

5.2. Les veines :

Le drainage veineux de l'oreille moyenne s'effectue dans trois directions : en avant pour les veines de la caisse et de la trompe vers les plexus ptérygoïdiens et péri-pharyngés. En bas pour les veines de la partie inférieure vers le golf de la jugulaire, et en arrière et en dedans pour les veines de la paroi interne de la caisse et de l'antre vers le sinus latéral et le sinus pétreux.

5.3. Les lymphatiques :

Ils se drainent en avant pour les lymphatiques de la caisse et de la trompe vers les ganglions rétro-pharyngiens et les ganglions jugulaires, et en dehors pour les lymphatiques du tympan, vers les ganglions prétragiens et parotidiens.

B. ANATOMIE CHIRURGICALE : [19]

L'oreille moyenne est divisée chirurgicalement en six régions :

1. La cavité tympanique :

Elle comprend le mésotympanum, l'hypotypanum, le protympanum, le rétrotypanum et l'épitypanum.

Le mésotympanum est situé médialement par rapport à la membrane tympanique, au-dessous du canal du muscle du marteau et de la deuxième portion du nerf facial intra-pétreux et en avant de la troisième portion du facial. C'est la partie fonctionnelle de l'oreille. Elle doit être préalablement explorée avant toute chirurgie des cavités postérieures pour otite chronique pour vérifier la continuité de la chaîne ossiculaire et redresser un bilan de l'extension du cholestéatome.

2. L'attique :

Il fait partie de la cavité tympanique mais constitue une entité à part entière sur le plan chirurgical. Il est situé juste au-dessus de l'atrium, c'est-à-dire au-dessus du canal du muscle tenseur du marteau et de la deuxième portion du facial. C'est aussi une zone fonctionnelle qui comprend la tête du marteau et le corps de l'enclume. L'enclume est un excellent repère chirurgical qui permet de se situer par rapport au facial grâce à sa courte apophyse, et par rapport à l'étrier grâce à sa longue apophyse. L'attique antérieure pose des difficultés dans la chirurgie de l'oreille moyenne car il est masqué par une cloison osseuse descendant du tegmen tympani.

3. L'antre :

Il est constamment présent. Il est limité en haut par le tegmen antri, en arrière par le sinus latéral et médialement par le labyrinthe osseux. L'aire triangulaire qui se situe en arrière de l'antre entre le sinus latéral, la méninge temporale et le labyrinthe osseux, est appelée triangle de Trautmann. Latéralement, l'antre est séparé des cellules superficielles par la lame pétro-squameuse. C'est la zone sus et rétrotympanique qui correspond à la zone d'attaque de mastoïdectomie.

4. La pointe de la mastoïde :

Elle est occupée par deux groupes cellulaires d'importance variable, séparés par la crête digastrique qui présente l'insertion mastoïdienne du muscle digastrique. La crête digastrique marque plus ou moins profondément le relief de la pointe mastoïdienne. Elle forme l'émergence du nerf facial au niveau du trou stylomatoidien se situe au niveau de l'extrémité antérieure de la crête digastrique. Le groupe cellulaire profond de la pointe est en relation avec le groupe cellulaire sous-facial.

C. ANATOMIE RADIOLOGIQUE : [20]

Dans l'imagerie en coupe, le plan de référence est le plan axial orbito-méatal qui se fait de l'apex du processus mastoïde en bas à la partie inférieure du lobe temporal en haut. La totalité du canal semi-circulaire latéral doit être vue sur une coupe reconstruite : il s'agit d'un critère de qualité essentiel. Les coupes axiales sont particulièrement adaptées à l'étude de la caisse tympanique, de la pyramide de l'étrier, du rétrotympandum, des osselets, du mur de l'attique des trois portions du canal facial, des vaisseaux carotidiens et jugulaires. Les reconstructions multiplanaires coronales permettent de compléter l'exploration et notamment d'accéder au tegmen, à la 3ème portion du canal facial, au canal semi-circulaire externe et aux osselets. Les coupes frontales obliques perpendiculaires à la platine ont aussi un intérêt dans l'appréciation de l'articulation incudo-stapédienne. Les reconstructions sagittales étudient les canaux semi-circulaires, alors que les curvilignes sont destinées pour l'étude du nerf facial et de la chaîne ossiculaire.

En incidence axiale, la première coupe est effectuée sous le manche du marteau, dans la partie inférieure du méat acoustique externe et la dernière au niveau du toit de la pyramide pétreuse. Dans le plan coronal direct, les coupes s'étalent d'avant en arrière, la première coupe doit être faite en avant de la tête du marteau et la dernière en arrière du canal facial.

Avec la technologie actuelle du scanner, des coupes volumétriques HRCT de 0.6mm d'épaisseur de l'os temporal peuvent être réalisées en moins de 40 secondes avec plus de confort et sans recours à l'injection intraveineuse du produit de contraste.

Des reconstructions dans des plans arbitraires peuvent être obtenues si nécessaire à partir des coupes initiales.

IV. Pathogénie

La pathogénie du cholestéatome a de tout temps été l'objet de nombreux débats passionnés et demeure toujours un sujet d'actualité en otologie [4].

On en distingue deux grandes formes : le cholestéatome congénital ou primitif et le cholestéatome acquis

L'otite chronique cholestéatomateuse est une pathologie acquise, ce qui la différencie du cholestéatome congénital ou primitif. Le cholestéatome congénital de l'oreille moyenne qui est beaucoup plus rare que l'otite cholestéatomateuse et dont la pathogénie est différente sera exclu de ce travail.

A. Cholestéatome congénital :

Il correspond à l'absence de résorption des cellules embryonnaires épidermiques comme cela semble avoir été démontré par Michaels en 1986. Le cholestéatome congénital se développe, en tout cas au début, derrière une membrane tympanique intacte et le plus souvent en l'absence de pathologie inflammatoire muqueuse. Lors des premières années de la vie, ce cholestéatome a une taille limitée et occupe habituellement le quadrant antérosupérieur de la caisse du tympan. En l'absence de diagnostic précoce, il peut se révéler beaucoup plus tardivement chez l'adulte par une complication [3].

B. Cholestéatome acquis :

Plusieurs théories ont été décrites pour expliquer la pathogénie de l'otite cholestéatomateuse acquise :

- la métaplasie de la muqueuse de l'oreille moyenne par un processus inflammatoire ;
- la théorie de l'inclusion épidermique ;

- la théorie de la migration latérale ;
- la prolifération papillaire ;
- et enfin la théorie de la poche de rétraction.

1. Théorie de la métaplasie

Cette théorie est actuellement controversée. En effet les premières observations anatomopathologiques ont suggéré que le revêtement de l'oreille moyenne sous l'effet de l'inflammation et de l'infection pouvait se transformer en épithélium pavimenteux et kératinisant comme au niveau des voies respiratoires et bronchiques [21]. Cette théorie n'a pas pu être confirmée par les données expérimentales ou cliniques. De plus, les données d'études en microscopie optique et électronique opposent formellement le cholestéatome à la simple métaplasie malpighienne de la muqueuse respiratoire. En effet, un des éléments essentiels qui caractérisent le cholestéatome est le caractère brutal de la transition entre l'épiderme du cholestéatome et la muqueuse adjacente de l'oreille moyenne, alors que dans la métaplasie ce passage se fait progressivement.

D'autre part, les études morphologiques microscopiques et histochimiques confirment la similitude entre l'épiderme du cholestéatome et l'épiderme du fond du conduit auditif externe [22,25].

2. Théorie de l'inclusion épidermique

L'inclusion épidermique correspond à l'incarcération de fragments d'épiderme dans l'oreille moyenne à la suite d'une fracture du rocher ou d'un geste chirurgical. Les cholestéatomes post-traumatiques représentent une entité clinique particulière, dont la principale caractéristique est une révélation clinique tardive, plusieurs années après le traumatisme déclenchant [1].

3. Théorie de la migration latérale

Cette théorie repose sur l'observation d'une migration épidermique anormale à partir des berges d'une perforation tympanique marginale vers les cavités de l'oreille moyenne. Cette migration peut se développer au niveau du cadre tympanique, mais également au contact du manche du malleus. Elle réalise dans ce dernier cas un aspect assez caractéristique d'épidermose malléaire. Dans des cas plus rares, cette migration épidermique peut se développer sur les berges d'une perforation non marginale et évoluer sur la face profonde de la membrane tympanique résiduelle [26,27].

4. Théorie de la prolifération papillaire

Proposée par Lange en 1925, elle a été développée par Ruedi (1959) [28]. La prolifération papillaire correspond à une prolifération épithéliale profonde qui infiltre le tissu conjonctif sous-jacent et qui franchit toute l'épaisseur de la membrane tympanique. Des papilles épidermiques vont former des inclusions épidermiques dans l'oreille moyenne, réalisant un véritable cholestéatome [29]. Cette théorie repose sur les observations de cholestéatomes induits par des applications de substances irritantes au niveau de la membrane de Shrapnell chez des modèles animaux [28].

5. Théorie de la rétraction et de l'invagination

C'est l'évolution d'une poche de rétraction qui rend compte de la grande majorité des cas d'otite chronique cholestéatomateuse [30]. Cette filiation entre poche de rétraction et otite cholestéatomateuse est souvent observée en clinique [31]. Il n'est pas rare de voir chez un patient une petite poche de rétraction tympanique qui évolue progressivement au fil des années vers un authentique cholestéatome, et cela parfois malgré la mise en place d'aérateurs transtympaniques. L'origine de la poche de rétraction est très probablement multifactorielle. À la dépression au niveau de la caisse du tympan causée par le dysfonctionnement tubaire ou par l'inflammation de

l'oreille moyenne s'associe une altération de la migration épidermique de la peau du fond du conduit auditif externe. En effet, la correction de la dépression tympanique par la mise en place d'un aérateur ne suffit pas toujours à stopper l'évolution d'une poche de rétraction, preuve que la dépression tympanique ne suffit pas au développement d'une poche de rétraction. Le passage de la poche à l'otite cholestéatomateuse comporte encore de nombreuses étapes inconnues. Rentrent en jeu probablement l'aggravation des troubles de la migration épidermique qui favorise l'accumulation de squames et la surinfection, et d'autre part l'apparition de brèches épidermiques exposant le tissu conjonctif, source de bourgeonnement et d'inflammation favorable à la prolifération du cholestéatome [32].

V. Anatomopathologie

A. Aspect macroscopique :

Macroscopiquement il est possible de distinguer trois formes de cholestéatome :

- Le cholestéatome sac est le plus classique et le plus fréquent chez l'adulte. Il est volontiers attical ou antroattical. Il forme un sac arrondi de consistance « marron cuit », limité par une membrane blanche et brillante. Son diamètre est variable, de quelques millimètres à quelques centimètres. Ce sac rempli de débris épidermiques est ouvert sur le conduit auditif externe. L'incision du cholestéatome sac montre des cavités pleines d'amas de kératine plus ou moins mélangés à des sécrétions purulentes. Ce sac est décollable des parois osseuses sous-jacentes.
- La forme racémeuse est une forme moins bien limitée. On observe de nombreuses expansions digitiformes dans les cellules aériennes de l'oreille moyenne. Le clivage chirurgical est relativement aisé, mais il existe des risques de laisser en place une fusée épidermique masquée par les cloisonnements cellulaires de la mastoïde.
- L'épidermose envahissante correspond à un feuillet épidermique extensif qui tapisse la muqueuse de l'oreille moyenne à partir d'une poche d'invagination postérieure ou atticale. Ce tapis épidermique infiltre souvent très à distance les récessus de l'oreille moyenne. Son identification peropératoire, et surtout son décollement sont difficiles. Son exérèse est souvent incomplète. Une des caractéristiques du cholestéatome est son évolutivité. Celui-ci va s'étendre de manière centrifuge de la caisse du

tympan vers les cavités postérieures de la mastoïde. Cette extension est facilitée par le pouvoir ostéolytique de la matrice cholestéatomateuse.

B. Aspect microscopique :

En microscopie, la matrice du cholestéatome a la même structure histologique et cellulaire que l'épiderme qui tapisse le fond du conduit auditif externe. En effet, au sein du cholestéatome tous les stades de maturation des kératinocytes sont parfaitement visibles. On peut identifier aussi les cellules de Langerhans et la cellule de Merkel. Le chorion sous-jacent est caractérisé par la présence de nombreuses cellules inflammatoires dont les cellules de Langerhans et également des lymphocytes et en particulier des lymphocytes T activés. Au sein du cholestéatome, les cellules de Langerhans présentent des modifications quantitatives et qualitatives [33 ,34]. Ces cellules sont non seulement très augmentées en nombre et sont aussi groupées en amas. Cette infiltration de l'épithélium malpighien peut intéresser aussi le chorion sous-jacent.

La présence de nombreuses cellules de Langerhans et de lymphocytes T activés oriente vers une explication immunopathologique du développement du cholestéatome. La libération d'une grande quantité de cytokines par les lymphocytes et la présence dans le cholestéatome de nombreux facteurs de croissance va dans le sens d'un emballement du processus de cicatrisation de l'épiderme déclenché par une réaction inflammatoire de type hypersensibilité retardée [35 ,36].

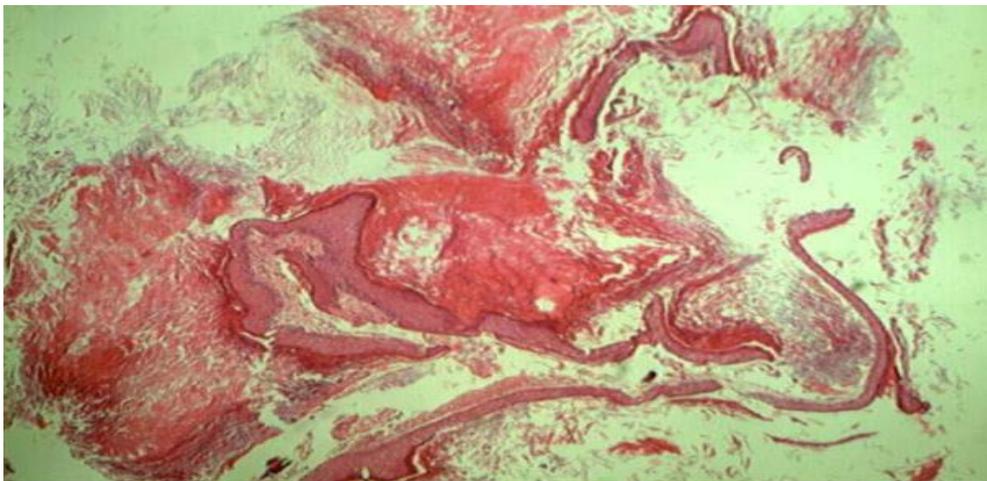


Figure 4 : Coupe histologique; Centre amorphe formé par les lames de kératine de l'épithélium malpighien kératinisant et du tissu conjonctif [service anatomo-pathologie CHU HASAN II a Fès]

VI. Diagnostic

A. Données Epidémiologiques :

L'otite moyenne chronique cholestéatomateuse représente à peu près un tiers des otites moyennes chroniques suppurées, elle peut être bilatérale dans 10 à 13% des cas [3].

Le cholestéatome reste une pathologie fréquente selon plusieurs auteurs. Selon Toran [37], la fréquence du cholestéatome représente 32,81% des OMC et selon Berman S [38], elle représente 41%, alors qu'elle atteint 43,93% selon Bouaity et al [39].

La prévalence du cholestéatome dans les pays développés peut être de l'ordre de 0,07%. La prévalence varie aussi entre les populations ; plus élevée chez les Caucasiens, suivie par les Africains et très basse chez les Asiatiques [36].

En Europe, l'incidence du cholestéatome est variable, 12 pour 100 000 d'après Tos [40] et 9 pour 100 000 d'après Kemppainen [51].

1. Répartition selon l'âge :

On reconnaît un pic d'atteinte entre l'âge de 10 et 30 ans, selon certains auteurs, il s'étend jusqu'à 40 ans [8].

2. Répartition selon le sexe :

La répartition selon le sexe est très variable dans la littérature même si dans la majorité des séries on retrouve une légère prédominance masculine.

B. Données Cliniques :

1. Délai de consultation :

Le délai est anormalement long, peut être expliqué par la sous médicalisation et une banalisation totale de l'otorrhée puisque on a encore des patients qui ne consultent qu'au stade de complications [42,43].

2. Signes fonctionnels

Le principal motif de consultation est l'otorrhée fétide, souvent minime, plus rarement abondante. Parfois c'est une otorragie ou une hypoacousie qui amène le patient à consulter. Enfin, les complications du cholestéatome peuvent révéler ce dernier, vertiges, paralysie faciale, méningite ou abcès cérébral, thrombophlébite, fistulisation cutanée. L'otalgie doit faire évoquer de prime abord une complication, car l'otite cholestéatomateuse non compliquée n'est pas douloureuse.

Plus rarement, l'otite cholestéatomateuse est une découverte fortuite lors de la réalisation d'un examen otoscopique, d'un examen d'imagerie, ou d'une intervention chirurgicale sur l'oreille moyenne [1].

3. Examen clinique

L'examen otoscopique est l'examen clé du diagnostic. Il doit être réalisé sous microscope assisté d'une aspiration, suivi en cas de besoin d'un examen oto-vidéo-endoscopique.

Le diagnostic est confirmé devant la présence de squames épidermiques dans l'oreille moyenne qui émergent d'une perforation ou d'une poche de rétraction tympanique.

La perforation ou la poche de rétraction ont les caractéristiques suivantes : elles sont situées typiquement au niveau de la pars flaccida (membrane de Shrapnell) ou au niveau de la région postéro-supérieure. Lorsqu'il s'agit d'une perforation, elle est

marginale, mordant sur le mur de la logette ou sur le cadre tympanique postérieur. Il est fréquent d'observer au niveau de cette margelle des granulomes inflammatoires sources d'infection, qui aggravent l'ostéolyse du cadre tympanique. Il est probable que ces perforations marginales puissent correspondre dans bon nombre de cas au collet d'une poche de rétraction qui s'est perforée secondairement.

L'aspect diffère selon qu'il s'agit d'une poche de rétraction, véritable état pré cholestéatomateux, ou d'une otite chronique cholesteatomateuse confirmée [44].

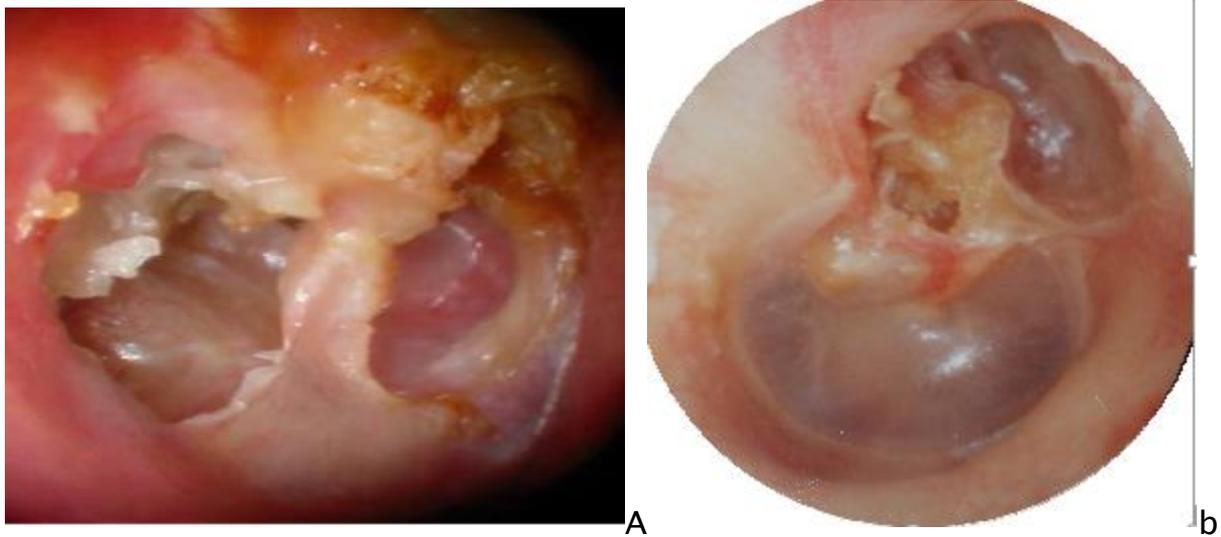


Figure 5 : A/Aspect otoscopique typique d'un cholestéatome de l'oreille moyenne avec présence de squames épidermiques dans l'oreille moyenne qui émergent d'une perforation ou d'une poche de rétraction tympanique. B/Cholestéatome attical sur une poche de rétraction stade III (Iconographie Service ORL Pr. Alami).

L'examen clinique doit comporter la recherche de complications labyrinthiques, faciales ou neurologiques. L'acoumétrie permet d'orienter vers une surdité de transmission, ou au contraire vers une surdité de perception, parfois une cophose.

L'examen vestibulaire doit comporter la recherche en vidéonystagmoscopie d'un signe de la fistule, caractérisé par la présence d'un nystagmus provoqué par la pression sur le tragus, ou par une hyperpression réalisée à l'aide d'un spéculum pneumatique. Le nystagmus déclenché est le plus souvent horizontal, et il bat vers l'oreille testée. Il est accompagné d'un vertige rotatoire concomitant. Ce signe est caractéristique de la présence d'une fistule labyrinthique. La fistule est le plus souvent située au niveau du canal semi-circulaire latéral.

Le testing du nerf facial cherche une paralysie faciale périphérique débutante qui peut être objectivée par la présence d'un signe des cils de Souques.

Le méat auditif externe doit également être soigneusement inspecté à la recherche d'une fistule de Gellé (érosion de la paroi postérieure du conduit auditif externe osseux). L'examen de l'oreille opposée est systématique, révélant souvent des lésions analogues ou des lésions d'otite chronique non cholestéatomateuse.

L'examen régional, rhino-pharyngé, voire général permettra d'apprécier la présence ou non de facteurs étiologiques ou favorisant un état inflammatoire chronique qu'il faudra aussi prendre en compte [45].

Au total, dès l'examen clinique, le diagnostic d'otite chronique cholestéatomateuse est habituellement arrêté ou évoqué, et doit conduire à réaliser d'autres investigations, notamment d'imagerie afin de juger de son extension [45-47].

C. Données Paracliniques :

1. Explorations fonctionnelles : L'audiométrie tonale liminaire

L'audiométrie fait partie intégrante du bilan du cholestéatome de l'oreille moyenne. Elle permet de quantifier la perte auditive et de suivre le devenir fonctionnel du patient. Il n'y a pas de corrélation systématique entre l'importance du Rinne et l'extension du cholestéatome.

L'examen audiométrique peut révéler une audition strictement normale, même si la chaîne ossiculaire est lysée. En effet, dans certains cas, le cholestéatome assure l'effet columellaire .

Habituellement, elle révèle une surdité de transmission due principalement à l'atteinte ossiculaire. Dans d'autres cas, on peut constater une surdité mixte du fait d'une labyrinthisation associée, qui peut aboutir à la cophose en cas de labyrinthite suppurée [48, 49].

L'examen audiométrique est indispensable avant la réalisation d'un acte chirurgical, non seulement pour faire une évaluation fonctionnelle de l'oreille opérée, mais également pour évaluer l'oreille controlatérale. Une surdité totale controlatérale impose une stratégie chirurgicale adaptée à l'oreille unique.

Aussi comme document médicolegal vis-à-vis d'un cophose ou d'une composante perceptuelle qui pourrait être imputée à une éventuelle labyrinthite per op.

2. Bilan d'imagerie pré-opératoire

L'imagerie moderne occupe actuellement une place primordiale dans la prise en charge des cholestéatomes de l'oreille moyenne .

Bien que le cholestéatome soit souvent identifié à l'histoire clinique et à l'examen otoscopique, son diagnostic positif et l'évaluation de son extension peuvent

parfois s'avérer difficiles. Ceci a longtemps posé un véritable challenge au chirurgien otologiste aussi bien sur le plan diagnostique que thérapeutique [50].

Depuis son introduction au début des années 1980, la tomodensitométrie haute résolution (HRCT) est le « Gold standard » dans le bilan radiologique du cholestéatome.

La HRCT demeure la modalité de choix dans le bilan anatomique osseux notamment ossiculaire et du mode de pneumatisation de la mastoïde. Le scanner s'avère alors très utile dans l'évaluation des extensions du cholestéatome qui se caractérise sur le scanner par la présence d'une opacité tissulaire anormale associée à des érosions osseuses. Il reste cependant limité dans la distinction entre une opacité tissulaire au sein de l'os temporal d'une autre opacité liquidienne souvent retrouvée au cours des otites moyennes chroniques. Le développement récent qu'ont connu les techniques de diffusion en imagerie par résonance magnétique (DW-MRI) a permis une meilleure identification des petites lésions contenant des lamelles de kératine au sein de l'oreille qui ne pourraient être différenciés d'un liquide ou d'une muqueuse œdématiée sur le scanner. Dans ces cas-là, l'utilisation sélective de HRCT ou DW-MRI fournit des informations complémentaires qui permettent de guider le chirurgien otologiste dans la prise en charge du cholestéatome

2.1. Tomodensitométrie

Le point fort du scanner HRCT est son remarquable résolution pour l'os [50].

En période post-opératoire, la HRCT a une haute valeur prédictive négative quand elle met en évidence une bonne aération des cavités de l'oreille moyenne sans opacité tissulaire décelable [16,51].

Cependant, chez des patients qui ont déjà bénéficié d'une tympanoplastie avec mastoïdectomie, la valeur diagnostique des érosions osseuses est perdue, vu que la

différenciation entre les modifications liées à la chirurgie et les destructions osseuses pathologiques liées au cholestéatome évolutif s'avère impossible. Dans ce cas particulier, la sensibilité de la HRCT et sa spécificité sont de 43% et de 42-51% respectivement dans la détection d'un résiduel ou d'une récurrence avec une valeur prédictive positive de 28% [52].

Le développement des scanners en « cone-beam » (CBCT) réalisables en consultation a rendu l'imagerie du cholestéatome plus pratique et mieux disponible qu'elle ne l'était avec les scanners conventionnels [53].

Ils sont caractérisés par un plus faible taux d'irradiation et un volume plus compact ce qui permet de les installer dans des chambres de consultation sans besoin de mesures de radioprotection.

Sur le plan technique, les rayons X ont une géométrie sous forme de cône entre la source (apex du cône) et le détecteur (base du cône) en contraste avec les scanners conventionnels qui ont une géométrie sous forme de « fan beam » [54]. Le taux d'irradiation de ces scanners est 60% celui des scanners conventionnels pour l'imagerie des structures de l'oreille moyenne [54,55]. Les deux techniques ont une résolution semblable dans la visualisation des structures osseuses de l'oreille moyenne et interne [56]. Les CBCT ont comme limite leurs champs relativement limités, ce qui signifie que des anomalies de l'oreille interne ou mastoïdiennes distales peuvent passer inaperçues.

L'inconvénient majeur des techniques de scanner en haute résolution HRCT est le fait qu'elles utilisent des radiations ionisantes et de ce fait présentent un risque potentiel de cancers radio-induits [57,58]. C'est pour cette raison que l'indication du scanner doit toujours être bien pesée par le clinicien, particulièrement chez l'enfant qui est plus sensible au risque d'irradiation

Lors du bilan pré-opératoire, l'exploration radiologique repose essentiellement sur le scanner. Le scanner permet de préciser les extensions et de rechercher d'éventuelles complications du cholestéatome. Le scanner est également l'examen de choix pour visualiser la configuration anatomique des cavités de l'oreille moyenne (volume, pneumatisation, rapports anatomiques), participant ainsi à l'élaboration de la stratégie chirurgicale. Enfin, l'imagerie peut également apporter des arguments sémiologiques en faveur du diagnostic positif de cholestéatome, dans les cas où l'examen otoscopique est insuffisamment contributif. Le scanner des rochers apparaît donc actuellement comme un examen systématique et indispensable au bilan initial d'un cholestéatome de l'oreille moyenne [59].

a. Sémiologie tomодensitométrique des cholestéatomes de l'oreille moyenne

Le diagnostic positif de cholestéatome de l'oreille moyenne repose dans la majorité des cas sur le seul examen otoscopique sous microscope ou otoendoscopie. Néanmoins, il est des formes où le seul examen clinique ne permet pas de conclure formellement (poche de rétraction non contrôlable, cholestéatome à tympan fermé...). Dans ces cas, le scanner peut apporter des arguments supplémentaires en faveur du diagnostic de cholestéatome.

Les deux signes tomодensitométriques cardinaux (mais non pathognomoniques) en faveur du diagnostic de cholestéatome sont une masse tissulaire des cavités tympano-mastoïdiennes et une ou plusieurs zones d'ostéolyse. Ces deux signes sont le plus souvent associés.

La masse tissulaire des cavités de l'oreille moyenne se présente comme une opacité de densité homogène, non calcifiée. Si cette opacité ne comble pas tous les espaces aériques des cavités tympano-mastoïdiennes, elle se présente comme une opacité nodulaire, souvent polylobée, aux contours convexes. Elle peut également

exercer un effet de masse sur la chaîne ossiculaire, entraînant un déplacement en dedans de celle-ci, vers la paroi médiale de la caisse.

L'ostéolyse, témoignant du caractère agressif des otites chroniques cholestéatomateuses, doit être recherchée au niveau des parois des cavités tympano-mastoïdiennes et de la chaîne ossiculaire. La lyse des structures de la chaîne ossiculaire est fréquemment observée dans de nombreuses pathologies otitiques chroniques et donc non spécifiques du cholestéatome. Néanmoins, l'évaluation de l'état de la chaîne ossiculaire fait partie des éléments intervenant dans la stratégie chirurgicale.

L'érosion de la paroi latérale de l'attique (lyse du mur de la logette) est classique et évocatrice d'un cholestéatome. Lorsque cette érosion est limitée et difficile à affirmer, il convient de comparer cette structure au côté opposé lorsque celui-ci est sain. Les autres zones d'ostéolyse des parois des cavités tympano-mastoïdiennes témoignent habituellement d'une certaine extension du cholestéatome voire de complications : lyse du tegmen, érosion du canal facial, fistule labyrinthique.

Quand une lyse ossiculaire ou une érosion mastoïdienne est associée à une opacité tissulaire, la HRCT peut poser le diagnostic positif du cholestéatome avec une spécificité entre 80 et 90% [60].

b. Extension et complications des cholestéatomes de l'oreille moyenne

L'extension d'un cholestéatome peut être approchée grâce au scanner, mais cet examen connaît des limites pour la détermination exacte de ces zones d'extension. En effet, la masse cholestéatomateuse est fréquemment accompagnée d'un épanchement ou de tissu fibro-inflammatoire, que le scanner ne peut distinguer. Si une petite opacité nodulaire atticale ou attico-antrale entourée d'air est habituellement bien corrélée aux constatations chirurgicales, une opacité complète

des cavités tympano-mastoïdiennes ne permet pas de préjuger des extensions exactes du cholestéatome. Néanmoins, l'examen otoscopique et l'analyse tomodynamométrique permettent souvent d'appréhender le point de départ et les voies d'extension du cholestéatome, aidant ainsi le chirurgien à décider de la voie d'abord la plus adaptée (voie trans-canalaire, atticotomie ou épitympanotomie trans-méatique, voie trans-mastoïdienne...).

La recherche de complications fait partie intégrante de l'analyse pré-opératoire du scanner. Les aspects tomodynamométriques et le recours éventuel à une imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) en cas de lyse du tegmen, de fistule labyrinthique ou cochléaire, ou d'érosion de la coque du canal facial seront détaillés plus loin.

c. Bilan anatomique des cavités tympano-mastoïdiennes

Le volume et la pneumatisation des cavités tympanomastoïdiennes doivent être appréciés sur le scanner pré-opératoire, car ils peuvent influencer sur le choix de la technique chirurgicale. Schématiquement, le recours à une tympanoplastie en technique ouverte sera plus facilement décidé en cas de mastoïde de petite taille et faiblement pneumatisée, alors que l'on optera habituellement pour une tympanoplastie en technique fermée devant une mastoïde de grande taille et fortement pneumatisée.

Enfin, les variantes anatomiques pouvant occasionner des risques supplémentaires lors de l'intervention doivent être dépistées en pré-opératoire : sinus sigmoïde superficiel ou procident, tegmen procident pouvant rendre délicat l'accès à l'antre ou à l'attique, procidence du canal facial dans sa deuxième portion ou variation du trajet de sa troisième portion, procidence et/ou déhiscence de la coque osseuse du golfe de la jugulaire ou de la carotide intra-pétreuse, épaisseur des parois

osseuses du méat auditif externe en cas d’étroitesse du conduit pouvant nécessiter la réalisation d’une canaloplastie. Le scanner des rochers apparaît donc comme un élément clé de la stratégie chirurgicale d’un cholestéatome de l’oreille moyenne en évaluant l’extension des lésions, en identifiant des modifications ou des particularités anatomiques sources possibles de complications, ou en mettant en évidence des complications.

Mais si l’examen tomodensitométrique apporte des informations importantes, il ne permet pas de tout prévoir, et l’opérateur doit pouvoir s’adapter à tout type de situations.

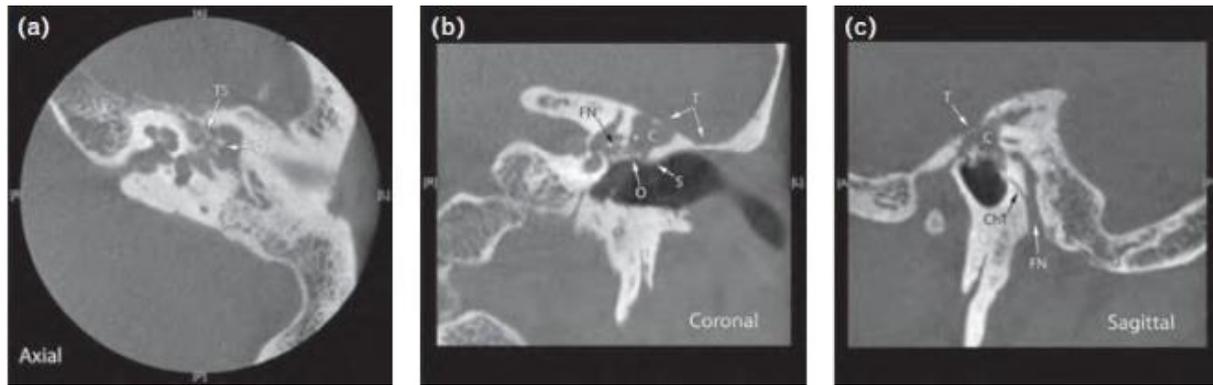


Figure 6 : TDM des Rochers en Cone Beam chez un patient avec cholestéatome de l'oreille gauche, montrant une mastoïde sclérotique avec un cholestéatome érosif (C), érosion du tegmen tympani (S), une déminéralisation de la chaîne ossiculaire (O), une déhiscence du tegmen tympani (T) avec une tympanosclérose en dedans de la chaîne. Le facial (FN) paraît déhiscent en regard de la fenêtré ovale en coupes coronales. La corde du tympan apparaît sur les coupes sagittales (CT). [12]



Figure 7 : TDM de rocher coupe coronale : comblement total de l'oreille moyenne avec un aspect érodé du mur de la logette, lyse du tegmen tympani en regard de la masse et lyse partielle de la chaîne ossiculaire en faveur d'un cholestéatome. [61]

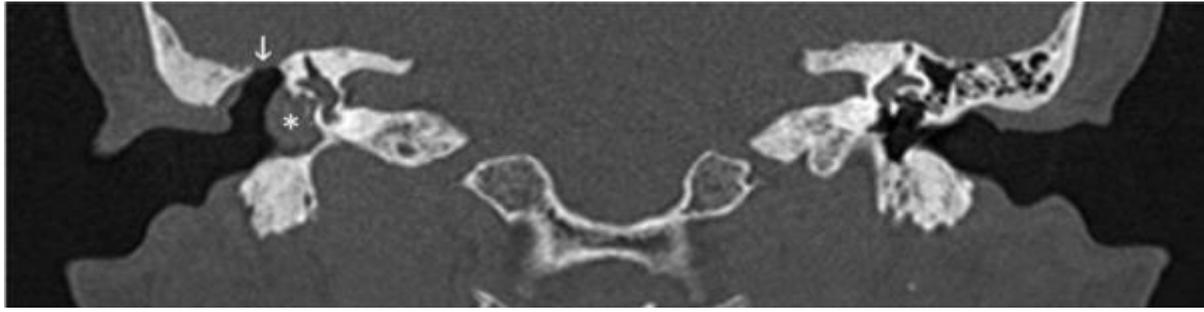


Figure 8 : TDM des Rochers montrant érosion du tegmen tympani (flèche) associée à une opacité nodulaire (*) en faveur d'un cholestéatome de l'oreille droite . [61]

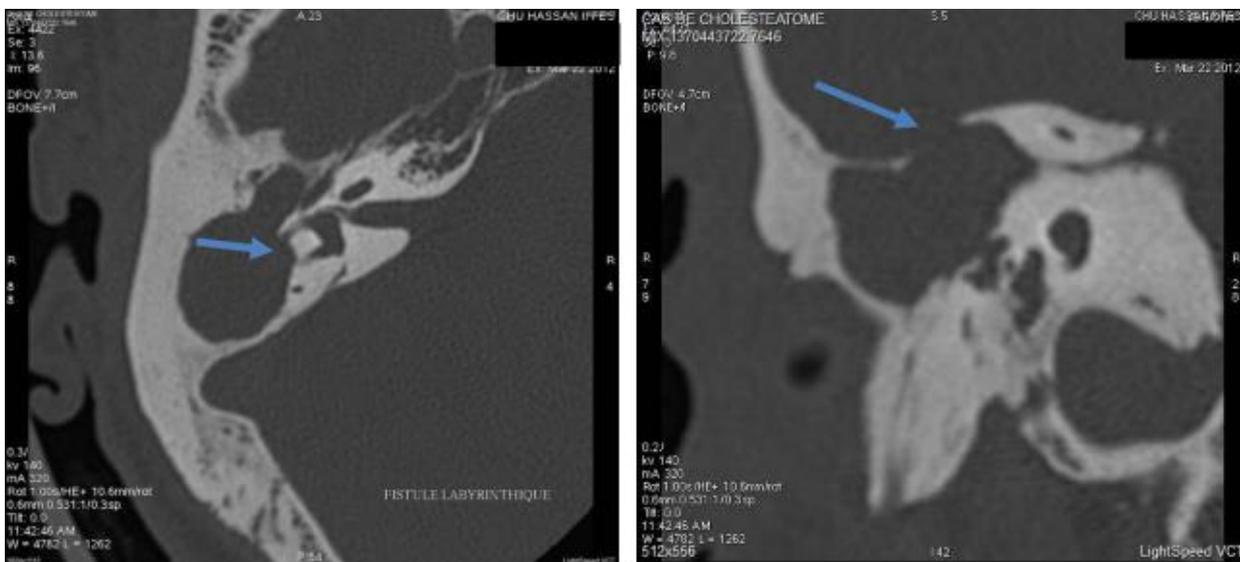


Figure 9 : TDM des Rochers en coupes axiales et coronales montrant une lyse de la coque osseuse du canal semi-circulaire externe et lyse de la paroi supérieure du rocher. (Iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN IIDE Fès).

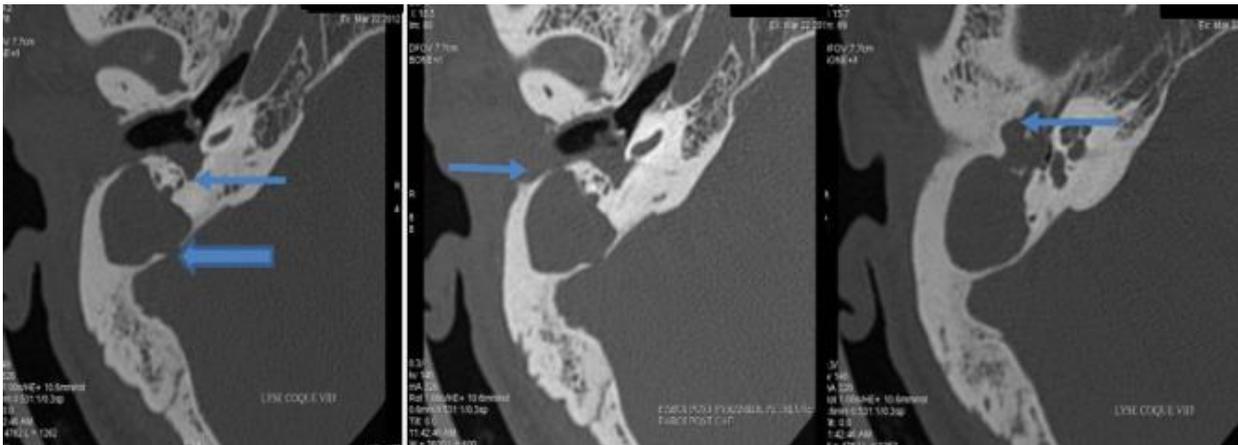


Figure 10 : TDM des rochers en coupes axiales montrant une large lyse des cavités postérieures avec lyse de la paroi postérieure du rocher et de la paroi postérieure du conduit auditif externe. Elle montre par ailleurs une lyse de la coque osseuse du canal du facial au niveau de sa 2ème et 3ème portion (Iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN IIDE Fès).



Figure 11 : TDM des rochers en coupes axiales en fenêtre osseuse et parenchymateuse, sans et avec injection du produit de contraste: montrant une déhiscence du sinus latéral avec lyse de la paroi postérieure du rocher, pas de thrombose veineuse du sinus latéral après injection du produit de contraste.

(Iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN IIDE Fès).

2.2. Imagerie par résonance magnétique

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) a un intérêt dans le bilan préopératoire de l'otite cholestéatomateuse. Elle est indispensable pour le diagnostic et le bilan d'extension des complications encéphaliques. En cas de lyse du tegmen, il est important d'éliminer une méningoencéphalocèle qui peut présenter les mêmes caractéristiques tomodensitométriques qu'un cholestéatome (opacité tissulaire à bords convexes associée à une lyse osseuse). L'IRM est également utile pour préciser l'extension d'une fistule labyrinthique et prévoir les risques labyrinthiques du traitement chirurgical [62].ou encore pour le diagnostic d'une éventuelle extension endolabyrinthique su cholesteatome.

Dans de très rares cas, la clinique et les données de l'examen [65] tomodensitométrique ne sont pas assez parlantes et laissent persister un doute diagnostique. Devant une opacité tissulaire à l'examen tomodensitométrique, il n'est pas possible de trancher de manière formelle entre un simple épanchement liquidien, du tissu cicatriciel fibro-inflammatoire ou un cholestéatome. L'IRM peut montrer une différence entre tissu cicatriciel et cholestéatome. Deux techniques paraissent utiles dans ce cas, l'IRM avec injection de gadolinium et clichés tardifs en séquences T1 après injection, et l'IRM avec séquence de diffusion. [63, 65]

L'IRM, contrairement à la HRCT, ne permet pas d'analyser les structures osseuses qui constituent une carte de route pour le planning de la chirurgie. Cependant certaines techniques IRM ont un avantage par rapport au scanner de pouvoir donner des informations précieuses sur la présence ou non du cholestéatome, sa taille et sa localisation approximative. C'est une technique dénouée de risque d'irradiation même si elle requière un temps d'acquisition prolongé comparé au scanner ainsi qu'une immobilité du patient qui peut la rendre de réalisation difficile

chez l'enfant. [66]

Sur les séquences traditionnelles, le cholestéatome apparaît hyposignal en séquences pondérées T1, hypersignal en séquences T2 et ne prends pas le contraste. Ceci le rend non différenciable des autres opacités. Afin de contourner cette limite, l'utilisation des temps tardifs est d'une grande aide. Cette technique est utilisée dans le diagnostic du cholestéatome récidivant et se base sur le fait que d'autres tissus (muqueuse inflammatoire, tissu de granulation, fibrose) vont prendre le contraste de manière tardive contrairement au cholestéatome. Des séquences T1 sont alors acquises

30-45 min après injection de gadolinium. La non prise de contraste d'une lésion suggère son origine cholestéatomateuse. La sensibilité et la spécificité de l'IRM injectée en temps tardif dans la détection du cholestéatome est de 56.7 et 67.6% respectivement selon De Foer et al [67]. La valeur prédictive positive était de 88% et négative de 27%. Les principaux inconvénients de l'IRM injectée en temps tardifs sont : le coût, la morbidité qui peut être liée à l'injection de Gadolinium, la fibrose calcifiée et les matériaux en silicone ou en plastique qui peuvent mimer un cholestéatome; des acquisitions précoces peuvent conduire à des faux positifs, la non détection des petits cholestéatomes de moins de 3mm, les résultats nécessitent d'être interprétés par un expert, une sédation est nécessaire pour les enfants vu le temps prolongé de l'acquisition. L'IRM injectée avec temps tardifs n'est pas utilisée en routine pour le diagnostic du cholestéatome résiduel ou récidivant.

Durant la dernière décennie, l'utilisation des techniques de diffusion a amélioré considérablement le diagnostic du cholestéatome. Il s'agit d'une variation des séquences d'IRM conventionnelles basée sur le principe de diffusion moléculaire : le mouvement Brownian [68]. La diffusion moléculaire fait référence aux mouvements

des molécules d'eau qui sont restreints lors de certaines conditions pathologiques notamment l'ischémie, les néoplasies et la présence de débris de kératine comme c'est le cas en cas de cholestéatome [69]. L'hypersignal localisé au niveau des régions où la diffusion de l'eau est limitée est appelé restriction de la diffusion. Les débris de kératine associés au cholestéatome limitent la diffusion d'eau et produisent un hypersignal comparé au cerveau et aux tissus mous adjacents. Le tissu de granulation, fibrose et hypertrophie muqueuse restreignent moins la diffusion des molécules d'eau et produisent alors un hyposignal en IRM en diffusion.

Deux techniques de diffusion peuvent être utilisées pour la détection d'un résiduel ou d'un cholestéatome récidivant : echo-planaire et non-echo-planaire. Le premier algorithme qui a été développé est l'echo-planaire IRM en diffusion (EPI DWI) et il s'agit de séquences « single-shot spin echo pulse ». Plusieurs articles ont décrit son intérêt dans la détection du cholestéatome [70,71]. Les séquences non-EPI consistent en soit des séquences « single-shot turbo-spin » (HASTE : Half Fourier Acquisition Single

Shot Turbo Spin Echo, (Siemens Systems, Germany)) ou bien « multishot turbo-spin » (PROPELLER : Periodically Rotated Overlapping Parallel Lines with Enhanced Reconstruction ; BLADE Siemens Systems, Germany).

Cependant, une limite à l'IRM en diffusion est qu'elle peut générer des artéfacts de susceptibilité magnétique au niveau de l'interface entre les différents tissus anatomiques. Ces artéfacts sont dus à une magnétisation des tissus adjacents due au champ magnétique externe. Quand deux tissus avec une susceptibilité magnétique différente se juxtaposent, ils causent une distorsion locale du champ magnétique. C'est malheureusement le cas au niveau de l'oreille, où la mastoïde et la caisse produisent des artéfacts de susceptibilité secondaire à l'interface naturelle air-os ce

qui peut causer des distorsions de l'image. Ceci a été rapporté dans plusieurs études qui ont démontré l'incapacité de l'IRM à détecter des cholestéatomes de taille inférieure à 5 mm ,Plusieurs études ont montré la supériorité de la non-EPI DWI par rapport à l' EPI DWI dans le diagnostic du cholestéatome résiduel ou d'une récurrence [72,73]. La non-EPI DWI est devenue le standard dans l'imagerie par résonance magnétique dans le cholestéatome [74–82].

Le coût de l'IRM est nettement plus élevé que de celui du scanner en haute résolution. Cependant, le bénéfice gagné en évitant au patient une chirurgie inutile dans le cadre du suivi du cholestéatome opéré en TF et par la prévention du retard diagnostique justifie son utilisation malgré son impact économique. Plusieurs études récentes [73 ,83–93] dont une méta-analyse (63) ont évalué l'intérêt de la DW-MRI dans la détection du résiduel ou de la récurrence du cholestéatome. Dans la méta-analyse, la sensibilité générale était de 94% avec une spécificité de 94%. La majorité des faux-négatifs rapportés était dû à des perles de moins de 3mm de taille. Les faux positifs rapportés dans cette étude étaient dû à des artefacts de susceptibilités, des granulomes à cholestérine, des abcès ou de la poudre d'os.

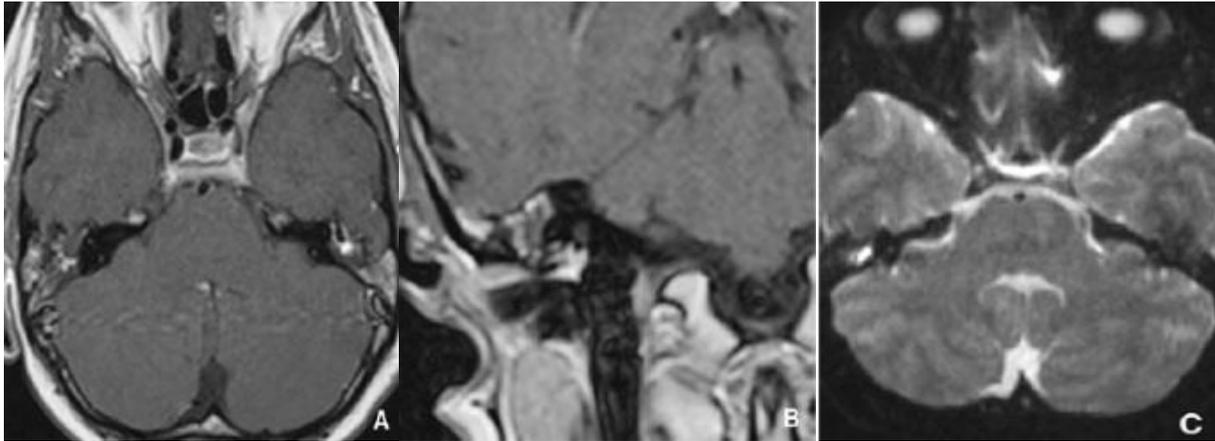


Figure 12 : Coupes axiale (A) et coronale (B) T1 injectées tardives (45 min après injection de Gado) montrent une prise de contraste de l'oreille moyenne avec une image ovale de l'attique ne se rehaussant pas après injection. La coupe coronale montre l'absence de prise de contraste méningée. La coupe axiale en séquence de diffusion B 1000 (C) met en évidence un franc hypersignal très évocateur du diagnostic de cholestéatome.

3. Indications de l'imagerie :

Les experts peuvent être en désaccord sur les indications de l'imagerie et jusqu'à quel point elle assiste le chirurgien dans la décision thérapeutique [94,95]. Certains otologistes demandent un bilan d'imagerie de routine chaque fois qu'un cholestéatome est diagnostiqué ou bien suspecté alors que d'autres le demandent avec une grande réserve. La majorité s'accorde sur son indication dans les révisions et en cas de complications intracrâniennes ou intratemporales.

3.1. Evaluation préopératoire :

Dans le bilan préopératoire du cholestéatome, l'imagerie a un grand intérêt dans l'identification des difficultés chirurgicales et dans l'obtention d'une carte de route pour le planning chirurgical. Ceci est particulièrement intéressant dans les structures universitaires où le dossier est revu en préopératoire dans un but d'enseignement.

HRCT est également très utile avant une chirurgie de révision, surtout si le chirurgien n'a pas effectué la première intervention. Dans ces cas-là, l'anatomie radiologique peut être altérée par la chirurgie première, ce qui limitera l'utilité des repères anatomiques et pourra présenter un challenge pour le chirurgien.

HRCT peut révéler les modes de pneumatisation de la mastoïde, la position du sinus latéral et du tegmen qui peuvent modifier l'indication chirurgicale. Elle permet un planning de la voie d'abord, est ce qu'une mastoïdectomie est nécessaire ou une voie du conduit est suffisante. Elle permet aussi de préciser l'état de la mastoïde, si elle est bien pneumatisée permettant un bon accès par technique fermée ou bien elle est sclérotique imposant une technique ouverte [50]. Elle permet la recherche d'une érosion du canal du facial, d'une déhiscence du canal carotidien ou bien du bulbe de la jugulaire qui peuvent constituer des dangers chirurgicaux lors de la dissection

peropératoire. Elle permet de rechercher une lyse du canal semi-circulaire externe et une déhiscence du canal du facial qui peuvent être cliniquement latentes [96]. Ces constats préopératoires peuvent alerter le chirurgien sur les zones qui requièrent une attention peropératoire particulière. Elle peut aussi prédire la nécessité d'une ossiculoplastie même si la lyse ou non de la chaîne ossiculaire est difficilement évaluée au scanner.

HRCT peut également montrer des variations anatomiques comme un trajet anormal du canal du facial [97].

Même si l'IRM est supérieure au scanner dans la différenciation entre cholestéatome et autres lésions de densités tissulaires au sein de l'oreille moyenne, elle a peu d'intérêt en préopératoire. Le diagnostic est souvent évident et la HRCT est plus performante en matière d'anatomie radiologique du rocher. La DW-MRI est par contre de plus en plus utile dans le bilan post-opératoire et la surveillance du cholestéatome à la recherche d'une récurrence ou bien d'un résiduel. C'est dans ces cas-là où le cholestéatome se développe dans des zones inaccessibles à l'examen otoscopique que la DW-MRI trouve tout son intérêt.

Cependant, tous les hyper signaux en DW-MRI ne signent pas le cholestéatome, plusieurs faux-positifs peuvent être liés à des granulomes à cholestérine. Dans ces cas-là, d'autres séquences IRM peuvent être utiles. L'interprétation doit prendre en compte toutes les séquences T1 gado tardif -T2-Diffusion

3.2. Surveillance postopératoire :

La question qui se pose en post-opératoire est y a-t-il une alternative au « second look ». Si la HRCT réalisée à 6 ou 9 mois en post-opératoire après la première chirurgie ne montre pas de densité tissulaire au sein de rocher, un second look peut être différé et une stratégie de surveillance peut être adoptée. Cependant, il est rare

que la HRCT ne montre aucune opacité tissulaire au sein de l'oreille moyenne en post-opératoire. Par ailleurs les lyses osseuses au scanner ne peuvent constituer un critère de différenciation entre un cholestéatome et d'autres opacités tissulaires liées à une fibrose, un œdème de la muqueuse ou un liquide au niveau de l'oreille moyenne d' ou l' excellente indication d' un protocole d'IRM de surveillance du cholestéatome opéré incluant diffusion et autres séquences nécessaires au diagnostic différentiel [50].

Après 9-12 mois après la chirurgie, la majorité des cholestéatomes résiduels auront une taille supérieure à 3 mm et seront alors visible en DW-MRI. Une DW-MRI négative dans ce cas-là permet d'éviter la morbidité et le coût d'une deuxième chirurgie inutile.

3.3. Cholestéatome compliqué :

Un bilan d'imagerie est systématiquement demandé en cas de cholestéatome compliqué. L'IRM est meilleure dans le bilan des complications intracrâniennes alors que les complications intra-temporales sont mieux étudiées au scanner. Cependant le couple TDM-IRM est souvent utile en cas de cholestéatome compliqué pour le bilan diagnostique et thérapeutique.

VII. Formes cliniques

L'aspect du cholestéatome diffère selon qu'il s'agit d'une poche de rétraction, véritable état précholestéatomateux, ou d'une otite chronique cholestéatomateuse confirmée [41].

A. Poche de rétraction :

Il convient de préciser les critères traduisant l'évolution de la poche de rétraction vers le Cholestéatome, notamment le siège de la poche, son caractère mobile ou fixé, contrôlable ou non et d'évaluer si possible son caractère auto-nettoyant.

Les poches de rétraction peuvent être localisées ou globales. La classification établie par R. Charachon distingue les poches mobiles (stade I), les poches fixées et contrôlables (stade II) et enfin les poches fixées et non contrôlables (stade III). L'auto-insufflation par le Valsalva, la douche d'air de Politzer ou l'insufflation tubaire permettent de mieux apprécier la mobilité et le contrôle de la poche, aidé par l'usage d'une optique au cours de l'examen otoscopique [44].

B. Otite chronique cholestéatomateuse :

1. Formes otoscopiques :

1.1. Cholestéatome épitympanique attical ou atticite cholestéatomateuse :

Le cholestéatome peut être visible sous la forme de squames blanchâtres situées au niveau de la région de la membrane de Shrapnell. Il existe souvent une destruction plus ou moins importante du mur de la logette. Parfois le cholestéatome est masqué par une croûte ou un polype attical. Il est donc important d'assurer un nettoyage parfait du conduit auditif externe, car une croûte d'apparence banale peut masquer un volumineux cholestéatome.

1.2. Cholestéatome postérosupérieur :

Il correspond à l'évolution d'une poche de rétraction postérosupérieure. Dans ces cas, l'atteinte de la chaîne ossiculaire est fréquente et la région du rétrotympandum est souvent envahie.

Il n'est pas rare que cholestéatomes épitympanique et postérosupérieur soient associés.

1.3. Cholestéatome mésotympanique

Le cholestéatome envahit la caisse du tympan. La membrane tympanique peut être perforée ou intacte.

2. Formes pseudotumorales

Le cholestéatome peut parfois être totalement masqué par un volumineux polype inflammatoire obstruant le conduit auditif externe. La présence d'un tel polype inflammatoire est très évocatrice d'une otite cholestéatomateuse. Une tumeur du conduit auditif externe doit être évoquée, bénigne ou maligne, ou plus rarement une autre tumeur de l'oreille moyenne comme un paragangliome tympanique dont l'aspect lisse et rosé ressemble parfois à un polype réactionnel.

3. Cavité d'évidement spontanée

Le pouvoir érosif et ostéolytique du cholestéatome aboutit parfois au bout de nombreuses années à la réalisation d'une véritable cavité d'évidement.

4. Cholestéatome masqué

Le cholestéatome peut être masqué par un polype. La topographie atticale du polype doit faire évoquer en priorité le diagnostic de cholestéatome. Celui-ci peut être masqué par une croûte ou un fragment de cérumen. Il est indispensable de réaliser l'exérèse de cette croûte pour s'assurer de l'absence de lésion cholestéatomateuse sous-jacente.

Un volumineux cholestéatome à développement intrapétreux peut parfois être caché derrière une petite poche de rétraction atticale bien tolérée, mais mal contrôlée en otoscopie.

5. Cholestéatome à tympan fermé

Il correspond typiquement à un cholestéatome congénital, mais il peut également s'agir d'un cholestéatome acquis. L'examen otoscopique montre une masse blanchâtre qui bombe plus ou moins derrière une membrane tympanique intacte. Une des caractéristiques du cholestéatome congénital est sa topographie antérieure et supérieure, derrière une membrane tympanique parfaitement normale. La distinction entre cholestéatome et myringosclérose n'est pas toujours évidente. Parfois il est nécessaire d'avoir recours à une paracentèse ou à l'imagerie pour lever le doute diagnostique.

6. Cholestéatome bilatéral

Les cholestéatomes bilatéraux représentent à peu près 10 % dans les séries rapportées. Chez l'enfant ce pourcentage ne semble pas plus important que chez l'adulte mais l'oreille controlatérale n'est normale que dans 33 % des cas. Il s'agit le plus souvent de cholestéatomes acquis, les cholestéatomes congénitaux bilatéraux étant très rares. Chez l'adulte le cholestéatome bilatéral est plus fréquent chez l'homme à un âge relativement jeune. Ces données justifient la réalisation d'un examen otoscopique bilatéral aussi bien au moment du diagnostic que pour la surveillance à long terme d'un patient opéré.

7. Cholestéatome post-traumatique

Le cholestéatome post-traumatique de l'oreille moyenne représente une entité rare puisque le nombre d'observations de la littérature est très limité [46]. Le mécanisme le plus souvent en cause est l'incarcération d'épiderme dans un foyer de fracture. Chez ces patients, le foyer de fracture est très souvent visible lors de la chirurgie d'exérèse du cholestéatome, au niveau de la région postérosupérieure du conduit osseux. D'autres mécanismes ont pu être évoqués, comme l'inclusion d'épiderme après un blast ou un traumatisme balistique.

Le cholestéatome de l'oreille moyenne se distingue par certains points des autres cholestéatomes de l'oreille moyenne : l'absence d'antécédent d'otite chronique et de dysfonction tubaire, le délai entre le traumatisme et le diagnostic qui est de plusieurs années, parfois 10 ans ou plus. Il apparaît sur une mastoïde bien pneumatisée. Le trait de fracture est souvent visible sur le scanner préopératoire et lors de l'exploration chirurgicale. Cette entité doit être connue ainsi que son impact médico-légal.

8. Cholestéatome et histiocytose X

L'histiocytose X est une maladie systémique qui peut potentiellement atteindre l'oreille moyenne et l'os temporal. Elle se révèle par une otorrhée profuse à tympan ouvert associée à une surdité. Les lésions inflammatoires de l'oreille moyenne sont majeures avec ostéolyse du rocher. Elles sont le plus souvent bilatérales. Après guérison, il est fréquent d'observer à distance l'apparition d'otites cholestéatomateuses, qui sont très volontiers bilatérales, comme l'atteinte initiale de l'histiocytose [47].

VIII. Complications des cholestéatomes

Elles peuvent être révélatrices de l'otite cholestéatomateuse. Ce sont les complications qui font la gravité de cette pathologie qui reste potentiellement mortelle.

Depuis l'avènement de l'antibiothérapie et l'apparition des nouvelles molécules, la fréquence des complications de l'OMC ne cesse de diminuer passant de 10 % dans les années 70 à 0,15 % dans les années 90. Classiquement, il est d'usage de différencier entre les complications IC et EC vu l'aspect évolutif et pronostique très différent. En effet, la mortalité est totalement imputable aux complications intracrâniennes [98].

Il y a 30 ans encore les complications du cholestéatome étaient souvent le premier symptôme ayant conduit le patient chez le médecin. Le vertige par arrosion du canal semi circulaire latéral, une parésie faciale lentement évolutive (ou fluctuante), la surdité (diapason latéralisé vers l'oreille controlatérale) et une dégradation rapide de l'état général avec abcès cérébral progressif ou une TVC sont actuellement de rares complications directes du cholestéatome. Cependant, elles restent toujours présentes avec une prévalence toujours élevée dans les pays en voie de développement [99].

A. Complications intratemporales :

1. Lyse ossiculaire

La destruction ossiculaire est souvent rapide, en raison de leur taille réduite et de leur faible vascularisation. Le mode lésionnel ossiculaire repose essentiellement sur l'ostéonécrose induite par l'action collagénolytique du cholestéatome et l'ostéite. Les trois osselets peuvent être touchés, même si l'atteinte la plus fréquente concerne la longue apophyse de l'enclume. La platine de l'étrier est presque toujours respectée. Les stades évolutifs vont de la lyse partielle à la destruction complète avec disparition totale de l'osselet ; elle est en général bien visible sur l'imagerie. Ces destructions ossiculaires sont responsables d'une surdité transmissionnelle. Mais dans certains cas, l'audition peut être normale car le cholestéatome retablit l'effet columellaire.

2. Mastoïdite :

La mastoïdite est une atteinte infectieuse des cavités de l'oreille moyenne associée à des lésions destructives de l'os mastoïdien réalisant une ostéite. Elle est extériorisée ou latente. Depuis la généralisation des traitements antibiotiques et l'amélioration des conditions de vie, sa fréquence a été divisée par un facteur 100. Cette complication serait plus fréquente en cas d'antécédent de tympanoplastie en technique fermée et sur les mastoïdes fortement pneumatisées. Son extériorisation temporo-zygomatique se présente comme une infiltration volumineuse, rapidement fluctuante de la région temporo-zygomatique et prétragienne, qui décolle et refoule le pavillon de l'oreille vers le bas. Les extériorisations cervicales résultent de l'effraction de la corticale de la pointe de la mastoïde réalisant l'abcès de Bezold [100].



Figure 13 : Mastoïdite rétro–auriculaire (Iconographie service ORL Pr Alami).

3. Fistule labyrinthique

C'est la deuxième complication par ordre de fréquence après l'atteinte ossiculaire.

L'atteinte labyrinthique au cours des cholestéatomes relève essentiellement des fistules labyrinthiques [101]. Sa fréquence varie en fonction des séries de 5 à plus de 10 % des cas de cholestéatomes allant de la simple érosion de la coque osseuse à la destruction complète avec mise à nu du labyrinthe membraneux [10]. Le canal semi-circulaire latéral (CSCL) est le premier touché par ordre de fréquence (10% des cas), suivi par le canal semi-circulaire postérieur et le vestibule (1% des cas). Le canal semi-circulaire supérieur et la cochlée sont exceptionnellement atteints. Le diagnostic de fistule du CSCL n'est pas toujours évoqué par les signes d'appel clinique. En effet, seul environ un patient sur deux présentant une fistule du CSCL a des vertiges en pré-opératoire. Elle doit être systématiquement recherchée à l'examen clinique avec recherche de signe de fistule qui correspond à un vertige déclenché par la pression du tragus obturant le méat, ou au Spéculum de Siegle ou à la tympanométrie. La surdité est presque systématique sous la forme d'une surdité de transmission ou mixte, plus rarement d'une cophose.

4. Paralysie faciale

Sa fréquence est estimée à 1-2 % des otites chroniques cholestéatomateuses [18]. Elle est habituellement d'installation rapide au cours d'une poussée de réchauffement. C'est le cholestéatome lui-même qui est l'agent de l'érosion osseuse même si ce processus est parfois favorisé par une déhiscence spontanée du canal de Fallope. Elle peut être soit partielle ou totale, brutale ou progressive et constitue rarement le premier symptôme de la maladie. Dans tous les cas, la présence d'une paralysie faciale constitue une indication opératoire d'urgence. Selon les données de la littérature, la PF représente la deuxième complication extra-crânienne après la mastoïdite.



Figure 14 : Paralysie faciale droite chez une patiente présentant une otite cholestéatomateuse droite (Iconographie service ORL Pr Alami).

5. Labyrinthite aiguë :

Elles représentent l'évolution ultime de la fistule labyrinthique par rupture de la matrice cholestéatomateuse, mais peuvent survenir de novo sans fistule préalable. Le diagnostic est à évoquer devant un tableau vestibulaire aigu et fébrile. On distingue classiquement la labyrinthite séreuse, qui correspond à une inflammation potentiellement réversible de la labyrinthite purulente qui correspond à une infection irréversible et qui expose au risque d'extension cérébro-méningée et de cophose.

Le traitement de la labyrinthite aiguë repose sur une antibiothérapie et une corticothérapie par voie veineuse au cours d'une hospitalisation, suivie par un traitement chirurgical rapide de l'otite cholestéatomateuse [102].

B. Complications endocrâniennes :

Les complications intracrâniennes représentent les complications les plus dangereuses qui peuvent engager le pronostic vital en absence de prise en charge. Elles sont devenues rares et rarement révélatrices grâce au diagnostic précoce de l'otite chronique cholestéatomateuse. Elles sont passées de 2,4 % en 1965 à moins de 0,15 % en 1995 [103]. La plus fréquente d'entre elles est la méningite bactérienne, les autres complications étant par ordre décroissant les abcès intra parenchymateux temporaux et cérébelleux, les thrombophlébites du sinus latéral et les empyèmes sous duraux et épiduraux.

Leur diagnostic est le plus souvent facilement suspect sur l'association de signes neurologiques et infectieux généraux dans un contexte d'otite chronique non diagnostiquée ou négligée. En revanche, le choix de la prise en charge résulte d'un difficile compromis entre traitement rapide de la complication et prise en charge de la pathologie cholestéatomateuse causale. Parmi les facteurs susceptibles d'influencer l'ordre de priorité de ces deux traitements, le mécanisme physiopathologique de la

complication semble un élément déterminant. Il sera suspecté sur l'histoire clinique du patient et surtout précisé par une imagerie à la fois cérébrale et pétreuse, comportant idéalement une tomodensitométrie et une IRM [98].

En théorie, la diffusion d'une infection depuis un cholestéatome de l'oreille moyenne vers l'endocrâne peut se faire par trois voies : (1) préformée, le long d'un trajet anatomique préexistant, (2) néoformée, le long d'un trajet créé par le cholestéatome ; et (3) vasculaire, le plus souvent veineuse.

- Diffusion par une voie préformée :

L'infection s'étend à partir du cholestéatome et de l'oreille moyenne par des canaux osseux préexistants comme le conduit auditif interne, l'aqueduc de la cochlée ou du vestibule, les sutures de l'os temporal. Ce mécanisme est plus à l'origine de méningites que de collections sous ou épidurales, ou intra-parenchymateuses.

- Diffusion par une voie néoformée :

Dans ce cas, l'infection diffuse au travers d'une solution de continuité osseuse produite par le cholestéatome. La nature de l'infection est dans ce cas différente selon le degré de pénétration de celui-ci dans l'endocrâne, et peut aller de la méningite en cas de simple dénudation dure-mérienne, à l'empyème sous-dural. Les collections résultant de ces infections sont toujours localisées à proximité immédiate du cholestéatome, et le plus souvent en situation temporale en raison du mode de développement habituel du cholestéatome vers la face supérieure du rocher.

- Diffusion par voie veineuse :

Dans ce cas, l'infection va se développer alors même qu'il n'existe pas de voie préformée évidente, et que le cholestéatome n'est pas responsable d'une solution de continuité osseuse.

C'est le réseau veineux qui sert alors de voie de diffusion, transportant les germes par le biais de thrombophlébites extensives. Celles-ci peuvent intéresser des veinules mastoïdiennes et s'étendre ensuite dans des réseaux veineux de plus gros calibre comme le sinus latéral, la veine émissaire mastoïdienne, ou les veines corticales et diploïques. Les conséquences pathologiques de ces thrombophlébites peuvent être ensuite de deux types : purement veineuses comme dans le cas de la thrombophlébite du sinus latéral, ou méningo-encéphaliques en cas d'ensemencement à distance, vers les espaces sous duraux ou le parenchyme cérébral, plus rarement dans l'espace épidual. Les nombreuses anastomoses entre le réseau veineux osseux temporal et le réseau cérébral superficiel expliquent ainsi la survenue d'une infection apparemment séparée du cholestéatome par un os sain, voire des localisations très à distance (faux du cerveau, convexité) [98].

1. Méningite purulente :

Il s'agit de la complication méningo-encéphalique du cholestéatome la plus fréquente [104]. Bien que des diffusions veineuses soient possibles, le mécanisme physio-pathologique le plus fréquent est la voie néoformée.

Le traitement repose sur l'antibiothérapie intraveineuse après prélèvements bactériologiques adaptée secondairement à l'antibiogramme. Le traitement chirurgical du cholestéatome est le plus souvent réalisé dans un second temps, dès lors que sa relation causale avec la méningite a été établie par une imagerie du rocher et consiste en une exérèse du cholestéatome en technique fermée chaque fois que cela est possible [9].

2. Abscesses intra–parenchymateux :

Les abcès intra–parenchymateux sont fréquents dans l’évolution du cholestéatome, ils représentent 20 % des complications méningo–encéphaliques. Leur localisation est le plus souvent temporale (75 % des cas) que cérébelleuse (25 % des cas) [105]. Ceci s’explique certainement par le mode d’extension des cholestéatomes qui empruntent généralement la région attico–antrale avant d’atteindre le sinus latéral et la fosse cérébrale postérieure [107].

3. Thrombophlébite du sinus latéral :

La TPSL représente 19% des complications intracrâniennes, elle survient le plus souvent par propagation directe de l’infection au sein de la mastoïde. Plus rarement, il s’agit de thrombophlébites extensives des veines de l’oreille moyenne communiquant avec le sinus.

Précédée par un stade de périphlébite, la TPSL entraîne une obstruction veineuse habituellement bien tolérée du fait des suppléances (sauf s’il s’agit d’un sinus latéral unique ou dominant), qui peut s’étendre aux veines cérébrales ou à la veine jugulaire interne. Au stade de thrombophlébite suppurée, le foyer infectieux peut être responsable d’une septicémie et de métastases septiques, notamment pulmonaires.

4. Empyème intracranien :

Les empyèmes sous-duraux ont une origine otogène dans moins de 20 % des cas [107].

Comme dans le cas des abcès parenchymateux, ils peuvent faire suite à la constitution d'une voie néoformée. Il arrive cependant fréquemment que le mode de diffusion soit vasculaire (thrombophlébite septique d'une veine de l'oreille moyenne). Quel que soit le mécanisme en cause, l'empyème est responsable d'un tableau septique et neurologique marqué.

Le traitement médical encadre le geste chirurgical en urgence et repose sur une antibiothérapie associant une céphalosporine de troisième génération à un imidazole pour une durée minimale de six semaines. Le traitement chirurgical repose sur un drainage de l'empyème par trépanation ou craniotomie associé au traitement du cholestéatome [108]. La mortalité des empyèmes sous-duraux otogènes est estimée à environ 12 %, le pronostic semblant dépendre avant tout du statut neurologique du patient lors de sa prise en charge [108].

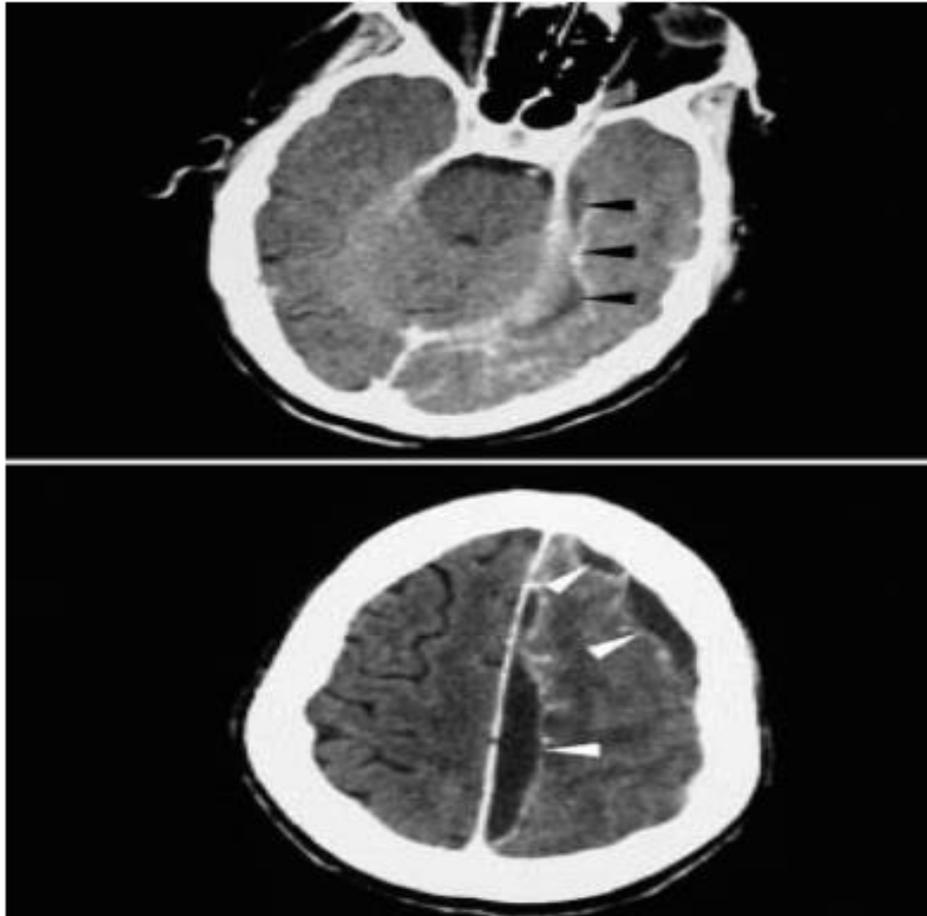


Figure 15 : A. Aspect de thrombophlébite et d'empyème au contact du sinus pétreux supérieur gauche (flèches noires). B. Empyèmes à distance le long de la faux du cerveau et de la convexité (flèches blanches) [39].

IX. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel avec une poche de rétraction isolée n'est pas toujours facile. Une poche de rétraction bien contrôlée sous microscope ou en otoendoscopie rigide permet d'éliminer le diagnostic. En revanche, une poche de rétraction non contrôlée, même si elle est bien tolérée sur le plan fonctionnel (c'est-à-dire en l'absence de surdité ou d'otorrhée), peut masquer un volumineux cholestéatome. L'imagerie est alors indiquée. Devant une otorrhée chronique, il faut évoquer le diagnostic d'otite externe chronique et d'otite moyenne chronique à tympan ouvert. Le diagnostic différentiel ne pose généralement pas de difficulté. En cas d'otite externe chronique il n'existe pas de perforation ou de poche de rétraction de la membrane tympanique. En cas d'otite moyenne chronique à tympan ouvert, la perforation n'est pas marginale, et il n'existe pas d'épiderme au niveau de l'oreille moyenne.

Les diagnostics différentiels de la forme pseudotumorale : cancer du CAE, tumeur de l'oreille moyenne .

X. Particularités pédiatriques des cholestéatomes de l'oreille moyenne

Le cholestéatome de l'oreille moyenne chez l'enfant représente un sujet d'actualité et de controverse. La particularité de cette pathologie chez la population pédiatrique ne se résume pas uniquement à la présence de cholestéatomes congénitaux. Les cholestéatomes acquis, tant par leurs caractéristiques cliniques que par leur évolution et leur prise en charge, constituent une entité à part [45].

L'incidence annuelle du cholestéatome de l'oreille moyenne chez l'enfant est de 3 à 6 pour 100 000 [104].

L'âge moyen dans la plupart des séries est compris entre 8 et 10 ans au moment dudiagnostic [104].

La forme acquise du cholestéatome chez l'enfant ressemble à celle de l'adulte, elle est devenue moins fréquente ces dernières années grâce à la progression de traitement des otites moyennes chroniques notamment de l'OSM. Par contre, le cholestéatome congénital est actuellement mieux diagnostiqué. Les données cliniques et histologiques confirment une agressivité accrue du cholestéatome chez l'enfant mais sans pouvoir, à l'heure actuelle ; d'annoncer une explication précise à ce constat.

Les infections ORL répétées de l'enfance, la grande prévalence de l'OSM et l'existence de certains facteurs de risque particuliers (fente vélo-palatine, malformations cranio-faciales trisomie 21) incitent à une surveillance otologique car le risque d'otite cholestéatomateuse est accru .

En pratique, l'otoscopie est parfois plus difficile et le moindre doute peut imposer la réalisation d'un examen sous sédation, en particulier si l'imagerie n'est

pas contributive L'obtention d'une audiométrie au casque à oreilles séparées est parfois difficile, nécessitant alors la collaboration d'un audio-phonologiste expérimenté et éventuellement la pratique de potentiels évoqués auditifs préopératoires si les données de l'audiométrie sont insuffisantes.

Le risque infectieux postopératoire est majoré par l'incidence des pathologies infectieuses ORL. En outre, la présence plus fréquente d'épanchements rétro-tympaniques associés au cholestéatome peut modifier les résultats fonctionnels. Enfin, il existe de particularités de soins postopératoires propres à la population pédiatrique : les soins peuvent être difficiles chez l'enfant jeune où l'utilisation de fils résorbables est conseillée, ainsi que l'utilisation systématique de pansements siliconés, moulant le lambeau tympano-métal, et évitant ainsi des difficultés d'extraction du calibrage postopératoire [45].

A. Particularités anatomiques pédiatriques :

Certains aspects anatomiques sont spécifiques à l'enfant :

- Le conduit auditif externe est plus étroit et s'ossifie progressivement ;
- Les osselets peuvent présenter une hypodensité centrale correspondant à la moelle hématopoïétique jusqu'à l'âge de 2 ans ;
- Déhiscence plus fréquente du canal du facial au-dessus de la fenêtre ovale;
- Superficialisation de la portion mastoïdienne du canal du facial ;
- Tegmen oblique pendant la petite enfance ;
- L'os tympanal est peu développé à la naissance expliquant le risque de paralysie faciale obstétricale traumatique lors de l'utilisation du forceps ;
- Le méat auditif interne est court à la naissance et s'allonge pendant les 10 premières années ;
- Structures labyrinthiques : il peut persister un liseré péri-cochléaire jusqu'à

4-5 ans [45,110].

B. Cholestéatomes congénitaux

Plusieurs théories étiopathogéniques ont été évoquées dans ce type de cholestéatome à partir de 1854 avec Von Remak, Teed en 1936 et la plus communément reconnue est celle de Michaels en 1986 supposant la non résorption d'un reliquat épidermoïde normalement présent dans la cavité tympanique de l'embryon.

Il s'agit donc d'un kyste épidermoïde dont la stricte définition correspond aux critères de Derlacki et Clemis : tympan normal, masse blanche rétro tympanique, absence d'antécédents d'otite, d'otorrhée ou de perforation tympanique et absence d'antécédents d'intervention chirurgicale otologique.

Devant l'incidence importante de l'otite dans la population concernée, Levenson et al ont retiré l'absence d'antécédents otitiques comme critère de diagnostic [18].

Il représente 5 à 10% des cholestéatomes de l'enfant [111]. L'incidence annuelle est estimée à 0,12 pour 100 000 enfants. L'âge moyen au moment du diagnostic était de 5,6 ans pour Nelson et al.

Les circonstances de découverte sont variables : hypoacousie, otorrhée, examen otoscopique systématique, myringotomie pour otite séreuse, rarement une complication.

L'aspect otoscopique habituel est celui d'une masse blanche rétro-tympanique, le plus souvent localisée dans le quadrant antéro-supérieur du tympan.

L'image TDM peut être caractéristique avec une opacité sphérique antéro-supérieure, ou plus difficile à différencier d'une image de cholestéatome acquis lorsqu'elle se situe en postérieur ou lorsque les lésions sont plus étendues.

Le traitement chirurgical doit tenir compte de deux impératifs qui sont

l'éradication complète du cholestéatome et la restauration de la fonction auditive chez un enfant en cours d'apprentissage. L'exérèse chirurgicale par technique fermée ou par voie trans-canaulaire pure en cas de lésion limitée, est souvent privilégiée [9]. Le risque de résiduel augmente avec le nombre d'osselets lysés ou retirés et avec l'extension atticale ou mastoïdienne. Le risque de récurrence est plus important comparativement à l'adulte, les facteurs les plus incriminés sont : un cholestéatome étendu en dehors de la caisse, une muqueuse inflammatoire et la lyse de la chaîne ossiculaire.

C. Cholestéatome acquis :

Plusieurs classifications ont été proposées pour ce type de cholestéatome chez l'enfant [33, 112], mais aucune n'est utilisée de façon universelle et pourtant ; la classification de Tos, basée sur la localisation du processus pathologique, semble la plus employée. Elle distingue trois types : cholestéatome attical, cholestéatome du sinus tympani à point de départ sous ligamentaire postérieur et le cholestéatome de la pars tensa avec une grande fréquence de ce dernier type (entre 70 % et 85 % en moyenne) comparativement au cholestéatome de l'adulte où les lésions prédominent au niveau de la pars flaccida .

On assiste à une diminution de la prévalence depuis 40 ans, corrélée à l'usage de plus en plus répandu des aérateurs trans-tympaniques [113]. L'oreille controlatérale est saine dans seulement 33 % des cas.

Même si le cholestéatome est plus agressif chez l'enfant, le nombre des complications locales (fistule labyrinthique et paralysie faciale) et régionales (méningo-encéphaliques) est plus bas [99].

D. Attitude chirurgicale :

Il existe des controverses quant à la nécessité d'une approche univoque pour la chirurgie du cholestéatome chez l'enfant. À l'instar de Darrouzet et al [11]; de nombreuses équipes privilégient la tympanoplastie en technique fermée chez l'enfant.

La plupart des auteurs préconisent d'emblée deux temps opératoires, compte tenu de l'incidence élevée des résiduels [114]. Pour d'autres, la nécessité d'un deuxième temps doit être déterminée par des critères radiologiques préopératoires et les découvertes opératoires. La décision pour une technique en un temps est déterminée par l'extension de la pathologie et une évaluation de la ventilation de l'oreille moyenne. Ceci entraîne pour certains un pourcentage plus grand de techniques ouvertes d'emblée [9]. D'autres utilisent une combinaison des deux techniques pour faciliter l'exposition sans retirer complètement le mur osseux du conduit en un seul temps comportant une reconstruction du conduit [115].

Le recours à une tympanoplastie en technique ouverte ne met pas à l'abri de cholestéatomes résiduels ou récidivants, en particulier chez l'enfant [11]. Une révision chirurgicale est donc parfois indiquée même en cas de technique ouverte, en fonction de la qualité de l'exérèse, et surtout des sites anatomiques concernés par l'extension de la maladie (en particulier le récessus postérieur de la caisse du tympan, l'extension vers le rétro-tympan et le sinus tympani).

E. Cholestéatomes résiduels et récidivants

Le taux de résiduels est systématiquement plus élevé chez l’enfant que chez l’adulte. La mise en évidence de facteurs prédictifs de maladie résiduelle a permis de mieux sélectionner les candidats à un deuxième temps chirurgical. Une étude de Gristwood et Venables, en analyse univariée [105], avait mis en évidence trois facteurs prédictifs de résiduel : l’âge, l’état de la muqueuse de l’oreille moyenne, et le nombre de sites envahis. Pour Roger et al [7], lors d’une étude en analyse multivariée, les facteurs prédictifs de survenue d’un résiduel étaient l’interruption de la chaîne ossiculaire, l’envahissement du rétrotympa­num, le manque d’expérience relatif du chirurgien, et l’impression d’exérèse incomplète, alors que le risque de résiduel semblait indépendant de l’extension initiale, de l’âge de l’enfant, de la nature exacte de la pathologie (congénitale, acquise, iatrogène, cholestéatome ou poche de rétraction évoluée) et du type de technique chirurgicale utilisée. La récurrence du cholestéatome est une éventualité plus rare que le résiduel, située aux alentours de 10 à 20% selon les séries [11,116].

XI. Traitement du Cholestéatome

En fait, l'exérèse et la prévention de la récurrence sont régies par des principes différents et même contradictoires : être radical vis-à-vis du cholestéatome et conservateur vis-à-vis de l'oreille moyenne [117, 118].

A. But :

Le traitement de l'otite chronique cholestéatomateuse est chirurgical. Les objectifs de cette chirurgie sont [45]:

- éradiquer définitivement le cholestéatome par une dissection soignée de la matrice et de la muqueuse sous-jacente,
- éviter la récurrence par le respect ou la reconstruction du cadre osseux lors des tympanoplasties en technique fermée et le renforcement tympanique grâce aux greffons cartilagineux,
- permettre une amélioration de l'audition par une éventuelle ossiculoplastie,
- permettre l'introduction d'eau dans l'oreille.

Lors de l'information du patient, l'éradication du cholestéatome doit rester l'objectif prioritaire (primant sur les considérations fonctionnelles).

B. Moyens :

1. Traitement médical :

Il est préconisé pour tout cholestéatome. Il vise à réduire l'otorrhée et déterge le site dans une optique préopératoire par un traitement local et général à base d'antibiotique associée d'un corticoïde général.

2. Traitement chirurgical :

2.1. Techniques d'exérèse

Le choix de la technique d'exérèse dépend de nombreux paramètres : état de l'oreille malade et de l'oreille controlatérale, audition, antécédents otologiques et généraux, terrain naso-sinusal, tomodensitométrie pré-opératoire. Plusieurs techniques sont à notre disposition [119]. :

Il existe classiquement deux grands types d'intervention en fonction de la conservation (ou de la reconstruction) ou non du conduit auditif osseux ; Les techniques conservatrices du conduit osseux comportent une mastoïdectomie ou une masto-antro-atticotomie, avec ou sans une tympanotomie postérieure et /ou supérieure. Ce sont les techniques dites fermées. En fin d'intervention, le conduit osseux conservé ou reconstruit a des dimensions quasi-normales. Elles sont indiquées en cas de cholestéatome peu étendu.

A côté de ces deux techniques de base, il faut citer une intervention plus rare ; l'épitympanotomie trans-canalair, qui s'adresse à de petits cholestéatomes strictement limités à l'attique, tout le reste de l'oreille moyenne étant normal [120] . Les techniques avec sacrifice du conduit auditif osseux sont les cavités d'évidement dénommées encore tympanoplastie en technique ouverte avec ou sans comblement postérieur [13]. Elles sont réservées au cholestéatome étendu ou compliqué, ou si échec de la TTF.

Les techniques d'exclusion de l'oreille moyenne sont de moins en moins réalisées.

a. La tympanoplastie en technique fermée :

La TTF est essentiellement une chirurgie réparatrice de l'oreille atteinte associant au temps d'éradication des lésions, un temps non seulement fonctionnel mais aussi de reconstruction anatomophysiologique de l'oreille moyenne et de l'oreille externe. Le principe de cette technique réside en un abord de la cavité tympanique en respectant (ou en restaurant) la totalité du conduit auditif externe, de telle sorte qu'en fin d'intervention, il existe un conduit osseux aux dimensions voisines de la normale [99].

Les otologistes ont donné les noms variés à cette technique en fonction du temps chirurgical qui leur paraissait le plus original. Pour Sheehy (1967), c'est le respect des parois osseuses du conduit auditif externe « intact canal wall tympanoplasty » ou « canal wall up » par opposition au « canal wall down » des techniques radicales. Pour Jansen (1967), c'est l'échancrure dans le mur postérieur de la caisse : « tympanotomie postérieure ». Pour Smith (1967), c'est le temps d'exploration et d'éradication des lésions par la voie trans-mastoïdienne et la voie du conduit « combined approach tympanoplastie » [121].

La voie d'abord rétro-auriculaire classique est utilisée dans l'immense majorité des cas. Le début de l'intervention consiste à exposer la chaîne ossiculaire afin d'en apprécier l'état. Si la continuité ossiculaire est conservée, il apparaît prudent de réaliser une désarticulation incudo-stapédienne première, en particulier lorsque l'extension du cholestéatome exposera à des manoeuvres potentiellement traumatisantes pour l'oreille interne lors de l'exérèse lésionnelle.

La réalisation d'une canaloplastie, remodelant la portion osseuse du MAE, est

un temps préparatoire important pour plusieurs raisons : il optimise souvent la qualité de l'exérèse lésionnelle, il facilite le positionnement des greffons de reconstruction du cadre et du tympan, il améliore la qualité de cicatrisation des greffons et la surveillance otoscopique ultérieure.

La mastoïdectomie sus et rétro-méatique sera par définition conservatrice des parois supérieure et postérieure du MAE. En fonction de l'extension du cholestéatome, la réalisation d'une large épitympanotomie trans mastoïdienne nécessite bien souvent l'ablation du corps d'enclume et de la tête du marteau. Ceci permet d'améliorer l'exposition de la partie antérieure de l'épitympanum, siège fréquent de cholestéatomes résiduels [99].

La dissection du cholestéatome suit toujours le même principe. L'exérèse est menée dans un sens rétrograde par rapport à celui de la formation du cholestéatome, c'est-à-dire de la périphérie vers le point de départ, de la mastoïde et l'attique vers le conduit réservant pour la fin les zones risquées (fosse ovale, nerf facial dénudé, fistules labyrinthiques) tout en évitant la rupture de la matrice. La micro-rugine et crochet boutonné sont particulièrement adaptés au décollement de la matrice cholestéatomateuse et on peut s'aider de petits fragments de coton chirurgical pour décoller l'épiderme. La taille de la mastoïdectomie sera adaptée au volume de la mastoïde, à l'extension du cholestéatome, ainsi qu'à l'importance de la réaction inflammatoire de la muqueuse souvent associée.

Plusieurs moyens, parfois combinés, permettent d'accéder au rétrotympanum, siège d'extension fréquent des cholestéatomes : encoche osseuse du cadre postéro-supérieur du MAE (qui devra être impérativement reconstruite par un fragment de cartilage), utilisation d'otoendoscopes à vision latérale ou tympanotomie postérieure ouvrant le récessus facial. Une fois l'exérèse lésionnelle terminée, certains mettent

systématiquement en place une lame de silastic, couvrant d'un seul tenant le protympan, le mésotympanum, l'épitympanum et la mastoïde, pour guider la cicatrisation de la muqueuse de l'oreille moyenne et favoriser l'aération des cavités pendant la cicatrisation, permet d'éviter la fibrose postopératoire gênant l'identification du cholestéatome résiduel et la récupération d'une caisse normale permettant un résultat auditif correct. Pour d'autres, cette attitude n'est réservée qu'à certaines situations (atélectasie importante, cavité atriale virtuelle par hyperplasie muqueuse réactionnelle), en limitant le recouvrement par silastic au protympanum et mésotympanum.

La reconstruction du défaut de la paroi latérale de l'épitympanum (atticotomie) fait appel à un greffon cartilagineux ou chondro-périchondral dont la forme et la taille seront adaptées à l'importance de la perte de substance osseuse. La stabilité de ce greffon de reconstruction du cadre est essentielle pour limiter les risques de récurrence. Cette stabilité sera au mieux obtenue en faisant reposer la périphérie du greffon cartilagineux affiné ou son périchondre sur la paroi latérale de l'épitympanum en débordant les limites de la perte de substance osseuse et éventuellement en appuyant la partie profonde du greffon sur le col du marteau si celui-ci est encore utilisable [3 ,5]. La reconstruction tympanique fera également volontiers appel à un greffon chondro-périchondral, pour ses propriétés de renforcement, en particulier dans la région postéro-supérieure (ou antéro-supérieure si les lésions atteignent le protympanum ou la partie antérieure de l'épitympanum). Le greffon est positionné en underlay, c'est à dire en dedans des reliquats tympaniques et de l'annulus [9].

Le deuxième temps chirurgical (ou second look) a pour but de vérifier l'absence de cholestéatome résiduel et/ou de réaliser une ossiculoplastie en muqueuse saine. Le délai optimal dépendra de l'extension du cholestéatome initial et de l'inflammation

lors du premier temps, de la surveillance otoscopique et radiologique postopératoire et de l'état de l'oreille contro-latérale. Il est habituellement de 12 à 18 mois pour les adultes et de 9 à 15 mois pour les enfants (délai plus court en raison du potentiel de croissance cholestéatomateuse plus rapide). Il peut être pratiqué par voie trans-canaulaire lorsque le cholestéatome est limité à l'atrium et que le bilan d'imagerie ne montre pas d'image de lésion mastoïdienne, ou lorsque l'indication de révision est une ossiculoplastie. Dans les autres cas, la révision sera effectuée par voie rétro-auriculaire [3].

Avantages/Inconvénients de la TTF :

- Avantages : [12]
 - L'aération du conduit auditif externe.
 - L'obtention d'une cavité autonettoyante bien drainée et bien aérée.
 - Une audition socialement satisfaisante et proche de la normale.
 - La possibilité de contact avec l'eau.
- Inconvénients : [122]
 - La nécessité d'une bonne observance et d'un long suivi.
 - La ptose du bord antérieur du conduit auditif externe.
 - L'existence du risque de développement de cholestéatome résiduel qui résulte d'une exérèse incomplète. Le cholestéatome résiduel est souvent retrouvé dans des régions d'accès difficile comme l'attique antérieure, le récessus facial, le sinus tympani et la fossette sus-tubaire.

b. Tympanoplastie en technique ouverte :

C'est la création d'une cavité unique qui réunit l'ensemble des cavités antro-attico-mastoïdiennes avec le conduit auditif externe, par suppression de la paroi postérieure et du mur de la logette. Elle a une double finalité : d'une part permettre

la surveillance otoscopique de l'ensemble de l'oreille moyenne, et d'autre part éviter tout récessus pouvant entretenir une zone de rétention épidermique. Pour l'abord des tissus mous, on a le choix entre une voie rétro-auriculaire ou une voie endaurale prolongée.

L'intervention peut être décomposée en sept temps :

- Masto-atticotomie qui doit être suffisamment large pour pouvoir explorer l'ensemble des cavités postérieures ;
- Suppression du mur de la logette et de la paroi postérieure du conduit osseux;
- Régularisation du bec du facial ;
- Abaissement des berges mastoïdiennes postérieures et supérieures ;
- Exclusion ou régularisation de la pointe. Dans le cas où la mastoïde est très éburnée, une simple régularisation de la région de la pointe suffit. Dans les autres cas, la corticale mastoïdienne de la pointe doit être effondrée jusqu'à l'insertion du muscle digastrique. La pointe est alors complètement mise à plat ;
- Abaissement du mur du nerf facial ;
- Régularisation de l'attique antérieure. La fossette supra-tubaire doit être largement ouverte ;
- Régularisation des parois antérieures et inférieures du conduit osseux. En fin d'intervention, la cavité ne doit présenter aucun relief ou récessus.

L'exérèse du cholestéatome obéit aux mêmes règles que celles des techniques fermées.

L'épidermisation de la cavité est assurée en partie par le lambeau tympano-méatal qui est redéployé en fin d'intervention. Une épidermisation directe à partir de

l'os est souvent de mauvaise qualité. Il est donc indispensable de tapisser les parois osseuses dénudées par un très large fragment d'aponévrose temporale qui forme un support à l'épidermisation. La cicatrisation peut être accélérée par l'utilisation de greffes de peau type greffe de Davis ou un lambeau rétro-auriculaire.

La méatoplastie constitue la dernière étape de l'intervention mais elle va déterminer en grande partie la bonne tolérance de la cavité. La voie endaurale élargie donne un accès très facile au méat, permettant de réaliser soit une méatoplastie extra-cartilagineuse respectant le cartilage conchal, soit une méatoplastie trans-cartilagineuse, plus large, emportant un fragment de conque.

Les cavités d'évidement et tympanoplastie ne sont pas contradictoires. Une myringoplastie réalisée avec un fragment de cartilage assure l'étanchéité tympanique et prévient l'otorrhée tubaire. Une ossiculoplastie peut être réalisée, soit d'emblée, soit dans un deuxième temps opératoire. L'utilisation d'une autogreffe ossiculaire, et surtout des nouvelles prothèses en bio-matériaux, est souvent possible. Le résultat fonctionnel dépend le plus souvent du degré d'aération de l'oreille et de l'état de la muqueuse [45].

b.1 TTO avec comblement postérieur :

Le comblement de cavités postérieures peut s'appliquer aussi bien aux techniques fermées qu'aux cavités d'évidement.

Au décours d'un d'évidement, le comblement de la cavité permet de réduire son volume et à l'extrême d'obtenir un conduit auditif externe de taille quasi normale. La diminution de la taille de la cavité facilite la cicatrisation et la migration épidermique latérale, les capacités d'auto-nettoyage, et donc supprime quasiment tous les problèmes de tolérance cutanée qui peuvent être observés après la cavité d'évidement.

Différents matériaux ont été proposés pour réaliser ce comblement :

- comblement par lambeau conjonctivo-musculaire dont le plus classique est le lambeau fibro-périosté mastoïdien pédiculé sur le pavillon ou lambeau de palva.
- comblement par les matériaux autologues et «bone» pate.
- comblement par les bio-matériaux, qui représentent une alternative intéressante, en particulier les granules de céramique phosphocalcique [13].

b.2. TTO sans comblement postérieur :

La technique ouverte simple est réalisée en cas de cavité mastoïdienne de petit volume (ne nécessitant pas de comblement), chez des patients en mauvais état général (pour ne pas prolonger la durée opératoire) ou en cas de complications infectieuses endocrâniennes de cholestéatome, dans le même temps que le drainage de l'abcès intracrânien. Elle associe une mastoïdectomie non conservatrice du cadre, avec épitympanotomie et confection d'une mini-caisse (avec ou sans ossiculoplastie). Une large méatoplastie est fondamentale pour obtenir une aération de la cavité mastoïdienne. Les soins post-opératoires sont souvent longs et doivent être assidus pour obtenir une cicatrisation stable.

Avantages/Inconvénients de la TTO :

- Avantages :
 - Diminuer le risque de récurrence ;
 - Dépistage plus précoce de récurrence ;
 - Disparition des otorrhées d'origine tubaire, grâce à la fermeture de la caisse ;
 - Meilleur résultat auditif grâce à la possibilité de restauration ossiculaire.

- Inconvénients :
 - Risque de formation de bouchons épidermiques ou de suppurations ;
 - Nécessité d'une surveillance annuelle ou bi-annuelle à vie ;
 - Un deuxième temps chirurgical semble nécessaire si le cholestéatome initial s'étend à l'atrium (région des fenêtrures ,sinus tympani profond).
 - Toute baignade est à proscrire puisqu'elle risque de provoquer une surinfection [42].

c. Epitympanotomie trans-canalaire avec reconstruction :

Cette intervention s'adresse à des petits cholestéatomes sacs strictement limités à l'attique, tout le reste de l'oreille étant là encore normale. L'atticotomie est effectuée à la fraise diamantée ou à la curette donnant une exposition suffisante sur les lésions et sur la chaîne ossiculaire. La dissection est délicate en cas de chaîne continue, pouvant conduire à une désarticulation incudo-stapédienne temporaire, voire à une exérèse de l'enclume et de la tête du marteau en cas de cholestéatome très adhérent. Les optiques permettent de s'assurer de l'absence d'épiderme résiduel en fin d'exérèse. La reconstruction de l'épitympanotomie par cartilage est la même que dans une technique fermée .

2.2. Techniques de réhabilitation auditive :

a. Ossiculoplastie :

Les interruptions de chaîne ossiculaire sont fréquentes, soit spontanément par le cholestéatome, soit au cours de la chirurgie. La réalisation d'une ossiculoplastie n'est pas systématique lors du premier temps d'exérèse d'un cholestéatome car le résultat fonctionnel sera meilleur sur une oreille bien cicatrisée en l'absence d'inflammation muqueuse .

En cas d'étrier complet et mobile, on privilégiera l'utilisation de matériaux autologues (corps d'enclume, tête de marteau, corticale osseuse ou double plateaux cartilagineux). Si les matériaux autologues ne sont pas utilisables ou ne paraissent pas adaptés à la situation locale, on utilisera une prothèse partielle (PORP), avec une préférence actuelle pour les prothèses titane du fait de leur légèreté, de leur rigidité et de leur facilité de mise en place, à condition de les positionner sous un cartilage de renforcement [99].

En cas de lyse de la superstructure de l'étrier et de platine mobile, les prothèses totales

(TORP) représentent le matériel de choix. Les matériaux offrant la meilleure biocompatibilité sont l'hydroxyapatite et le titane. Actuellement, notre choix se porte plutôt sur les prothèses en titane, pour leur facilité de mise en place. Une platine de l'étrier fragile peut être renforcée par un greffon conjonctif (périchondre, aponévrose, graisse écrasée) [124].



Figure 16 : Traitement chirurgical du cholestéatome : les trois principales stratégies thérapeutiques.

- A. Tympanoplastie en technique fermée : conservation de la paroi postérieure du conduit osseux, greffon cartilagineux attical, ossiculoplastie avec prothèse.
- B. Cavité d'évidement (ou tympanoplastie en technique ouverte) : suppression de la paroi postérieure du conduit osseux, ossiculoplastie.
- C. Tympanoplastie en technique fermée avec technique de comblement : macroporous biphasic calcium phosphate (MBCP), ossiculoplastie par prothèse partielle [1].

b. Prothèses Auditives :

Lorsque l'audition ne peut être améliorée (ou de façon insuffisante), il est parfois plus sage de préconiser une solution audio-prothétique. Les prothèses conventionnelles nécessitent une épidermisation de bonne qualité du MAE et une surveillance de la tolérance de l'embout dans le conduit. La prescription d'une prothèse conventionnelle après réalisation d'une tympanoplastie en technique ouverte paraît illogique voire néfaste : l'inadéquation entre le volume de la cavité et la taille de l'embout est responsable de phénomènes de Larsen, et surtout, l'obturation du méat est contraire aux principes de cette technique, entraînant fréquemment des poussées otorrhéïques voire des phénomènes de macération épidermique proches d'une récurrence cholestéatomateuse. Enfin, l'importance du facteur transmissionnel (quelle que soit la technique employée) représente un obstacle à l'obtention d'un résultat audiolinguistique satisfaisant.

Les prothèses auditives en conduction osseuse, essentiellement représentées par la

BAHA, sont une alternative extrêmement intéressante, car elles contournent certains problèmes liés à la pathologie otitique chronique ou à son traitement. Elles sont plus particulièrement indiquées en cas de facteur transmissionnel important, d'oreille humide ou instable et après tympanoplastie en technique ouverte.

2.3. Les nouvelles instrumentations :

a. Les optiques d'otoendoscopie : [123]

Les optiques d'otoendoscopie offrant une vision latérale ont été introduites il y a quelques années en complément de la chirurgie otologique classique sous microscope. Le but et l'intérêt de ces optiques sont de rechercher des reliquats lésionnels dans des régions difficiles d'accès afin de compléter l'exérèse du

cholestéatome et de permettre un moyen de révision moins invasif après tympanoplastie en technique fermée.

Thomassin et al ont montré que l'utilisation d'otoendoscopes permettait de réduire de façon significative le taux de lésions résiduelles. Tarabichi utilise exclusivement les otoendoscopes pour l'exérèse de certains cholestéatomes limités, l'utilisation des endoscopes est actuellement limitée en cas de saignement per-opératoire ou en présence de tissu inflammatoire volontiers hémorragique, ce qui est fréquemment le cas dans la chirurgie du cholestéatome.

Quant au second look endoscopique exclusif, qui apparaissait comme une technique peu invasive prometteuse, il n'est suffisamment fiable, si elle n'est pas intégrée dans une procédure comportant une analyse clinique radiologique et une révision chirurgicale classique le cas échéant.

b. La surveillance électro-physiologique per-opératoire du nerf facial: [124]

Plusieurs publications nord-américaines recommandent l'utilisation systématique d'un monitoring facial lors de la chirurgie otologique.

Néanmoins, plusieurs contre-arguments peuvent être opposés à ce type de conclusion: il ne s'agissait jamais d'étude comparative, aucune étude ne faisait apparaître de différence statistiquement significative par rapport à l'utilisation du monitoring facial, le pourcentage de cas où le monitoring facial avait effectivement apporté un intérêt en per-opératoire semblait relativement être faible et l'analyse des cas présentés montrait qu'un risque facial accru était le plus souvent prévisible en préopératoire.

Le monitoring facial dans la chirurgie du cholestéatome n'est utile que dans un nombre relativement limité de cas pour l'otologiste expérimenté, alors qu'au contraire, il peut constituer une fausse sécurité pour l'otologiste débutant.

L'indication du monitoring du nerf facial est basée sur les données de l'examen clinique et du bilan d'imagerie pré-opératoires. Les principales indications du monitoring facial dans la chirurgie du cholestéatome de l'oreille moyenne sont représentées par :

- atteinte clinique de la motricité faciale (ou antécédent de paralysie faciale),
- examen otoscopique montrant une érosion de la 2ème portion du canal facial, surtout si elle est associée à un cholestéatome surinfecté,
- examen tomodensitométrique montrant des rapports intimes entre l'opacité tissulaire et le canal facial, en particulier si sa coque osseuse apparaît érodée (et également en cas de fistule du canal semi-circulaire latéral qui a été trouvée associée à un taux d'exposition du nerf facial plus important),
- la reprise opératoire, si les conditions de l'intervention précédente ne sont pas connues et si le scanner laisse présager d'éventuels rapports entre les lésions cholestéatomateuses et le nerf facial.

C. Indications :

La prise en charge du cholestéatome de l'oreille moyenne reste quasi-exclusivement chirurgicale, mais ne se résume plus à une opposition obsolète de 2 techniques, ouverte ou fermée. Les données de l'examen clinique, du bilan audiométrique et du bilan d'imagerie (dominé par le scanner) permettent le plus souvent de planifier la stratégie chirurgicale paraissant la plus adaptée. On peut distinguer la stratégie chirurgicale d'exérèse du cholestéatome et la stratégie de restauration chirurgicale de l'audition (indications d'ossiculoplastie).

1. Stratégie chirurgicale d'exérèse du cholestéatome

Plusieurs approches chirurgicales peuvent être décidées à l'issue du bilan pré-opératoire [45]:

Abord transcanalaire pur d'un cholestéatome atrial, épitympanotomie trans-canalaire (anciennement appelée atticotomie trans-méatique) .

Abord combiné trans-canalaire et trans-mastoïdien avec ou sans conservation du cadre osseux (respectivement tympanoplastie en TF ou tympanoplastie en TO). Naturellement, le chirurgien sera à même de modifier sa stratégie chirurgicale si les constatations per-opératoires n'étaient pas corrélées aux extensions lésionnelles suspectées en pré-opératoire.

Après plus d'un siècle de chirurgie du cholestéatome, les indications opératoires sont l'objet d'une controverse intarissable opposant technique fermée-technique ouverte [125].

Les tenants de la technique fermée restaurent les conditions « anté-pathologiques » (Aboulker), c'est-à-dire l'anatomie normale de l'oreille moyenne et du conduit auditif externe, afin de rétablir des conditions optimales de cicatrisation. Les tenants de la technique ouverte créent un nouveau statut anatomo-physiologique de l'oreille, afin d'en modifier les conditions locales qui ont engendré la maladie cholestéatomateuse. Entre ces deux extrêmes, il existe de nombreuses techniques et attitudes intermédiaires.

La stratégie opératoire est établie en fonction des différents paramètres loco-régionaux et parfois généraux ainsi que les possibilités de surveillance post op prolongé.

Une pratique globale et progressive privilégie des techniques conservatrices (technique fermée), surtout s'il s'agit d'un cholestéatome présentant une extension

postérieure développée au sein de cavités antro-mastoïdiennes pneumatisées. L'existence d'une fistule labyrinthique nous conduit également à privilégier la tympanoplastie en technique fermée, avec exérèse complète de la matrice cholestéatomateuse et colmatage de la fistule effectué en fin d'intervention. Chez l'enfant, les tendances se font plutôt vers une technique fermée, ainsi qu'en cas d'oreille moyenne pneumatisée.

Un cholestéatome purement atrial sans extension ou lésions associées épitympanique ou mastoïdiennes peut être retiré par voie trans-canaulaire exclusive.

Une canaloplastie peut être réalisée chaque fois que nécessaire afin d'élargir le champ opératoire pour faciliter l'exérèse des lésions et la réalisation de la reconstruction tympanique.

Une extension limitée au récessus facial peut également être contrôlée par voie trans-canaulaire exclusive en réalisant une encoche du cadre osseux postérosupérieur et en effectuant, au moindre doute, une vérification de la qualité de l'exérèse lésionnelle à l'aide d'optiques à 30° et 70° (l'exérèse pourra d'ailleurs être complétée sous contrôle oto-endoscopique à l'aide d'une instrumentation adaptée). La reconstruction de cette encoche osseuse du cadre par un greffon cartilagineux est un impératif absolu afin d'éviter la survenue d'une récurrence par l'intermédiaire d'une poche de rétraction.

Le recours à la tympanoplastie en technique ouverte avec ou sans comblement mastoïdien est envisagé dans les situations suivantes : patient en mauvais état général, choix éclairé du patient, cholestéatome développé au sein d'une mastoïde condensée de petit volume surtout en cas de procidences associées du sinus sigmoïde et/ou du tegmen, oreille multi opérée.

La réalisation d'un évidement pétro-mastoïdien avec exclusion de l'oreille

moyenne est devenue une situation très rare, parfois réalisée chez des patients cophotiques, souvent multio-pérés présentant des poussées otorrhéïques à répétition ou désireux de se baigner, ou devant un cholestéatome intra-pétreux à extension majeure. Le recours à cette technique ne se conçoit que si l'éradication définitive du cholestéatome est certaine.

En ce qui concerne les états pré-cholestéatomateux (poches de rétraction), l'attitude à adopter est peu sujette à discussion. Martin et Florant la rappellent : en cas de poche réversible, outre le traitement rhino-sinusien, l'opportunité, mise en doute par certains, de la mise en place d'un aérateur sera discutée. En cas de poche fixée stable, non desquamante, l'expectative simple sous surveillance est la règle.

En revanche, toute poche desquamante et surinfectée relève de la chirurgie, pour certaines d'entre elles, localisées et peu profondes, un simple abord de caisse suffit. Pour les autres, une technique fermée classique avec ou sans tympanotomie postérieure s'impose [126].

Il est intéressant de noter que sur 83 cholestéatomes opérés par Florant : il a été obligé, pour cinq d'entre eux, de renoncer à la technique fermée en faveur d'une cavité d'évidement avec tympanoplastie par suite de dispositions anatomiques défavorables.

Pour Pourtmann, l'indication idéale de la technique fermée est le cholestéatome de volume modéré avec conduction osseuse correcte, trompe d'eustache fonctionnelle et mastoïde encore pneumatisée .

Rondinni Gilli, est partisan de la TO pour trois raisons [127] :

- Contrôler en permanence une récurrence diffuse du cholestéatome ;
- Eviter une poche de rétraction en cas notamment de large atticotomie spontanée, bien que l'utilisation du cartilage diminue cette possibilité ;

- En cas de mastoïde condensée à la TDM ;

Gersdorff réalise une cavité d'évidement dans les cas suivants :

- Cholestéatomes très invasifs avec destruction large de l'os temporal ;
- Nécessité d'opérer en un seul temps parce que le suivi du patient ne peut être assuré ou parce que son état général défectueux contre-indique l'anesthésie générale ;
- Récidives massives de cholestéatomes opérés en technique ouverte.

Jackson [29] , dans une publication traitant des indications des cavités d'évidement, distingue les indications absolues et les indications relatives : Parmi les indications absolues, il cite :

- l'exérèse incontournable, incomplète du cholestéatome ;
- le suivi impossible du patient pour causes divers (refus du deuxième temps);
- causes psychiques, géographiques, socio-économiques) ;

Parmi les indications relatives, il énumère :

- l'oreille unique ou cophosée ;
- un état général défectueux ;
- la survenue de graves complications.

Kos et Coll [128] sont aussi partisans de la TTO et ont démontré que cette technique possède des résultats anatomiques et fonctionnels satisfaisants à condition que le chirurgien soit capable de réaliser un long suivi postopératoire.

Lesinskas [129] préfère la TTF car malgré le fait qu'elle expose à un plus grand risque de récurrence, elle permet de préserver une audition adéquate et libère des problèmes postopératoires de soin de la cavité en comparaison avec la TTO.

Magnan est lui aussi partisan de la TTF et a démontré qu'il est possible de pratiquer

L'exérèse de toutes les tailles de cholestéatome des cavités de l'oreille moyenne tout en respectant ou reconstruisant le conduit osseux détruit soit par la maladie soit par le chirurgien. Dans sa série de 1670 patients qui ont été tous traités par TTF quel que soit leur âge et l'extension du cholestéatome, la TTF a permis d'aboutir à une éradication du cholestéatome en un temps chez 40 % des enfants et 66% des adultes ; en deux temps chez 82% des enfants et 83% des adultes [117, 130].

Moriniere [124] est aussi partisan de TTF avec la reconstruction du tympan et du cadre tympanique par un greffon chondro-périchondral du tragus car ceci a réduit le taux de récurrence de 8% à 22,5% dans sa série, mais une révision chirurgicale dite de « second look » s'avère nécessaire vu que l'opacité du greffon gêne la surveillance postopératoire de la cavité tympanique.

Pour HO [131], le traitement chirurgical doit être individualisé et une seule technique ne doit pas être utilisée de façon exclusive pour gérer un cholestéatome, il a aussi démontré qu'une tympanotomie postérieure est une technique efficace qui offre un grand potentiel pour la préservation et la restauration de l'audition [3, 131].

Pour Lerosey, le but prioritaire du traitement du cholestéatome chez l'enfant comme chez l'adulte est l'exérèse totale et définitive des lésions, le résultat fonctionnel et la sauvegarde de l'architecture ne vient qu'en second. Il est partisan d'un traitement adapté à chaque cas et non de l'utilisation d'une technique chirurgicale unique [124].

Gaillardin et Hasbellaoui [42] pratiquent la technique fermée dans 100% et 94% respectivement. Selon les séries de Dumon [132] et Bouaity, la pratique de la TTF (dans 81 % et 62,06 % des cas respectivement), est favorisée par rapport à la TTO pratiquée seulement dans 19 % et 31,72 % des cas respectivement.

2. Stratégie de réhabilitation chirurgicale de l'audition

La réalisation de moins en moins systématique de temps de révision chirurgicale, grâce à l'amélioration des techniques opératoires et à l'apport de l'imagerie, doit souvent faire considérer les possibilités d'ossiculoplastie dès le premier temps opératoire. Bien que de nombreux facteurs conditionnent le succès d'une ossiculoplastie, les deux principaux éléments décisionnels dans la chirurgie du cholestéatome sont le siège des lésions cholestéatomateuses, l'état de la muqueuse et l'état de la superstructure de l'étrier.

En l'absence de superstructure de l'étrier, l'ossiculoplastie est reporté à un temps ultérieur si la fosse ovale est envahie. Par contre, si les lésions cholestéatomateuses étaient situées à distance de la fosse ovale le temps fonctionnel peut être réalisé d'emblée, surtout si la muqueuse atriale est peu inflammatoire, en privilégiant l'utilisation d'une prothèse synthétique.

Si l'étrier est complet et mobile, mais envahi par les lésions épidermiques, l'ossiculoplastie est déferée à un temps ultérieur, surtout si la dissection de l'étrier a été appuyée. Néanmoins, si cette situation survient chez un patient présentant une hypoacousie controlatérale, la réalisation d'une ossiculoplastie est proposée en privilégiant des matériaux autologues (cartilage, corticale osseuse ou osselet).

Si les lésions cholestéatomateuses étaient situées à distance de la région stapédienne, le temps fonctionnel est réalisé d'emblée (surtout si la muqueuse atriale est peu inflammatoire) à l'aide d'une autogreffe ou d'une prothèse synthétique.

Le blocage platinaire, quel que soit l'état de la superstructure de l'étrier, contre-indique formellement tout geste fonctionnel tant que la pathologie cholestéatomateuse n'est pas définitivement éradiquée et que l'oreille moyenne n'est pas parfaitement stable et aérée. Si ces conditions sont réunies, une stapédecotomie

(ou une stapédotomie) peut parfois être pratiquée chez un patient motivé, refusant les solutions audio-prothétiques et conscient des risques labyrinthiques accrus en post-opératoire immédiat ou à distance. Dans cette situation, la prudence conduit le plus souvent à proposer une prothèse auditive (conventionnelle ou implantable).

La figure 17 résume la stratégie opératoire en fonction des différents paramètres locorégionaux et parfois généraux.

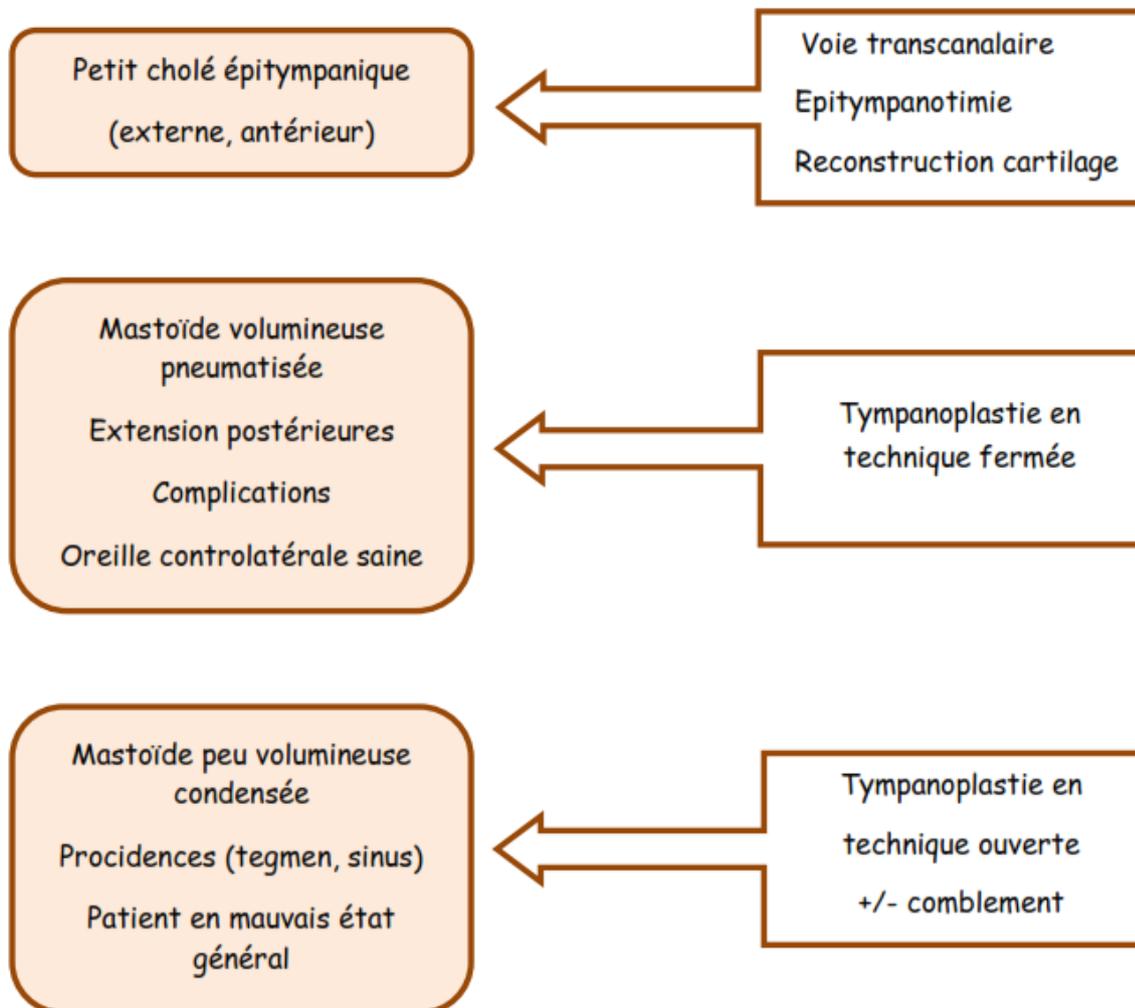


Figure 17 : Principaux critères de choix de la technique opératoire

D. Résultats :

Les résultats de la chirurgie du cholestéatome prennent en compte le taux de guérison de la maladie, mais aussi les résultats fonctionnels sur l'audition. Ils varient considérablement en fonction des séries. Cette variabilité s'explique par : la définition même du cholestéatome, technique opératoire adoptée, la révision chirurgicale systématique ou non, distinction entre cholestéatome résiduel ou récidivant, la durée de suivi, critères de succès ou d'échec des techniques de réhabilitation auditive.

Dans une série de Kos [133] traitée par TTO, une cavité sèche et autonettoyante a été obtenue dans 95 % des cas et l'audition a été améliorée ou préservée dans 70 % des cas.

Lesinskas dans une étude comparative a retrouvé que le taux d'otorrhée après une TTO est plus important qu'après une TTF et que la fréquence d'oreille sèche est de 89,7 % après une TTF. La possibilité de préserver ou d'améliorer l'audition est la particularité de la TTF. Les résultats de Lesinskas montrent que le Rinne après 12 mois post-opératoire est inférieur à 25 dB dans 38,46 % après la TTF alors qu'on ne retrouve pas d'amélioration après LaTO [16].

Magnan après l'étude d'une large et homogène série de 1670 patients a pu démontrer que la TTF permet d'aboutir à une éradication du cholestéatome en un temps chez 40% des enfants et 66 % des adultes, en deux temps chez 82 % patients ont eu à subir une autre intervention au-delà de 10 ans de suivi. Mais entre-temps, l'oreille était saine sans otorrhée ni nécessité de soins particuliers [9]. Des facteurs prédictifs de cholestéatome résiduel semblent avoir été identifiés. En dehors de l'âge, il s'agit de l'état inflammatoire de la muqueuse de l'oreille moyenne, du nombre des sites envahis, de l'interruption de la chaîne ossiculaire, de l'envahissement du rétro-tympanum et de l'impression d'exérèse incomplète. Pour Roger et al. L'extension

initiale ne semble pas être un facteur prédictif de résiduel.

Ho et Kveton [134] rapportaient un taux de récurrence cholestéatomateuse de 26 % (incluant résiduel et récive), se situant dans la moyenne puisque d'après leur revue de la littérature la fourchette variait de 4 à 70 % en fonction des séries.

Ch Martin et al [135] ont montré que le taux de cholestéatome récidivant avait diminué de façon statistiquement significative, passant de 26,9 à 8,5 %, grâce à un renforcement cartilagineux plus étendu (associé à une exérèse du marteau et à une ossiculoplastie par prothèse synthétique). D'autre part, Thomassin a rapporté une diminution significative du taux de cholestéatome résiduel grâce à l'utilisation de l'oto-endoscopie per-opératoire lors du premier temps chirurgical, avec des taux passant de 47 % (sans endoscopie) à 6 % en utilisant l'oto-endoscopie. L'utilisation des lasers, et en particulier du laser KTP, réduit considérablement le taux de cholestéatome résiduel dans une étude comparative réalisée par Hamilton et al [136].

E. Surveillance et Evolution :

Il n'y a pas de consensus arrêté sur la durée de surveillance des cholestéatomes opérés, mais la plupart des équipes recommandent un suivi prolongé en raison de la probabilité d'un cholestéatome résiduel ou récidivant [45, 137], d'autant plus qu'aucune guérison ne peut être affirmée avant cinq ans. Malheureusement, on rencontre encore dans la littérature un nombre non négligeable de perdus de vue allant jusqu'à 50% après 2 ans de suivi. Si l'émergence d'un résiduel est exceptionnelle au-delà de 5 ans, la récive peut être plus insidieuse et à distance. Les récives retardées au-delà de 5 ans représentent 30 % des cas, que cela soit par technique fermée ou en technique ouverte [134, 138]. Une surveillance otoscopique chaque année sur 10 ans est donc la règle minimale, notamment chez l'enfant.

Toutefois, un nouvel acte chirurgical anatomique ou fonctionnel après un

espace libre de 10 ans n'est pas rare (6% des cas selon Magnan).

La récurrence cholestéatomateuse vraie est l'apparition d'un nouveau cholestéatome, habituellement secondaire à une récurrence de poche de rétraction ou par migration épidermique au travers d'une perforation tympanique. Dans l'immense majorité des cas, la récurrence cholestéatomateuse est diagnostiquée ou fortement suspectée grâce au seul examen otoscopique au microscope.

Les mécanismes de récurrence diffèrent selon le type d'intervention chirurgicale, pour les techniques ouvertes, les récurrences ont lieu soit au niveau de la musculoplastie postérieure, soit au niveau de la reconstruction du conduit auditif externe, car la peau peut passer par les interstices osseux, soit par défaut d'aération de la cavité d'évidement. Dans les techniques fermées, les récurrences peuvent se rencontrer soit au niveau de la mise en place de la greffe dans son lit, soit au contact avec le marteau, soit par greffon trop court en arrière [123]. Ce taux de récurrence est de 4 % à 15 % en cas de TTO et de 9 à 70 % en cas de TTF [48].

Le cholestéatome résiduel est une lésion cholestéatomateuse développée à partir d'un reliquat épidermique laissé en place, le plus souvent involontairement, lors de l'intervention précédente. Le diagnostic de cholestéatome résiduel est très difficile à porter par le seul examen clinique, car ce type de lésion se développe habituellement au sein de cavités opératoires inaccessibles à l'examen otoscopique. C'est pour cette raison que la révision chirurgicale était préconisée de façon systématique pour certains ou au moindre doute d'exérèse incomplète pour d'autres, essentiellement lors des tympanoplasties en technique fermée.

Le taux de résiduels est systématiquement plus élevé chez l'enfant que chez l'adulte.

Une étude de Gristwood et Venables, en analyse univariée, avait mis en évidence

trois facteurs prédictifs de résiduel : l'âge, l'état de la muqueuse de l'oreille moyenne, et le nombre de sites envahis. Pour Roger et al [45], lors d'une étude en analyse multivariée, les facteurs prédictifs de survenue d'un résiduel étaient l'interruption de la chaîne ossiculaire, l'envahissement du retrotymanum, le manque d'expérience relatif du chirurgien, et l'impression d'exérèse incomplète, alors que le risque de résiduel semblait indépendant de l'extension initiale, de l'âge de l'enfant, de la nature exacte de la pathologie (congénitale, acquise, iatrogène) et du type de technique chirurgicale utilisée. La récurrence du cholestéatome est une éventualité plus rare que le résiduel, située aux alentours de 10 à 20 % selon les séries .

Les révisions chirurgicales systématiques pour détecter une lésion résiduelle conduisent souvent à des interventions « blanches », mais elles ont néanmoins le mérite de la fiabilité.

Actuellement, en dehors des rares cas où de l'épiderme a volontairement été laissé en place, imposant une nécessaire révision chirurgicale environ 12 mois après le premier temps, l'indication d'un second look chirurgical peut être orientée par l'imagerie et en particulier par le scanner réalisé environ 12 à 18 mois après le premier temps chirurgical.

On peut distinguer trois situations :

- le scanner apparaît strictement normal, avec des cavités tympano-mastoïdiennes parfaitement aérées: dans ce cas la découverte d'une lésion résiduelle est fort peu probable et l'on peut se contenter de poursuivre une surveillance clinique voire tomodensitométrique, sans intervention chirurgicale.
- le scanner montre une opacité en boule fortement évocatrice d'un résiduel cholestéa-tomateux: dans ce cas l'indication de révision chirurgicale est

formelle.

- le scanner montre une opacité diffuse et non spécifique des cavités tympano mastoïdiennes: dans ce cas, le scanner ne permet pas de trancher entre otite séro-muqueuse, tissu cicatriciel fibro-inflammatoire et résiduel cholestéatomateux. Dans cette situation, la révision chirurgicale était encore récemment formelle, mais l'introduction récente de nouveaux protocoles d'IRM semble pouvoir apporter des renseignements précieux pour différencier tissu cicatriciel et résiduel cholestéatomateux.pouvant être observés après une tympanoplastie en technique fermée.

Deux techniques semblent émerger pour différencier le tissu cicatriciel fibro-inflammatoire et le tissu cholestéatomateux: l'IRM avec injection de gadolinium en clichés tardifs et séquence T1 (45 min après l'injection) et l'IRM avec séquences de diffusion.

Le principe de l'IRM avec injection de gadolinium et clichés T1 retardés est basé sur le fait que le cholestéatome est totalement avasculaire, alors que le tissu cicatriciel fibro-inflammatoire est faiblement vascularisé. Il en résulte qu'une prise de contraste pourra être observée de façon retardée après injection de gadolinium en cas de tissu cicatriciel, alors qu'aucune prise de contraste ne surviendra en cas de lésion cholestéatomateuse.

Ayache et al [63] ont rapporté les résultats du protocole de l'IRM avec injection et clichés tardifs chez 41 patients présentant une opacité diffuse des cavités tympano-mastoïdiennes sur le scanner réalisé un an après le premier temps chirurgical, en les comparant aux constatations de l'intervention chirurgicale de révision. Le diagnostic de cholestéatome résiduel était suspecté dans 17 cas sur 41 par le bilan d'imagerie et fut réellement objectivé chirurgicalement dans 19 cas sur

41. Les deux cas non dépistés à l'IRM (faux-négatifs) correspondaient à des perles cholestéatomateuses de moins de 3 mm de diamètre. La suspicion de résiduel cholestéatomateux sur l'IRM avec séquences retardées (17 cas) fut toujours confirmée chirurgicalement (absence de faux-positif).

En pratique, seul le tissu cholestéatomateux apparaît hyper-intense (gris clair ou blanc) en séquence de diffusion, alors que les autres tissus apparaissent hypointenses (gris sombre). Cette technique d'imagerie prometteuse est rapide et ne nécessite pas l'utilisation de produit de contraste, mais elle est encore limitée par une trop faible résolution spatiale et par la présence fréquente d'artefacts [5].

Actuellement, l'imagerie fait partie intégrante des protocoles de surveillance des cholestéatomes opérés en particulier en technique fermée. À l'heure actuelle le scanner reste l'examen de première intention éventuellement complété par l'IRM, mais l'évolution devrait se faire vers une amélioration de la fiabilité de l'IRM (meilleurs seuils de détection, moins d'artefacts) qui pourrait dans un avenir proche devenir l'examen de choix pour la surveillance post-opératoire des cholestéatomes.

La surveillance de l'audition de l'oreille opérée repose essentiellement sur l'examen otoscopique et sur les bilans audiométriques de contrôle.

En cas d'hypoacousie notamment transmissionnelle non expliquée par l'histoire clinique (absence de rétablissement de l'effet collumellaire lors des temps opératoires précédents), ou par l'examen otoscopique (perforation tympanique, extrusion d'une prothèse ossiculaire), l'imagerie, et plus particulièrement le scanner, peut apporter des arguments diagnostiques et éventuellement pronostiques [138]. On préconisera la réalisation d'un scanner sans injection avec acquisition hélicoïdale permettant des reconstructions multiplanaires. On cherchera à apprécier l'état de la chaîne ossiculaire, le positionnement d'une éventuelle prothèse et le degré d'aération de

l'oreille moyenne (une opacité muqueuse atrio-atticale témoignant d'un dysfonctionnement tubo-tympanique persistant peut à elle seule expliquer un échec d'ossiculoplastie et doit faire émettre des réserves quant aux possibilités de réhabilitation fonctionnelle par une éventuelle reprise chirurgicale) [139].

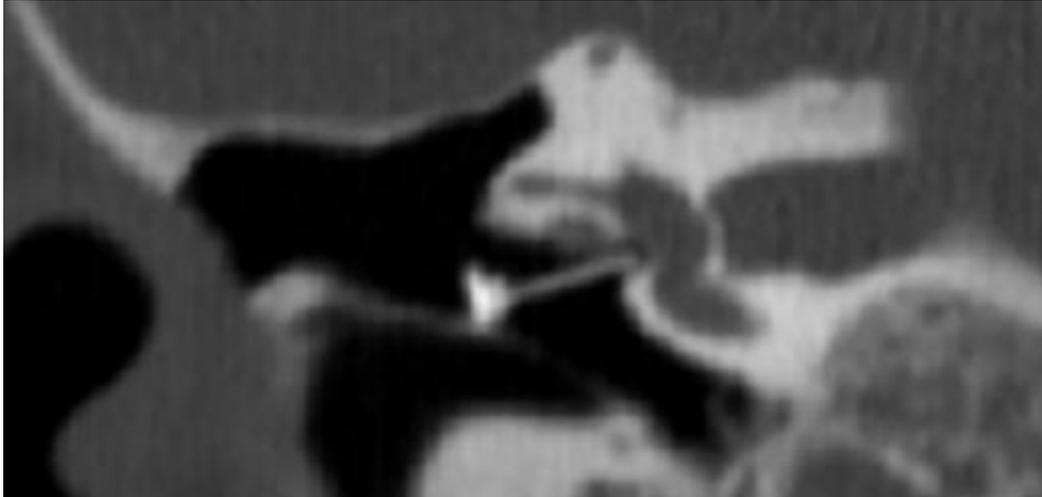


Figure 1 8 : TDM de contrôle après la réalisation d'une TORP (iconographie service ORL Pr Al Alami)

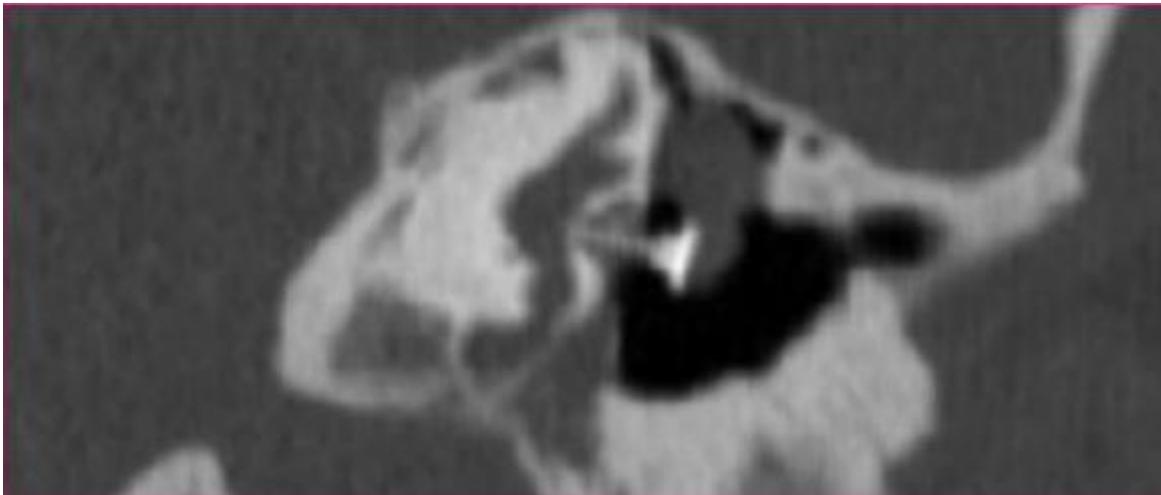


Figure 19 : TDM des rochers montrant un résiduel après la réalisation d'une TORP (Iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN IIDE Fès).

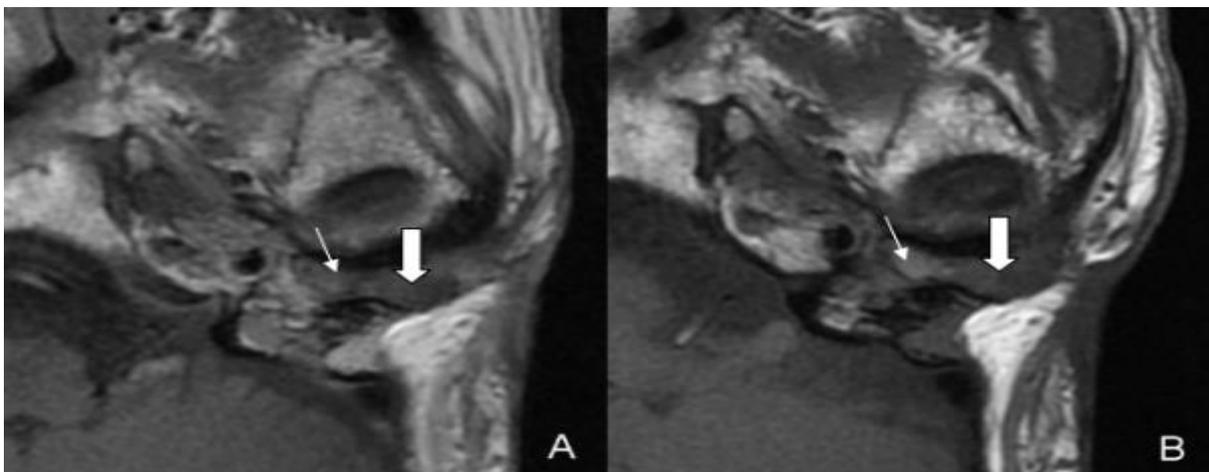


Figure 20 : IRM en coupe axiale. [140]

A (T1) : plages tissulaires en hyposignal au niveau de l'oreille moyenne gauche (flèches).

B (T1 gadolinium tardif) : rehaussement du tissu fibreux (petite flèche) et absence de rehaussement du cholestéatome récurrent (grosse flèche).

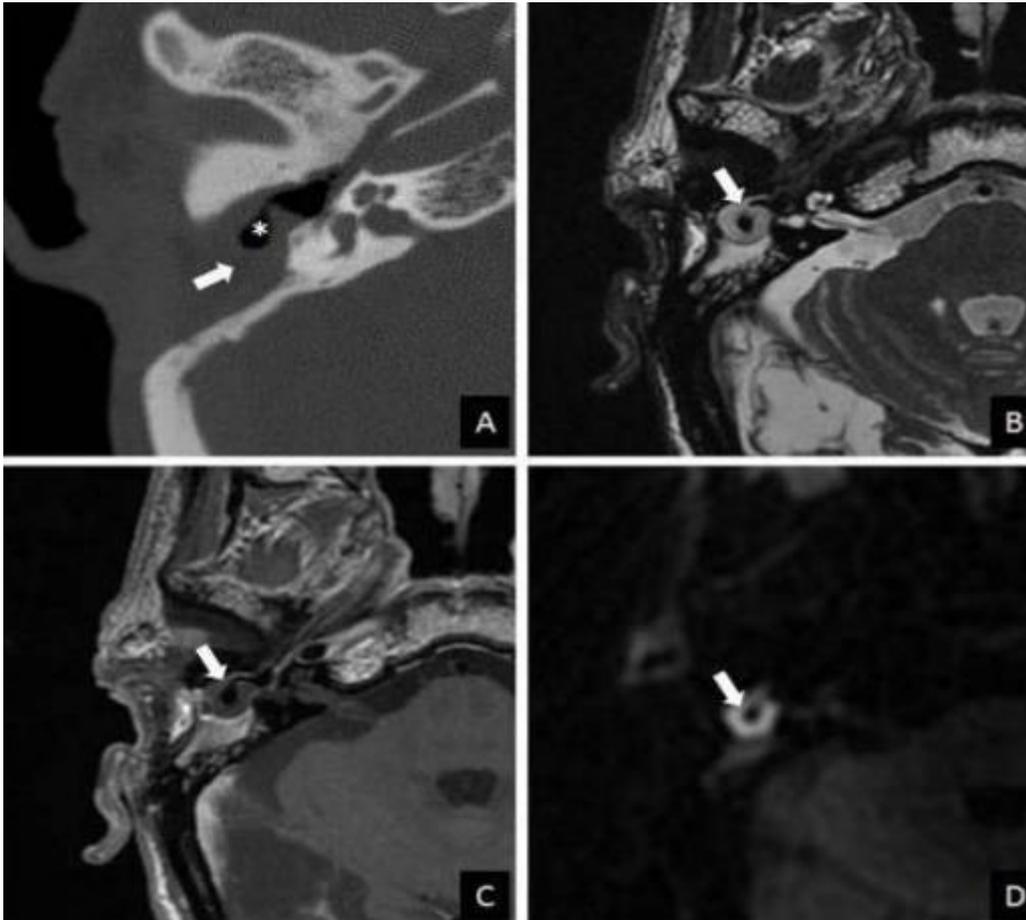


Figure 21 : Cholestéatome récurrent 6 mois après la chirurgie [140].

A : TDM de rocher coupe axiale montre une plage tissulaire au sein de la cavité d'évidement (flèche). Notez la présence d'air (densité mesurée à -1000 UH) au centre de cette opacité (étoile).

B : Séquence axiale d'IRM SE pondérée en T2 montre une masse en hypersignal au niveau de l'oreille droite (flèche).

C : Séquence axiale d'IRM SE pondérée en T1 avec injection de gadolinium et acquisition à 45 min montre l'absence de réhaussement de cette image (flèche).

D : Séquence axiale de diffusion montre un hypersignal franc de la lésion avec un aspect en donut.

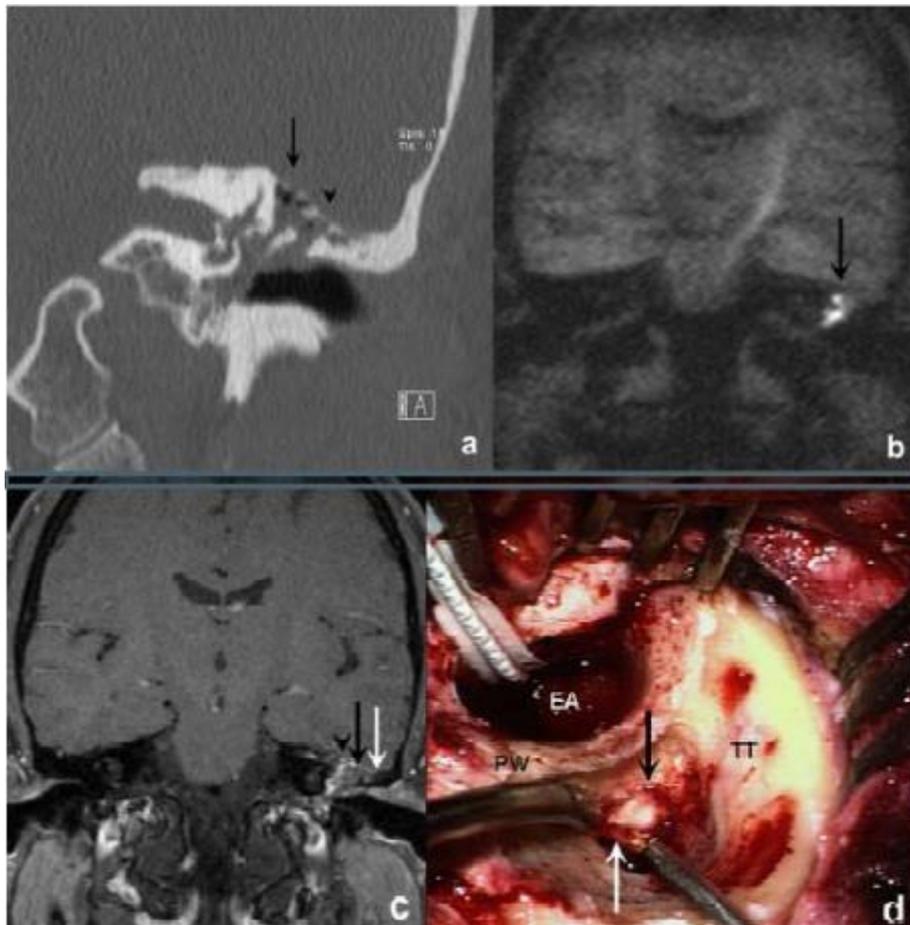


Figure 22 : a: TDM de rocher coupe coronale montrant un comblement sub-total de l'oreille moyenne gauche (flèche) et partiel de la mastoïde (tête de flèche).
b: EP IRM en diffusion (EPI DWI) coupe coronale montre un hypersignal au niveau de l'oreille moyenne gauche en faveur d'un cholestéatome (flèche).
c: IRM SE pondérée en T1 séquence axiale avec injection de gadolinium et acquisition à 45 min montre l'absence de rehaussement de cette image (flèche noire) et rehaussement du tissu inflammatoire (tête de flèche).
d: Cholestéatome en per-opératoire (flèche noire) + granulome de cholestérine (flèche blanche). [141].

MATERIEL ET METHODES

A. Type d'étude et population

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique, étalée sur une période de 08 ans, de Janvier 2012 au Décembre 2019, portant sur 100 cas de cholestéatome de l'oreille moyenne opérés au service d'oto-rhino-laryngologie et chirurgie cervico-faciale du CHU Hassan II de Fès. L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fes. On s'est intéressé dans cette étude à la corrélation radio-chirurgicale entre les données de l'imagerie pré opératoire et les constatations chirurgicales per-opératoires.

B. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Diagnostic de cholestéatome confirmé ou fortement suspecté cliniquement à l'otoscopie
- Bilan d'imagerie disponible fait de TDM des Rochers en coupes fines de bonne qualité avec des plaques ou un CD disponibles pour analyse radiologique
- Délai entre imagerie et chirurgie ne dépassant pas les 3 mois
- Compte rendu opératoire détaillé sur les extensions du cholestéatome et les différentes lyses des structures de l'oreille moyenne , Checklist établie en concertation avec le radiologue référent .

Les critères d'exclusion :

- Le cholestéatome congénital de l'oreille moyenne qui est beaucoup plus rare que l'otite cholestéatomateuse et dont la pathogénie est différente sera exclu de ce travail.
- Imagerie de mauvaise qualité ou ancienne
- Dossier inexploitable

C. Méthodes :

Les dossiers ont été exploités selon une fiche comprenant 5 parties principales:

- Une première concernant les caractéristiques épidémiologiques : âge, sexe et origine ;
- Une deuxième concernant les données cliniques : antécédents, coté atteint, signes fonctionnels, signes otoscopiques, examen neurologique, examen rhinologique, examen vestibulaire et acoumétrie au diapason ;
- Une troisième analysant les données paracliniques : audiométrie tonale liminaire, bilan radiologique (tomodensitométrie et/ou imagerie par résonnance magnétique) ; Ces deux dernières permettent de poser le diagnostic et faire le bilan d'extension du cholestéatome. La TDM des rochers en coupes axiales et coronales a été analysée d'une manière aveugle en collaboration avec le service de radiologie avant de s'acquérir des renseignements peropératoires. On a relevé les données suivantes : l'épaisseur des coupes, la présence ou non d'un comblement hypodense des cavités de l'oreille moyenne, le siège du comblement au niveau de la caisse : attique, mésotympanum, hypotympanum, région des fenêtres, comblement de l'antre et des cavités postérieures. On a recensé la présence ou non d'une lyse des structures suivantes qui devrait être retrouvée sur au moins 2 coupes jointives : le conduit auditif externe, le tegmen tympani, le canal du facial, le canal semi-circulaire externe, la lyse totale ou partielle de la chaîne ossiculaire, l'état du malleus, de l'incus et du stapes. On a aussi analysé la présence ou non d'un risque chirurgical notamment une déhiscence du sinus latéral ou bien une procidence du golf de la jugulaire.
- Une quatrième concernant la conduite thérapeutique : une analyse des

comptes rendus opératoires pour chaque patient inclus dans l'étude de manière aveugle par rapport aux données de la radiologie. On a collecté les données suivantes: la voie d'abord, le type de chirurgie : tympanoplastie en technique fermée ou ouverte, la présence en peropératoire de lamelles de cholestéatome ou pas, la présence ou non d'une lyse du tegmen tympani avec méninges déhiscentes, d'une érosion de l'attique, d'une lyse du canal de Fallope avec mise à nu du facial, d'une lyse du canal semi-circulaire externe et la présence ou non d'une fistule labyrinthique, l'état de la chaîne ossiculaire, présence d'une lyse totale ou partielle, l'état de chaque ossicule (malleus, incus et stapes) et la présence ou non d'une déhiscence du sinus latéral ou du golf de la jugulaire. On a également collecté les données concernant la technique de reconstruction : reconstruction de l'attique ou non, du conduit auditif externe ou non, le type de matériel utilisé, la réalisation ou non au même temps opératoire d'un temps fonctionnel.

- La dernière concernant les caractéristiques évolutives (à court et à long terme, anatomiques/ fonctionnels) Afin d'éviter la duplicité des données, les cas opérés plus qu'une fois (récidive et/ou second look) ont été inclus une seule fois dans l'étude.

D. Analyse statistique

Les données collectées ont été saisis sur tableau EXCEL (Microsoft office, 2013). L'analyse statistique a été faite par SPSS Statistics (version 21 pour Windows). L'analyse descriptive a calculé les moyennes et les dérivations standards pour les variables numériques et les fréquences pour les variables nominales et ordinales. On a calculé la sensibilité et la spécificité ainsi que les valeurs prédictives positives et négatives de la TDM dans la détection de chacune des atteintes étudiées par tableaux croisés.

La sensibilité, ou la probabilité que le test soit positif si la maladie est présente, se mesure chez les malades seulement. Elle est donnée par pourcentage. Une mesure de la sensibilité s'accompagne toujours d'une mesure de la spécificité. Cette dernière se mesure chez les non-malades seulement. Ainsi, la spécificité, ou la probabilité d'obtenir un test négatif chez les non-malades, est donnée par pourcentage. La valeur prédictive positive est la probabilité que la maladie soit présente lorsque le test est positif. La valeur prédictive négative est la probabilité que la maladie ne soit pas présente lorsque le test est négatif.

$$Se = VP / (VP + FN) ;$$

$$Sp = VN / (VN + FP) ;$$

$$VPP = VP / (VP + FP) ;$$

$$VPN = VN / (VN + FN)$$

Le degré d'accord entre les données radiologiques et peropératoire a été évalué en calculant le coefficient kappa (k) pour chacune des anomalies étudiées. Le coefficient Kappa n'est pas interprété comme significatif ou non. C'est un coefficient qui peut prendre des valeurs allant de -1 à +1. L'accord est d'autant plus élevé que la valeur de Kappa est proche de +1, et l'accord maximal est atteint si K=1. Lorsqu'il

Il y a indépendance des jugements, le coefficient Kappa est égal à zéro, et en cas de désaccord total entre les juges le coefficient Kappa prend la valeur -1. Landis et Koch ont proposé une classification du coefficient Kappa présentée sur le tableau suivant (Tableau 1).

Tableau 1: Degré d'accord et valeur de Kappa proposé par Landis et Koch

Accord	Kappa
Excellent	0,81-1
Bon	0,80-0,61
Modéré	0,60-0,21
Mauvais	0,20-0,0
Très mauvais	< 0,0

RESULTATS

A. Etude descriptive

Cent cas de cholestéatome secondaire, répondants aux critères d'inclusion et d'exclusion définis par notre étude ont été inclus.

1. Données Epidémiologiques :

1.1. Répartition selon l'âge :

L'âge des patients de notre série se situait entre 9 et 64 ans. La moyenne d'âge était de 37 ans. Les tranches d'âge comprises entre 20 et 30 ans et entre 30 et 40 ans ont été les plus touchées avec un taux de 25% et 28 % respectivement

1.2. Répartition selon le sexe :

Dans notre série, une légère prédominance masculine a été notée avec 61% d'hommes et 39 % de femmes et un sex-ratio de 1,56 .

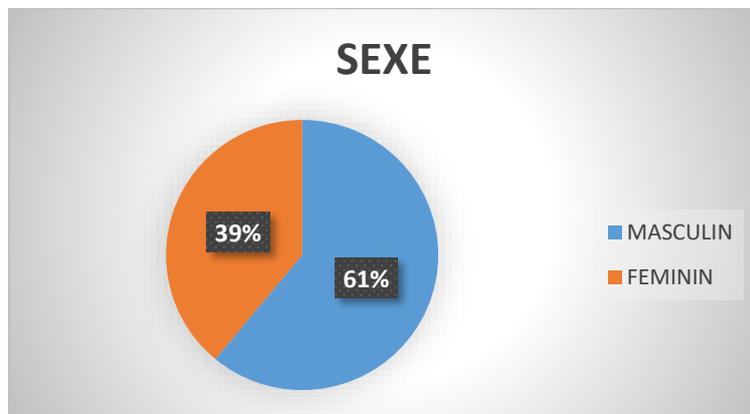


Figure 23 : Répartition des patients selon le sexe

1.3. Répartition selon les antécédents :

Dans notre série, l'otorrhée à répétition étant la plus présente, on la retrouve dans 89 cas, soit 89 %, dont le type n'a pas été déterminé. On retrouve aussi :

- 11 cas de chirurgie otologique du cholestéatome de l'oreille moyenne controlatérale
- 20 cas de pathologie naso-sinusienne (soit 20 %) : l'allergie a été retrouvée dans 13 cas (soit 13 %) et la sinusite chronique dans 7 cas (soit 7 %).
- 12 cas d'angines à répétition (soit 12 %).
- 7 cas de traumatisme du tympan (soit 7 %)

Tableau 2: Répartition des antécédents pathologiques.

Antécédents	Nombre des cas	Pourcentage
Otorrhée à répétition	89	89%
Cholestéatome opéré :		
- Homolatéral	16	16%
- Controlatéral	4	4%
Pathologie rhino-sinusienne :		
- Allergique	13	13%
- Sinusite chronique	7	7%
Angines à répétition	12	12%
Traumatisme du tympan	7	7%

2. Données Cliniques :

2.1. Délai de consultation :

La plupart de nos patients ne consultaient un spécialiste qu'au bout de plusieurs années d'évolution. Le délai variait de 1 an à 26 ans avec une moyenne de 7 ans.

2.2. Signes Fonctionnels : figure 24

Les principaux signes cliniques qui ont incité les patients à consulter étaient par ordre de fréquence comme suit :

- L'otorrhée fétide et récidivante : rencontrée dans 96 cas, elle était le signe le plus fréquent (soit 96 %), suivie de l'hypoacousie qui a été rapportée par 89 malades (soit 89 %).
- Les complications du cholestéatome étaient le mode de découverte chez 27 cas (soit 27 %) :
 - o Mastoïdite chez 4 cas (soit 4 %)
 - o Fistule labyrinthique chez 10 cas (soit 10 %)
 - o Suppurations cérébrales chez 6 cas (soit 6 %)
 - o Paralysie faciale périphérique chez 6 cas (soit 6 %)
 - o Méningite chez un cas (soit 1 %)
 - o Thrombophlébite du sinus latéral par un cas (soit 1 %) .

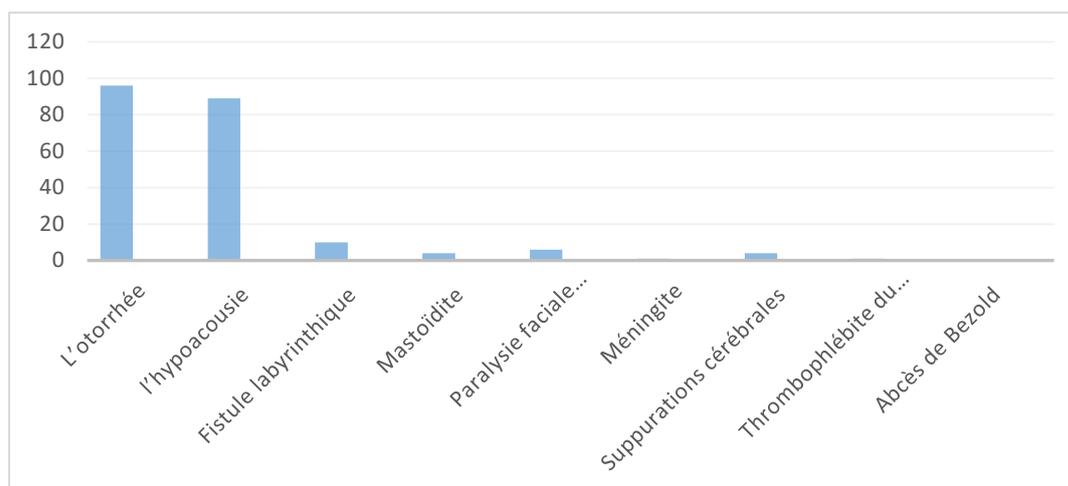


Figure 24 : circonstances de découverte : Symptomatologie clinique et complications

2.3. Topographie : tableau

Dans notre série, la répartition topographique était la suivante :

- Le côté atteint était le côté gauche chez 60 cas (60%) et le côté droit chez 40 cas (40%).
- Le côté controlatéral était sain chez 80 patients (80 %) alors que l'atteinte était bilatérale chez 20 patients (20 %).

Tableau 3: La répartition selon la topographie.

Topographie	Nombre de cas	Pourcentage
Oreille Gauche	60	60%
Oreille Droite	30	30%
Bilatérale	10	10%

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

Parmi nos patients, 65 cas ont été opérés du côté gauche (soit 65 %), alors que l'oreille droite a été opérée dans 35 cas (soit 35 %).

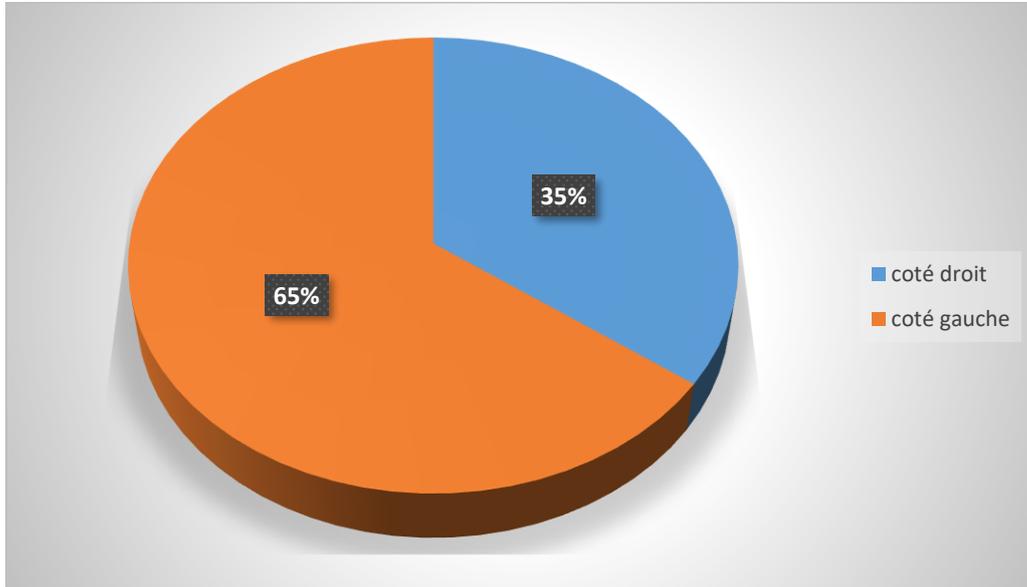


Figure 25 : répartition selon le côté opéré.

2.4. L'examen clinique :

a. L'examen otoscopique sous microscope :

L'examen sous microscope a montré les résultats suivants :

A l'examen otoscopique, 63 patients (63 %) avaient une perforation tympanique, 15 patients (15 %) un polype sentinelle du conduit auditif externe. Le siège de la perforation était postérieur chez 23 cas (23 %). Une atticite a été retrouvée chez 28 cas (28 %). A l'examen clinique, une lyse ossiculaire a été rapportée chez 75 patients (75 %), celle-ci a été jugée partielle chez 55 cas (55 %) et totale chez 20 cas (20 %).

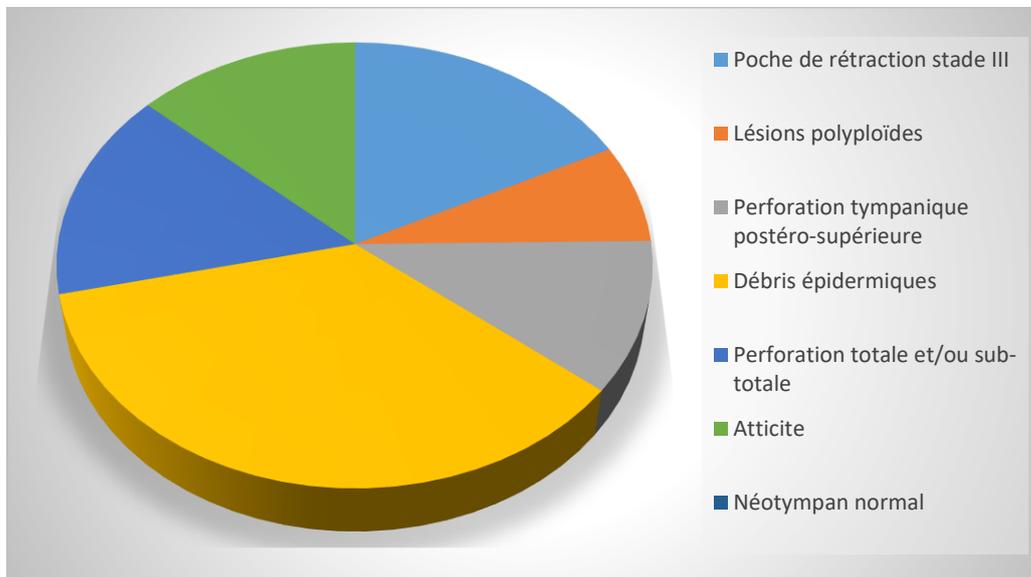


Figure 26 : L'examen otoscopique sous microscope.

b. L'examen rhinologique :

- Une rhinite chronique a été notée chez 11 cas (soit 11 %)
- Une déviation septale a été retrouvée chez 4 cas (soit 4%)
- Des végétations adénoïdes ont été diagnostiquées chez 3 cas (soit 3 %), pour qui une adénoïdectomie a été réalisée.

c. L'examen vestibulaire :

Un syndrome vestibulaire a été noté chez 10 patients ayant eu une fistule labyrinthique.

d. L'examen neurologique :

Cet examen avait mis en évidence, une paralysie faciale périphérique homolatérale au cholestéatome pour 6 cas (soit 6 %), graduée selon la classification de House Brackmann en grade II chez 5 malades et en grade III chez le sixieme.

3. Données Para-cliniques :

3.1. L'audiométrie tonale liminaire :

Les résultats se répartissaient comme suit :

- Une surdité de transmission pure avec un Rinne audiométrique supérieur à 35 db chez 48 cas (soit 48 %).
- Une surdité de transmission pure avec un Rinne audiométrique inférieur à 35 db chez 32 cas (soit 32 %).
- Une surdité mixte chez 17 cas (soit 17 %).
- Une cophose chez 2 cas (soit 2 %).
- Un audiogramme normal chez un seul patient.

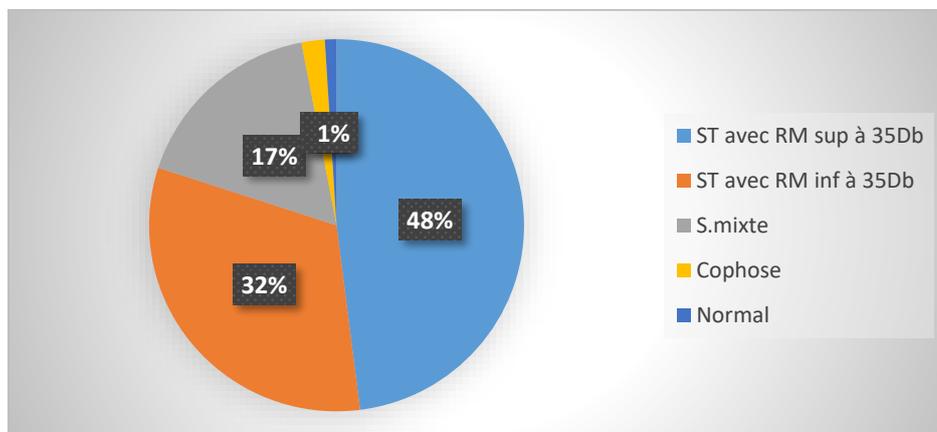


Figure 27 : Résultats de l'audiométrie.

3.2. Tomodensitométrie : figure 28–29

Tous nos patients ont bénéficié une TDM des rochers en coupes fines (en moyenne de 0.66 mm) réalisée avant chirurgie du cholestéatome. L'analyse des coupes tomodensitométriques en coupes axiales et coronales a objectivé un comblement hypodense à bords convexes de la caisse du tympan chez 92 cas (92 %).

En analysant la caisse par étage : un comblement attical a été retrouvé chez les 96 patients (96 %), mésotympanique chez 90 patients (90 %) et hypotympanique chez 83 patients (83%).

Un comblement de l'antre et des cavités postérieures a été retrouvé chez 83 patients (83 %) (Figure 25).

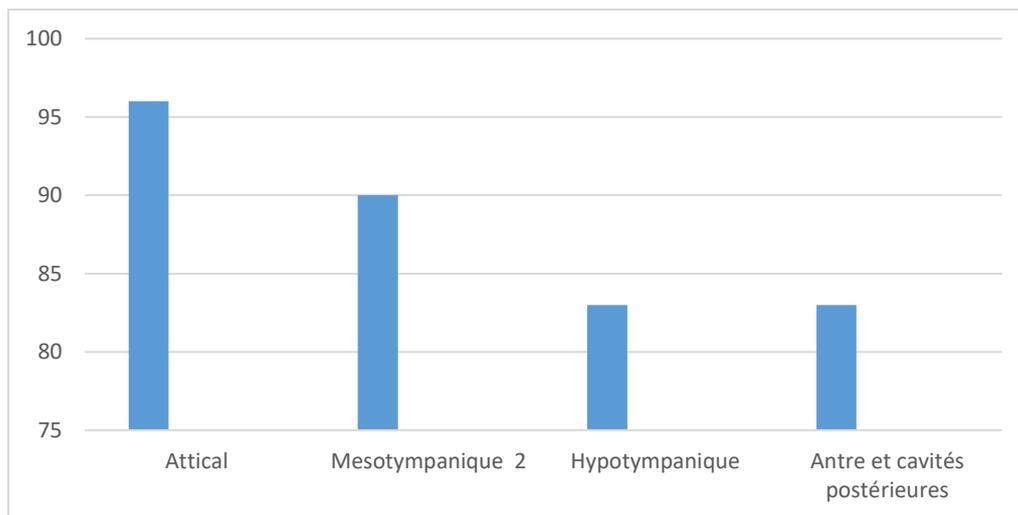


Figure 28 : Comblement des cavités de l'oreille moyenne sur la TDM.

Le conduit auditif externe était lysé chez 10 cas (10 %), le tegmen était érodé chez 16 cas (16%). Le facial était jugé à nu secondairement à une lyse de son canal sur le scanner chez 25 patients (25 %). Une lyse de la coque osseuse du canal semi-circulaire externe a été retrouvée chez 10 cas sur la TDM (10%) (Figure 26).

Une lyse ossiculaire a été objectivée sur le scanner chez 78 cas (78 %), le malleus était lysé chez 33 cas (33 %), l'incus chez 61 cas (61 %), et le stapes chez 55 cas (55%) (Figure 27).

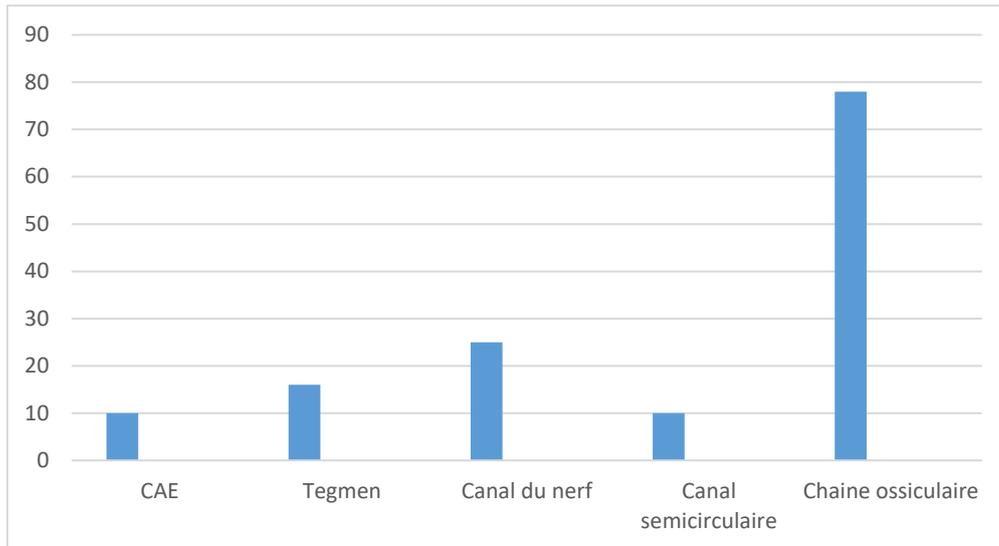


Figure 29 : Lyse osseuse par site sur la TDM.

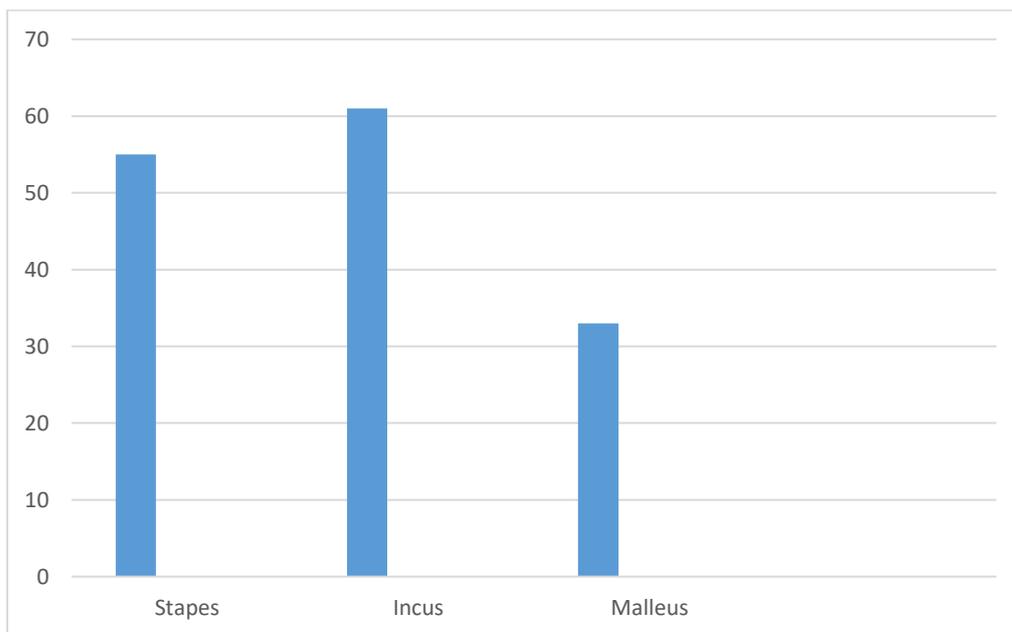


Figure 30 : Lyse de la chaîne ossiculaire sur la TDM

Une procidence du sinus latéral a été objectivée chez 13 patients (13 %) et un golf de la jugulaire procident a été rapporté chez un seul cas (1 %).

3.3. Imagerie par résonance magnétique :

Dans notre série, l'IRM préopératoire a été réalisée chez 8 patients . Il s'agissait d'un cas de cholestéatome très étendu avec extension endocrânienne sans infiltration intra parenchymateuse, 6 cas de suppurations intracrâniennes, et un cas de thrombophlébite du sinus latéral.

4. Données thérapeutiques :

4.1. Traitement médical :

a. Pour les formes non compliquées :

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement médical afin de traiter la surinfection dans le but d'une préparation à la chirurgie à base d'une antibiothérapie faite d'amoxiciline+acide clavulanique, ou d'une quinolone et d'une antibiothérapie locale à base de fluoroquinolone en gouttes auriculaires pendant 10 jours associée à des aspirations otologiques.

b. Pour les formes compliquées :

Les patients étaient hospitalisés et un prélèvement otologique du pus était réalisé de manière systématique. Ensuite, ils étaient mis sous une antibiothérapie parentérale associant une céphalosporine de 3ème génération, un aminoside . L'antibiothérapie a été adaptée par la suite en fonction de l'antibiogramme. Une corticothérapie a été indiquée dans le cadre de la paralysie faciale en raison de 1 mg/Kg/j de prédnisolone pendant une dizaine de jours.

4.2. Traitement chirurgical :

a. Technique chirurgicale :

Dans le choix de la technique chirurgicale, la préoccupation dominante était l'exérèse totale du cholestéatome, la fonction auditive ne venait qu'en deuxième intention.

i. Tympanoplastie en technique fermée :

La tympanoplastie en technique fermée a été réalisée chez 71 malades (soit 71 %). Une reconstruction tympanique par du cartilage et de l'aponévrose temporale a été réalisée dans 71 cas (soit 71 %) Le mur de la logette lysé a été reconstruit par du cartilage. La lyse du tegmen tympani a été réparée par reconstruction en associant le cartilage et l'aponévrose temporale.

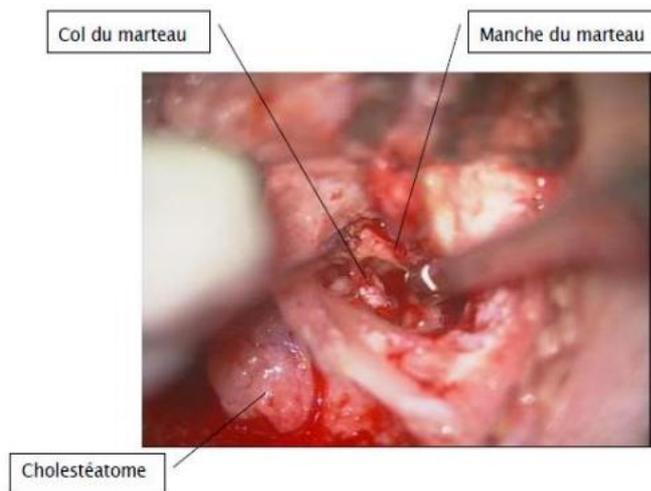


Figure 31 : Tympanoplastie en technique fermée (A, B).

A : Antro-atticotomie rétro et sus-méatique.

B : Exérèse du cholestéatome.

(Iconographie service ORL Pr Alami).

ii. Tympanoplastie par technique ouverte :figure 32

La tympanoplastie en technique ouverte a été réalisée dans 29 cas (soit 29 %) :

- 12 cas avaient des complications (soit 12 %) dont 2 cas de paralysie faciale, 4 cas de mastoïdite, 6 cas de suppurations cérébrales ;
- 10 cas présentaient une lyse spontanée du CAE par du cholestéatome (soit 10 %) ;
- 3 cas de cholestéatome étendu et extensif (soit 3 %) ;
- 4 cas avaient cas une cavité mastoïdienne de petit volume ;

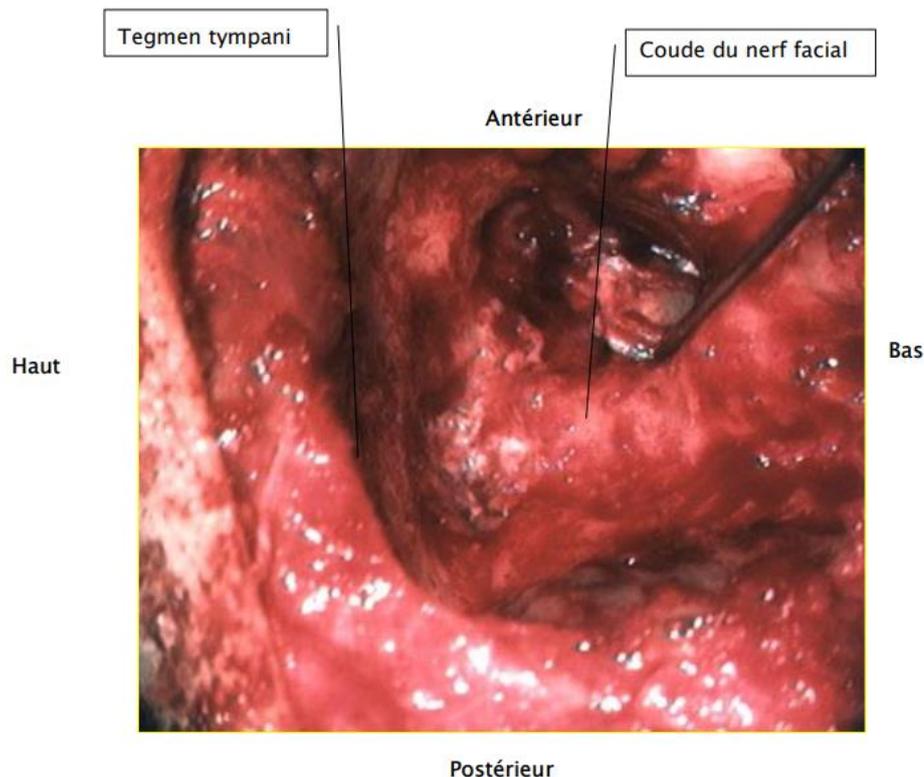


Figure 32 : Tympanoplastie en technique ouverte (Iconographie service ORL Pr Alami).

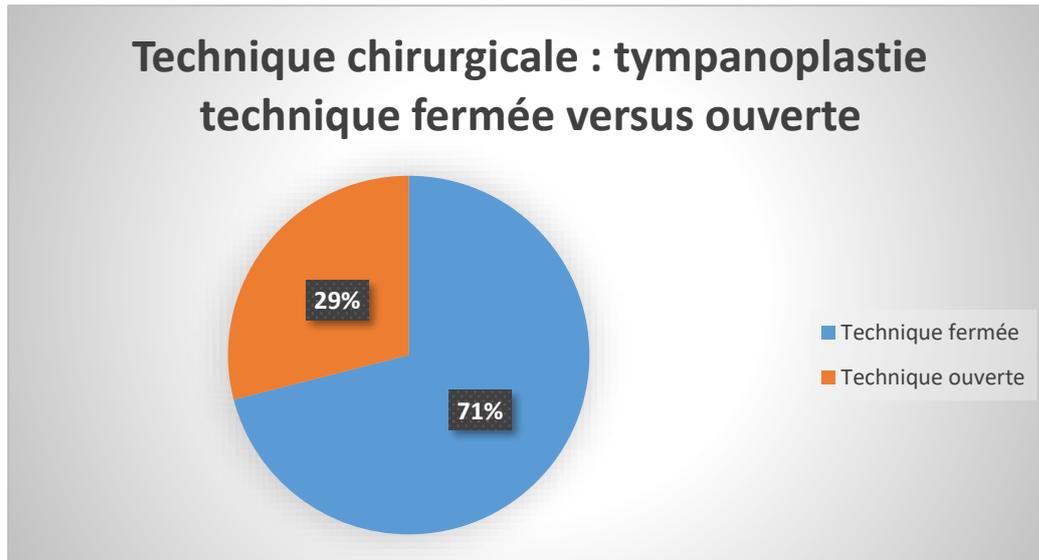


Figure 3 3 : Technique chirurgicale utilisée : Tympanoplastie technique fermée versus ouverte.

b. Constatations per-opératoires : figures (34 ,35)

Le diagnostic de cholestéatome a été retenu en peropératoire chez 93 cas (93%), alors que dans 7 cas (7 %) il s'agissait d'un granulome à cholestérine.

En peropératoire, une déhiscence du tegmen tympani avec procidence des méninges a été notée chez 13 cas (13 %), une procidence du sinus latéral dans 13 cas (13%) alors qu'un golf de la jugulaire procident a été rapporté chez un cas (1 %).

La fréquence de la lyse du canal du facial en peropératoire dans notre série est de 23 % (23 cas) ; il s'agissait de la deuxième portion du nerf facial dans 20 cas (soit 20 %), alors que la troisième portion a été lésée dans 3 cas seulement (soit 3 %) ; parralleurs une lyse du canal semi-circulaire externe a été rapportée chez 13 cas (13%). L'exploration de la chaîne ossiculaire en peropératoire a montré une lyse ossiculaire chez 79 cas (79 %), totale chez 25 cas (25 %).

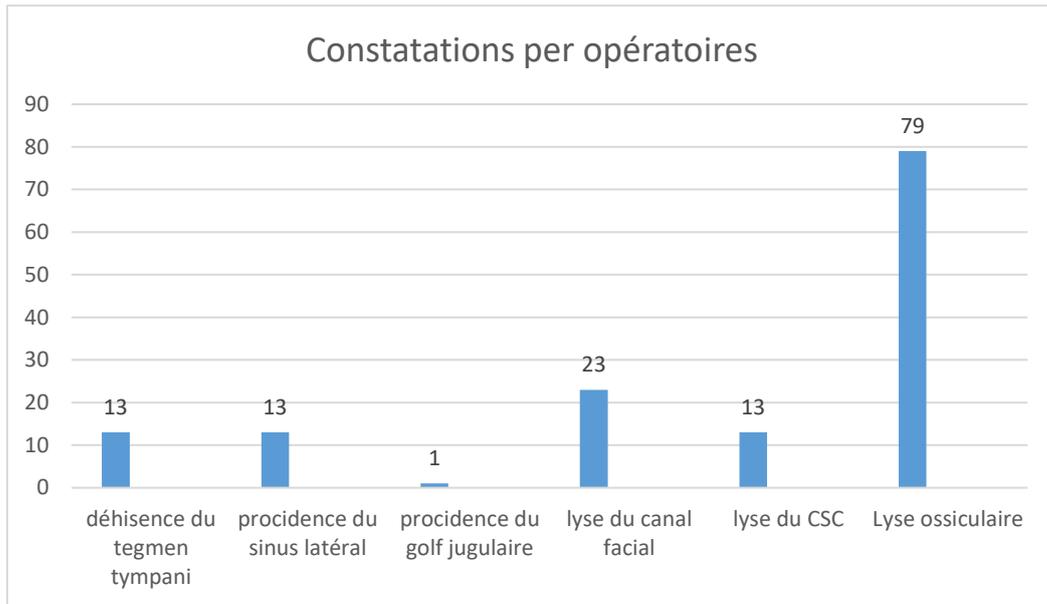


Figure 34 : Constataions peropératoires concernant le statut ossiculaire, la présence des différentes lyses des structures de l'oreille moyenne et les anomalies anatomiques.

Le statut ossiculaire était comme suit : lyse du malleus chez 41 cas (50 %), lyse de l'incus chez 67 cas (67 %) et lyse du stapes chez 50 cas (50 %).

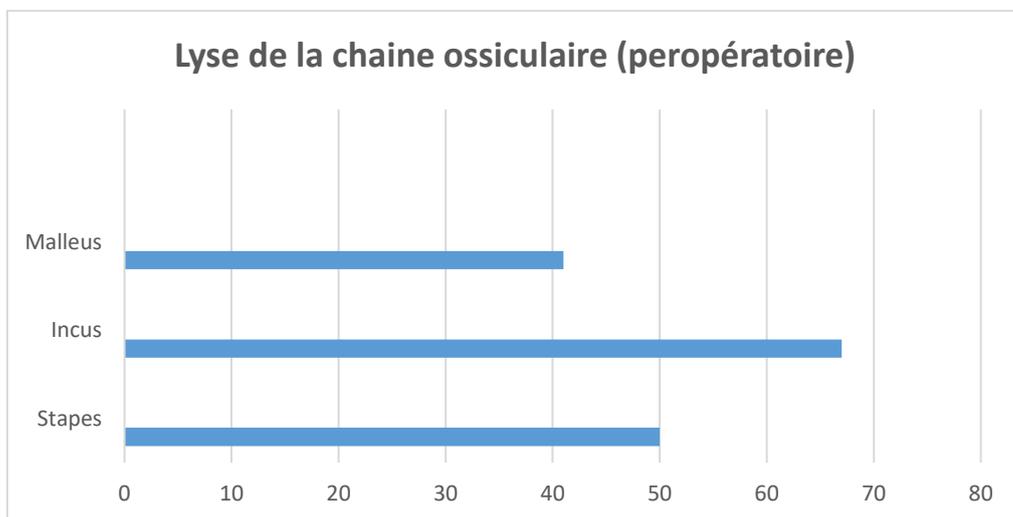


Figure 35 : Le statut ossiculaire par osselet en peropératoire.

On a eu recours à une reconstruction du conduit auditif externe chez 10 cas (10%), alors qu'une reconstruction de l'attique a été préconisée chez les 67 patients opérés en technique fermée (67 %). Le cartilage a été utilisé chez tous nos patients

(100%) comme matériel de reconstruction. Un geste fonctionnel durant le même temps opératoire a été préconisé chez 59 cas (59 %) alors qu'il fut différé dans les autres cas en raison d'une extension du cholestéatome à la niche ovale ou d'un état défavorable de la muqueuse.

c. Ossiculoplastie :

L'ossiculoplastie a été réalisée au premier temps opératoire dans 59 cas (soit 59 %) opérés par technique fermée :

- 33 cas (soit 33 %) d'ossiculoplastie type II
- 26 cas (soit 26 %) d'ossiculoplastie type III

L'ossiculoplastie a été différée dans 41 cas (soit 41 %), et ce temps fonctionnel a été remis au second look dans :

- 23 cas (soit 23 %), la muqueuse de la caisse était très inflammatoire ;
- 12 cas (soit 12 %), le cholestéatome était étendu et son exérèse n'avait pas été jugée satisfaisante ;
- 6 cas (soit 6 %), la superstructure de l'étrier était absente avec la fosse ovale envahie.

d. Second Look:

L'extension du cholestéatome initial ainsi que le suivi otoscopique et radiologique, ont conditionné la pratique d'un deuxième temps opératoire dans 12 cas (soit 12 %). Le délai moyen entre les deux temps opératoires a été de 14 mois.

Le deuxième temps a été nécessaire pour :

- une poche de rétraction chez 2 cas (soit 2 %) ;
- suspicion de cholestéatome résiduel chez 8 cas (soit 8 %)
- une perforation tympanique chez 2 cas (soit 2 %).

Durant ce second temps, le passage d'une TTF à une TTO a été nécessaire dans 9 patients .

4.3. Traitement des complications :

Les mastoïdites retrouvées chez 6 cas ont été traitées par antibiothérapie avec incision et mise à plat chez 4 cas, alors que l'abcès rétro-auriculaire était fistulisé chez 2 cas. Un seul cas de méningite a été traité par antibiothérapie. Une prise en charge neurochirurgicale a été nécessaire chez 6 patients ayant présenté une suppuration cérébrale. Le cas de thrombophlébite du sinus latéral pour lequel la patiente était hospitalisée au service de réanimation pendant 7 jours et traitée par une tri-antibiothérapie en intraveineux faite de Céftiazidine, Métronidazole et Amikacine, sans avoir recours aux anticoagulants, suivi d'un traitement chirurgical du cholestéatome après transfert au service d'ORL.

La procidence des méninges a été traitée par renforcement du tegmen tympani en utilisant l'aponévrose temporale. Aucune décompression du nerf facial n'a été nécessaire.

En présence d'une fistule du canal semi-circulaire externe retrouvée chez 3 cas, un colmatage de la fistule par l'aponévrose temporale a été réalisé.

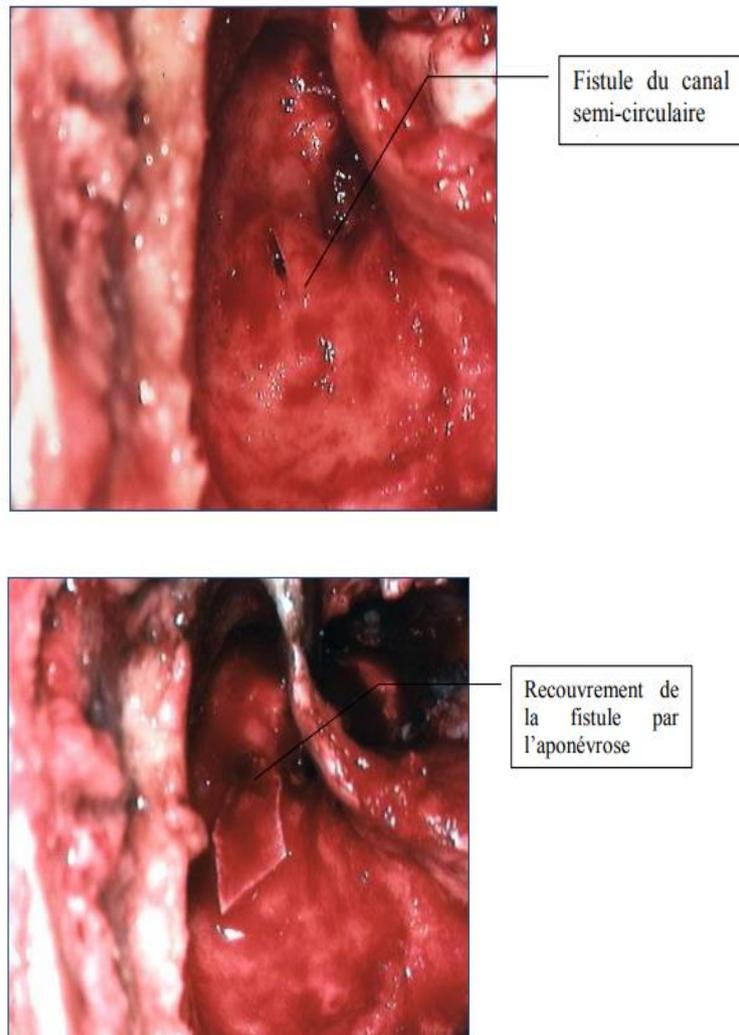


Figure 36 : Fistule du canal semi-circulaire externe (A et B).

A : Fistule du canal semi-circulaire externe.

B : Colmatage de la fistule par de l'aponévrose temporale

4.4. Suites post-opératoires immédiates :

Tous les malades opérés ont bénéficié d'une prescription médicale par voie générale à base d'antibiothérapie générale (amoxicilline-acide clavulanique) et d'un antalgique (paracétamol) et d'une antibiothérapie locale en gouttes auriculaires après ablation de l'otowick. La levée précoce a été préconisée dès le lendemain avec une sortie possible à J2 postopératoire. La durée moyenne d'hospitalisation a été estimée à 2.5 jours avec des extrêmes entre 2 et 5 jours pour les cas de cholestéatome non compliqué alors que cette durée s'est prolongée à 19 jours avec des extrêmes entre 5 et 23 jours pour les cas de cholestéatome compliqué.

Les suites immédiates étaient généralement simples. 7 cas avaient présenté une complication infectieuse locale jugulée par des soins locaux quotidiens, 46 cas de vertige transitoire ayant disparu sous traitement médical, et 31 cas de paralysie faciale mis sous corticothérapie et ayant bien évolué.

Aucun cas d'acouphènes ni d'hémorragie ou cophose post op n'a été noté.

La mortalité opératoire a été nulle.

5. Données évolutives :

5.1. Suites à moyen et à long terme :

Le suivi a été réalisé chez 85 patients (soit 85 %) de notre série, alors que 15 patients (soit 15 %) ont été perdus de vue.

a. Les suites Fonctionnelles :

i. Otorrhée :

Une évaluation à moyen terme de l'évolution de l'otorrhée a été effectuée chez les malades : 76 cas (soit 76 %) des patients ont été améliorés avec une disparition de l'otorrhée, tandis que 09 patients (soit 09 %) ont eu une évolution stationnaire avec une persistance de l'otorrhée.

ii. Fonction auditive :

L'audiogramme de contrôle a été réalisé chez tous les patients suivis à un mois, à trois mois et un an après l'intervention.

L'audition a été améliorée ou préservée et aucun cas d'aggravation ou de cophose iatrogène n'a été constaté. On note un gain transmissionnel moyen de 12.8 dB dans 42 cas de cholestéatome opérés par TTF complétée par une ossiculoplastie lors du premier temps opératoire. Ce gain moyen était de 5.4 dB chez 25 patients bénéficiant d'une TTF mais sans ossiculoplastie associée, alors que pour les 12 cas de cholestéatomes pris en charge par une TTO, le gain moyen était de 4.2 dB.

Pour tous les patients dont l'oreille a été stabilisée avec une perte auditive supérieure à 30 dB, un aide auditif a été proposé.

iii. Paralysie faciale périphérique :

Une récupération complète de la paralysie faciale a été notée dans 3 cas.

b. Imagerie postopératoire :

i. TDM postopératoire :

La TDM postopératoire a été réalisée dans un délai compris entre le 12ème et le 18ème mois en cas de TTF chez 77 patients (soit 57 %). Elle a mis en évidence :

- 11 cas de suspicion de cholestéatome résiduel ;
- 9 cas avec un comblement total de la caisse non significatif ;
- 57 cas avec une cavité bien aérée sans signes de cholestéatome résiduel.

ii. IRM :

L'IRM a été réalisée dans 8 cas (soit 8 %) où la TDM a été douteuse. Elle a confirmé la récurrence du cholestéatome.

B. Etude analytique

En confrontant les données de la TDM des rochers aux constatations Peropératoires (Figures 34 et 18) pour les 100 cas inclus dans l'étude, on a calculé la sensibilité et la spécificité de l'examen tomodensitométrique ainsi que sa valeur prédictive positive et négative pour la détection des différentes lyses des éléments de l'oreille moyenne et des risques chirurgicaux dans la particulière chirurgie du cholestéatome.

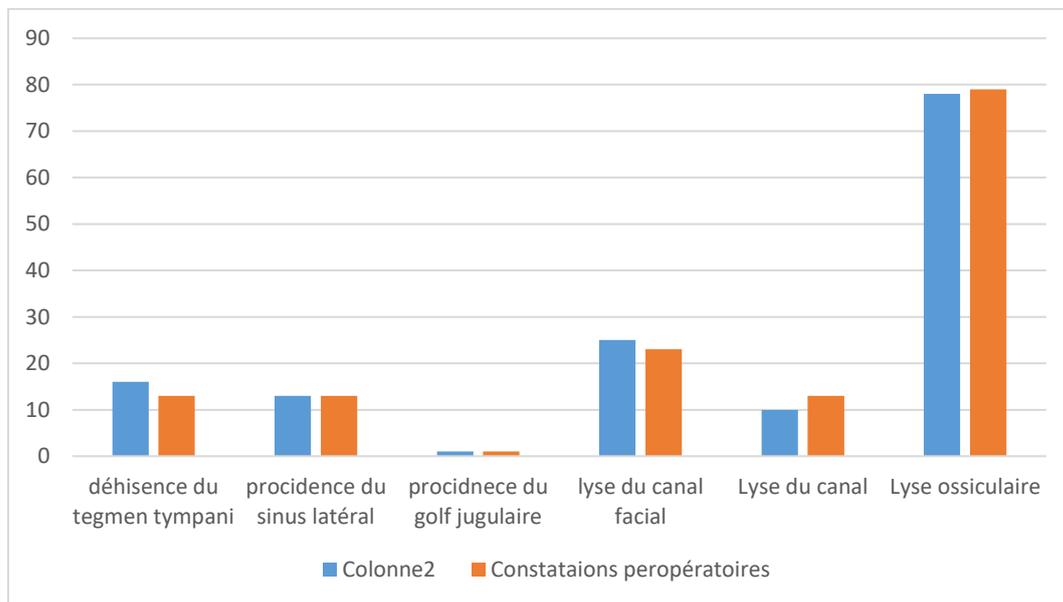


Figure 37 : Confrontation des constatations peropératoires versus TDM concernant les différentes lyses des structures de l'oreille moyenne et des anomalies anatomiques à risque chirurgical.

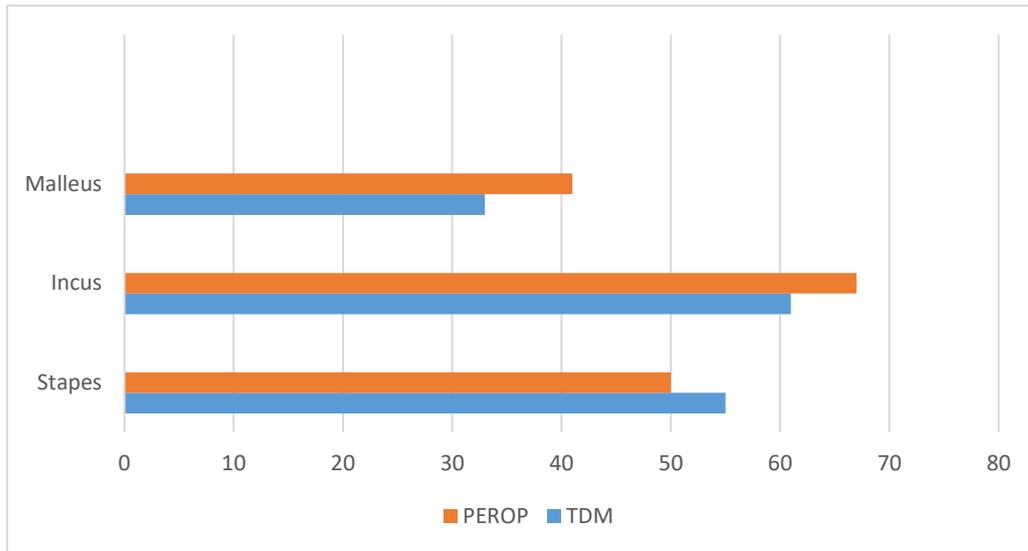


Figure 38 : Confrontations des données de la TDM versus données peropératoires concernant la lyse ossiculaire.

Pour la lyse du tegmen, la spécificité du scanner est de 90,4 % avec une valeur prédictive négative de 87,3 % alors que la sensibilité est de 31,2 %. Dans la détection de la lyse du canal du facial, la sensibilité du scanner est de 52 %, la spécificité est de 86,6 % et la VPN est de 84,4 %.

Le scanner des rocher a une sensibilité de 40 % dans le diagnostic de la lyse du canal semi-circulaire externe alors que la spécificité est de 90 % avec une VPN de 93,1%. Concernant la lyse de la chaîne ossiculaire, le scanner est sensible à 69,6 % et spécifique à 73,1 % pour le diagnostic de la lyse du malleus avec une VPP de 56 % et une VPN de 83 %. Pour l'incus, la sensibilité est de 62,2 % alors que la spécificité est de 25,6 %, la VPP est de 56,7% alors que la VPN est de 30,3 %. Pour le stapes, le scanner est sensible à 52 % alors que la spécificité est de 53% .

Le scanner est sensible (100%) et spécifique (100%) dans notre série dans le diagnostic de la procidence du golf de la jugulaire et la procidence du sinus latéral.

Le calcul du coefficient kappa a montré un degré d'accord excellent entre données TDM et données peropératoires pour le diagnostic de la procidence du golf

Corrélations radio-chirurgicales du cholestéatome de l'oreille moyenne

de la jugulaire (k=1) ,pour la procidence du sinus latéral (k=1), Pour la déhiscence du tegmen tympani (k=0.81), et pour du canal semi-circulaire externe (k=0.85),l'ecart est bon pour la lyse du canal du facial (k=0.78) Et pour la lyse du malleus (k=0.72) alors qu'il est modéré pour l'incus (k=0.48), et stapes (k=0,53)

Tableau 4: Confrontation radio-chirurgicale entre les données de la TDM des rochers et Constatations peropératoires (n=100)

			Données de la TDM des rocher (n=100)	
			Intact	Anormal
Constatations Peropératoires (n= 100)	Tegmen Tympani	Intact	5	8
		Erodé	11	76
	Canal du facial	Intact	13	10
		Lysé	12	65
	Canal semicirculaire externe	Intact	4	9
		Erodé	6	81
	Malleus	Intact	23	18
		Erodé	10	49
	Chaine ossiculaire	Incus	38	29
		Erodé	23	10
	Stapes	Intact	29	21
		Erodé	26	24
	Sinus latéral	Non procident	87	0
		Procident	0	13
Golf de la jugulaire	Non déhisent	99	0	
	déhisent	0	1	

Tableau 5: Fiabilité de la TDM des rochers dans l'évaluation des différentes structures de l'oreille moyenne

Anomalies radiologiques sur TDM des Rochers		Sensibilité (%)	Spécificité (%)	VPP (%)	VPN (%)	Kappa
Erosion du tegmen tympani		31,2%	90,4%	38,4%	87,3%	0,81
Déhiscence du canal du facial		52%	86,6%	56,5%	84,4%	0,78
Lyse du Canal semi-circulaire externe		40%	90%	30,7%	93,1%	0,85
Lyse de la chiane ossiculaire	Malleus	69,6%	73,1%	56%	83%	0,72
	Incus	62,2%	25,6%	56,7%	30,3%	0,48
	Stapes	52%	53%	58%	48%	0,53
Procidence du golf de la jugulaire		100%	100%	100%	100%	1
Procidence du sinus latéral		100%	100%	100%	100%	1

Quelques cas cliniques de notre série :

Nous rapportant quelques cas illustrant les différentes anomalies objectivées au scanner des rochers dans notre série.



Figure 39 : Coupe TDM coronale montrant masse tissulaire atticale avec ostéolyse du mur de la logette, et du tegmen tympani (Iconographie service ORL Pr Alami).



Figure 40 : Fistule du canal semi-circulaire latéral gauche.(Iconographie service ORL Pr Alami).



Figure 41 : Coupe TDM coronale objectivant une masse tissulaire atticale à contours inférieurs polylobés, une ostéolyse de la coque osseuse de la deuxième portion du nerf facial (flèche) ; associée à une lyse du tegmen tympani (Iconographie service ORL Pr Alami).

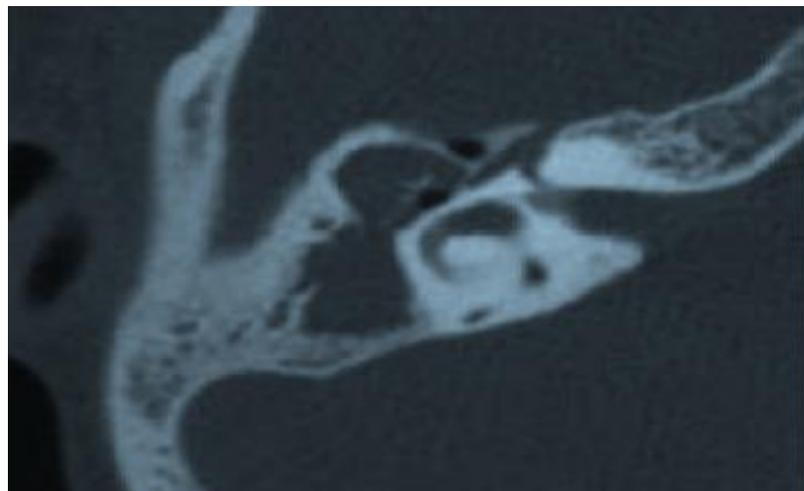


Figure 42 : Coupe TDM axiale objectivant un comblement attico-antral par une masse tissulaire englobant la chaîne ossiculaire ; une ostéolyse subtotale de la tête du marteau et du corps de l'enclume (Iconographie service ORL Pr Alami).

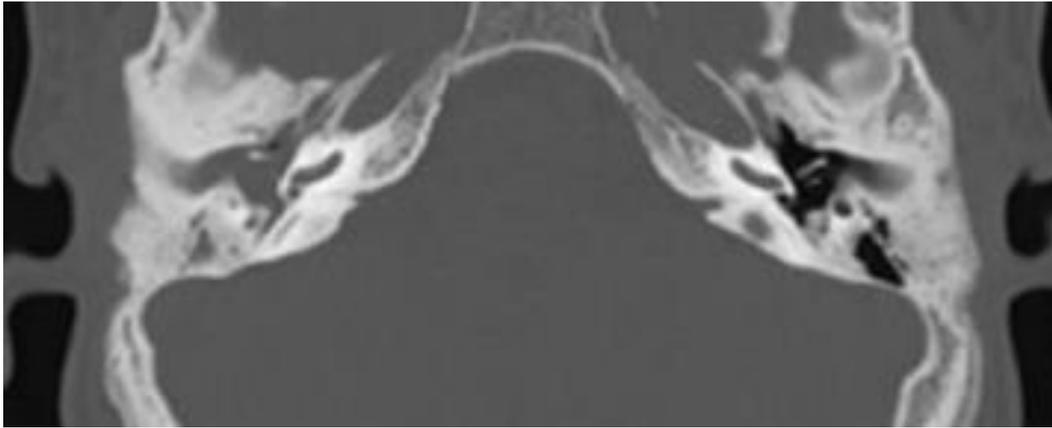


Figure 43 : TDM en coupe axiale passant par les deux rochers montrant une otite cholestéatomateuse avec une image tissulaire comblant toute la caisse étendue à la région des fenêtres du côté droit, alors que le côté gauche est sain (iconographie service ORL Pr El Alami).

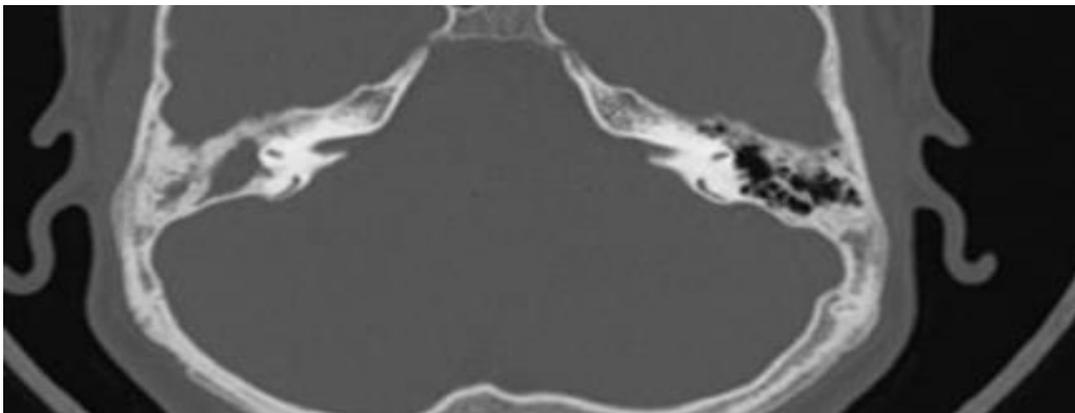


Figure 44 : TDM en coupe axiale passant par les deux rochers montrant une otite cholestéatomateuse droite avec des cellules mastoïdiennes éburnées, alors que le côté gauche est sain (iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN II FES).

DISCUSSION

Notre étude ne discute pas l'intérêt du scanner, mais tente, moyennant des données chiffrées, d'évaluer le degré de fiabilité réel des résultats tomodynamométriques quant aux différents éléments anatomiques étudiés dans le but d'évaluer le degré de précision prodigué au chirurgien lors du bilan radiologique préopératoire.

Les principaux signes tomodynamométriques sont le comblement tissulaire des cavités de l'oreille moyenne et les zones d'ostéolyse et ces deux signes sont dans la majorité des cas associés [45]. Le scanner est utile aussi pour préciser l'anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes et détecter d'éventuelles variantes anatomiques spontanées ou secondaires au pouvoir destructeur du cholestéatome, et qui peuvent compliquer le geste chirurgical.

On a fait appel à une étude de la corrélation radiochirurgicale en utilisant le coefficient kappa pour mieux évaluer le niveau d'accord entre les données de la radiologie et les données peropératoires dans notre formation.

Depuis l'avènement du scanner en haute résolution, plusieurs études se sont intéressées à étudier le niveau de corrélation entre les données de l'imagerie et les constats peropératoires dans la chirurgie du cholestéatome et tout particulièrement dans la détection des différents risques chirurgicaux et les lyses des structures de l'oreille moyenne à implication chirurgicale.

Afin de comparer nos résultats aux données de la littérature, nous avons réalisé une revue systématique de la littérature publiée sur le sujet en utilisant le moteur de recherche Pubmed pour Medline. Les mots-clés combinés étaient les suivant :

« cholesteatoma, surgery, facial nerve, CT, operative findings, correlation ».

Nous avons limité les résultats de la recherche aux articles publiés les 15 dernières années (2004 à

2019). Un total de 11 articles sur les 91 retrouvés et répondant à notre sujet ont été retenus pour analyse.

Le type d'études retrouvé était comme suit : deux études prospectives, sept études rétrospectives et deux études transversales.

I. Comblement tissulaire des cavités de l'oreille moyenne :

Ce comblement apparaît sous forme d'une masse dans la cavité tympanique et/ou la mastoïde, de densité tissulaire, homogène, non calcifiée et ne prenant pas le produit de contraste. Elle est très évocatrice d'un cholestéatome lorsqu'elle présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes : opacité nodulaire en « boule » dont les contours sont convexes ou polylobés ; contours irréguliers ou « hérissés » ménageant des espaces aériens entre la masse et les parois de la caisse avec un effet de masse de la lésion sur la chaîne ossiculaire qui est refoulée en dedans [142].

Dans notre série, cet aspect scannographique évocateur du cholestéatome a été rencontré dans 94 cas seulement parmi les 100 patients inclus dans notre étude. Cet aspect typique est rencontré dans 15 à 28,5% des cas selon les données de la littérature [15,139]. Sethom et al [71] dans une étude rétrospective publiée en 2011, portant sur 60 patients suivis et traités pour une otite moyenne chronique cholestéatomateuse sur une période de 5 ans, a trouvé 10 cas seulement sur 60 où le scanner a pu montrer l'aspect évocateur du cholestéatome ; c'est à que la tomodynamométrie paraît peu spécifique dans le diagnostic positif de la masse cholestéatomateuse. Une autre étude portant sur 50 patients, menée Par Thukral et al [143] a révélé une sensibilité dans la détection des cholestéatomes de 92%, Ganaha et al [144]. a trouvé une sensibilité, spécificité et des valeurs prédictives positives et négatives de 71,1%, 78,5%, 93,3% et 39,2%, respectivement. Pour Selwyn et al [145] sur une étude de 106 patients, la sensibilité et la spécificité du cholestéatome étaient

respectivement de 79% et 81% alors que La valeur prédictive positive était de 90% et la valeur prédictive négative était de 65% pour Gomaa et al [146], la corrélation radiochirurgicale a été étudiée sur un échantillon de 56 patients, les auteurs ont rapporté une sensibilité de 92.8% de la HRCT dans le diagnostic du cholestéatome.

II. Ostéolyse :

A. Ostéolyse du mur de la logette :

Il s'agit d'un signe précoce, fréquemment rencontré dans la pathologie cholestéatomateuse voire même très évocateur mais peut se limiter à un simple émoussement de son bord inférieur, d'où la nécessité de comparer cette structure avec le côté controlatéral [147, 148]. Le scanner permet de mieux visualiser cette lyse sur les coupes coronales [178].

Dans notre étude, la sensibilité du scanner pour la mise en évidence de cette lyse était de 70% et la spécificité était de 44,50% avec un degré d'accord mauvais (Kappa : 0,116); Alors que selon Sethom et al [71], la sensibilité était de 100 %et la spécificité était de 51 % . La sensibilité avoisinait les 90%, et la spécificité était de 64% dans d'autres séries [148].

B. Ostéolyse des tegmens tympani et antri:

L'ostéolyse des tegmens tympani et antri en regard d'une masse tissulaire atticale est également suspecte, toutefois, ces tegmens sont parfois spontanément très minces, d'où la nécessité de comparer avec le côté controlatéral sain. Leur étude radiologique montre des difficultés variables, en effet, la lyse de l'un ou de l'autre est souvent prédictive risque de brèche ostéoméningée (BOM) et donc de l'éventualité de fuite de LCR. Les conséquences de cette BOM imposeraient une prudence peropératoire et impliqueraient une réparation chirurgicale d'où l'importance d'un

diagnostic préopératoire précis [148].

Dans ce sens, les résultats du scanner demeurent insuffisants notamment pour le tegmen tympani qui constitue une fine lame osseuse parfois naturellement déhiscente imposant alors des coupes tomodensitométriques très fines avec chevauchement pour la visualisation de la brèche [35, 149].

Dans notre étude, la sensibilité du scanner dans la détection d'une érosion du tegmen tympani est relativement basse de 31,2 % avec une VPP faible de 38,4 % , une spécificité relativement élevée de 90,4 % et une VPN de 87,3 % , Ce qui contraste avec les données des études récentes, dont les résultats montrent une sensibilité et une spécificité très satisfaisante de la TDM dans l'étude de la lyse du tegmen tympani. Kanotra.S et al [150] a trouvé une sensibilité de 100% et une spécificité de 95,45 % avec un degré d'accord bon (Kappa : 0,711). Jia Hui et al [149] a trouvé une sensibilité de 80% et une spécificité de 96% avec un degré d'accord également bon (Kappa : 0,760). Rogha et al [151] trouve une sensibilité de 75% et une spécificité de 96,9% avec un degré d'accord bon (Kappa : 0,710). Alors que Sethom et al [71] ne trouve qu'une sensibilité de 63% et une spécificité de 80%. Gomaa et [146] ont trouvé une spécificité de 94.4%. chez Rai et al [152] La sensibilité de l'HCTR était faible valeur ($p < 0,05$) dans la érosions tympaniques de tegmen .

C. Ostéolyse de la chaîne ossiculaire :

La lyse de la chaîne ossiculaire, bien que fréquente, en raison du potentiel érosif du processus cholestéatomateux, est peu spécifique car pouvant se voir aussi dans d'autres affections otitiques chroniques [18, 45]. En effet, du fait de sa fragilité, la longue apophyse (ou branche descendante) de l'enclume peut être lysée dans toutes les formes d'otite chronique. En revanche, une destruction du corps de l'enclume, de la tête du marteau ou de la superstructure de l'étrier est moins souvent observée,

mais beaucoup plus suspecte, surtout si cette destruction s'associe à d'autres signes évocateurs de cholestéatome. On observe fréquemment une déminéralisation de la partie supérieure du marteau et de l'enclume . Cet aspect a la même valeur sémiologique que l'ostéolyse franche d'un osselet.

Cette lyse a été mise en évidence à la TDM préopératoire chez 78 sur 100 de nos patients avec une sensibilité de 79,4%, une spécificité basse de 22,7%, une valeur prédictive positive de 78,4% et une valeur prédictive négative de 23%. Une sensibilité presque similaire à celle de Sethom et al [38] qui retrouve une sensibilité de 90% ; alors qu'on constate une différence très remarquable en matière de spécificité qui est de l'ordre de 66%. Alors que dans des autres études [143,152] la sensibilité est de (83%)(98%) respectivement. Pour mieux étudier la lyse de la chaîne ossiculaire dans notre série, on a procédé à une analyse beaucoup plus précise en faisant la confrontation scanno-chirurgicale pour chaque osselet et on a trouvé une sensibilité de la TDM pour la lyse du marteau de 69,6 %, 62,2% pour celle de l'enclume et de 52% pour l'étrier. La TDM dans notre série était moins sensible par rapport à la lyse de l'enclume en comparant nos résultats avec de Rogha et al [151] qui a trouvé une sensibilité de 90,6%.Gomaa et al [146]qui a objectivé une spécificité de 96%; cependant, la sensibilité était nettement faible (78%).

Les résultats de notre étude ont montré un niveau de corrélation modéré pour la lyse de chacun des osselets; Kappa de 0,48 et 0,53 pour l'enclume et l'étrier respectivement, alors qu'il est bon pour le marteau (Kappa :0,72) .Comparativement on retrouve un niveau d'accord qui est bon pour la lyse du marteau selon Rogha et al (Kappa de 0,610) alors qu'il est modéré pour la lyse de l'enclume et de l'étrier [151] (Kappa de 0,360 et 0,270 respectivement)

D'autres études plus récentes, ont conclu à des résultats plus importants à savoir Kanotra.S et al [150] et Jia Hui et al [149] qui ont trouvé des chiffres de sensibilité et de spécificité plus élevés atteignant ,même une spécificité de 100% pour la lyse du marteau et de l'étrier selon Kanotra.S et al [150] et une sensibilité avoisinant les 100% pour les 2 études citées avec un degré de corrélation radio-chirurgicale bon à excellent.

La TDM multibarette offre, sans doute, par les possibilités des images de reconstruction, une étude plus performante de la continuité de la chaîne ossiculaire. Les machines multibarettes de nouvelle génération permettent, en effet, l'obtention d'images reconstruites d'excellente qualité et évitent ainsi la multiplication des acquisitions. Les paramètres adéquats de lecture de l'image nécessitent une expansion de fenêtre de 4000 unités Hounsfield (UH) pour un centre à 400 UH.

D. Ostéolyse de la coque osseuse de la deuxième portion du nerf facial:

Dans notre série, cette lyse a été objectivée par la TDM avec une sensibilité relativement

basse de 52 %; ce chiffre est sensiblement similaire à celui de Rogha et al [151] qui était de 66,7%.

D'autres auteurs ont conclu à une sensibilité basse. Ainsi pour Kanotra.S et al [150] cette sensibilité était de 33,33% , 42% pour Stehom et al [38] et 33% pour Thukral CL [143]. D'autre part, d'autres études ont révélé des chiffres plus élevés de sensibilité notamment 79% selon Jia Hui et al [149], 75% selon eljihani et al [153] et 83.3% selon Gomaa et al[146]. Par contre, la spécificité du scanner dans l'étude de la dénudation du nerf facial, dans notre série, était élevée de 86 % et globalement similaire à celle retrouvée dans la littérature à savoir Kanotra.S et al [150],Jia Hui et al [149] et gomaa et al [146] [153] , dont les chiffres étaient de 100%, 94% ,99% et 96.4%

respectivement.

Le degré d'accord dans notre série était BON (Kappa: 0,78) similaire à celui retrouvé selon Jia Hui et al [149] (Kappa : 0,740). Néanmoins ,le degré de corrélation était mauvais selon Rogha et al [151] (Kappa : 0,200).

Cette sensibilité relativement faible peut être expliquée par le fait qu'à l'état normal, la coque osseuse de la deuxième portion du nerf facial apparaît très fine, voire souvent même déhiscente : il est donc souvent difficile d'affirmer ou, au contraire, d'éliminer formellement une ostéolyse localisée de cette structure. D'autre part, l'étude tomодensitométrique du nerf facial (VII) se heurte à des difficultés liées aux particularités anatomiques du VII. Sur les 25 patients chez qui la lyse du canal facial a été visualisée à la TDM, l'anomalie n'a été objectivée en peropératoire que dans 23 cas. Les faux négatifs sont liés aux difficultés techniques rencontrées en exploration TDM ne permettant pas toujours d'explorer le canal facial sur toute son étendue, en raison de l'anatomie complexe du nerf facial.

La 2ème portion suit un trajet horizontal et émerge de dedans en dehors sur la face interne de la caisse jusqu'à réaliser le linteau de la fenêtre ovale. Elle est repérée en coupes coronales passant au niveau de la région stapédo-vestibulaire. Les parois du canal de Fallope sont fines à ce niveau imposant une exploration tomодensitométrique millimétrique

A noter également, que l'exploration tomодensitométrique en coupes coronales ne permet pas toujours de réaliser des coupes jointives et que l'absence d'immobilisation absolue du malade au cours de l'examen entraîne souvent une discontinuité de l'étude [20]. A partir de la région stapédo-vestibulaire, le facial initie déjà sa courbure décrivant un angle obtus autour de 120° par rapport à l'horizontale et de 10° avec le CSCL. C'est justement à ce niveau du coude que le cholestéatome

dénude le plus souvent la gaine nerveuse. Puis, le nerf se noie dans le massif de Gellé décrivant sa troisième portion.

Cette architecture tridimensionnelle du nerf facial est difficilement explorable par la TDM conventionnelle. En dépit de ses possibilités de reconstructions tridimensionnelles, la TDM offre, en effet, une meilleure exploration topographique bidimensionnelle, car elle est réalisée essentiellement dans deux plans de coupes : axial et coronal. Pour toutes ces raisons, l'appréciation tomодensitométrique du facial est peu concluante et faiblement contributive.

E. Ostéolyse de la coque osseuse du canal semi-circulaire latéral :

Il s'agit d'un signe souvent tardif mais hautement spécifique du cholestéatome. Son étude demeure l'une des impératives majeures dans le bilan lésionnel préopératoire permettant au chirurgien de prévoir un geste de colmatage de la fistule labyrinthique en même temps opératoire. Le canal semi circulaire latéral est le plus fréquemment touché [45, 154, 155]. L'érosion de la corticale se traduit par un amincissement, voire une disparition totale de celle-ci. Son diagnostic nécessite impérativement l'association de coupes axiales couplées à des coupes coronales, car une lyse peut être méconnue sur une coupe axiale et n'être visualisée que sur les coupes coronales [156-159] de plus, l'interprétation des clichés doit être faite de façon comparative afin d'éviter les faux positifs par effet de volume partiel [160].

Dans notre série, la lyse du CSCL a été reconnue à l'examen TDM avec une sensibilité de 40 %. Dans la littérature, cette sensibilité varie entre 42% pour Sethom et al [71], 66,66% pour Kanotra.S et al [150] et 75% pour Rogha et al [151] alors qu'elle atteint les 100% pour Jia Hui et al [149]. Quant à la spécificité qui était élevée de 90% elle concorde avec les données des autres auteurs notamment celles de l'orde Kanotra.S et al 95,74% [150] et Jia Hui et al 96% [149], et Gomaa et al 100 % [146];

Cette étude a permis de conclure en un niveau d'accord scanno-chirurgical excellent (Kappa: 0,85) pour la lyse de la coque osseuse du canal semi-circulaire latéral ; alors que celui-ci était modéré pour Rogha et al [151] (Kappa: 0,470) et excellent pour Jia Hui et al [149] (Kappa: 0,890).

Ng et al [61] ont corrélié rétrospectivement les données du HRCT en coupes fines aux données peropératoires de 36 oreilles opérées pour cholestéatome et ceci pour les différentes lyses ossiculaires, du CSC latéral, du canal du facial et du tegmen tympani. Le degré de corrélation radiochirurgical était excellent pour la lyse du CSC ($k=0.89$), du canal du facial ($k=0.76$) et du tegmen ($k=0.76$) alors qu'il était bon pour la lyse du malleus ($k=0.71$) et du stapes ($k=0.63$). Les résultats de cette étude montrent une excellente corrélation radiochirurgicale dans le diagnostic de l'état des différentes structures de l'oreille moyenne franchement supérieure aux données des études précédentes. Cette nette amélioration de la fiabilité du scanner par rapport aux études antérieures est liée selon les auteurs à l'utilisation de scanner en coupes fines (0.5mm), à la réalisation de reconstructions axiales et coronales, à l'expérience du neuroradiologiste dans l'imagerie de l'oreille et des rochers et à l'étroite collaboration avec le service d'otorhinolaryngologie mais aussi à des détails techniques comme l'utilisation d'une fenêtre de base de 4000 Hounsfield Units (HU) et une fenêtre centrale de 700 HU avant tout ajustement pour les structures étudiées.

III. Anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes et variantes à risque chirurgical:

A. Pneumatisation des cavités mastoïdiennes :

Le scanner est fort utile pour préciser l'anatomie des cavités tympano-mastoïdiennes. Il existe différents types de pneumatisation. L'os temporal est pneumatique quand la pneumatisation est complète, diploïque quand elle est partielle et sclérotique ou compacte quand elle est absente [161, 162].

L'absence de cellules aériennes tegmentales sus-méatiques et rétro-méatiques entraîne un risque d'atteinte chirurgicale d'une fosse crânienne moyenne bas située lors de la voie d'abord endurale élargie ou postérieure rétro-auriculaire [161, 163].

Ainsi, le degré de pneumatisation de la mastoïde doit être indiqué : une mastoïde « éburnée », ivoire, gêne l'abord de l'antra et peut intervenir directement dans le choix de la technique opératoire. Schématiquement, le recours à une tympanoplastie en technique ouverte sera plus facilement décidé en cas de mastoïde de petite taille et faiblement pneumatisée, alors que l'on optera habituellement pour une tympanoplastie en technique fermée devant une mastoïde de grande taille et fortement pneumatisée. Ainsi, Pour Portmann [164], la cavité d'évidement sera pratiquée de préférence en cas de mastoïde éburnée, Pour Ayache D. [45] une mastoïde condensée de petit volume surtout en cas de procidences associées du sinus sigmoïde et/ou du tegmen justifie le recours à la tympanoplastie en technique ouverte avec ou sans comblement mastoïdien.



Figure 45 : TDM des rochers en coupe axiale. Hyperpneumatisation du rocher gauche. [165]

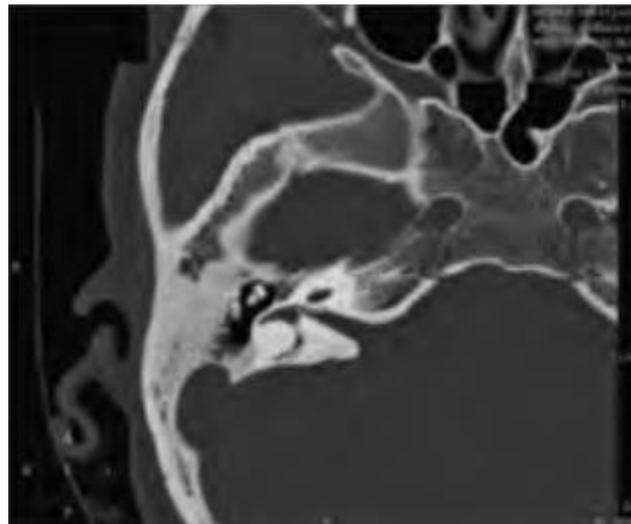


Figure 46 : TDM du rocher droit en coupe axiale. Eburnation de la mastoïde droite. [165]

B. Variantes anatomiques :

L'os temporal présente plusieurs variantes anatomiques dont certaines peuvent avoir un impact chirurgical. La chirurgie de l'oreille est non dénuée de risques, d'où l'intérêt de les rechercher et les dépister systématiquement sur le bilan d'imagerie préopératoire mis à la portée du chirurgien otologiste.

1. Déhiscence du golfe de la jugulaire :

Le bulbe est dit déhiscent quand le septum osseux séparant le golfe jugulaire de l'hypotympan est absent partiellement ou complètement. Il existe un risque hémorragique avec issue de sang veineux si un abord classique à la partie inférieure du cadre tympanal dans la chirurgie du cholestéatome a été adopté [166].

L'otoscopie objective une masse vasculaire derrière le quadrant postéro-inférieur de la membrane tympanique. L'analyse osseuse tomодensitométrique redresse facilement le diagnostic en montrant cette déhiscence et la continuité de la pseudo-masse avec le bulbe jugulaire [167].

Parmi les 100 patients inclus dans notre série, seul un patient avait une déhiscence du golf de la jugulaire ; selon une série rétrospective de 19 patients répertoriés sur une période de 6 mois (Juillet à Décembre 2011) au service d'imagerie médicale à l'Hôpital Ibn El Jazzar de Kairouan, le pourcentage de cette variante anatomique retrouvé ,était de 5,26% [165].

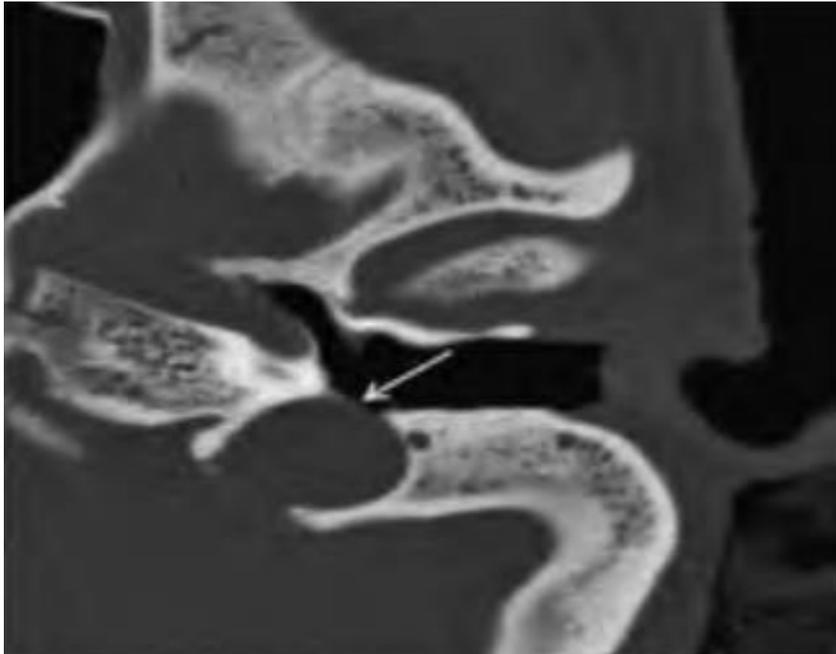


Figure 47 : TDM du rocher gauche en coupe axiale. Déhiscence du golf jugulaire gauche. [165]

2. Procidence du sinus sigmoïde :

Le sinus sigmoïde peut être très antérieurement situé, arrivant jusqu'à l'antre mastoïdien.

Cette variante risque de compliquer la chirurgie notamment dans les approches rétro-auriculaires dans l'abord de l'antre [168, 169].

Dans notre série, 13 cas ont été retrouvés (soit 4,4%); tandis que, selon Aissa et al [165], cette variante a été constatée chez 3 patients sur 19 (soit 15,7%).

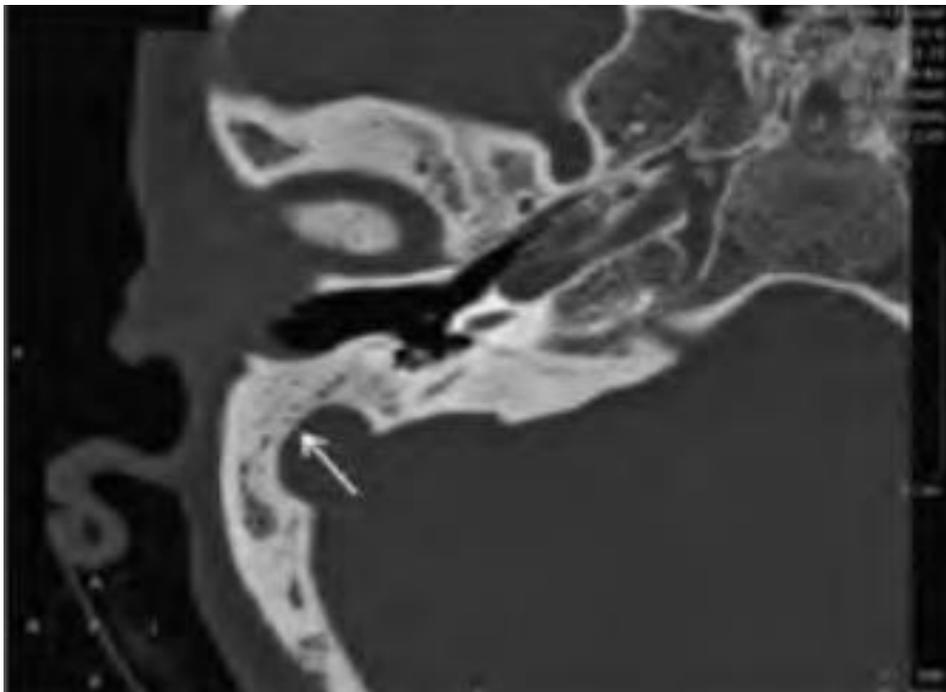


Figure 48 : TDM du rocher droit en coupe axiale. Procidence du sinus sigmoïde droit. [165]

3. Procidence du canal du nerf facial dans sa deuxième portion:

D'autres études recensées lors de notre revue de la littérature se sont particulièrement intéressées au diagnostic de la déhiscence du nerf facial au cours de la chirurgie du cholestéatome, constituant l'une des principales hantises du chirurgien otologique lors de la chirurgie de l'oreille moyenne. Yu et al [170] dans leur étude rétrospective se sont intéressés au rôle du scanner dans le diagnostic de la lyse de la portion mastoïdienne du canal du facial. Le scanner en haute résolution a permis de localiser la lyse chez les 9 cas revus rétrospectivement soit 100% des cas. Les auteurs ont mis l'accent sur l'intérêt des coupes coronales dans l'analyse de la portion mastoïdienne du nerf facial. Une autre étude rétrospective par Magliulo et al [171] a rapporté une sensibilité du scanner de 69% et une spécificité de 87% dans la détection de la lyse du canal du facial, ceci sur une population de 336 patients. Le risque de déhiscence est plus augmenté s'il s'agit d'une révision, de patients âgés de plus de 16 ans et si il y a d'une fistule du canal semi-circulaire externe. Cette dernière augmenterait significativement le risque de retrouver une lyse du canal du facial. Des résultats similaires ont été rapportés par l'étude de Ozbek et al [172], qui ont retrouvé une incidence plus élevée de la lyse du facial chez l'adulte de sexe masculin et quand elle est retrouvée elle intéresserait plus fréquemment la portion tympanique ($0 < 0.01$) et elle serait significativement associée à une fistule labyrinthique, aussi elle serait 12.6 fois plus fréquente si la dure-mère est exposée et 1.26 fois plus fréquente s'il s'agit d'une chirurgie de révision.

Selon la série de Moody et al [173], la déhiscence du facial intéresse le segment tympanique dans 18.8% des cas, elle est localisée dans la niche ovale dans 80% des cas, en avant du processus cochléariform dans 12% des cas et elle est significativement plus fréquente chez l'adulte ($p=0.0003$) une association avec une

fistule labyrinthique ($p=0.0118$). Lin et al [174] ont retrouvé une déhiscence du canal du facial dans 33.3% des cas sur une série de 117 tympanoplasties. Cette déhiscence était présente dans 33% des cas au cours d'une première chirurgie, dans 37.5% des cas au cours d'une révision et était localisée au niveau du segment tympanique dans 87.2% des cas, par ailleurs 7.7% au niveau du segment vertical et pour 5.1% des cas dans les deux segments.

Gulustan et al [180] ont évalué dans leur étude rétrospective le niveau de corrélation entre la déhiscence du canal du facial et les autres constatations peropératoires sur une série de 334 oreilles. Les auteurs ont relevés les facteurs suivants comme étant fortement associés à une déhiscence du canal du facial : la fistule du canal semi-circulaire latéral (24.2 fois), lyse de la paroi postérieure du conduit auditif externe (4.1 fois), lyse de l'incus et du stapes. Le type de chirurgie (technique ouverte, fermée, première chirurgie ou bien chirurgie de révision) ne semble pas avoir un effet sur l'incidence de la déhiscence du facial. La présence de l'une de ces constatations radiologiques devrait alerter le chirurgien otologiste sur une déhiscence ou une lyse probable du canal du facial [180] .

En effet les valeurs prédictives positives et négatives dépendent de la prévalence des anomalies étudiées ce qui peut expliquer la variation entre les différentes séries concernant la lyse du canal du facial et la lyse du canal semi-circulaire externe.

Une autre étude qui nous semble avoir des résultats intéressants à rapporter est celle de Di Martino et al [175], qui a comparé les données peropératoires de 357 oreilles, cette fois-ci non pas aux données de la radiologie mais aux données anatomiques sur dissection de 300 os temporaux. Les auteurs ont rapporté que la prévalence réelle de la déhiscence du canal de Fallope est significativement plus élevée que laissent supposer les données peropératoires, la niche ovale étant le principal

siège des déhiscences.

Yu et al [176] ont souligné dans leur étude transversale évaluant les données de l'imagerie dans 76 oreilles opérées pour tympanoplastie, que l'analyse combinée des trois types de coupes axiales, coronales et sagittales permet augmenter la valeur prédictive positive du scanner en haute résolution dans le diagnostic de la déhiscence du canal du facial. Les coupes axiales permettent d'analyser la paroi latérale du canal, les coupes coronales la circonférence osseuse alors que les coupes sagittales permettent de mieux étudier la paroi inférieure du canal .

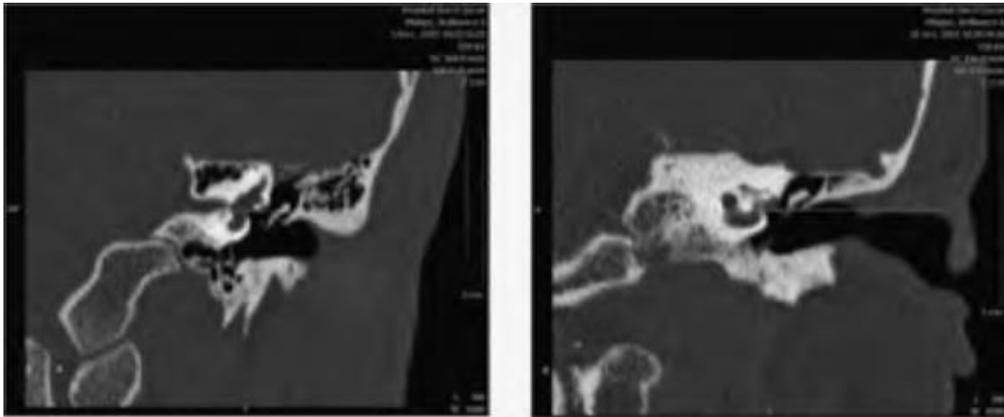


Figure 49 : TDM du rocher gauche en reconstruction coronale. Canal facial normalement positionné (gauche) + Providence du canal facial (droite). [165]

4. Procidence et/ou déhiscence du canal carotidien :

Sa reconnaissance est une nécessité absolue pour le chirurgien otologiste afin de prévenir tout geste tympanique aux conséquences désastreuses [177].

Il s'agit d'une disposition rare dont le diagnostic est parfaitement établi au scanner, l'IRM et plus particulièrement l'angioMR apparaissent également contributive dans le bilan vasculaire ou l'angiographie conventionnelle n'est plus indispensable [178].

5. Sinus tympani profond:

La taille du sinus tympani est variable selon les individus. Il peut être parfois très volumineux ou au contraire être de petite taille. La bilatéralité est fréquente. Cette variante doit être signalée dans un compte rendu TDM préopératoire d'un cholestéatome car elle constitue une zone aveugle pour le chirurgien ORL, source de résiduel [179]. Dans la série de Aissa et al [165], cette variante a été retrouvée dans 5,26%, alors qu'aucun cas n'a été identifié parmi les patients inclus dans notre étude.

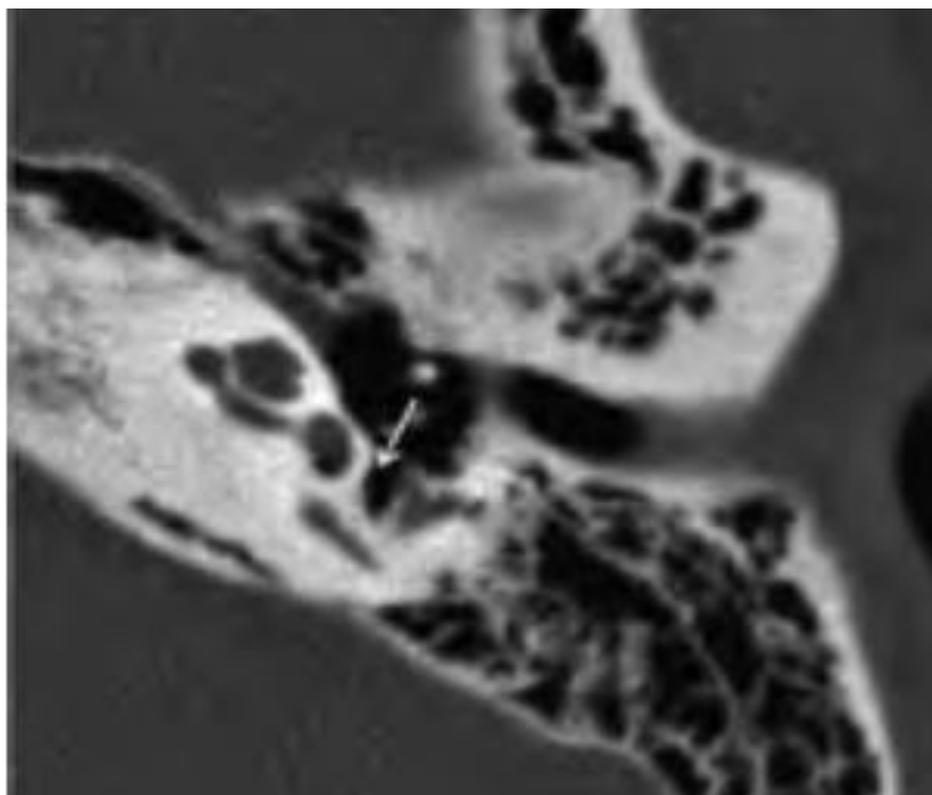


Figure 20 : TDM du rocher gauche en coupe axiale. Sinus tympani gauche profond.

[165]

6. Récessus épitympanique antérieur:

Il s'agit d'une cellule pneumatique de taille variable siégeant antéro-médialement à la tête malléaire. La portion proximale du segment tympanique du nerf facial siège immédiatement en dedans de ce récessus. À ce niveau, le cholesteatome est en contact étroit avec nerf facial. L'éperon osseux, délimitant latéralement cet espace, correspond à l'extrémité proximale de la suture pétro-squameuse [168].

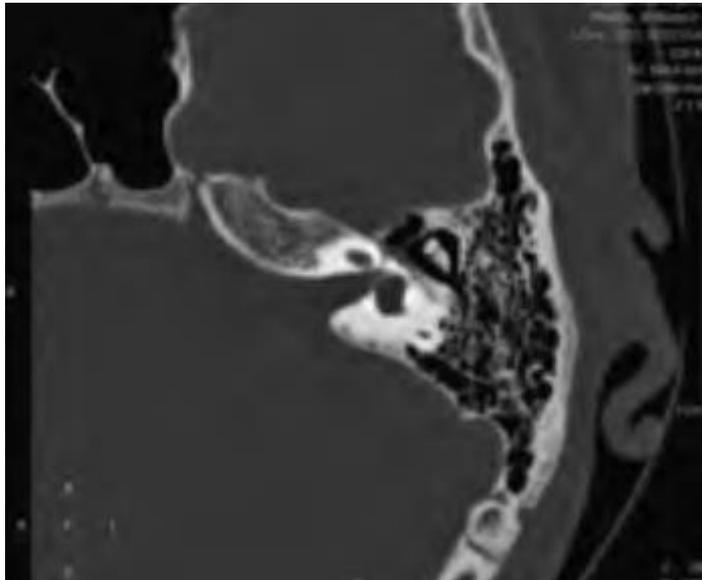


Figure 51 : TDM du rocher gauche en coupe axiale. Récessus épitympanique antérieur gauche. [165]

7. Hypoplasie de l'oreille moyenne :

La largeur de la cavité tympanique est mesurée du promontoire jusqu'à sa paroi latérale.

Cette mesure doit être réalisée dans un plan coronal. Une largeur inférieure à 3 mm rend la chirurgie de l'oreille moyenne inadéquate [167]. Un développement insuffisant de la cavité tympanique et de l'antre mastoïdien peut poser des difficultés au chirurgien en limitant l'espace du champ opératoire [169]. Cette anomalie s'associe souvent à des anomalies de la chaîne ossiculaire.

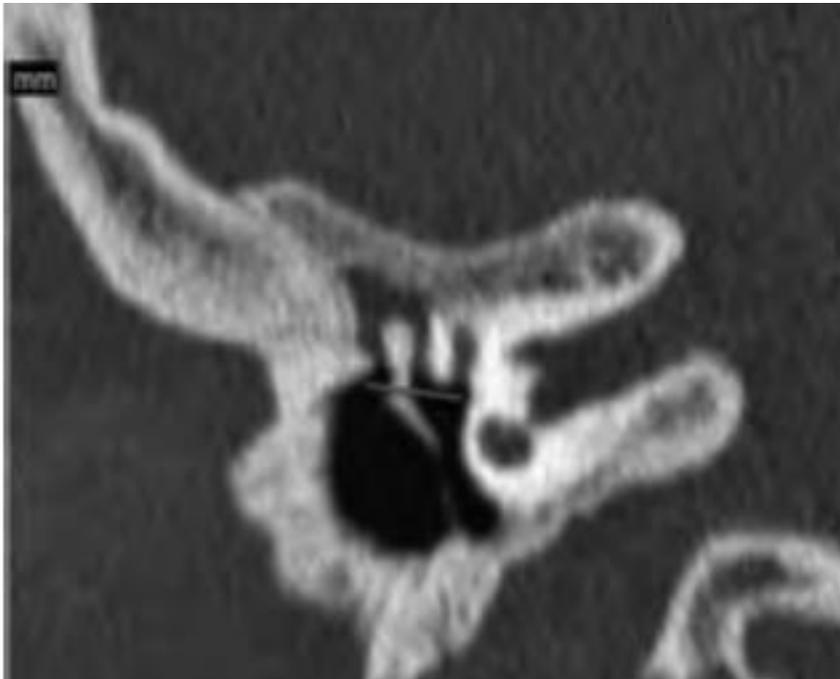


Figure 52 : TDM du rocher droit en reconstruction coronale. Mesure de la largeur de la cavité tympanique sur une coupe coronale TDM du promontoire jusqu'à la paroi latérale de la caisse. Hypoplasie de l'oreille moyenne droite. [165]

8. Lame osseuse pré malléaire :

Elle sépare le récessus épitympanique antérieur du reste de l'épitympan. Cette lame osseuse tombe du tegmen tympani et elle est située en avant de la tête du malleus. La connaissance de cette variante est très importante vu qu'une exérèse complète de cette lame est indispensable pour une mise à plat complète des cholestéatomes. Cependant, ce geste chirurgical doit être prudent car juste sous le rebord inférieur de cette crête osseuse (en position chirurgicale) se situe la deuxième portion du canal du nerf facial [279].

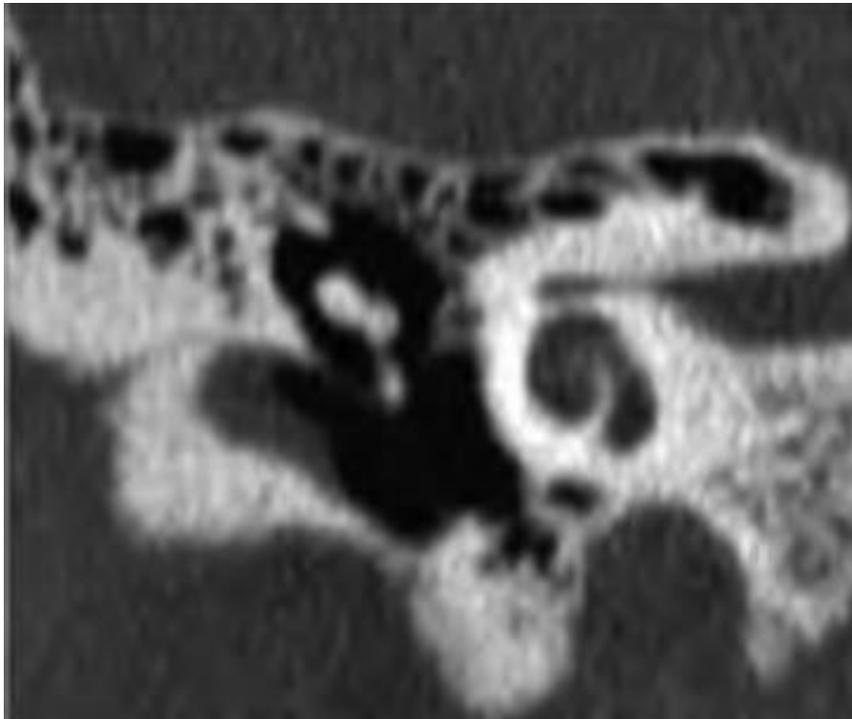


Figure 53 : TDM du rocher droit en reconstruction coronale. Lame osseuse pré-malléaire droite.

9. Etroitesse du conduit auditif externe : [165]

L'épaisseur des parois osseuses en cas d'étroitesse du conduit auditif externe augment le risque chirurgical ceci peut nécessiter la réalisation d'une canaloplastie.

CONCLUSION

Le cholestéatome de l'oreille moyenne est une otite chronique potentiellement dangereuse à l'origine de complications pouvant mettre en jeu le pronostic vital du patient. La prise en charge thérapeutique demeure exclusivement basée sur une attitude chirurgicale.

Nos résultats concernant la confrontation radio-chirurgicale ont permis de conclure que la tomodensitométrie offre une excellente approche topographique du cadre osseux de l'oreille moyenne et en particulier de l'anatomie des cavités postérieures grâce au développement des techniques de scanner en haute résolution. Elle visualise surtout les variantes anatomiques et avertit donc le chirurgien sur les difficultés morphologiques à rencontrer. Quant à l'étude du contenu, la valeur prédictive de la tomodensitométrie varie en fonction de la structure anatomique analysée. Cette fiabilité est excellente pour le diagnostic des procidences du sinus latéral et du golf de la jugulaire alors qu'elle reste modeste pour la lyse du facial et du canal semi-circulaire externe. De ce fait, l'apport de la tomodensitométrie est, sans aucun doute, indispensable en préopératoire. Ses intérêts sont multiples à cette étape convergeant vers une seule optique, celle de procurer le maximum de confort au chirurgien otologiste.

Nos résultats sont concordants avec ceux de la littérature qui rapportent une amélioration considérable du niveau de corrélation entre les données radiologiques et les données opératoires grâce au développement des techniques de scanner en haute résolution. Cependant, une parfaite maîtrise de l'anatomie chirurgicale et l'expérience du chirurgien otologiste restent incontournables particulièrement pour le repérage du nerf facial.

On conclut donc que l'imagerie peut être contributive pour la chirurgie si elle est bien faite si non ça sera à l'origine d'une discordance, d'où l'intérêt de faire sortir

des recommandations ou checklists standardisées qui visent à uniformiser l'exploration radiologique de l'oreille selon une technique standardisée surtout en matière de cholestéatome.

LISTE DES FIGURES :

Figure 3 : Os temporal droit, vue latérale

Figure 2 : paroi médiale de la caisse du tympan

Figure 3 : Paroi mastoïdienne ou postérieure de la caisse du tympan

Figure 4 : Coupe histologique; Centre amorphe formé par les lames de kératine de l'épithélium malpighien kératinisant et du tissu conjonctif

Figure 5 : A/Aspect otoscopique typique d'un cholestéatome de l'oreille moyenne avec présence de squames épidermiques dans l'oreille moyenne qui émergent d'une perforation ou d'une poche de rétraction tympanique. B/Cholestéatome attical sur une poche de rétraction stade III

Figure 6 : TDM des Rochers en Cone Beam chez un patient avec cholestéatome de l'oreille gauche, montrant une mastoïde sclérotique avec un cholestéatome érosif (C), érosion du tegmen tympani (S), une déminéralisation de la chaîne ossiculaire (O), une déhiscence du tegmen tympani (T) avec une tympanosclérose en dedans de la chaîne. Le facial (FN) paraît déhiscent en regard de la fenêtréovale en coupes coronales. La corde du tympan apparaît sur les coupes sagittales (CT) .

Figure 7 : TDM de rocher coupe coronale : comblement total de l'oreille moyenne avec un aspect érodé du mur de la logette, lyse du tegmen tympani en regard de la masse et lyse partielle de la chaîne ossiculaire en faveur d'un cholestéatome

Figure 8 : TDM des Rochers montrant érosion du tegmen tympani (flèche) associée à une opacité nodulaire (*) en faveur d'un cholestéatome de l'oreille droite

Figure 9 : TDM des Rochers en coupes axiales et coronales montrant une lyse de la coque osseuse du canal semi-circulaire externe et lyse de la paroi supérieure du rocher.

Figure 10 : TDM des rochers en coupes axiales montrant une large lyse des cavités postérieures avec lyse de la paroi postérieure du rocher et de la paroi postérieure du conduit auditif externe. Elle montre par ailleurs une lyse de la coque osseuse du canal du facial au niveau de sa 2ème et 3ème portion

Figure 11 : TDM des rochers en coupes axiales en fenêtré osseuse et parenchymateuse, sans et avec injection du produit de contraste: montrant une déhiscence du sinus latéral avec lyse de la paroi postérieure du rocher, pas de thrombose veineuse du sinus latéral après injection du produit de contraste.

Figure 12 : Coupes axiale (A) et coronale (B) T1 injectées tardives (45 min après injection de Gado) montrent une prise de contraste de l'oreille moyenne avec une image ovalaire de l'attique ne se rehaussant pas après injection. La coupe coronale montre l'absence de prise de contraste méningée. La coupe axiale en séquence de diffusion B 1000 (C) met en évidence un franc hypersignal très évocateur du diagnostic de cholestéatome

Figure 13 : Mastoïdite rétro-auriculaire (Iconographie service ORL Pr Alami).

Figure 14 : Paralysie faciale droite chez une patiente présentant une otite cholestéatomateuse droite (Iconographie service ORL Pr Alami).

Figure 15 : A. Aspect de thrombophlébite et d'empyème au contact du sinus pétreux supérieur gauche (flèches noires). B. Empyèmes à distance le long de la faux du cerveau et de la convexité (flèches blanches)

Figure 16 : Traitement chirurgical du cholestéatome : les trois principales stratégies thérapeutiques.

Figure 17 : Principaux critères de choix de la technique opératoire

Figure 18 : TDM de contrôle après la réalisation d'une TORP (iconographie service ORL Pr Al Alami)

Figure 19 : TDM des rochers montrant un résiduel après la réalisation d'une TORP (Iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN IIDE Fès).

Figure 20 : IRM en coupe axiale. A (T1) : plages tissulaires en hyposignal au niveau de l'oreille moyenne gauche (flèches).

B (T1 gadolinium tardif) : rehaussement du tissu fibreux (petite flèche) et absence de rehaussement du cholestéatome récurrent (grosse flèche).

Figure 21 : Cholestéatome récurrent 6 mois après la chirurgie [140].

A : TDM de rocher coupe axiale montre une plage tissulaire au sein de la cavité d'évidement (flèche). Notez la présence d'air (densité mesurée à -1000 UH) au centre de cette opacité (étoile).

B : Séquence axiale d'IRM SE pondérée en T2 montre une masse en hypersignal au niveau de l'oreille droite (flèche).

C : Séquence axiale d'IRM SE pondérée en T1 avec injection de gadolinium et acquisition à 45 min montre l'absence de réhaussement de cette image (flèche).

D : Séquence axiale de diffusion montre un hypersignal franc de la lésion avec un aspect en donut.

Figure 22 : a: TDM de rocher coupe coronale montrant un comblement sub-total de l'oreille moyenne gauche (flèche) et partiel de la mastoïde (tête de flèche).

b: EP IRM en diffusion (EPI DWI) coupe coronale montre un hypersignal au niveau de l'oreille moyenne gauche en faveur d'un cholestéatome (flèche).

c: IRM SE pondérée en T1 séquence axiale avec injection de gadolinium et acquisition à 45 min montre l'absence de rehaussement de cette image (flèche noire) et rehaussement du tissu inflammatoire (tête de flèche).

d: Cholestéatome en per-opératoire (flèche noire)+granulome de cholestérine (flèche blanche).

Figure 23 : Répartition des patients selon le sexe

Figure 24 : circonstances de découverte : Symptomatoologie clinique et complications

Figure 25 : répartition selon le coté opéré.

Figure 26 : L'examen otoscopique sous microscope.

Figure 27 : Résultats de l'audiométrie.

Figure 28 : Comblement des cavités de l'oreille moyenne sur la TDM.

Figure 29 : Lyse osseuse par site sur la TDM.

Figure 30 : Lyse de la chaîne ossiculaire sur la TDM

Figure 31 : Tympanoplastie en technique fermée (A, B).

Figure 32 : Tympanoplastie en technique ouverte.

Figure 33 : Technique chirurgicale utilisée : Tympanoplastie technique fermée versus ouverte.

Figure 34 : Constatations peropératoires concernant le statut ossiculaire, la présence des différentes lyses des structures de l'oreille moyenne et les anomalies anatomiques

Figure 35 : Le statut ossiculaire par osselet en peropératoire.

Figure 36 : Fistule du canal semi-circulaire externe (A et B). *A : Fistule du canal semi-circulaire externe.*

B : Colmatage de la fistule par de l'aponévrose temporale

Figure 37 : Confrontation des constatations peropératoires versus TDM concernant les différentes lyses des structures de l'oreille moyenne et des anomalies anatomiques à risque chirurgical.

Figure 38 : Confrontations des données de la TDM versus données peropératoires concernant la lyse ossiculaire.

Figure 39 : Coupe TDM coronale montrant masse tissulaire atticale avec ostéolyse du mur de la logette, et du tegmen tympani (Iconographie service ORL Pr Alami).

Figure 40 : Fistule du canal semi-circulaire latéral gauche.(Iconographie service ORL Pr Alami).(Iconographie service ORL Pr Alami).

Figure 41 : Coupe TDM coronale objectivant une masse tissulaire atticale à contours inférieurs polylobés, une ostéolyse de la coque osseuse de la deuxième portion du nerf facial (flèche) ; associée à une lyse du tegmen tympani (Iconographie service ORL Pr Alami).

Figure 42 : Coupe TDM axiale objectivant un comblement attico-antral par une masse tissulaire englobant la chaîne ossiculaire ; une ostéolyse subtotale de la tête du marteau et du corps de l'enclume (Iconographie service ORL Pr Alami).

Figure 43 : TDM en coupe axiale passant par les deux rochers montrant une otite cholestéatomateuse avec une image tissulaire comblant toute la caisse étendue à la région des fenêtres du côté droit, alors que le côté gauche est sain (iconographie service ORL Pr El Alami).

Figure 44 : TDM en coupe axiale passant par les deux rochers montrant une otite cholestéatomateuse droite avec des cellules mastoïdiennes éburnées, alors que le côté gauche est sain (iconographie service ORL. Pr AL Alami. CHU HASSAN II FES).

Figure 45 : TDM des rochers en coupe axiale. Hyperpneumatisation du rocher gauche.

Figure 46 : TDM du rocher droit en coupe axiale. Eburnation de la mastoïde droite

Figure 47 : TDM du rocher gauche en coupe axiale. Déhiscence du golf jugulaire gauche.

Figure 48 : TDM du rocher droit en coupe axiale. Procidence du sinus sigmoïde droit

Figure 49 : TDM du rocher gauche en reconstruction coronale. Canal facial normalement positionné (gauche) + Procidence du canal facial (droite).

Figure 40 : TDM du rocher gauche en coupe axiale. Sinus tympani gauche profond

Figure 51 : TDM du rocher gauche en coupe axiale. Récessus épitympanique antérieur

gauche.

Figure 52 : TDM du rocher droit en reconstruction coronale. Mesure de la largeur de la cavité tympanique sur une coupe coronale TDM du promontoire jusqu'à la paroi latérale de la caisse. Hypoplasie de l'oreille moyenne droite

Figure 53 : TDM du rocher droit en reconstruction coronale. Lame osseuse pré-malléaire droite.

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 4: Degré d'accord et valeur de Kappa proposé par Landis et Koch

Tableau 5: Répartition des antécédents pathologiques.

Tableau 6: La répartition selon la topographie.

Tableau 4: Confrontation radio-chirurgicale entre les données de la TDM des rochers et Constatations peropératoires (n=100)

Tableau 5: Fiabilité de la TDM des rochers dans l'évaluation des différentes structures de l'oreille moyenne

RESUME

Introduction : L'otite moyenne chronique cholestéatomateuse représente une entité fréquente en chirurgie d'oto-rhino-laryngologie (ORL). Douée d'un potentiel érosif important, elle peut engendrer des complications fonctionnelles, et surtout d'ordre vital, d'où sa qualification d'otite chronique dangereuse.

Le bilan radiologique pré-opératoire repose principalement sur la TDM des rochers, qui constitue un outil indispensable pour le chirurgien otologiste dans la planification de la chirurgie du cholestéatome et une carte de route au moment de la chirurgie. Il a bénéficié du développement des techniques de scanner en haute résolution (HRCT).

Le but de ce travail est de mettre le point sur le degré de corrélation entre les données radiologiques et les constatations per-opératoires concernant les différentes structures de l'oreille moyenne au cours de cette pathologie .

Matériels et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 100 cas de cholestéatome secondaire de l'oreille moyenne opérés au service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du CHU Hassan II de Fès entre Janvier 2012 et Decembre 2019. Les critères d'inclusion étaient les suivants : Diagnostic de cholestéatome confirmé ou fortement suspecté cliniquement, Bilan d'imagerie disponible fait de TDM des Rochers en coupes fines de bonne qualité disponibles pour analyse radiologique , Délai entre imagerie et chirurgie ne dépassant pas les 3 mois, Compte rendu opératoire détaillé sur les extensions du cholestéatome et les différentes lyses des structures de l'oreille moyenne. Les critères d'exclusion étaient Cholestéatome congénital, Imagerie de mauvaise qualité ou ancienne ou dossier inexploitable. Pour chaque dossier, nous avons recueilli les données concernant l'âge, le sexe, les antécédents otologiques, les données de

l'examen clinique, les résultats des bilans audiométriques et radiologiques, les constatations opératoires, ainsi que le traitement envisagé. Les données radiologiques ont été confrontées aux données opératoires de manière aveugle et concernaient l'état des différentes structures de l'oreille moyenne : le tegmen tympani, le canal du facial, le canal semi-circulaire externe, les ossicules et la présence ou non d'une procidence du sinus latéral et du golf de la jugulaire. Nous avons calculé la sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positives (VPP) et négatives (VPN) de la TDM dans la détection de la lyse des différentes structures de l'oreille moyenne et des risques chirurgicaux. La corrélation entre TDM des rochers et données peropératoires a été analysée en calculant le coefficient kappa (k).

Résultats : L'âge moyen de nos malades au moment de la chirurgie était de 28 ans. Une prédominance masculine a été notée. Le motif de consultation majeur était l'otorrhée purulente, et l'hypoacousie. Tous les patients ont bénéficié d'un examen otologique sous microscope. Les résultats de la TDM ont montré une opacité de densité homogène de la caisse du tympan avec signes d'érosion osseuse chez 88 cas ; Dans notre série, la TDM des rochers a une excellente sensibilité et spécificité dans la détection de la procidence du golf de la jugulaire (sensibilité et spécificité de 100%) et du sinus latéral sensibilité et spécificité de 100%). Pour le statut ossiculaire, le scanner a une spécificité réduite dans la détection de la lyse de l'incus (25%) et du stapes (53%) alors qu'il a une bonne sensibilité (69%) et spécificité (73%) pour la lyse du malleus avec une VPP de 89% et VPN de 91%. Le scanner est spécifique mais non sensible dans le diagnostic de la lyse du canal du facial (sensibilité = 52%, spécificité = 86%) alors qu'il est spécifique mais non sensible pour la lyse du canal semi-circulaire externe (sensibilité = 40%, spécificité = 90 %). La TDM des rochers dans notre série a globalement une bonne VPN pour l'érosion du tegmen (87 %), la

déhiscence du facial (84%) et la lyse du canal semi-circulaire externe (93 %). le degré d'accord est excellent entre données TDM et données peropératoires pour le diagnostic de la procidence du golf de la jugulaire ($k=1$), pour la procidence du sinus latéral ($k=1$), Pour la déhiscence du tegmen tympani ($k=0.81$), et pour la lyse du canal semi-circulaire externe ($k=0.85$), l'accord est bon pour la lyse du canal du facial ($k=0.78$) Et pour la lyse du malleus ($k=0.72$) alors qu'il est modéré pour l'incus ($k=0.48$), et stapes ($k=0,53$)

Conclusion :

Le scanner reste l'examen de routine pour l'étude et l'évaluation préopératoire des otites moyennes chroniques .Les résultats de notre série montrent une tendance vers une amélioration de la fiabilité du scanner des rocher dans la détection de la lyse des différentes structures de l'oreille moyenne et le repérage des risques chirurgicaux. Ceci est particulièrement vrai pour le diagnostic des procidences du sinus latéral et du golf de la jugulaire alors que sa fiabilité reste modeste pour la lyse du facial et du canal semi-circulaire externe.

Nos résultats concordent avec ceux de la littérature qui rapportent une amélioration considérable de la corrélation entre les données radiologiques et les données opératoires grâce au développement des techniques de scanner en haute résolution.

REFERENCES

- [1]. P.Bordure, S.Bailleul, O.Malard, R.Wagner. Otite chronique cholestéatomateuse, aspects cliniques et thérapeutiques. Elsevier Masson SAS. *ORL*.2009;20:95–20.
- [2]. gray jd. the chronic ear. the treatment of cholesteatoma in children. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1964;57:769–71.
- [3]. Mitchell R, Pereira K. *Pediatric otolaryngology for the clinician*. New York: Humana press 2009.
- [4]. Cohen D, Tamir D. The prevalence of middle ear pathologies in Jerusalem school children. *Am J Otol*1989;10:456–459.
- [5]. De Corso E. Aural acquired cholesteatoma in children: surgical findings, recurrence and functional results. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*2006;70(7):1269–73.
- [6]. Stangerup SE, Drozdziwicz D, Tos M. Cholesteatoma in children, predictors and calculation of recurrence rates. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*1999;49(1):69–73
- [7]. Roger G. Predictive risk factors of residual cholesteatoma in children: a study of 256 cases. *Am J Otol*1997;18(5):550–8.
- [8]. Lau T, Tos M. Cholesteatoma in children: recurrence related to observation period. *Am J Otol*1987;8:364–375.
- [9]. Parisier SC, Hanson MB, Han JC, Cohen AJ, Selkin BA. Pediatric cholesteatoma: an individualized, single-stage approach. *Otolaryngol Head Neck Surg*1996;115:107–114.
- [10]. Edelstein DR, Parisier SC, Han JC. Acquired cholesteatoma in the pediatric age group. *Otolaryngol Clin North Am*1989;22(5):955–66.

- [11]. Darrouzet V. Preference for the closed technique in the management of cholesteatoma of the middle ear in children: a retrospective study of 215 consecutive patients treated over 10 years. *Am J Otol*2000;21(4):474–81.
- [12]. Veillon F, Reihm S, Emachuscu S, Haba D, Reodlich MN, Greget M, Tongio G. Imaging of the windows of the temporal bone. *Semin ultrasound CT MR* 2001;22(3):271–80.
- [13]. Dhepnorrarat RC, Wood B, Rajan GP. Posoperative non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging changes after cholesteatoma surgery: implications for cholesteatoma screening. *Otol Neurotol*2008;30:54–58
- [14]. J.-M. Thomassin, P. Dessi, J.-B. Danvin, C. Forman . Anatomie de l'oreille moyenne. 2008 Elsevier Masson SAS
- [15]. Ojala L, Saxen A. Pathogenesis of middle ear cholesteatoma arising from Shrapnell's membrane (atticcholesteatoma). *Acta Otolaryngol*1952
- [16]. Semaan MT, Megerian CA. The pathophysiology of cholesteatoma. *Otolaryngol Clin North Am*2006;39(6):1143–59.
- [17]. Dubrulle F, Souillard R, Chechin D, Vaneecloo FM, Desaulty A, Vincent C. Diffusion wieghted MR imaging sequence in the detection of posoperative recurrent cholesteatome. *Radiology*2006;238:604–10.
- [18]. Levenson MJ. Are view of 20 congenital cholesteatomas of the middle ear in children. *Otolaryngol Head Neck Surg*1986;94(5):560–7.
- [19]. Bujia J. Immunobiological peculiarities of cholesteatoma in children: quantification of epithelial proliferation by MIB1. *Laryngoscope*1996;106(7):865–8.
- [20]. Benoudiba F, Marsot-Dupuch K. Exploration radiologique des infections

l'oreille. Oto-rhino-laryngologie 2005 Editions scientifiques et Médicales Elsevier SAS.

- [21]. Sade J, Babiacki A, Pinkus G. The metaplastic and congenital origin of cholesteatoma. *Acta Otolaryngol.* 1983;96(1-2):119-29.
- [22]. Bodelet B, Wayoff M. [Preliminary notes on the ultrastructure of cholesteatoma]. *Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico faciale : bulletin de la Societe d'oto-laryngologie des hopitaux de Paris.* 1970;87(7):449-54.
- [23]. A.Bouchet, J.Guilleret. Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. Le système nerveux, la face, la tête et les organes des sens. Edition Masson 1997; Tome 1.
- [24]. J.M.Thomassin, J.F.Belus. Anatomie de l'oreille moyenne. *Encycl med chir (paris France)Orl* 1995:14
- [25]. Magnan J, Chays A, Bremond G, De Micco C, Lebreuil G. [Anatomo-pathology of cholesteatoma]. *Acta oto-rhino-laryngologica Belgica.* 1991;45(1):27-34.
- [26]. Herman P, Wassef M, Huy PT. Malleolar epidermosis. An unusual form of open mucous otitis. *Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico faciale : bulletin de la Societe d'oto-laryngologie des hopitaux de Paris.* 1998;115(5):271-8.
- [27]. R.Hibon. Anatomie de l'oreille. Service ORL CCF CHU Caen 2005.
- [28]. Ruedi L. Cholesteatoma formation in the middle ear in animal experiments. *Acta Otolaryngol.* 1959;50(3-4):233-40; discussion 40-2.
- [29]. Derlacki E, Harrison W, Clemis D. Congenital cholesteatoma of the middle ear and mastoid: a second report presenting seven additional cases.

Laryngoscope 1968;78:1050.

- [30]. Gersdorff MC, Debaty ME, Tomasi JP. [Pathophysiology of cholesteatoma]. Revue de laryngologie – otologie – rhinologie. 2006;127(3):115–9.
- [31]. Deguine C. [Pathogenesis of cholesteatoma: contribution of otoscopic photography]. Revue de laryngologie – otologie – rhinologie. 1995;116(1):61–3.
- [32]. Kim HJ, Tinling SP, Chole RA. Increased proliferation and migration of epithelium in advancing experimental cholesteatomas. *Otology & neurotology* : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology. 2002;23(6):840–4.
- [33]. Hussl B, Egg G, Romani N, Kong W, Schrott-Fischer A. Dendritic cells in the normal human tympanic membrane. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1995;104(10 Pt 1):803–7.
- [34]. Takahashi S, Nakano Y. Immunohistochemical demonstration of Langerhans' cell in cholesteatoma using an antiserum against S-100 protein. *Archives of oto-rhino-laryngology*. 1989;246(1):48–52.
- [35]. Yetiser S, Satar B, Aydin N. Expression of epidermal growth factor, tumor necrosis factor- α , and interleukin-1 α in chronic otitis media with or without cholesteatoma. *Otology & neurotology* : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology. 2002;23(5):647–52.
- [36]. Skandour D. Prise en charge du cholestéatome de l'oreille moyenne : A propos de 60 cas. Expérience de service d'ORL du CHU Mohammed VI 2005–2010. THESE n° 127

- [37]. KC.Toran , Shrestha .S ,Kafle. P, Deyasi SK Prise en charge chirurgical des sinus tympani cholesteatome. Kathmandu university medical journal2004;2(4):297–300.
- [38]. Berman S. Otitis media in developing countries. Pediatrics1995;96:126–131.
- [39]. B.Bouaity, M.Cihani, K.Nadour, M.Moujahid, M.Touati, Y.Darouassi, H.Ammar. Cholestéatome de l'oreille moyenne, étude rétrospective à propos de 145 cas. The Pan Afr Med J 2014;17:163
- [40]. Tos M. A new pathogenesis of mesotympanic(congenital) cholesteatoma. Laryngoscope2000;110:1890–7.
- [41]. Kemppainen HO, Puhakka HJ, Laippala PJ, Sipila MM, Manninen MP, Karma PH Epidemiology and aetiology of middle ear cholesteatoma. Acta otolaryngol1999;119:568–72
- [42]. L.Hasbellaoui, F.Boudjennah, S.Akrouf, H.Dehl Les otites moyennes cholestéatomateuses; facteurs prédictifs d'un mauvais résultat opéré CHU Tizi ouzou algérie. Ann françaises d'ORL et de pathologie cervico-faciale 2010;127:97–148
- [43]. Bechkar H Cholestéatome de l'oreille moyenne. Hôpital Mohammed V Casablanca à propos de 49 cas. THESE n° 231,1998.
- [44]. McKenzie D The pathogeny of aural cholesteatoma. Laryngol Otol1931;46:163.
- [45]. D. AYACHE, S. SCHMERBER, J.P.LAVIEILLE. Cholestéatome de l'oreille moyenne. Ann Otolaryngologie Chir Cervicofac2006;123(3):120–137.
- [46]. Bordure P, Legent P, Beauvillain C, Calais C, Launay ML. Post-traumatic cholesteatoma of the ear: medicolegal aspect. Revue de laryngologie – otologie – rhinologie. 1991;112(5):437–9.

- [47]. Roger G, Godey B, Thomas C, Gandemer V, Bordure P, Donadieu J. Acquired cholesteatoma secondary to LCH involvement of the temporal bone. Histiocyte Society. 21st annual conference meeting, Vancouver. 2005.
- [48]. Abramson M. Collagenolytic activity in middle ear cholesteatoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1969;78:112.
- [49]. Smadja P, Deguine O, Fraysse B, Bonafé A. Evaluation préopératoire en IRM des cholestéatomes translayrinthiques. *J Radiol* 1999;80:933-7.
- [50]. Corrales CE, Blevins NH. Imaging for evaluation of cholesteatoma: current concepts and future directions. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*. 2013;21(5):461-7.
- [51]. Khemani S, Singh A, Lingam RK, Kalan A. Imaging of postoperative middle ear cholesteatoma. *Clinical radiology*. 2011;66(8):760-7.
- [52]. Blaney SP, Tierney P, Oyarazabal M, Bowdler DA. CT scanning in "second look" combined approach tympanoplasty. *Revue de laryngologie - otologie - rhinologie*. 2000;121(2):79-81. 122
- [53]. Kashiba K, Komori M, Yanagihara N, Hinohira Y, Sakagami M. Lateral orifice of Prussak's space assessed with a high-resolution cone beam 3-dimensional computed tomography. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2011;32(1):71-6.
- [54]. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2009;30(6):1088-95.
- [55]. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, et

- al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *European journal of radiology*. 2009;71(3):461–8.
- [56]. Peltonen LI, Aarnisalo AA, Kortensniemi MK, Suomalainen A, Jero J, Robinson S. Limited cone-beam computed tomography imaging of the middle ear: a comparison with multislice helical computed tomography. *Acta radiologica (Stockholm, Sweden : 1987)*. 2007;48(2):207–12.
- [57]. Berrington de Gonzalez A, Mahesh M, Kim KP, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F, et al. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007. *Archives of internal medicine*. 2009;169(22):2071–7.
- [58]. Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, Kim KP, Mahesh M, Gould R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. *Archives of internal medicine*. 2009;169(22):2078–86.
- [59]. Ashu Seith BhallaABCDEF, Anuradha Singh, Manisha Jana Chronically Discharging Ears: Evaluation with High Resolution Computed Tomography *Pol J Radiol*, 2017; 82: 478–489 DOI: 10.12659/PJR.901936
- [60]. Lemmerling MM, De Foer B, VandeVyver V, Vercruysse JP, Verstraete KL. Imaging of the opacified middle ear. *European journal of radiology*. 2008;66(3):363–71.
- [61]. Ng JH, Zhang EZ, Soon SR, Tan VYJ, Tan TY, Mok PKH, et al. Pre-operative high resolution computed tomography scans for cholesteatoma: has anything changed? *American journal of otolaryngology*. 2014.

- [62]. Paleri V, Watson C. Spontaneous temporal encephaloceles masked by dual pathology: report of two cases. *J Laryngol Otol* 2001;115:415–6.
- [63]. Ayache D, Williams MT, Lejeune D, Corre A. Usefulness of delayed postcontrast magnetic resonance imaging in the detection of residual cholesteatoma after canal wall-up tympanoplasty. *Laryngoscope* 2005; 115:607–10.
- [64]. De Foer B, Vercruysse JP, Pouillon M, Somers T, Casselman JW, Offeciers E. Value of high-resolution computed tomography and magnetic resonance imaging in the detection of residual cholesteatomas in primary bony obliterated mastoids. *Am J Otolaryngol* 2007;28: 230–4.
- [65]. Veillon F, Riehm S, Moulin G, Roedlich MN, Blonde E, Tongio J. Imagerie des tumeurs et pseudo-tumeurs de l'oreille. *J Radiol* 1999;80: 1795–806.
- [66]. N. Fischer, X V.H. Schartinger, Readout-Segmented Echo-Planar DWI for the Detection of Cholesteatomas: Correlation with Surgical Validation American Society of Neuroradiology.2019 as 10.3174/ajnr.A6079
- [67]. DeFoer B, Vercruysse JP, Bernaerts A, Meersschaert J, Kenis C, Pouillon M, et al. Middle ear cholesteatoma: non-echo-planar diffusion-weighted MR imaging versus delayed gadolinium-enhanced T1-weighted MR imaging—value in detection. *Radiology*. 2010;255(3):866–72.
- [68]. Hagmann P, Jonasson L, Maeder P, Thiran JP, Wedeen VJ, Meuli R. Understanding diffusion MR imaging techniques: from scalar diffusion-weighted imaging to diffusion tensor imaging and beyond. *Radiographics* : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2006;26 Suppl 1:S205–23.
- [69]. Jindal M, Riskalla A, Jiang D, Connor S, O'Connor AF. A systematic review of

- diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the assessment of postoperative cholesteatoma. *Otology & neurotology* : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology. 2011;32(8):1243-9.
- [70]. Migirov L, Tal S, Eyal A, Kronenberg J. MRI, not CT, to rule out recurrent cholesteatoma and avoid unnecessary second-look mastoidectomy. *The Israel Medical Association Journal* : IMAJ. 2009;11(3):144-6.
- [71]. A. Sethom, K. Akkari, I. Dridi, Tmimi S, A. Mardassi, S. Benzarti, I. Miled, M.K. Chebbi Apport de la TDM dans le bilan pré-opératoire de l'OMC cholestéatomateuse à propos de 60 cas. *La Tunisie Médicale* 2011;89(03):248-253.
- [72]. Mas-Estelles F, Mateos-Fernandez M, Carrascosa-Bisquert B, Facal de Castro F, Puchades-Roman I, Morera-Perez C. Contemporary non-echo-planar diffusion-weighted imaging of middle ear cholesteatomas. *Radiographics* : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2012;32(4):1197-213.
- [73]. Khemani S, Lingam RK, Kalan A, Singh A. The value of non-echo planar HASTE diffusion-weighted MR imaging in the detection, localisation and prediction of extent of postoperative cholesteatoma. *Clinical otolaryngology*: official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery. 2011;36(4):306-12.
- [74]. Khant ZA et al., Three-dimensional reversed fast imaging with steady-state precession diffusion-weighted imaging for the detection of middle ear cholesteatoma, *Clinical Radiology*,

<https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.07.013>

- [75]. Muzaffar J, Metcalfe C, Colley S, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging for residual and recurrent cholesteatoma: a systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol* 2017;42:536e43.
- [76]. Ozgen B, Bulut E, Dolgun A, et al. Accuracy of turbo spin-echo diffusion-weighted imaging signal intensity measurements for the diagnosis of cholesteatoma. *Diagn Interv Radiol* 2017;23:300e6.
- [77]. Lingam RK, Khatri P, Hughes J, et al. Apparent diffusion coefficients for detection of postoperative middle ear cholesteatoma on non-echoplanar diffusion-weighted images. *Radiology* 2013;269:504e10.
- [78]. Cavaliere M, Di Lullo AM, Cantone E, et al. Cholesteatoma vs granulation tissue: a differential diagnosis by DWI-MRI apparent diffusion coefficient. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2018;275:2237e43.
- [79]. Nash R, Lingam RK, Chandrasekharan D, et al. Does non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging have a role in assisting the clinical diagnosis of cholesteatoma in selected cases? *J Laryngol Otol* 2018;132:207e13.
- [80]. Locketz GD, Li PM, Fischbein NJ, et al. Fusion of computed tomography and PROPELLER diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the detection and localization of middle ear cholesteatoma. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2016;142:947e53.
- [81]. Lingam RK, Nash R, Majithia A, et al. Non-echoplanar diffusion weighted imaging in the detection of post-operative middle ear cholesteatoma: navigating beyond the pitfalls to find the pearl. *Insights Imaging* 2016;7:669e78.

- [82]. Lincot J, et al. Middle ear cholesteatoma: Compared diagnostic performances of two incremental MRI protocols including non-echo planar diffusion-weighted imaging acquired on 3T and 1.5T scanners. *JNeuroradiol* (2014),
- [83]. Profant M, Slavikova K, Kabatova Z, Slezak P, Waczulikova I. Predictive validity of MRI in detecting and following cholesteatoma. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*. 2012;269(3):757-65.
- [84]. Sylvia L. van Egmond . A Systematic Review of Non-Echo Planar Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging for Detection of Primary and Postoperative Cholesteatoma . *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*1-8_ American Academy of Otolaryngology—Head and Neck Surgery Foundation 2015 DOI: 10.1177/0194599815613073
- [85]. Akkari M, Gabrillargues J, Saroul N, et al. Contribution of magnetic resonance imaging to the diagnosis of middle ear cholesteatoma: analysis of a series of 97 cases. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2014;131:153-158.
- [86]. Alvo A, Garrido C, Salas A, Miranda G, Stott CE, Delano PH. Use of non-echo-planar diffusion-weighted MR imaging for the detection of cholesteatomas in high-risk tympanic retraction pockets. *AJNR AM J Neuroradiol*. 2014;35:1820-1824.
- [87]. Vaid S, Kamble Y, Vaid N, et al. Role of magnetic resonance imaging in cholesteatoma: the Indian experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*.

2013;65(suppl 3):485–492.

- [88]. Cavaliere M, Di Lullo AM, Caruso A, et al. Diffusionweighted intensity magnetic resonance in the preoperative diagnosis of cholesteatoma. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2014;76:212–221
- [89]. Kasbekar AV, Scoffings DJ, Kenway B, et al. Non echo planar, diffusion-weighted magnetic resonance imaging (periodically rotated overlapping parallel lines with enhanced reconstruction sequence) compared with echo planar imaging for the detection of middle-ear cholesteatoma. *JLaryngolOtol.* 2011;125:376–380.
- [90]. Dhepnorrarat RC, Wood B, Rajan GP. Postoperative nonecho-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging changes after cholesteatoma surgery: implications for cholesteatoma screening. *Otol Neurotol.* 2009;30:54–58.
- [91]. Majithia A, Lingam RK, Nash R, Khemani S, Kalan A, Singh A. Staging primary middle ear cholesteatoma with non-echoplanar (half-Fourier-acquisition single-shot turbo-spin-echo) diffusionweighted magnetic resonance imaging helps plan surgery in 22 patients: our experience. *Clin Otolaryngol.* 2012;37:325–330.
- [92]. Migirov L, Wolf M, Greenberg G, Eyal A. Non-EPI DW MRI in planning the surgical approach to primary and recurrent cholesteatoma. *Otol Neurotol.* 2014;35:121–125.
- [93]. Velthuis S, van Everdingen KJ, Quak JJ, Colnot DR. The value of non echo-planar, diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the detection of residual or recurrent middle-ear cholesteatoma. *J Laryngol Otol.* 2014;128:599–603

- [94]. Blevins NH, Carter BL. Routine preoperative imaging in chronic ear surgery. *The American journal of otology*. 1998;19(4):527–35; discussion 35–8.
- [95]. Fukuda A, Morita S, Harada T, et al. Value of T1-weighted magnetic resonance imaging in cholesteatoma detection. *Otol Neurotol* 2017;38(10):1440–4 .
- [96]. Carey JP, Minor LB, Nager GT. Dehiscence or thinning of bone overlying the superior semicircular canal in a temporal bone survey. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 2000;126(2):137–47.
- [97]. Fang Y, Meyer J, Chen B. High-resolution computed tomographic features of the stapedius muscle and facial nerve in chronic otitis media. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2013;34(6):1115–20
- [98]. B.Lemaire, E. Racy, E.Lescanne, D.Doyon, S.Bobin , F.Portier. Complications méningoencéphaliques des otites chroniques cholestéatomateuses. *Ann Otolaryngol Chir Cervico-fac*2004;121(4):197–204.
- [99]. A.Tall, M.C Ba, I.Essalki, B.K Diallo, M.Ndiaye, B.Loum et AL. Complications infectieuses et cranio-encéphaliques des otites moyennes chroniques cholestéatomateuses: à propos de 4 cas. *Dakar méd* 2006;51(1):5–9.
- [100]. Pradhananga R: An unusual complication of chronic suppurative otitis media: Bezold abscess progressing to scapular abscess. *Int Arch Otorhinolaryngol*, 2014; 18(4): 412–14
- [101]. Portier F, Lescanne E, Racy E, Nowak C, Lamblin B, Bobin S. [Studies of labyrinthine cholesteatoma-related fistulas: report of 22 cases]. *The Journal of otolaryngology*. 2005;(1):1–6

- [102]. Selesnick SH, Lynn-Macrae AG. The incidence of facial nerve dehiscence at surgery for cholesteatoma. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology.* 2001;22(2):129-32.
- [103]. Kangsanark J, Navacharoen N, Fooanant S, Ruckphaopvnt K. Intracranial complications of suppurative otitis media, 13 year's experience. *Am J otol*1995;16:104-9
- [104]. Martin C, Darrouzet V, Ayache D, Bensimon JM et al. Recommandation pour la pratique clinique: Indications et techniques de l'imagerie de l'oreille moyenne et du rocher. *Fr ORL*2008;94:361-5.
- [105]. Gristwood RE, Venables WN. Factors influencing the probability of residual cholesteatoma. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology.* 1990;99(2 Pt 1):120-3.
- [106]. Ryan JT, Pena M, Zalzal GH, Preciado DA: Otogenic lateral sinus thrombosis in children: A review of 7 cases. *Ear Nose Throat J*, 2016; 95(3): 108-1
- [107]. S.Yetiser, F.Tosun, M.Kazkayasi. Facial nerve paralysis due to chronic otitis media. *Otol Neurotol*2002;23:580-8.
- [108]. SENNAROGLU L, SOZERI B. Otogenic brain abscess: review of 41 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg*2000;123:751-5.
- [109]. K.Mardi, F.El Arkam, M.Zerhouni, L.Ouzidane. Imagerie des otites moyennes chroniques chez l'enfant. *Journal de radiologie*2007;88(10):1595
- [110]. L Ross Cerdan, H Ducou Le Pointe, C Nedelcu, T Benharrats, JPh Montagne. Imagerie du rocher de l'enfant. *Hôpital d'enfant Armand-Trousseau*
- [111]. A. Benhammou, D.Q. Nguyen, K. El Makhoulfi, R. Charachon, E. Reyt, S. Schmerber. Résultats à long-terme des cholestéatomes congénitaux de

l'oreille moyenne de l'enfant. Ann.Fran d'ORL et de pathologie cervico-faciale 2005;122(3):113-119.

- [112]. Cawthorne T. Congenital cholesteatoma. Arch Otolaryngol 1963;78:248.
- [113]. RAKOVER Y, KEYWAN K, ROSEN G. Comparison of the incidence of cholesteatoma surgery before and after using ventilation tubes for secretory otitis media. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2000;56:41-4.
- [114]. Dodson EE, Hashisaki GT, Hobgood TC, Lambert PR. Intact canal wall mastoidectomy with tympanoplasty for cholesteatoma in children. The Laryngoscope. 1998;108(7):977-83.
- [115]. Dornhoffer JL. Retrograde mastoidectomy with canal wall reconstruction: a single-stage technique for cholesteatoma removal. The Annals of otology, rhinology, and laryngology. 2000;109(11):1033-9.
- [116]. Roger G, Tashjian G, Roelly P, Rahmi H, Lacombe H, Garabedian EN. [Fixed retraction pockets and cholesteatoma in children. Authors' experience with 199 cases]. Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico faciale : bulletin de la Societe d'oto-laryngologie des hopitaux de Paris. 1994;111(2):103-9.
- [117]. magnan j, chays a,bruzzo m, broder l. Le traitement du cholestéatome en technique fermée: comment? pourquoi?. Cahier d' ORL 2000;35(3):157-164
- [118]. Moriyyama L. Middle ear ear cholesteatoma : etiopathogenesis and treatment. Akaishi publisher, Tokyo 2004:313
- [119]. Charachon R, Schmerber S, Lavieille JP. [Middle ear cholesteatoma surgery]. Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico faciale : bulletin de la Societe d'oto-laryngologie des hopitaux de Paris. 1999;116(6):322-40.
- [120]. P.Fleury , F.Legent ,S.Bobin , J.M.Basset , P.Candau, J.Y.Sishel. Otite

chronique cholestéatomateuse, aspect clinique et indication thérapeutique

- [121]. Lindsay R. Cholesteatoma associated with an isolated perforation in Shrapnell's membrane. Arch Otolaryngol 1934;20:47.
- [122]. Alzoubi FQ, Odat HA, Al-Balas HA, Saeed SR. The role of preoperative CT scan in patients with chronic otitis media. Eur Arch Otolaryngol 2009;266:807-9.
- [123]. Lundgren Z, Nils E. Cholesteatoma in the petrous bone causing progressive facial palsy. Acta oto-laryng 1948.
- [124]. Nager R. The cholesteatoma of the middle ear: its etiology, pathogenesis, diagnosis and therapy. Ann Otol Rhinol Laryngol 1925;34:1249.
- [125]. Robillard T, Syenaeve P, Garnir JJ, Debroux L, Gillain M. Corrélation scanno-chirurgicale des cholestéatomes. acta otolaryngol belg 1992;112:317-323.
- [126]. gaurano jr, joharjy ia. middle ear cholesteatoma: characteristic ct finding in 64 patients. ann saudi med 2004;24:442-7.
- [127]. rondoni gilli e, mosnier i, julien n et al. chirurgie en un temps du cholésteatome de l'oreille moyenne chez l'adulte: à propos de 180 cas. rev orl 2001;122(2):75-9.
- [128]. kos mi, castrillon r, montandon p, guyot jp. anatomic and functional long term results of canal wall down mastoidectomy. ann orl 2004;113.
- [129]. lesinskas e, vainutiene v. closed tympanoplasty in middle ear cholesteatoma surgery. medicina (kaunas) 2004;40(9):856-59.
- [130]. magnan j, chays a, bruzzo m, meller r, tardivet l. résultat à long terme du traitement du cholestéatome en technique fermée. j f ORL 2002;51(3):109-12.
- [131]. Cawthorne T, Griffith A. Primary cholesteatoma of the temporal bone. Arch

Otolaryngol1969;73:252.

- [132]. T.Dumon , B.Gratacap. Tympanoplastie pour cholestéatome, analyse d'une série de 1204 interventions par 2 opérateurs, facteurs améliorant les résultats. Clinique, J -cause, colombiers, France. Ann d'ORL et chir cervico6fac2010;127:36-74.
- [133]. Ratnesar P. Aeration: a factor in the sequels of chronic ear disease along the Labrador and northernNew foundl and Coast 1977.
- [134]. Kurien M, Job A, Mathew J, Chandy M. Otogenic intracranial abscess: concurrent craniotomy and mastoidectomy-- changing trends in a developing country. Archiv otolaryngol HNS 1998;124(12):1353-6.
- [135]. Teed RW. Cholesteatoma verum tympani: its relation ship to the first epibranchial placode. Arch Otolaryngol1936;24:455-74.
- [136]. Hamilton J.W. Efficacy of the KTP laser in the treatment of middle ear cholesteatoma . Otol Neurotol2005;26:135-9
- [137]. E. Rondini-Gilli, I. Mosnier, N. Julien. Facteurs prédictifs du résultat de 220 ossiculoplasties chez l'adulte. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac2001;118(5):283-290.
- [138]. Blaney SPA, Tierny P, Oyarazabal M, Bowdler DA. CT scanning in « second look » combined approach tympanoplasty. Rev Laryngol Otol Rhinol2000;121:7981.
- [139]. De Foer B, Vercryusse JP, Pilet B, Michiels J, Vertriest R, Pouillon M, Somers T, Casselman JW, Offeciers E. Single-shot, turbo spin-echo, diffusion-weighted imaging versus spin echo-planar,diffusion weighted imaging in the detection of acquired middle ear cholesteatoma. AJNR Am J Neuroradiol2006;27:1480-2.

- [140]. brochart c, blanpain s, page c, saliou g, deramond h, lehmann p. an. uncommon imaging aspect of recurrent cholesteatoma: the donut. *clin otolaryngol*2008;33(2):194–6
- [141]. 165 m. w. huellner et al. non-echo-planar diffusion-weighted mri in cholesteatoma: one typical case, one atypical case and one rare false positive finding. *clinical medicine*2 2013:479–483.
- [142]. Profant M, Slavikova K, Kabatova Z, Slezak P, Waczulikova I. Predictive validity of MRI in detecting and following cholesteatoma. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery.* 2012;269(3):757–65
- [143]. Thukral CL, Singh A, Singh S et al: Role of high resolution computed tomography in evaluation of pathologies of temporal bone. *J Clin Diagn Res,* 2015; 9(9): TC07–1
- [144]. Ganaha A, Outa S, Kyuuna A, Matayoshi S, Yonaha A, Oyadomari M, et al. Efficacy of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of middle ear cholesteatoma. *Auris Nasus Larynx* 2011;38:329–3
- [145]. Selwyn D, Howard J, Cuddihy P. Pre-operative prediction of cholesteatomas from radiology: retrospective cohort study of 106 cases. *J Laryngol Otol* 2019;133:477–481.
- [146]. Gomaa MA, Abdel Karim AR, Abdel Ghany HS, Elhiny AA, Sadek AA. Evaluation of temporal bone cholesteatoma and the correlation between high resolution computed tomography and surgical finding. *Clinical medicine insights Ear, nose and throat.* 2013;6:21–8.

- [147]. F. Cyna-Gorse, M. Rodallec, D. Bouccara. Imagerie de l'oreille moyenne normale et pathologique. EMC Otorhinolaryngologie: Elsevier Masson 2009.
- [148]. S. Sedrati, L. Sbihi, M. Fikri, N. Ech-Cherif El Kettani, MR. El Hassani, M. Jiddane. Atlas de radio-anatomie en coupe du rocher. Rabat-Maroc
- [149]. Jia Hui Ng, MBBS, Edward Zhiyong Zhang et al. Pre-operative high resolution computed tomography scans for cholesteatoma: Has anything changed?. Am J Otolaryngol 2014;35:508-513
- [150]. Kanotra S, Gupta R, Gupta N, Sharma R, Gupta S, Kotwal S. Correlation of high-resolution computed tomography temporal bone findings with intra-operative findings in patients with cholesteatoma. Indian J Otol 2015;21:280-5.
- [151]. Mehrdad Rogha, Sayyed Mostafa Hashemi, Farhad Mokhtarinejad, Afrooz Eshaghian, Alireza Dadgostar. Comparison of Preoperative Temporal Bone CT with Intraoperative Findings in Patients with Cholesteatoma Iran J Otorhinolaryngol 2014;26(74):7-12.
- [152]. Rai T: Radiological study of the temporal bone in chronic otitis media: Prospective study of 50 cases. Indian J Otol, 2014; 20: 48-55
- [153]. Mariam Aljehani et al . The Correlation Between Preoperative Findings of High-Resolution Computed Tomography (HRCT) and Intraoperative Findings of Chronic Otitis Media (COM) Clinical Medicine Insights:Ear, Nose and Throat Volume 12: 1-5 .2019
- [154]. Robert Y, Dubrulle F, Carcasset S et al. Petrous bone extension of middle-ear acquired cholesteatoma. Acta Radiologica 1996;37:166-170.
- [155]. François M. Complications des otites moyennes aiguës et chroniques. EMC-Oto-rhino-laryngologie 2005:92-106.

- [156]. Romanet P, Duvillard C, Delouane M et al. Les fistules labyrinthiques d'origine cholestéatomateuse. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*2001;118:181–86.
- [157]. Soda–Merhy A, Betancourt–Suarez MA. Surgical treatment of labyrinthine fistula caused by cholesteatoma. *Oto Laryngol Head Neck Surg*2000;739–42.
- [158]. Vanclooster C, Debruyne F, Vantrappen Gr, Desloovere C, Feenstra L. Labyrinthine fistulae: a retrospective analysis. *Acta Oto Rhino Laryngol Belg*1997;51:119–21.
- [159]. Vanden Abeele D, Offeciers FE. Management of labyrinthine fistulas in cholesteatomas. *Acta Oto Rhino Laryngol Belg*1993;47:311–21.
- [160]. John S, Oghalai MD. Cholesteatoma, cerebrospinal fluid leakage and chronic otitis media. *Otol Neurotol*2006;27:1205.
- [161]. S.–J. Han, M.H. Song, J. Kim, W.–S. Lee, H.–K. Lee Classification of temporal bone pneumatization based on sigmoid sinus using computed tomography. Original Research Article *Clinical Radiology* 2007;62:1110–1118
- [162]. Cheryl A. Hill, Joan T. Richtsmeier A. Quantitative method for the evaluation of three–dimensional structure of temporal bone pneumatization. Original Research Article *Journal of Human Evolution* 2008;55:682–690.
- [163]. Sundeep Nayak. Segmental anatomy of the temporal bone Original. Research Article, *Seminars in Ultrasound, CT, and MRI* 2001;22:184–218
- [164]. portmann m. ; francéois j. h.; hu xin hua. Results of cholesteatoma surgery. *Revue de laryngologie, d'otologie et de rhinologie* 1984;105:127–129
- [165]. Aissa, M. Ben Lassoued, K. Gnaba, R. Alouini. Variantes anatomiques de l'os temporal à préciser au chirurgien. *J .TUN ORL* 2014;31(1).

- [166]. P. Charpentier, M. Tomasi, O. Coulet, S. Romdhane et al. À propos d'une déhiscence du golfe de la jugulaire. La lettre de l'Oto-Rhino-Laryngologie N° 238,1998.
- [167]. Swartz JD. High-Resolution Computed Tomography of the Middle Ear and Mastoid. Radiology 1983;148:449-54.
- [168]. Dordéa M, Leuscure R, Challier E, Halimi P, Bensimon J-L, Cymbalista M. Intérêt de l'analyse osseuse dans l'interprétation des scanners de l'oreille: Première partie. Feuilles de Radiologie 2002;42:274-86.
- [169]. Swartz JD. The facial nerve canal: CT and protruding tympanic segment. Radiology 1984;447.
- [170]. Yu Z, Han D, Dai H, Zhao S, Zheng Y. Diagnosis of the pathological exposure of the mastoid portion of the facial nerve by CT scanning. Acta Otolaryngol. 2007;127(3):323-7.
- [171]. Magliulo G, Colicchio MG, Appiani MC. Facial nerve dehiscence and cholesteatoma. The Annals of otology, rhinology, and laryngology. 2011;120(4):261-7.
- [172]. Ozbek C, Tuna E, Ciftci O, Yazkan O, Ozdem C. Incidence of fallopian canal dehiscence at surgery for chronic otitis media. European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery. 2009;266(3):357-62.
- [173]. Moody MW, Lambert PR. Incidence of dehiscence of the facial nerve in 416 cases of cholesteatoma. Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology. 2007;28(3):400-4.

- [174]. Lin JC, Ho KY, Kuo WR, Wang LF, Chai CY, Tsai SM. Incidence of dehiscence of the facial nerve at surgery for middle ear cholesteatoma. *Otolaryngology–head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2004;131(4):452–6.
- [175]. Di Martino E, Sellhaus B, Haensel J, Schlegel JG, Westhofen M, Prescher A. Fallopian canal dehiscences: a survey of clinical and anatomical findings. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surgery*. 2005;262(2):120–6.
- [176]. Yu Z, Wang Z, Yang B, Han D, Zhang L. The value of preoperative CT scan of tympanic facial nerve canal in tympanomastoid surgery. *Acta Otolaryngol*. 2011;131(7):774–8.
- [177]. Lo WM, Solti-Bohman LG, McElvee1 JT. Aberrant carotid artery : radiologic diagnosis with emphasis on high-resolution CT. *Radiographic*1987;5:985–994.
- [178]. Swartz JD, Barzanic ML, Nidich TP et coll. Aberrant internal carotid artery lying within the middle ear. High resolution CT diagnosis and differential diagnosis. *Neuroradiology*1985;27:322–326.
- [179]. S Ayadi, S Mehiri, S Kechaou, A Salem et al. Variantes anatomiques de l'os temporal à préciser au chirurgien. *J Radiol* 2009;90(10):1559.
- [180]. Gülüstan F, Aslan H, Songu M, Basoglu MS, Katilmis H. Relationships between facial canal dehiscence and other intraoperative findings in chronic otitis media with cholesteatoma. *American journal of otolaryngology*. 2014.