



Année 2022

Thèse N° 111/22

LA PLATINECTOMIE VERSUS LA PLATINOTOMIE DANS LA CHIRURGIE DE L'OTOSPONGIOSE

(à propos de 34 cas)

Expérience de l'hôpital Militaire Moulay Ismail de Meknès

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 25/03/2022

PAR

M. EL AZHARI YASSIR

Né le 05 novembre 1997 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

La platinectomie- La platinotomie- Otospongiose- Fermeture du Rinne -
Gain en conduction osseuse - Gain en conduction aérienne

JURY

M. NADOUR KARIM	PRÉSIDENT
Professeur agrégé d'oto-rhino-laryngologie	
M. EL BOUKHARI ALI	RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'oto-rhino-laryngologie	
M. ATTIFI HICHAM.....	} JUGES
Professeur agrégé d'oto-rhino-laryngologie	
M. TOUIHEME NABIL	
Professeur agrégé d'oto-rhino-laryngologie	

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION.....	5
II. ÉTUDE PRATIQUE.....	8
A. Conception de l'étude	8
B. Patients	8
1. Critères d'inclusion	8
2. Critères d'exclusion	9
3. L'échantillon étudié	9
C. Méthodes	10
1. Analyse statistique	10
2. Considération éthique	10
3. FICHE D'EXPLOITATION.....	10
III. RESULTATS.....	11
A. Données prés opératoires	11
1. Données épidémiologiques	11
2. Données cliniques	12
3. Examen clinique	13
4. Examen Paraclinique.....	14
B. Données opératoires	15
1. Information du patient.....	15
2. Technique d'anesthésie	16
3. Technique opératoire	16
4. Les difficultés et incidents peropératoires	17
5. Durée d'hospitalisation.....	17
6. Médicaments	18
7. Déméchage et ablation des fils	18
C. Données Postopératoires	19

1. Suites opératoires	19
2. Audiométrie postopératoire	19
IV. DISCUSSION	23
A. RAPPEL HISTORIQUE	23
1. La maladie otospongiose au début du siècle	23
2. La 2 ^{ème} moitié du XXe siècle : l'étape stapédienne	25
3. Les techniques laser	26
4. Le XXI e siècle : prise en charge génétique	26
B. RAPPEL ANATOMIQUE DE L'OREILLE MOYENNE	27
1. La caisse du tympan	27
2. La chaîne des osselets	29
3. La fenêtre ovale.....	31
4. La corde du tympan.....	32
C. Physiologie de l'audition.....	34
1. Transmission de l'onde sonore à l'oreille interne	34
2. Perceptions de l'onde sonore par l'oreille interne.....	35
3. La discrimination des tons	37
4. La discrimination de l'intensité	39
D. Physiopathologie de l'otospongiose	39
E. Etiopathogénie	40
1. Facteur Génétique	40
2. Facteur hormonal	40
3. Facteur auto-immun	41
4. Facteur viral	41
F. Données préopératoires	42
1. Données épidémiologiques	42

2. Données cliniques	43
3. Examens cliniques	46
4. Données paracliniques	49
G. Données opératoires	54
1. Indications opératoires	55
2. Contre-indications de la chirurgie	56
3. Bilan pré thérapeutique	57
4. Anesthésie	57
5. Position du patient et du chirurgien	58
6. Voies d'abord chirurgicales	60
7. Ouverture et exploration de la caisse du tympan.....	61
8. Geste platinaire	63
9. Fermeture, pansement et soins postopératoire	67
10. Incidents opératoires	68
H. Données postopératoires	71
1. Échecs et complications postopératoires	71
2. Les échecs.....	71
3. Les complications.....	72
4. Audiométrie postopératoire	74
5. Les résultats fonctionnels entre platinectomie et platinotomie	76
I. L'appareillage auditif	78
V. Recommandation	79
VI. Conclusion	81
RESUMES.....	87
BIBLIOGRAPHIE.....	94

Liste des abréviations

ORL	: Oto-rhino-laryngologie
CCF	: Chirurgie Cervico-Faciale
HMMI	: Hôpital Militaire Moulay Ismail
CA	: Conduction aérienne
CO	: Conduction osseuse
dB	: Décibel
Hz	: Hertz
FR	: Fermeture du Rinne
ARN	: Acide ribonucléique
FO	: Fenêtre ovale
N	: Nerf
M	: Muscle
BDE	: Branche descendante de l'enclume
TDM	: Tomodensitométrie
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
PTH	: Parathormone
Laser	: Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
YAG	: Yttrium Aluminum Garnet
KTP	: Potassium titanyl phosphate
TS	: Temps de saignement
TCA	: Temps de céphaline activée
TP	: Taux de prothrombine
Mm	: Millimètre
P	: la valeur-p

I. INTRODUCTION

L'otospongiose est une ostéodystrophie primitive de la capsule otique, le plus fréquemment, elle entraîne le blocage de l'étrier dans la fenêtre ovale ou ankylose stapédo-vestibulaire, provoquant une surdité de transmission dans la majorité des cas, voire une surdité mixte.

C'est une pathologie multifactorielle, plusieurs hypothèses cohabitent dans la physiopathologie de la maladie, notamment l'hypothèse génétique, hormonale, auto-immune, un trouble au niveau du métabolisme osseux, ou encore une réaction inflammatoire post virale.

Elle représente la principale cause de surdité acquise à tympan normal chez le sujet d'âge moyen, ce qui constitue le premier motif de consultation. Le Diagnostic est suspecté devant l'apparition progressive d'une surdité de transmission à tympan normal, et peut être confirmé par le scanner du rocher qui objective des lésions hypodenses de tailles, de nombres, et de localisations différentes, l'audiométrie est indispensable au diagnostic positif ainsi qu'à la surveillance postopératoire à court, moyen, et à long terme.

La chirurgie reste le traitement de référence de l'otospongiose. Plusieurs techniques peuvent être utilisées : la platinectomie et la platinotomie ; cette chirurgie consiste à rétablir l'effet columellaire et donc favoriser la transmission des vibrations sonores de l'oreille moyenne vers l'oreille interne . Le risque de complications postopératoires (immédiates ou tardives) est à prendre en considération notamment : la possibilité d'échec, de réapparition secondaire d'une surdité, de cophose, ou encore le risque de paralysie faciale... ; ces risques doivent donc être bien expliqués aux patients, l'information du patient doit être la plus claire et la plus complète possible, après compréhension et acceptation, le recueil d'un consentement éclairé est

indispensable.

Une amélioration de l'audition est obtenue dans la majorité des cas, et les résultats fonctionnels de la chirurgie restent dans la grande majorité des cas satisfaisants. Plusieurs facteurs peuvent influencer ces résultats, comme l'âge, le délai de consultation et le retard de prise en charge, le stade audiométrique préopératoire... intervenant à ce titre dans l'indication opératoire. Le traitement peut faire appel à l'appareillage auditif, lorsque le patient présente une contre-indication temporaire ou définitive à la chirurgie, ou lorsqu'il refuse l'acte chirurgical.

L'objectif de notre travail est de rapporter l'expérience du service d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie-Cervico-Faciale de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail - Meknès dans la prise en charge de l'otospongiose, et de comparer sur le plan fonctionnel à moyen et à long terme, les résultats des deux techniques chirurgicales (platinectomie versus la platinotomie)

II. ÉTUDE PRATIQUE

A. Conception de l'étude :

Il s'agit d'une étude comparative rétrospective, réalisée à partir des dossiers médicaux des patients atteints d'une otospongiose, et ayant subi une platinectomie ou une platinotomie.

Ce travail est conçu pour voir en premier lieu le profil épidémiologique, clinique, paraclinique, thérapeutique et évolutif des patients ayant ont été opérés (par platinectomie ou par plantinotomie) au sein du service d'ORL-CCF de l'HMMI - Meknès, durant la période s'étalant entre Janvier 2015 et Décembre 2019 (5 ans)., ainsi faire une comparaison entre les résultats des deux techniques chirurgicales en se basant sur les données récoltées dans notre série.

B. Patients :

1. Critères d'inclusion :

- Compte-rendu opératoire confirmant le diagnostic d'otospongiose par la mise en évidence d'une ankylose stapédo-vestibulaire authentifiée en peropératoire ;
- Audiométrie tonale réalisée en préopératoire moins de 1 mois avant l'acte chirurgical et en postopératoire à 1 mois, 6 mois et 12 mois après la chirurgie;
- La TDM des rochers n'ayant pas été réalisée chez tous les patients opérés, l'imagerie n'a pas été retenue comme critère de l'étude ;
- Pour les formes bilatérales, on a inclus un seul côté dans notre série

2. Critères d'exclusion :

- Les sujets qui présentaient une surdité de transmission ou mixte en rapport avec une étiologie autre que l'otospongiose, mise en évidence en peropératoire ou sur un scanner préopératoire ;
- Les reprises chirurgicales dont l'intervention initiale n'a pas eu lieu dans notre service et durant la période de notre étude ;
- Les dossiers dont les résultats du suivi audiométrique postopératoire à 1 mois, 6 mois et 12 mois étaient incomplets.

3. L'échantillon étudié :

Nous avons inclus dans l'étude 34 patients, répartis comme suit :

- Groupe A : 7 patients ayant subi une platinotomie,
- Groupe B : 27 patients ayant subi une platinectomie partielle ou totale.

C. Méthodes :

Notre démarche méthodologique a été initiée par une recherche bibliographique, puis nous avons établi une fiche d'exploitation contenant les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques, et de suivi postopératoire. Ces renseignements ont été recueillis en consultant les dossiers des malades.

1. Analyse statistique :

La saisie et le traitement des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2016 et SPSS 23. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne, les variables qualitatives en pourcentage.

2. Considération éthique :

L'anonymat ainsi que la confidentialité ont été respectés lors de la collecte des données.

3. FICHE D'EXPLOITATION

Voir Annexe

III. RESULTATS

A. Données prés opératoires

Aucune différence majeure n'a été observée entre les deux groupes (A et B) en termes de caractéristiques épidémiologiques et cliniques.

1. Données épidémiologiques :

Le profil épidémiologique de notre série est décrit comme suit :

a. L'âge :

L'âge de nos patients varie entre 22 et 58 ans avec une moyenne d'âge de 37,3.

La tranche d'âge la plus représentative est comprise entre 30 et 50 ans :

6 patients avaient un âge inférieur à 30 ans soit 17,6% ;

24 patients avaient un âge entre 30 et 50 ans soit 70,7% ;

Et 4 patients avaient un âge supérieur à 50 ans soit 11,7%.

A noter la présence d'un seul cas d'otospongiose juvénile (12ans)

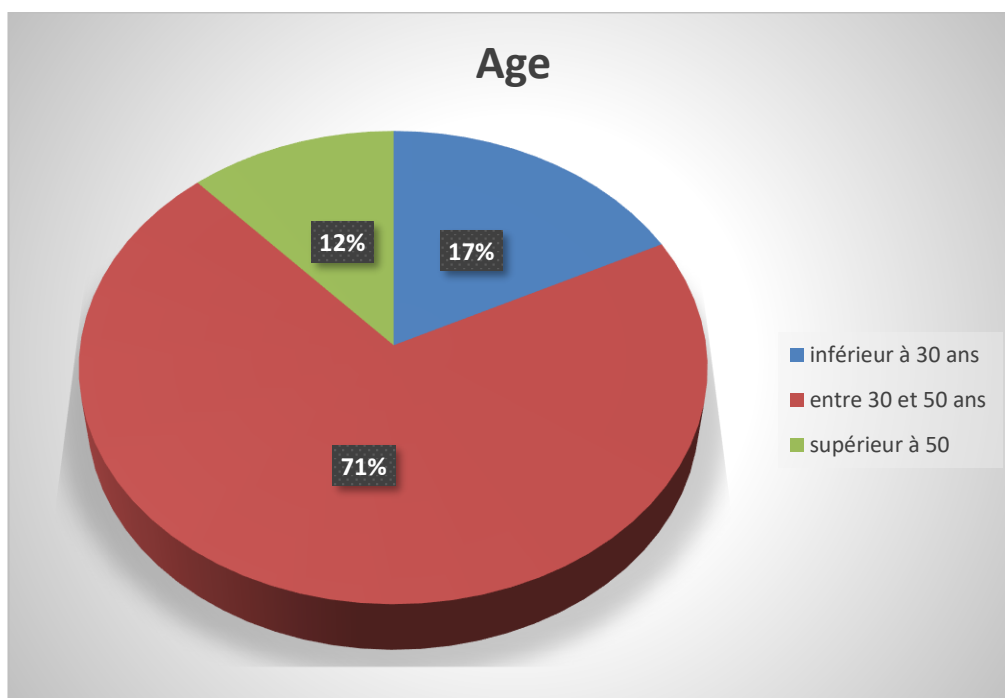


Figure 1 : Répartition des malades selon l'âge

b. Le sexe :

Notre série comporte 22 femmes (64,7%), et 12 hommes (35,3%), avec un sex-ratio de 1,83 en faveur des femmes.

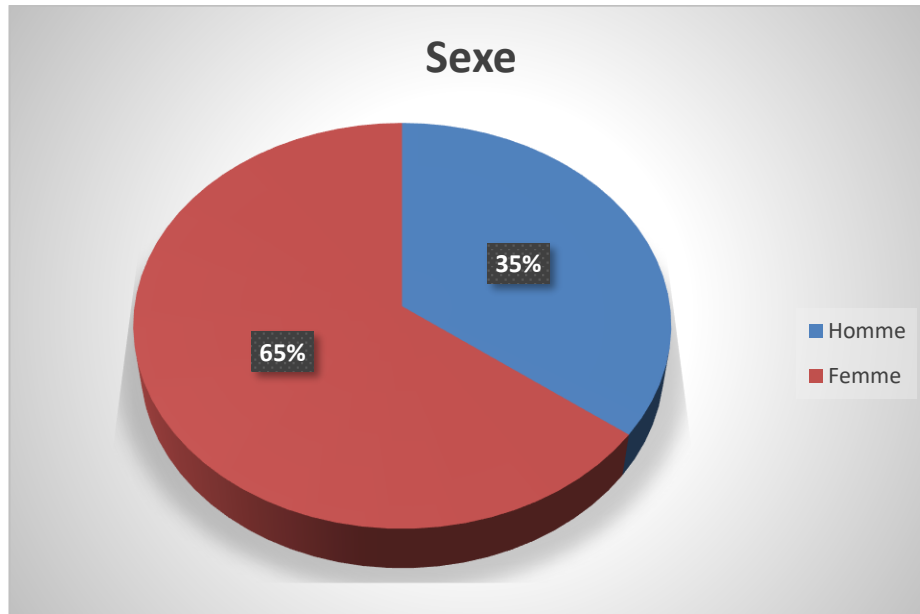


Figure 2 : Selon l'âge

2. Données cliniques :

a. Antécédents :

La présence de cas similaires ou la notion de surdité non étiquetée dans la famille a été rapportée chez 8 malades (23,5%).

b. Signes fonctionnels (motifs de consultation) :

La surdité était le maître symptôme chez tous nos patients, elle était bilatérale chez 26 patients (76,4% des cas), et d'installation progressive : la durée d'évolution de la surdité avant la première consultation varie entre 1 et 18 ans avec une moyenne de 5 ans.

La symptomatologie clinique associée de façon variable à l'hypoacousie se répartit comme suit :

Tableau 1 : Signes fonctionnels

Signe fonctionnel	Nombre de cas	Pourcentage
Surdité	34	100%
Vertige	4	11,7%
Acouphènes	20	58,8%

3. Examen clinique :

a. Otoscopie :

L'examen otoscopique s'est révélé normal chez tous nos malades à l'exception d'un malade ayant une tympanoscl rose

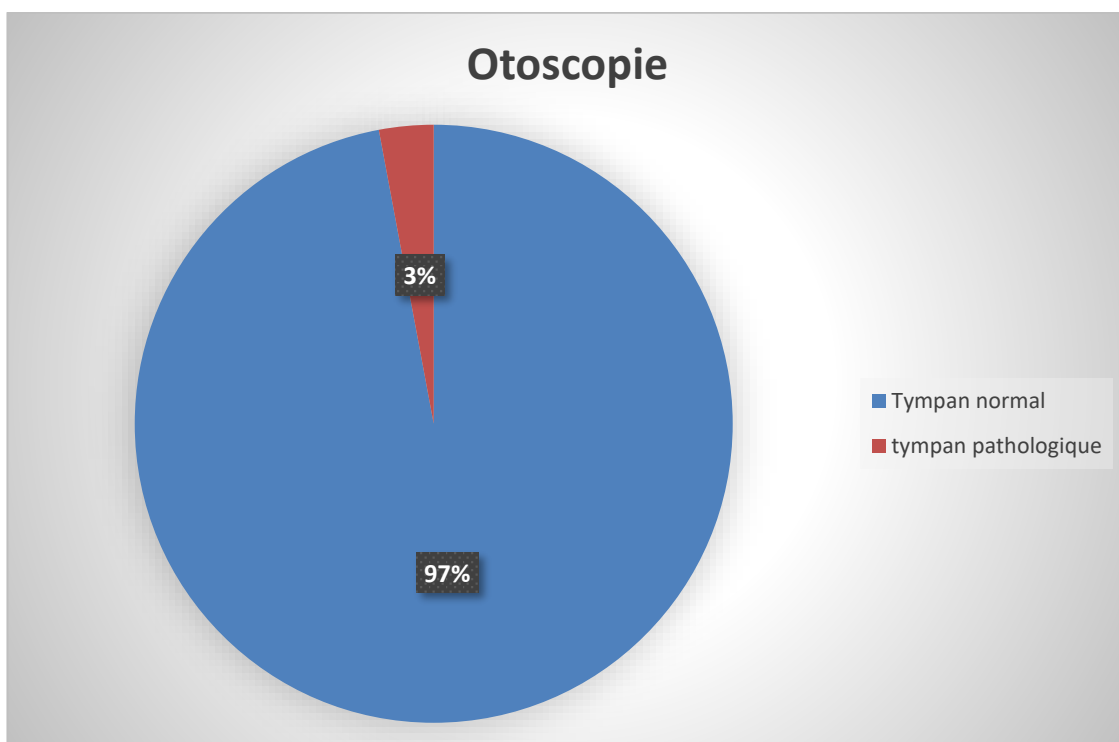


Figure 3 : Résultats de l'otoscopie

b. Acoumétrie instrumentale au diapason 512 :

Le Weber était latéralisé chez 30 patients (88,2%) signifiant ainsi le côté le plus atteint des formes bilatérales.

Tandis que le Rinne était négatif chez tous nos malades.

A noter que dans notre série, les formes bilatérales représentent 76,4% (24 patients)

4. Examen Paraclinique.

a. Audiométrie préopératoire :

L'audiométrie a permis d'affirmer la surdité et de préciser son type (surdité de transmission ou mixte), ainsi que son stade évolutif.

Tableau 2 : Données audiométriques préopératoires.

	Minimum	Maximum	Moyenne
Conduction aérienne (dB)	42,5	81,25	55,92
Conduction osseuse (dB)	12,5	45	26,02
Rinne (dB)	16,25	40	29,26

Tableau 3 : Moyennes audiométriques préopératoires par fréquence

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Conduction aérienne (dB)	59,41	57,5	54,11	50,14
Conduction osseuse (dB)	22,05	<u>22,5</u>	<u>30,73</u>	<u>28,82</u>

b. Impédancemétrie :

Le tympanogramme montrait une diminution de la compliance dans 29 cas (85,2%).

Le réflexe stapédien était aboli dans 31 cas (91,1%).

c. Tomodensitométrie du rocher

Dans notre série la TDM du rocher a été demandé pour 22 patients. Il est revenu anormal dans 15 cas (68,1%).

Les anomalies décrites étaient :

- Une hypodensité pré-stapédienne dans 11 cas (73,3%)
- Une hypodensité stapédienne pure chez 3 patients (20%)
- Une hypodensité péri-labyrinthique chez un seul patient (6,6%)

B. Données opératoires

1. Information du patient

La chirurgie de l'otospongiose est une chirurgie à visée fonctionnelle et non vitale qui comporte, comme tout acte chirurgical, un risque d'échec lié à une erreur technique peropératoire ou à une complication de survenue postopératoire. Ceci dit, le chirurgien doit informer son patient du risque de cophose postopératoire, et doit obtenir son consentement éclairé après avoir exposé les solutions alternatives (appareillage par prothèse auditive, abstentions thérapeutique).

En postopératoire, il est impératif d'expliquer au patient que son état otologique implique un certain nombre de précautions :

- Protection contre le bruit en toute circonstance.
- Eviter toute hyperpression dans l'oreille opérée (éternuer la bouche ouverte, ne pas se moucher trop fort, éviter le bain maure, interdiction du vol et de la plongée sous-marine ...)

- Proscrire tout médicament ototoxique.
- Traitement de tout épisode inflammatoire et/ou infectieux de la sphère ORL.

Dans notre service, si la décision d'opérer l'oreille controlatérale est prise, le délai d'intervention entre les deux cotés est d'au moins 1 an.

2. Technique d'anesthésie

Tous nos patients ont été opérés sous anesthésie générale profonde, avec technique d'hypo-perfusion permettant le déroulement de l'acte dans les meilleures conditions (pression artérielle ne dépassant pas 100 mm Hg de maxima et 50 mm Hg de minima).

3. Technique opératoire

L'intervention a été réalisée par voie endaurale à minima (voie de Shambaugh) chez tous nos patients.

Le geste platinaire était :

- Une platinectomie partielle postérieure dans 9 cas (26,4%)
- Une platinectomie totale dans 18 cas (53,1%)
- Une platinotomie dans 7 cas (20,5%)

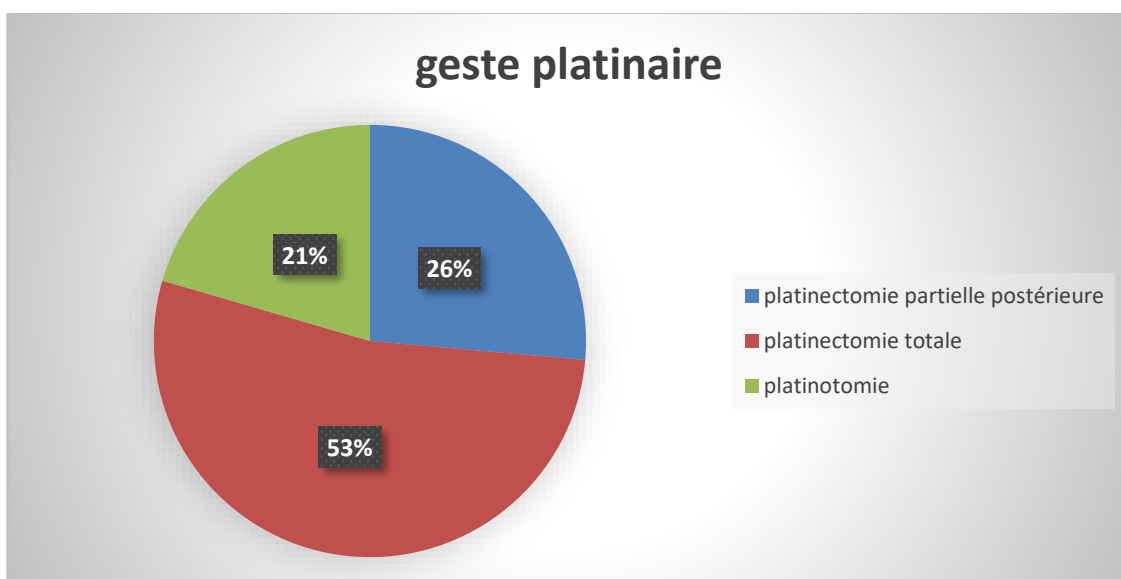


Figure 4 : Gestes platinaire réalisés dans notre série

Le matériel d'interposition utilisé était aponévrotique (fragment de l'aponévrose temporale superficielle) chez tous les patients.

Le rétablissement de l'effet columellaire a été réalisé grâce à un piston Téflon, d'un diamètre de 0,6 mm dans 13 cas (38,2%) et 0,4 mm dans 21 cas (61,8%), et dont la longueur a été adaptée à la distance entre la branche descendante de l'enclume et la fenêtre ovale à l'aide d'un mesureur ; elle variait entre 4,25 mm et 5 mm

4. Les difficultés et incidents peropératoires

Dans notre série, nous avons rencontré des variantes anatomiques et des incidents peropératoires dans 10 cas

Tableau 4 : Incidents et difficultés peropératoires

Incidents peropératoires	Nombre de cas (pourcentage)
Déchirure du lambeau tympano-méatal	3 (8,8%)
Procidence du canal de Fallope	2 (5,8%)
Section de la corde du tympan	1 (2,9%)
Luxation de l'enclume	1 (2,9%)
Platine flottante	1 (2,9%)
Fracture platinaire	1 (2,9%)
Persistance de l'artère stapédienne	0 (0%)
Fuite du liquide périlymphatique	0 (0%)
Ankylose incudo-stapédienne	0 (0%)

5. Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation dans notre service dépendait essentiellement de l'état du patient et des suites opératoires. Elle varie entre 2 et 3 jours en moyenne.

6. Médicaments

En postopératoire, une antibiothérapie prophylactique pendant 48 heures faisant appel à l'association Amoxicilline - Acide clavulanique ou des fluoroquinolones de 2ème génération a été prescrite systématiquement à tous les patients sauf complications.

Une corticothérapie a également été prescrite de façon systématique à tous les patients afin de réduire l'inflammation créée dans la caisse du tympan lors du geste opératoire et prévenir une fibrose ultérieure.

Les patients ont également reçu une prescription systématique de vasodilatateur et d'anti-vertigineux.

7. Déméchage et ablation des fils

Nous pratiquons le déméchage sept à dix jours après l'intervention.

C. Données Postopératoires

1. Suites opératoires :

Les suites opératoires ont été simples dans 20 cas, des vertiges post opératoires ont été notés dans 8 cas dont 6 ont régressé sous traitement médical alors que 2 malades ont gardé un vertige persistant, et des acouphènes transitoires dans 10 cas.

A noter l'absence de paralysie faciale post opératoire ou une infection du site opératoire.

Tableau 5 : Suites post opératoires

Suites Opératoires simple	20 cas
Acouphènes post opératoire	10 cas
Vertige post opératoire	8 cas
Vertige persistant	2 cas
Infection	0 cas
Cophose	0 cas
Paralysie faciale	0 cas

2. Audiométrie postopératoire :

a. Analyse quantitative :

1. Conduction aérienne, conduction osseuse et Rinne :

L'analyse des résultats postopératoires à 1 mois, 6mois et 12 mois de la CO, de la CA et du Rinne montre une nette amélioration de ces paramètres comparés aux données préopératoires.

Les résultats sont exprimés en moyennes calculées sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hz.

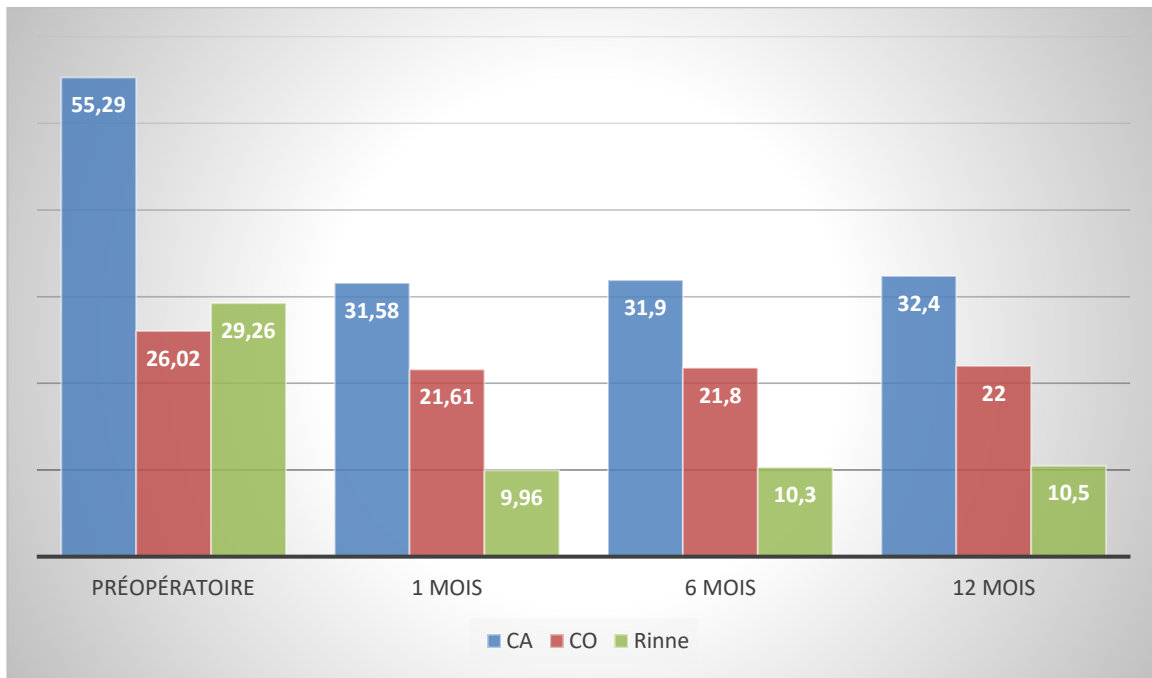


Figure 5 : Gains en Résultats audiométriques pré et postopératoires de la CA, CO et Rinne (Moyennes +/- écart-type).

2. Gains en conduction aérienne, conduction osseuse et Rinne :

L'étude des résultats postopératoires à 1 mois, 6 mois et 12 mois des gains en conduction aérienne, conduction osseuse et Rinne montre des gains positifs, confirmant l'amélioration des seuils.

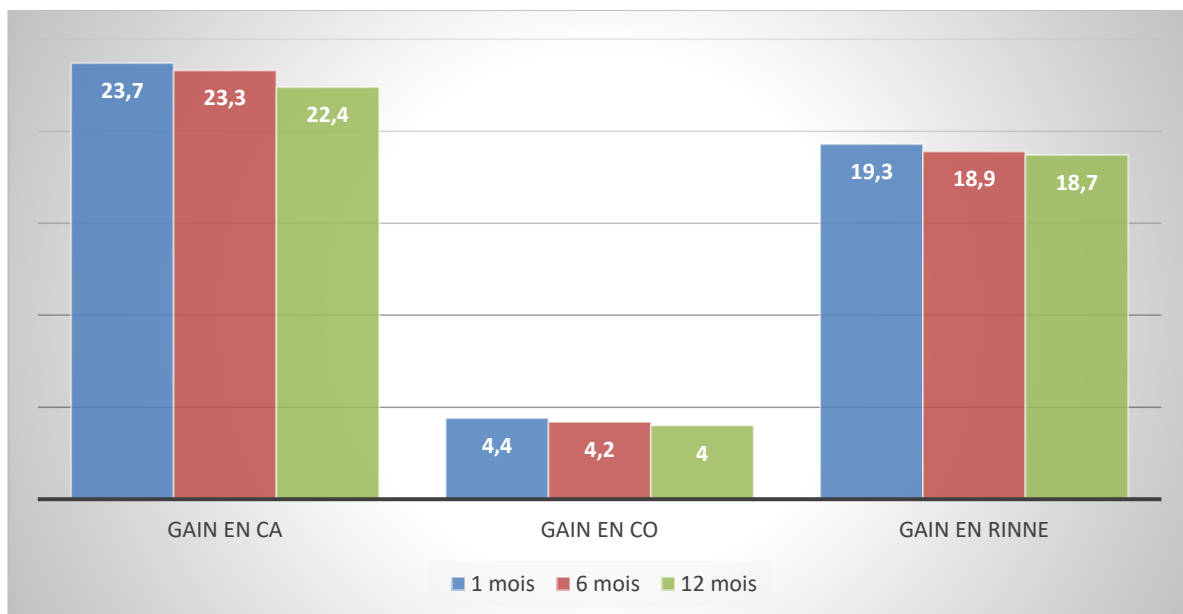


Figure 6 : Gains en CA, CO, et Rinne (Moyennes +/- écart-type).

3. Analyse qualitative :

a. Fermeture du Rinne :

La répartition des patients en fonction du taux de fermeture du Rinne en postopératoire montre que le Rinne résiduel à 1 an était inférieur à 10dB chez 27 patients témoignant d'un taux de réussite chirurgicale de 79,4%.

Tableau 6 : Taux de fermeture du Rinne en pourcentage

FR	1 mois	6mois	12 mois
≤ 10 dB	79,4% (27)	73,5% (25)	79,4% (27)
10-20dB	14,7 (5)	17,6 (6)	11,7 (4)
>20dB	5,9 (2)	8,9 (3)	8,9 (3)

b. Comparaison des résultats fonctionnels entre le groupe A et B:

1. Incidents Per opératoires

La difficulté peropératoire est un paramètre essentiel dans le choix de la technique chirurgicale .

Le tableau ci-dessous objective le taux des incidents peropératoire dans chaque groupe, cette différence est statistiquement non significative ($p > 0,05$).

Tableau 7: Taux des incidents opératoires en fonction du geste platinaire

Geste platinaire	Incidents Per opératoires	Valeur P
Groupe A : Platinotomie	28,57% (2 malades)	0,6942
Groupe B :Platinectomie	29,62% (8 malades)	

2. Suites opératoires

Dans notre série, les suites opératoires n'ont pas varié entre le groupe A et B

La différence est statistiquement non significative

3. Fermeture du Rinne :

Le tableau ci-dessous montre le taux de fermeture complète du Rinne $\leq 10\%$, on note une fermeture plus importante après platinectomie, cette différence est statistiquement non significative ($p > 0,05$)

Tableau 8 : Taux de fermeture du Rinne en fonction du geste platinaire

Geste platinaire	FR	Valeur P
Groupe A : Platinotomie	57,14%	0,2473
Groupe B :Platinectomie	88,23%	

4. Évolution de la réserve cochléaire :

L'évolution de la réserve cochléaire est appréciée en calculant le gain en conduction osseuse (CO préopératoire - CO postopératoire). Une valeur positive du gain en CO correspond à une amélioration de la conduction osseuse, une valeur négative témoigne d'une baisse de la conduction osseuse ou labyrinthisation.

Le tableau ci-dessous montre des gains en CO plus élevés après platinectomie partielle postérieure, cette différence est statistiquement non significative ($p > 0,05$).

Tableau 9 : Taux de fermeture du Rinne en fonction du geste platinaire

Geste platinaire	Gain CO>0	Valeur P
Groupe A : Platinotomie	71,4%	0,6549
Groupe B :Platinectomie	74,0%	

IV. DISCUSSION :

A. RAPPEL HISTORIQUE :

L'otospongiose est une pathologie connue des otologistes depuis deux siècles. Elle a cependant suscité de nombreuses controverses et reste encore à ce jour un sujet d'étude physiopathologique et de recherche thérapeutique.

1. La maladie otospongiose au début du siècle :

a. Connaissances anatomiques :

Elles reposent comme dans presque tous les domaines de l'anatomie sur les découvertes des grands anatomistes italiens du XVIe siècle.

- André Vesale (1514–1564), décrit d'abord l'enclume et le marteau qu'il compare curieusement à l'os de la cuisse [1].
- Gian Fillipo Ingressia (1510 – 1580), découvre et décrit l'étrier [1].
- Gabriel Fallope (1523–1563), publie en 1561 "observations anatomicae" avec description complète des osselets et de leurs connexions [1].
- Ambroise Paré (1510–1590), commence à entrevoir le rôle du tympan et des osselets. [1]

b. Etape physiopathologique et anatomo-pathologique

- 1704 Valsalva décrit le blocage stapédien au niveau de la fenêtre ovale [2].
- 1849 Toynbee est le premier à évoquer la relation entre surdité et ankylose stapédovestibulaire [3].
- 1881, l'allemand Von Troeltsch explique la fixation de l'étrier par une sclérose intéressant la muqueuse de la caisse du tympan et propose ainsi le terme d'otosclérose [4].
- 1893, Politzer rejette l'hypothèse physiopathologique d'un catarrhe sec alors en vogue et situe l'origine de la maladie au niveau de la capsule otique.et

décrit les signes cliniques de l'otospongiose et surtout les lésions anatomo-pathologiques d'otosclérose [5].

- 1912, Siebenmann décrit des anomalies osseuses à type d'os aréolaire et propose l'appellation otospongiose [5].
- 1914 la forme classique de la maladie est décrite : l'otospongiose de Lermoyez [6].

Le traitement chirurgical de l'otospongiose a également connu une histoire tumultueuse

c. Les premiers essais chirurgicaux :

- 1842 La première technique, la mobilisation stapédienne, a été proposée par Ménière pour la cophochirurgie [2].
- 1876 Kessel est le premier à la mettre en œuvre [7].

Malgré les difficultés , les tentatives se multiplient et se portent naturellement d'emblée sur l'étrier.

d. Les condamnations de la fin du XIXe siècle et du début du XXe siècle

- 1894 au Congrès international de Médecine de Rome, Moure, Politzer et Cozzolino de Naples portent une condamnation totale sur la chirurgie de l'étrier et sur la chirurgie de la surdité en général [1].
- 1900 Siebenmann et Ricardo Botey au Congrès international de Médecine de Paris confirment cette condamnation sans appel [1].
- 1904 Denker déclare : " il n'y a aucun avenir dans la chirurgie de la surdité" [1].

e. La fenestration solution de la première moitié du siècle :

- 1910 Robert Barany choisit de trépaner le canal semi-circulaire postérieur [1].
- 1917 Holmgren porte son choix sur le canal semi circulaire supérieur abordé par voie endocrânienne sus-pétreuse [1].
- 1922 L'apport de Maurice Sourdille : la tympano-labyrinthopexie en trois temps [1].
- 1937 Sourdille peut exposer ces résultats aux USA et Lempert grâce à la pénicilline, pourra simplifier sa technique et proposer la technique en un temps [1].

2. La 2^{ème} moitié du XXe siècle : l'étape stapédienne :

a. La mobilisation de l'étrier :

Alors que la fenestration semble désormais donner toute satisfaction.

- 1953 Samuel Rosen réalise une mobilisation de l'étrier avec grand succès. Il précise la technique qui donne de meilleurs résultats immédiats que la fenestration, mais dont le succès n'est pas définitif [8].

b. Les premières tentatives de stapedectomie :

Tandis que la fenestration et la mobilisation de l'étrier se disputent,

- 1956 John Shea réalise une stapédectomie puis interpose un greffon veineux sur la fenêtre ovale [8]. Il place, entre l'enclume et la fenêtre vestibulaire, un étrier artificiel en Nylon (prothèse en tétrafluoroéthylène, Téflon® [8].
- Schuknecht utilise, quant à lui, une prothèse en fil de métal entraînant moins de lyse de l'enclume et moins de protrusion vestibulaire.

c. L'évolution de la stapedectomie :

Il n'y a pas de grandes variantes, tous les auteurs s'accordent à la création d'un trou de sécurité dans la platine qu'il faut effectuer avant toute action sur l'étrier.

d. La platinotomie :

- 1960 Shea propose une platinotomie avec mise en place d'un piston trans-platinaire. [1].
- 1963 H. Martin propose une platinotomie calibrée le trou réalisé devant être à la dimension du piston [1].

3. Les techniques laser :

- 1979 On dispose de trois types de laser dans ce domaine : le laser Argon le 1^{er} utilisé, le laser KTP, le laser CO2 [9].
- Ses avantages sont une diminution du risque de fracture platinaire et l'innocuité pour l'oreille interne avec le contrôle thermique en bout de fibre (système Fibertom™).
- Les dernières innovations sont représentées par les lasers diodes et YAG (thulium et erbium).

4. Le XXI e siècle : prise en charge génétique :

Au début du XXe siècle on ne voyait aucun avenir dans la chirurgie de l'étrier. Au début du XXIe siècle, il serait sans doute imprudent d'élaborer une théorie d'éradication génique de l'affection. Les études génétiques déjà réalisées et en particulier l'étude de Tomek M.S [10] ont permis de localiser avec précision sur le chromosome 15 q (15 q 25 - q 26) le gène de l'otospongiose. Cette localisation, outre qu'elle renforce ou plutôt confirme le caractère héréditaire de l'affection, ouvre indiscutablement des perspectives de thérapie génique à plus ou moins long terme [10].

B. RAPPEL ANATOMIQUE DE L'OREILLE MOYENNE

1. La caisse du tympan [11,12]

La caisse du tympan est une petite cavité remplie d'air, renfermant la chaîne ossiculaire et tapissée d'une muqueuse, creusée dans la partie pétreuse de l'os temporal ayant la forme d'un parallélépipède à 6 parois.

La paroi supérieure ou tégmentale (toit) de l'oreille moyenne consiste en une mince couche osseuse qui sépare l'oreille moyenne de la fosse crânienne moyenne.

La paroi inférieure ou jugulaire (plancher) de l'oreille moyenne est constituée par une fine couche d'os qui la sépare de la veine jugulaire. Près du bord médial du plancher, une petite ouverture livre passage au rameau tympanique du nerf glossopharyngien (IX) qui pénètre dans l'oreille moyenne.

La paroi latérale ou membraneuse de l'oreille moyenne est formée presque entièrement par la membrane tympanique, mais comme celle-ci ne s'étend pas en haut sa partie supérieure est formée par la paroi latérale du récessus épitympanique.

La paroi médiale ou labyrinthique de l'oreille moyenne la sépare de l'oreille interne. Elle se caractérise par le promontoire et par les deux fenêtres ovale et ronde.

La paroi antérieure de l'oreille moyenne est partiellement incomplète. La partie inférieure est formée par une fine couche osseuse qui sépare la cavité tympanique de l'artère carotide interne. La partie supérieure quand elle est formée par l'abouchement de la trompe d'Eustache et le canal contenant le muscle tenseur du tympan.

La paroi postérieure ou mastoïdienne de l'oreille moyenne est partiellement complète. La partie inférieure de la paroi est formée par une cloison osseuse entre la caisse du tympan et les cellules aériques mastoïdiennes. En haut, le récessus épitympanique est en continuité avec l'aditus ad antrum (orifice postérieur qui ouvre le passage vers l'antre mastoïdien).

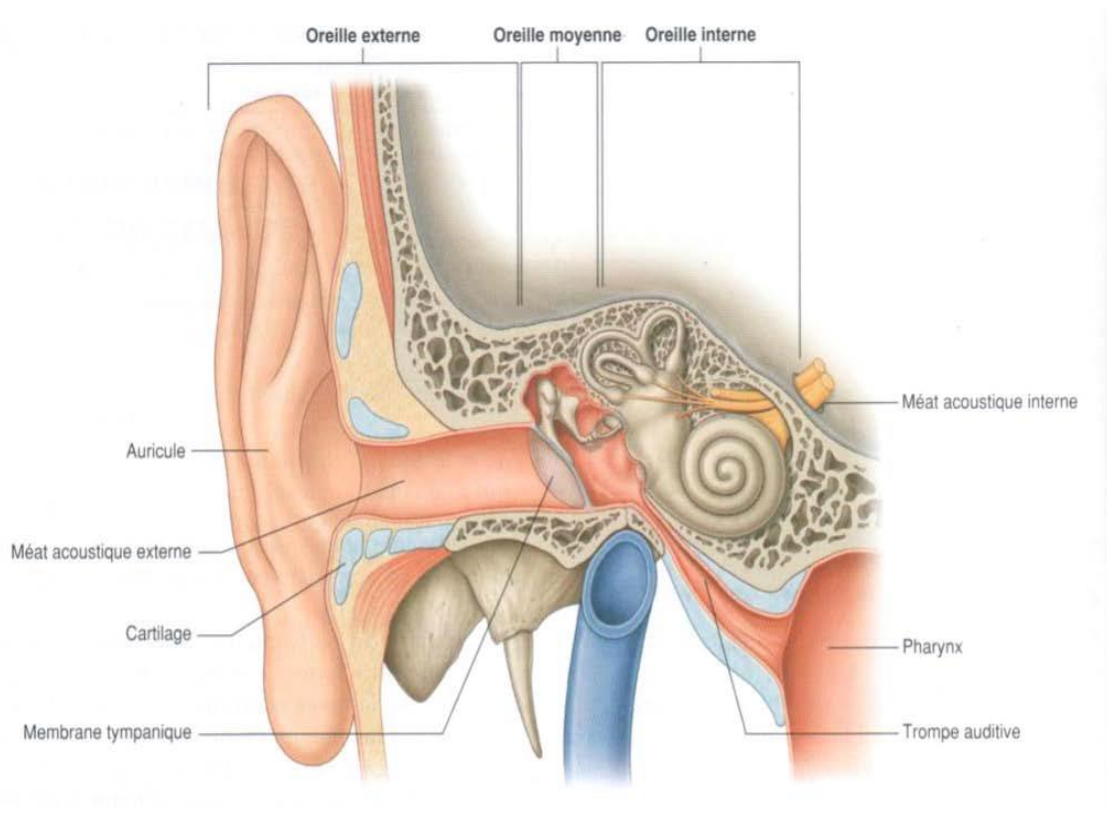


Figure 7 : L'oreille

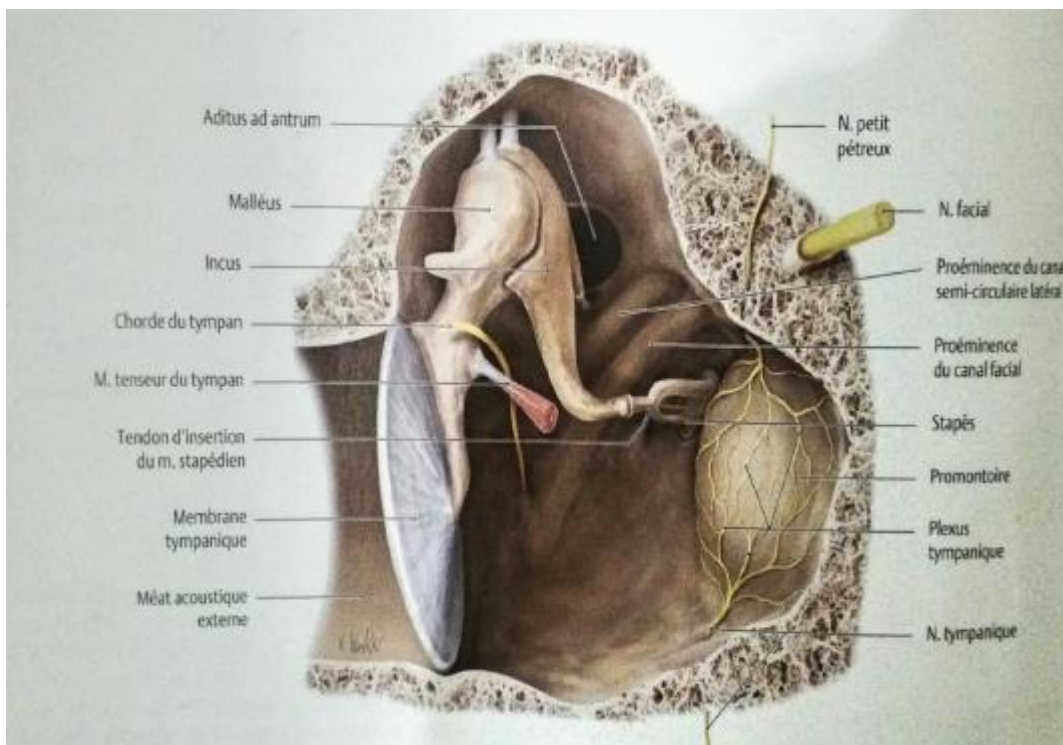


Figure 8 : Vue de face de la caisse du tympan

2. La chaîne des osselets [11,13,14]

La caisse du tympan est parcourue, de la membrane du tympan à la fenêtre ovale, par la chaîne ossiculaire formée de trois osselets articulés entre eux qui sont de dehors en dedans : le malleus (le marteau), l'incus (l'enclume) et le stapes (l'étrier)

Le malleus présente trois parties : La tête située dans le récessus épitympanique qui s'articule avec l'incus, le manche attaché à la membrane tympanique et le col situé entre les deux.

L'incus est l'os qui s'interpose entre le malleus et le stapes. Il est comparé à une molaire du fait qu'il présente un corps et deux racines. Le corps prend refuge dans le récessus épitympanique et s'articule avec la tête du malleus alors que la branche inférieure se dirige vers le bas, parallèle au manche du malleus, et se termine par un renflement appelé le processus lenticulaire qui s'articule avec le stapes.

Le stapes est l'os le plus médial de la chaîne des osselets. Il s'étend horizontalement du processus lenticulaire à la fenêtre ovale. Il a la forme d'un étrier de cavalerie avec une tête qui répond à la surface articulaire du processus lenticulaire de l'incus, deux branches, antérieure et postérieure, formant une arche osseuse et une base qui obture la fenêtre ovale. La base est séparée des lèvres de la fenêtre ovale par le ligament annulaire dont la souplesse permet à la base du stapes de se mouvoir dans la fenêtre et de transmettre ainsi les variations de pression aux liquides endolabyrinthiques. Le muscle stapédien, innervé par le nerf stapédien, branche de la troisième portion du nerf facial intra-pétreux, prend naissance dans l'éminence pyramidale et se termine sur la tête de l'étrier.

Quant à sa vascularisation, le stapes se nourrit principalement d'une branche de l'artère stylomastoïdienne, elle-même branche de l'artère auriculaire postérieure, qui accompagne le tendon du muscle stapédien. Il faut cependant souligner la précarité de la vascularisation de l'apophyse lenticulaire de l'incus qui dépend principalement de

cette vascularisation stapédienne et du réseau superficiel sous-muqueux de la caisse du tympan. Cette vascularisation précaire explique la possibilité, après une section du tendon du muscle stapédien et l'ablation du stapes, réalisées lors de la chirurgie de l'otospongiose, de voir apparaître une nécrose de l'extrémité inférieure de la branche longue de l'incus, entraînant une chute du piston qui lui était accroché.

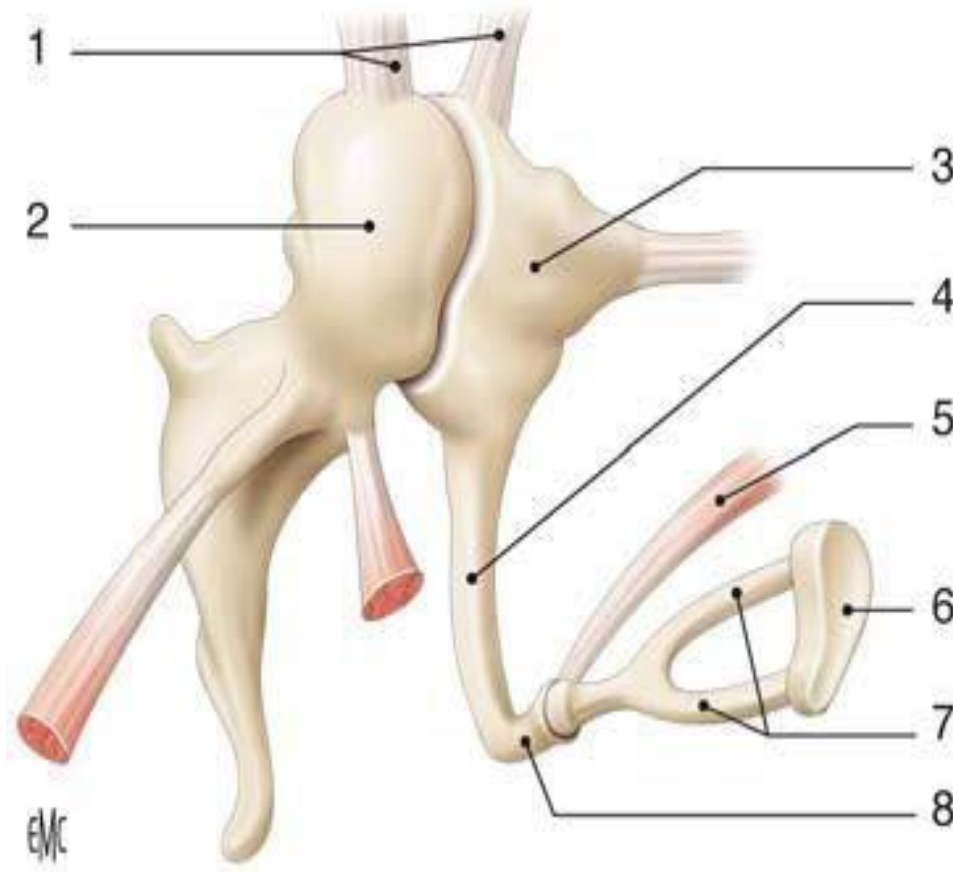


Figure 9 : Anatomie des osselets [14]

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Ligaments suspenseurs | 5. Muscle stapédien |
| 2. Tête du malleus | 6. Base du stapes |
| 3. Corps de l'incus | 7. Branches du stapes |
| 4. Branche longue de l'incus | 8. Processus lenticulaire de l'incus |

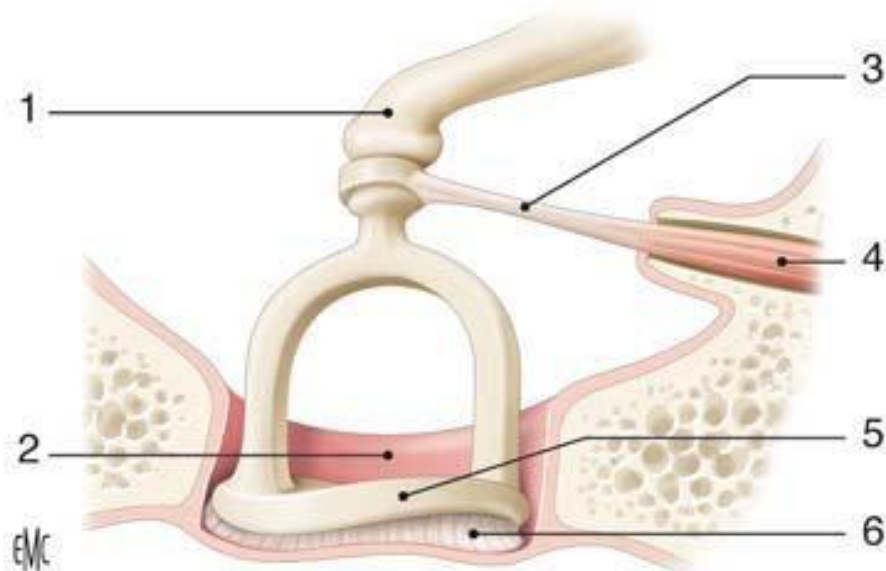


Figure 10 : Anatomie de l'étrier [14]

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 1. Processus lenticulaire de l'incus | 4. muscle stapédien |
| 2. Fenêtre ovale | 5. Base du stapes |
| 3. Tendon du muscle stapédien | 6. Ligament annulaire |

3. La fenêtre ovale [11,13]

La fenêtre ovale fait partie de la paroi médiale de la caisse du tympan. Elle est limitée en en bas et en avant par le promontoire, en haut par la proéminence du canal facial, en dedans par la rampe vestibulaire et en arrière par la paroi postérieure de la cavité tympanique comportant l'éminence pyramidale.

Elle vient loger la base du stapes ce qui en fait le dernier élément au bout de la chaîne des osselets qui propage les vibrations de la membrane tympanique vers l'oreille interne.

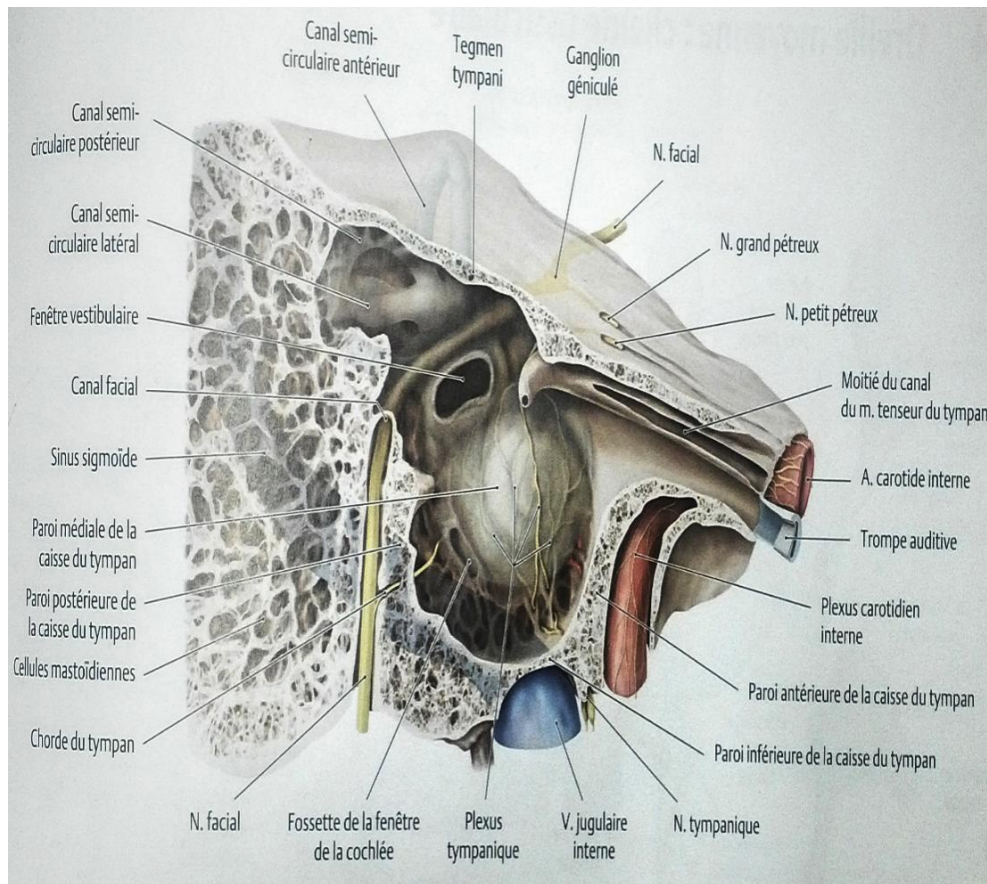


Figure 11 : Vue latérale de la caisse du tympan montrant la fenêtré ovale et ses rapports

4. La corde du tympan [11,13]

La corde du tympan est une branche du nerf facial, qui naît de sa troisième portion intrapétreuse (portion mastoïdienne), 2 à 3mm avant son émergence par le foramen stylo-mastoïdien. Elle remonte le long du canal tympanique selon un trajet récurrent, puis pénètre dans la caisse du tympan à travers sa paroi postérieure en passant près de la partie supérieure de la membrane tympanique, se dirige ensuite en haut et en avant pour passer en dehors de la branche descendante de l'enclume puis en dedans du manche du marteau, avant de quitter l'oreille moyenne par un canal qui gagne la fissure pétro-tympanique, fissure par laquelle elle finira par quitter le crane pour rejoindre le nerf lingual dans la fosse infratemporale.

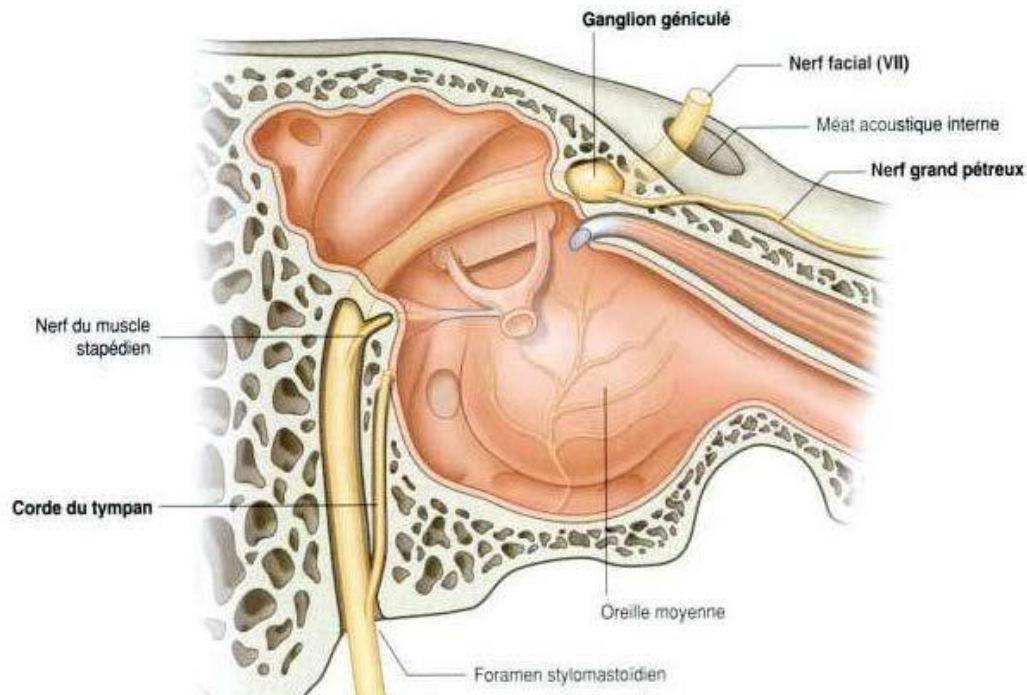


Figure 12 : Vue latérale de la caisse du tympan montrant le trajet de la corde du tympan dans Le rocher

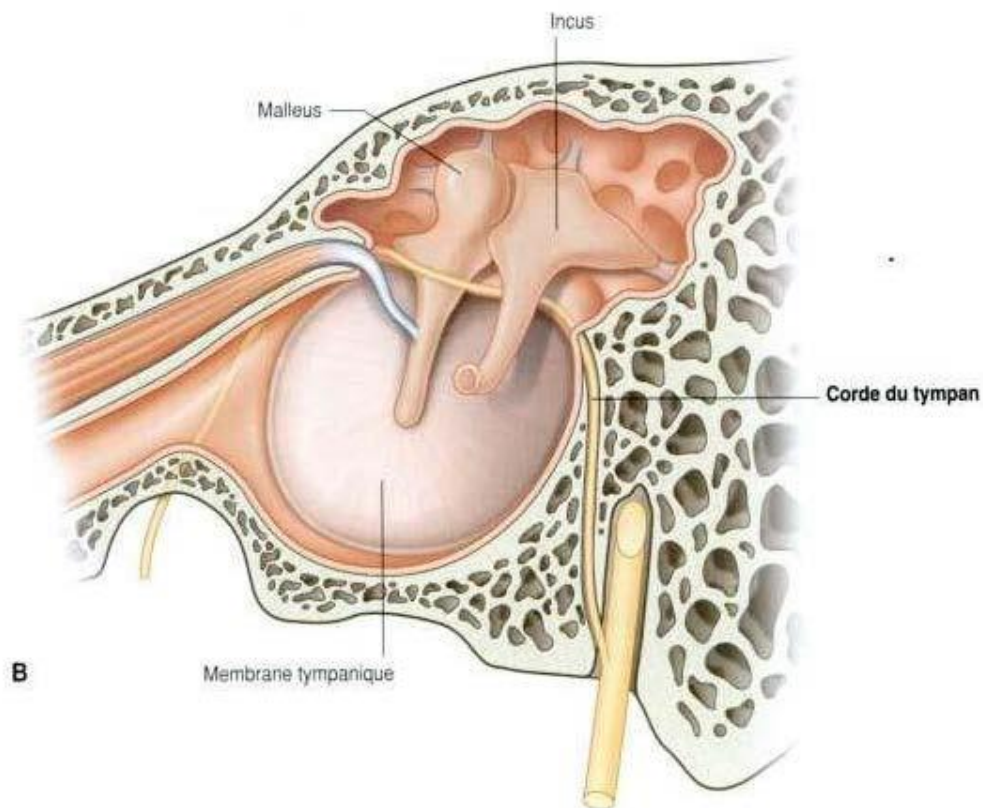


Figure 13 : Vue médiale de la caisse du tympan montrant le trajet de la corde du tympan dans l'oreille moyenne

C. Physiologie de l'audition [12,15]

1. Transmission de l'onde sonore à l'oreille interne

La membrane tympanique, qui ferme l'entrée de l'oreille moyenne, vibre quand elle est atteinte par des ondes sonores. L'alternance des hautes et basses pressions de celles-ci fait bomber alternativement en dedans et en dehors le tympan à l'unisson des ondes sonores.

Au repos, la pression de l'air des deux côtés de la membrane tympanique doit être la même pour que celle-ci puisse se déplacer librement. La face externe du tympan est soumise à la pression atmosphérique qui règne dans l'oreille externe. Sa face interne du côté de l'oreille moyenne l'est également par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache qui relie l'oreille moyenne au pharynx. La trompe d'Eustache est normalement fermée mais elle s'ouvre au cours du bâillement, de la mastication, et de la déglutition. Cette ouverture permet l'égalisation de la pression de l'air contenue dans l'oreille moyenne et de la pression externe.

L'oreille moyenne transfère les mouvements vibratoires du tympan aux liquides de l'oreille interne. Ce transfert est aidé par la chaîne des osselets. Quand le tympan vibre sous l'action d'ondes sonores, la chaîne des osselets est mise en mouvement à la même fréquence et transmet le mouvement à la fenêtre ovale. La pression exercée sur celle-ci produit des ondes dans les liquides contenus dans l'oreille interne aux mêmes fréquences que celles des ondes sonores initiales. Mais il faut plus de pression pour déplacer du liquide que du gaz. Deux mécanismes relevant de la chaîne des osselets amplifient la pression exercée par les ondes sonores sur le tympan :

- Premièrement, la surface du tympan est beaucoup plus grande que celle de la fenêtre ovale. La pression étant égale par définition à la force divisée par la surface sur laquelle elle est appliquée, la pression augmente quand la force exercée sur le tympan est transmise à la fenêtre ovale.
- Deuxièmement, par un effet de levier, la chaîne des osselets contribue à augmenter la force exercée sur la fenêtre ovale.

Par ces deux mécanismes, cette force est environ 20 fois plus grande que ce qu'elle serait si le son atteignait directement la fenêtre ovale ; elle est ainsi suffisante pour ébranler les liquides de l'oreille interne.

2. Perceptions de l'onde sonore par l'oreille interne

Le mouvement de piston de l'étrier contre la fenêtre ovale déclenche des ondes de pression dans le compartiment supérieur de la cochlée. Comme le liquide est incompressible, la pression causée par le déplacement vers l'intérieur de la fenêtre ovale se dissipe de deux façons : par le déplacement de la fenêtre ronde et par le déplacement de la membrane basilaire. Dans le premier cas (Figure 14 : onde (1)) l'onde de pression pousse le liquide dans le compartiment supérieur, puis autour de l'hélicotreme et dans le compartiment inférieur où il repousse la fenêtre ronde qui bombe dans l'oreille moyenne. Quand l'étrier revient en arrière et tire la fenêtre ovale vers l'oreille moyenne le sens de déplacement du liquide s'inverse ce qui attire vers l'intérieur la fenêtre ronde. Ce mécanisme n'intervient pas dans la réception du son mais contribue seulement à dissiper la pression.

Les ondes de pression à l'origine de la réception du son prennent un « raccourci » (Figure 8 : onde (2)). L'onde de pression du compartiment supérieur est transmise au canal cochléaire puis, à travers la membrane basilaire, au compartiment inférieur où elle contribue à faire bomber la fenêtre ronde alternativement vers l'intérieur ou l'extérieur. La particularité essentielle de ce mécanisme par rapport au précédent est

que, en traversant la membrane basilaire, la pression la déplace (la fait vibrer) de haut en bas de façon synchrone à l'onde de pression. Comme l'organe de Corti est solidaire de la membrane basilaire, les cellules ciliées montent et descendent avec les oscillations de celle-ci. Les cils des cellules réceptrices étant enchâssés dans la membrane tectoriale qui est rigide et fixe, se courbent et se redressent quand la membrane basilaire se déplace par rapport la membrane tectoriale. Ces déformations mécaniques des cils ouvrent et ferment alternativement des canaux à porte des cellules ciliées dépendant des contraintes mécaniques dépolarisant et repolarisant celles-ci (potentiel récepteur) à la même fréquence que le stimulus sonore originel. Le potentiel récepteur des cellules ciliées est converti en potentiel d'action des fibres nerveuses afférentes qui forment le nerf cochléaire, lequel les conduit au cortex auditif du lobe temporal du cerveau, La voie nerveuse entre l'organe de Corti et le cortex auditif du lobe temporal comporte plusieurs synapses dont les plus notables sont dans le tronc cérébral et le Thalamus.

A la différence des voies visuelles, les fibres de la voie auditive se croisent dans le tronc cérébral de sorte que les signaux auditifs de chaque oreille sont transmis aux deux lobes temporaux. C'est pour cela que l'interruption de la voie auditive d'un côté en aval du tronc cérébral n'affecte l'audition ni d'une oreille ni de l'autre.

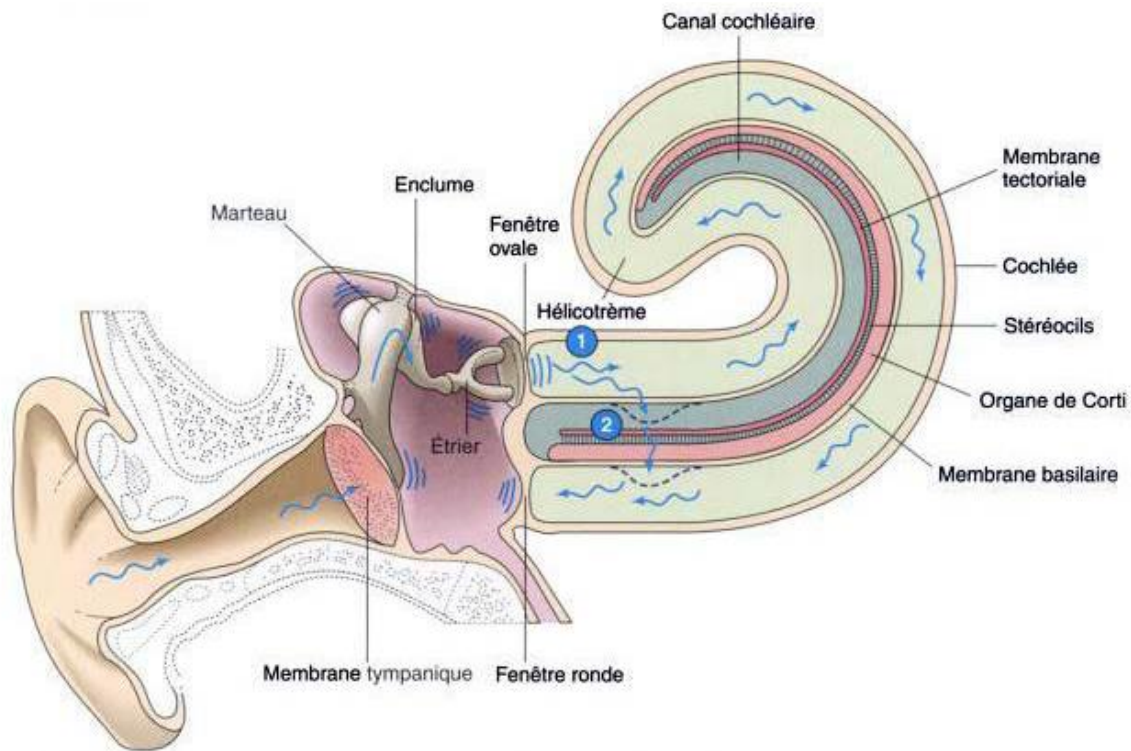


Figure 14 : Propagation de l'onde sonore

3. La discrimination des tons

La discrimination des tons (c'est-à-dire la capacité de distinguer les différentes fréquences des ondes sonores) dépend de la forme et des propriétés mécaniques de la membrane basilaire qui est étroite et rigide près de la fenêtré ovale, large et flexible près de l'hélicotrème.

En chaque point, la membrane basilaire oscille à une fréquence propre. C'est-à-dire que, en chaque point, l'amplitude maximale des oscillations correspond à une fréquence particulière. L'extrémité étroite la plus proche de la fenêtré ovale oscille de façon préférentielle aux hautes fréquences tandis que l'extrémité large, proche de l'hélicotrème, le fait pour des sons de basses fréquences.

Les zones de vibration correspondant aux tons intermédiaires sont échelonnées le long de la membrane des hautes fréquences vers les basses fréquences. A une certaine fréquence d'oscillation de l'étrier, correspond une onde de même fréquence dans la cochlée ; cette onde gagne la région de la membrane basilaire qui a la même

fréquence propre. L'énergie de l'onde de pression est dissipée par cette forte vibration de sorte que l'onde meurt à l'endroit de la membrane ou l'oscillation est maximale. Ce sont les cellules ciliées de l'organe de Corti situées à cet endroit qui subissent le plus de déformations et qui sont donc les plus activées.

L'information correspondante est transmise au système nerveux central qui l'interprète comme un son de cette fréquence particulière. Par l'emploi de techniques modernes on a montré que la membrane basilaire est si finement accordée que la réponse maximale à un certain ton n'occupe guère plus que la largeur d'une cellule ciliée.

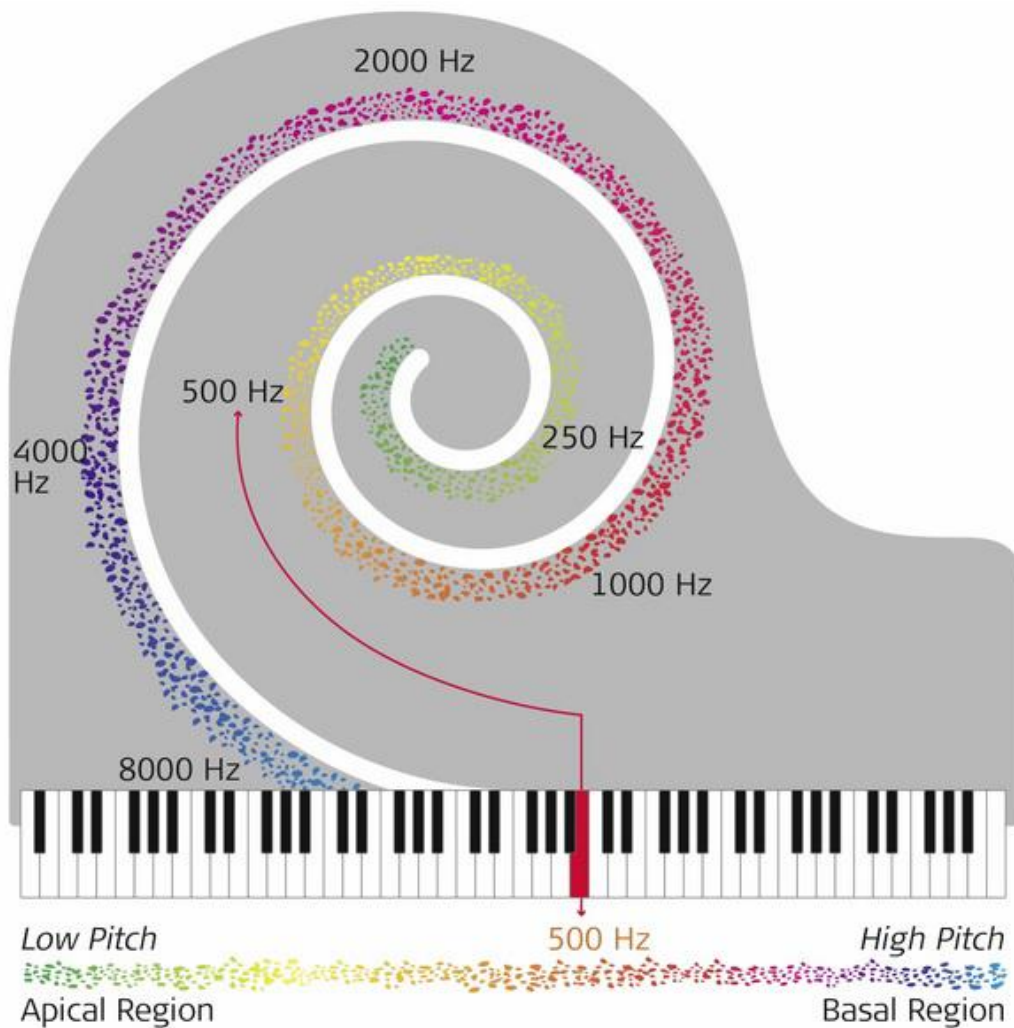


Figure 15 : Répartition des fréquences sur la cochlée

4. La discrimination de l'intensité

La discrimination de l'intensité dépend de l'amplitude des vibrations. La plus grande amplitude de déplacement de la membrane tympanique entraîne la plus grande amplitude de vibrations de la membrane basilaire à l'endroit correspondant à la fréquence en cause. Le système nerveux central interprète une grande amplitude comme un son intense.

D. Physiopathologie de l'otospongiose :

Le remodelage osseux normal se produit à un taux de 10 % par année dans toutes les régions du squelette ; cependant, une capsule otique normale a très peu de remodelage osseux : seulement 0,13 % par année. Chez les patients atteints d'otospongiose, le remodelage osseux dans la capsule otique augmente, entraînant une accumulation de dépôts osseux qui endommagent les structures osseuses de l'oreille moyenne et aggravent la transmission sonore normale [16].

Le remodelage osseux anormal dans l'otospongiose se produit en trois phases [16] :

- La phase d'otospongiose : qui représente une augmentation de l'activité ostéoclastique et la micro vascularisation ;
- La phase de transition : qui commence par des dépôts d'os spongieux par les ostéoblastes dans les zones de réabsorption osseuse antérieure ;
- La phase otosclérotique : caractérisée par des dépôts osseux spongieux se transformant en os dense qui rétrécit la microcirculation précédemment développée dans la phase d'otospongiose.

E. Etiopathogénie :

On comprend actuellement que l'otospongiose est une maladie complexe dont les facteurs étiopathogéniques sont résumés ci-dessous :

1. Facteur Génétique :

L'origine génétique de l'otospongiose est largement admise depuis de nombreuses années ; les formes familiales d'otospongiose sont de transmission autosomique dominante, avec une pénétrance de l'ordre de 40 %, alors que les formes sporadiques ont une pénétrance plus faible et de transmission non autosomique dominante [17].

Plusieurs loci monogéniques ont été identifiés [18]: OTSC1 sur 15q, OTSC2 sur 7q [19], OTSC3 sur 6p [20] , OTSC4 sur 16q [21], OTSC5 sur 3q [22], OTSC7 sur 6q [23], OTSC8 sur 9p [24], et OTSC10 sur 1q [25]. D'autre part plusieurs gènes, non liés à ces loci, ont également été identifiés comme jouant un rôle dans la maladie, comme le gène codant pour le collagène de type 1 : COL1A1 [26], ou encore les gènes TGF- β (transforming growth factor) [26], BMP (bone morphogenic proteins) [27], ACE (codant pour l'enzyme de conversion de l'angiotensine) et AGT (codant pour l'angiotensine) [28].

2. Facteur hormonal :

La prédominance féminine suggère l'hypothèse d'un facteur hormonal intervenant dans la physiopathologie de la maladie ; dans l'otospongiose, la détérioration de l'audition lors des grossesses ou lors de traitements hormonaux semble conforter cette théorie. L'œstrogène a un effet inhibiteur sur la résorption osseuse en inhibant directement l'activité ostéoclastique, mais son effet sur les ostéoblastes n'est pas encore clair [18].

Au niveau des cellules otospongieuses, il y aurait une anomalie au niveau du récepteur de la parathormone [29], il a été démontré que l'expression d'ARNm du récepteur à la PTH rp (PTH related peptide) était inférieure chez les sujets otospongieux, il en résulte une réponse anormale de ces cellules à la PTH [30].

3. Facteur auto-immun :

Cette étiologie a été évoquée après mise en évidence des anticorps plasmatiques anti-collagène de type II en proportion significativement plus élevée chez des patients otospongieux, où ils pourraient intervenir d'avantage comme un facteur d'entretien de l'inflammation qu'en tant qu'élément initiateur de la maladie [18].

4. Facteur viral :

Plusieurs études ont étayé le rôle potentiel de l'infection par le virus de la rougeole dans la physiopathologie de l'otospongiose [31,32], d'autres études n'ont pas pu prouver le lien entre le virus et cette pathologie [33] ; En 2007, Arnold et coll. [34] ont observé une diminution de l'incidence de l'otospongiose à la suite d'une vaccination contre la rougeole au début des années 1970.

F. Données préopératoires :

1. Données épidémiologiques :

a. Age

L'otospongiose touche classiquement l'adulte d'âge moyen, au cours de la troisième et quatrième décennie.

Tableau 10 : Répartition selon l'âge

Auteurs	Age Moyen	Extrême d'âge
Karuppannan et al (Inde) [35]	38.6	24-48
Agnieszka W. et al (Poland) [36]	39,28	19-62
Vefa C. et al (Turquie) [37]	43.46	20-70
Notre serie	37,3	22-58

b. Sexe

Plusieurs études ont objectivé une prédominance féminine. Notre série a noté un sex ratio F/H de 1,83 ce qui concorde avec les données de la littérature

Tableau 11 : répartition selon le sexe

Auteurs	Nombre de Patients	Nombre de Femmes	Nombre d'Hommes	Sex ratio F/H
Anna-Lee et al (USA) [38]	64	39	25	1,56
J Baniya et al (Nepal) [39]	76	44	32	1,37
G.Nayak et al (India) [40]	35	23	12	1,9
Notre serie	34	22	12	1,83

2. Données cliniques :

a. Antécédents familiaux :

Les antécédents familiaux sont variables selon les données de la littérature, selon Anna-Lee [38] la présence d'une histoire familiale est estimée à 34%, et de 40% pour Crompton [17] pourtant JEEWAN.BA ; [39] a trouvé que 19.7 % des patients avaient des cas similaires de surdité dans la famille.

Dans notre série, 23,5% des patients ont un cas ou plus de surdité confirmée dans la famille.

b. Signes Fonctionnels :

1. Surdité :

Le diagnostic d'otospongiose est le plus souvent porté devant l'apparition d'une surdité à composante transmissionnelle majoritaire, à tympan normal, souvent bilatérale mais asymétrique, acquise, et d'évolution progressive [18].

Ci-dessous un tableau qui montre les résultats de plusieurs études :

Tableau 12 : Surdité dans les différentes études

Auteurs	Surdité	Surdité bilatérale
Crompton [17]	100%	62%
G.Nayak et al [40]	100%	68%
Anna-Lee et al [38]	100%	77%
Notre série	100%	76,4%

2. Acouphènes :

Des acouphènes peuvent s'associer à la surdité lors de la consultation initiale, ils sont variables dans leur intensité et leur tonalité et peuvent être grave ou aigus, à type de sifflements, mais restent classiquement moins souvent améliorés par la chirurgie que ceux de tonalité grave [29].

Ci-dessous un tableau qui montre la prévalence des acouphènes dans plusieurs études :

Tableau 13 : Acouphènes dans les différentes études

Auteurs	Acouphènes
Crompton [17]	68%
G.Nayak et al [40]	85.71%
Notre série	58,8%

3. Vertiges :

Ils sont moins fréquents, et sont le plus souvent fugaces et positionnels. Trois mécanismes sont évoqués pour expliquer la présence de vertiges dans un syndrome otospongieux [29] :

- Une dégénérescence neuronale au contact d'un foyer otospongieux ;
- Une modification biochimique de la périlymphe induite par un foyer otospongieux ;
- Un hydrops endolymphatique.

Ci-dessous un tableau qui montre la présence du vertige dans plusieurs études :

Tableau 14 : Vertige dans les différentes études

Auteurs	Vertiges
Crompton [17]	31%
G.Nayak et al [40]	15,4%
Notre série	11,7%

c. Examen physique :

i. Otoscopie :

Le tympan est généralement normal, sauf en cas de pathologie associée.

Le signe de Schwartz est rarement observé. Il correspond à une tâche rosée rétrtypanique du quadrant postéro-supérieur, liée à une hyperhémie du promontoire en rapport avec un foyer otospongieux évolutif [29].

Dans notre série, l'examen otoscopique s'est révélé normal chez tous nos malades à l'exception d'un malade ayant une tympanosclérose

ii. Acoumétrie :

Dans la forme typique d'ankylose stapédo-vestibulaire, l'examen au diapason objective les caractéristiques d'une surdité de transmission :

- Un test de Rinne négatif : Le diapason est mieux perçu sur la mastoïde que devant l'oreille. Il affirme le caractère transmissionnel de la surdité (conduction aérienne < conduction osseuse) ;
- Un test de Weber latéralisé : Le diapason, mis en vibration sur le front ou au milieu du crâne, est perçu du côté le plus sourd en cas de surdité asymétrique. En cas de surdité évoluée mais symétrique, le Weber peut être indifférent et donc ne se latéralise pas ;

- Un test de Lewis négatif : La conduction osseuse est meilleure que la conduction cartilagineuse au niveau du tragus ;
- Un test de Bonnier positif : La perception des vibrations est meilleure du côté sourd lorsque le diapason est placé sur le poignet ou la rotule.

3. Examens cliniques :

a. Audiométrie tonale laminaire :

Elle a pour but de chiffrer la perte auditive par rapport aux stimuli acoustiques, et de caractériser le type de surdité.

Dans une cabine spacieuse et insonorisée, on place le patient confortablement assis face à l'examineur, on l'équipe d'un casque orienté (pour étudier la CA), puis l'examen commence par l'oreille qui possède la meilleure acuité auditive ; l'examineur envoie des sons purs à des intensités déterminées ; l'examen commence par la fréquence 1000 Hz puis monte à 2000, 4000, 8000 Hz, pour finir par 250 et 500 Hz, le son est envoyé à partir du 0 puis l'intensité est augmentée de 5 en 5 dB, jusqu'à ce que le patient le perçoive, on réunit ensuite les points obtenus pour tracer la courbe, puis on enchaîne avec l'oreille la plus sourde.

L'étude de la CO est réalisée selon le même principe, sauf que cette fois on équipe le patient d'un vibreur placé sur la mastoïde de l'oreille qui possède la meilleure acuité auditive, puis l'oreille la plus sourde. On conclut alors :

- Une surdité de transmission ;
- Ou une surdité mixte.

L'audiométrie tonale liminaire permet de classer l'otospongiose en 4 stades selon la classification de Juers et de Shambaugh [41] :

- Stade I: Surdité transmissionnelle pure avec éventuellement effet carhart ;
- Stade II: La conduction osseuse (CO) ne se relève pas après le 2000 Hz ;
- Stade III: La conduction osseuse fait apparaître un déficit de plus de 30 dB sur

les fréquences 1000 et 2000 Hz. Un plateau apparaît en mode vocal.

- Stade IV: Le déficit en CO est supérieur à 40 dB sur le 1000 Hz, les aigus sont amputés à partir du 4000 Hz. La courbe vocale plafonne à 60%.

Dans notre étude on répartie nos malades comme suit :

- Stade I : 7 patients (20,5%)
- Stade II : 10 patients (29,41%)
- Stade III : 12 patients (35,29%)
- Stade IV : 5 patients (14,7%)

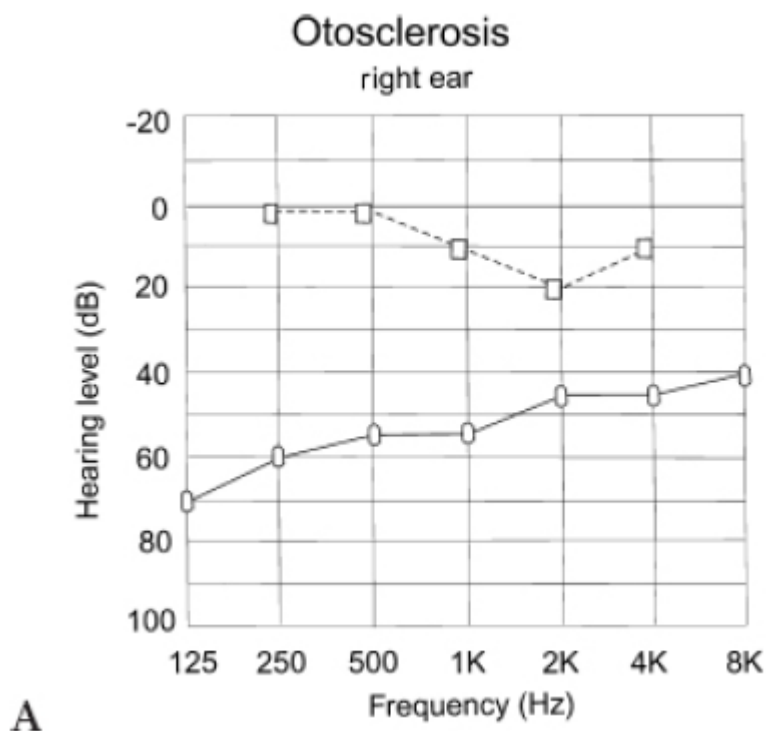


Figure16 : Audimétrie tonale montrant une surdité de transmission avec encoche de Carhart à 2000 Hz [42].

Le tableau ci-dessous objective le seuil de moyenne auditive qui amène le patient à sa première consultation. Dans les différentes études :

Tableau 15 : Seuil auditif moyen chez le patient à sa première consultation

Auteurs	Moyenne de la CA (dB)	Moyenne de la CO (dB)	Moyenne du Rinne (dB)
Pnj LH. (Singapour) [43]	69.4	36,1	33,2
Bernardeschi D. (France) [44]	48,5	25,5	23
Notre série	55,92	26,02	29,26

b. Impédancemétrie :

C'est un examen fondamental dans l'exploration de l'appareil de transmission, elle permet de tester simultanément la mécanique du tympan, de la chaîne des osselets et des cavités de l'oreille moyenne.

c. Tympanogramme

Il est généralement normal en dehors d'une amplitude parfois diminuée, témoignant d'une compliance abaissée dans les formes où l'ankylose est disséminée [9].

Dans notre série, Le tympanogramme montrait une diminution de la compliance dans 29 cas (85,2%)..

d. Réflexe stapédien

A côté du rôle bien connu de protection contre les traumatismes acoustiques, le réflexe stapédien joue un rôle essentiel, peut-être plus important même, pour l'intelligibilité dans le bruit car il permet de masquer les fréquences les plus graves des sons et des bruits [45]. La recherche du réflexe stapédien peut s'effectuer selon deux modalités :

- En stimulation controlatérale : la détection du réflexe se fait sur l'oreille opposée à celle sur laquelle l'excitation sonore est appliquée. Le son test est envoyé par un écouteur d'audiométrie.
- En stimulation ipsilatérale : la mesure du réflexe s'effectue du même côté que la stimulation. Le son test est alors délivré par la sonde de détection.

Le niveau du seuil de détection du réflexe stapédien se situe normalement, en stimulation controlatérale, entre 80 et 95 dB proche du seuil d'inconfort auditif, sur les fréquences étudiées. En stimulation ipsilatérale, ce seuil est en règle un peu inférieur.

En cas d'ankylose stapédienne : Dans les formes débutantes, on peut retrouver un effet on/off, traduit par une double déflexion négative au début et à la fin du stimulus sonore pouvant encadrer un réflexe d'aspect normal. La première déflexion est retrouvée chez 40 % des sujets sains [46]. C'est la deuxième déflexion qui est pathologique et pathognomonique. Elle témoigne d'une brusque augmentation de la compliance du système tympano-ossiculaire au début et à la fin du stimulus sonore. Ceci est dû au dégrippage brutal de la platine, partiellement ankylosée.

Concernant notre étude le réflexe stapédien est absent chez 31 patients (91,17%),

4. Données paracliniques :

L'imagerie, et surtout l'examen tomodensitométrique du rocher, a pris actuellement une place majeure dans le diagnostic de l'otospongiose. Il s'agit d'un examen à réaliser en préopératoire qui a trois objectifs : confirmer le diagnostic d'otospongiose ; effectuer un bilan anatomique dépistant les éventuelles difficultés opératoires ; et éliminer les diagnostics différentiels de la maladie. Enfin, l'examen tomodensitométrique permet d'explorer certaines complications postopératoires.

a. Examen tomодensitométrique:

La tomодensitométrie (TDM) nécessite des coupes fines de 0,2 à 0,5 mm, avec un intervalle de coupes de 0,2 mm, centrées sur les fenêtres du vestibule et de la cochlée, parallèles au canal semi-circulaire latéral, complétées par des coupes frontales. Il est important d'avoir un contraste suffisant fort au sein de la capsule labyrinthique pour en détecter toutes les nuances. [29]

Le diagnostic radiologique de l'otospongiose repose sur la présence d'hypodensités de la capsule otique, classées selon le score suivant :

- Type 0 : Pas d'anomalie;
- Type 1a : Atteinte isolée de la platine épaisse et hypodense supérieure à 0,6 mm ;
- Type 1b : Hypodensité préstapédienne inférieure à 1 mm ;
- Type 2 : Hypodensité préstapédienne supérieure à 1 mm sans contact cochléaire ;
- Type 3 : Hypodensité préstapédienne avec contact cochléaire ;
- Type 4a : Hypodensité en avant, en dessous et en dedans de la cochlée ;
- Type 4b : Hypodensité postérieure touchant les canaux semi-circulaires ou le vestibule.

L'augmentation de l'épaisseur de la platine (> 0,7 mm) est rarement isolée (0,02 % des cas). L'épaisseur normale d'une platine est de moins de 0,3 mm sur le plan histologique, et comprise entre 0,4 et 0,55 mm sur les coupes tomодensitométriques. Une fois les lésions identifiées, d'autres localisations doivent être recherchées (péricochléaire, préméatique interne, labyrinthe postérieur, endoste, fenêtre de la cochlée).

La présence de foyers dans la fenêtre de la cochlée est classée en quatre grades (selon Fraysse) :

- Grade I : fenêtre de la cochlée normale ;
- Grade II : atteinte de la berge externe ou interne ;
- Grade III : obstruction complète de la fenêtre ;
- Grade IV : calcification de la rampe tympanique

Il n'y a pas de corrélation systématique entre la taille, la localisation ou le nombre de foyers otospongieux et le degré ou le type d'hypoacousie.

Enfin, un scanner normal (9% des cas) [47] n'élimine pas le diagnostic. En cas de forte présomption clinique et en l'absence d'argument pour une autre étiologie, le diagnostic de certitude est fait lors de l'exploration chirurgicale.

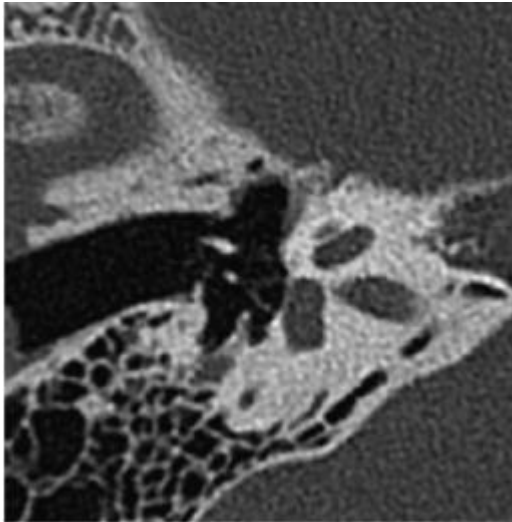


Figure 17 : Otospongiose type 0. Coupe TDM double oblique (plan axial stapes) [29]

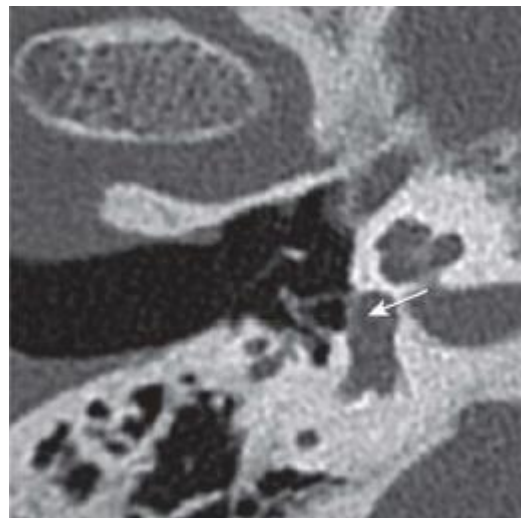


Figure 18 : Otospongiose type 1a. Coupe TDM double oblique (plan axial stapes) (flèche).[29]



Figure 19 : Otospongiose type 1b. Coupe TDM double oblique (plan axial stapes) (flèche) [29]

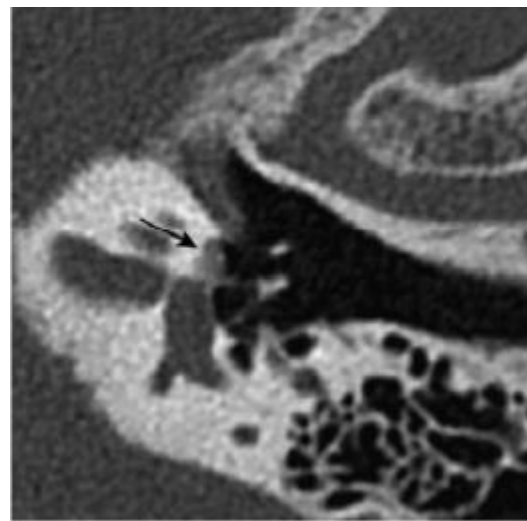


Figure 20 : Otospongiose type 2. Coupe TDM double oblique (plan axial stapes) (flèche) [29]

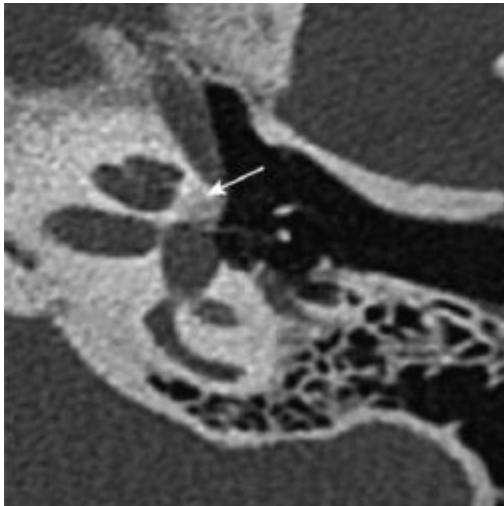


Figure 21 : Otospongiose type 3. Coupe TDM double oblique (plan axial stapes) : (flèche) [29]

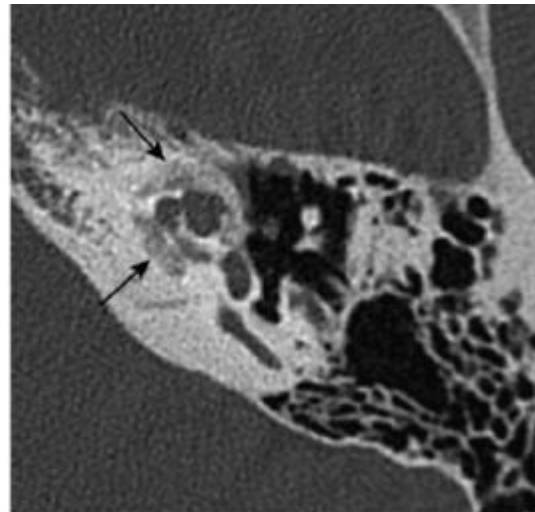


Figure 22 : Otospongiose type 4a. Coupe TDM axiale : (flèches) [29]

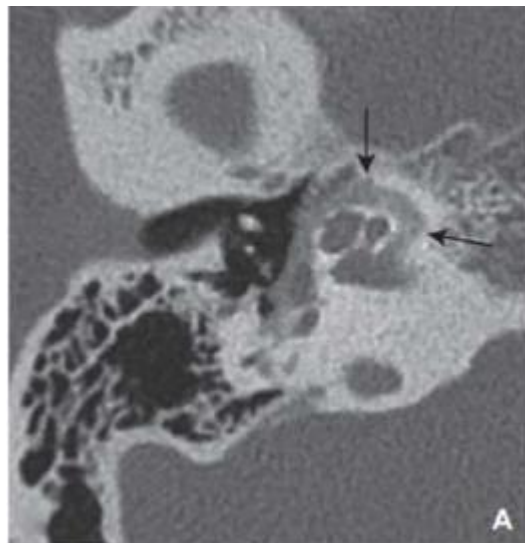


Figure 23 : : Otospongiose type 4b. Coupes TDM axiales.[29]

b. Imagerie par résonance magnétique :

L'IRM a peu de place dans la démarche diagnostique ou en préopératoire. Par contre elle peut se révéler utile dans les cas d'otospongiose péricochléaire où les foyers sont parfois difficilement visualisables en TDM, ainsi que dans les situations de labyrinthisation importante où l'implant cochléaire est discuté.

Concernant les caractéristiques IRM des foyers otospongieux, la séquence T1 retrouve le plus souvent un hypersignal. L'injection de gadolinium peut montrer un rehaussement du signal au niveau des foyers, traduisant une lésion active. La pondération en T2 est moins contributive même si elle peut aider à identifier des lésions actives en complément du T1. L'IRM permet ainsi d'évaluer le degré d'activité des foyers otospongieux, rehaussés après injection de gadolinium lorsqu'ils sont actifs car très vascularisés [48].

L'IRM postopératoire s'avère en revanche très utile dans certaines situations, notamment en cas de labyrinthisation postopératoire : on recherche des signes de labyrinthite, d'hémorragie intravestibulaire ou encore un granulome centré sur la fenêtre ovale.

Concernant notre série aucun de nos malades n'a bénéficié d'une IRM.

G. Données opératoires :

La chirurgie reste le traitement de référence de l'otospongiose ; de nombreuses pistes médicamenteuses ont fait leur apparition du fait de l'avancée des connaissances sur la physiopathologie de la maladie, sans toutefois être encore prescrites en routine, en effet aucun traitement médicamenteux ayant une bonne tolérance clinique n'a encore fait la preuve d'une efficacité notable dans la maladie [29].

Les différentes techniques chirurgicales visant à corriger l'audition sont la platinotomie et la platinectomie ; le chirurgien doit avertir le patient des avantages et des inconvénients des différentes modalités thérapeutiques et doit également recueillir son consentement libre et éclairé après lui avoir exposé les autres alternatives thérapeutiques [49].

1. **Indications opératoires** [49, 50, 51, 52]:

La présence d'une surdité socialement gênante. Une telle surdité est le plus souvent associée à un déficit audiométrique en conduction aérienne, excédant 30 dB, évalué sur les fréquences conversationnelles. Lorsque la surdité ne dépasse pas 30 dB, l'indication opératoire n'est pas évidente, en particulier lorsque la surdité est strictement unilatérale et que la gêne fonctionnelle est limitée;

- Une surdité de nature transmissionnelle avec un Rinne d'au moins 20 dB sur les fréquences 500 Hz ou 1000 Hz;
- Une bonne intelligibilité en audiométrie vocale;
- La présence d'un foyer otospongieux sur un examen tomodensitométrique réalisé en haute résolution avant l'intervention chirurgicale. La pratique d'un tel examen est recommandée par la Société française d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la face et du cou (2007) chez tout patient ayant une surdité de transmission à tympan normal faisant évoquer le diagnostic d'otospongiose. Avant cette recommandation récente, la seule recommandation officielle émanait de l'Agence nationale pour le développement de l'évaluation de la médecine (ANDEM) (1995) et préconisait la réalisation d'un examen tomodensitométrique seulement en cas de doute diagnostique, ou avant l'indication d'une révision chirurgicale
- L'absence de contre-indication à l'anesthésie locale ou générale ;
- La compréhension et l'acceptation par le patient des risques opératoires.

L'information du patient doit être la plus claire et la plus complète possible en se fondant sur les données de la littérature médicale;

- En cas d'otospongiose bilatérale, il est habituel de commencer par l'oreille dont la conduction aérienne est la plus basse. On respectera un délai minimum de six mois à un an avant d'opérer la deuxième oreille.

2. Contre-indications de la chirurgie [49]:

La chirurgie platinaire est contre indiquée en cas :

- D'otite externe ou moyenne, une chirurgie peut être envisageable après traitement adéquat et guérison complète, après un intervalle de temps convenable ;
- D'oreille unique ;
- D'association à une malformation cochléo-vestibulaire ;
- De dysfonctionnement tubaire (CI relative) : il est préférable de traiter ce dysfonctionnement avant l'intervention pour que les conditions opératoires soient satisfaisantes et qu'il n'y ait pas de risque de rétraction tympanique après la pose du piston.
- De conditions pathologiques qui rendent le patient inapte à subir une intervention chirurgicale (un patient cardiaque par exemple) ;
- De grossesse, l'intervention peut être pratiquée après l'accouchement après intervalle adapté ;
- De pratique d'activité ou de profession à risque : Plongeurs, boxeurs... ;
- De vertiges, mais c'est une contre-indication transitoire, le patient peut être opéré après traitement symptomatique et disparition des symptômes pendant une période minimale de 6 mois.

3. Bilan pré thérapeutique :

Une consultation pré-anesthésique avec la réalisation d'un examen clinique complet et d'un bilan préopératoire est nécessaire, le bilan comporte une étude des fonctions cardiaques et rénales, et une étude de l'hémostase (TS, TCA, TP).

4. Anesthésie [29,53] :

Anesthésie locale :

Le choix du type d'anesthésie est en fonction des préférences du chirurgien et du désir du malade ; l'anesthésie locale est réalisée avec une solution adrénalinée (type Xylocaïne® Adrénaline® 1 %) injectée dans le sillon rétroauriculaire (3 ml environ) et dans l'espace intertragohélicéen (3 ml environ). L'infiltration du méat acoustique externe est ensuite réalisée dans le quadrant postérosupérieur, à la jonction du méat osseux et cartilagineux. Durant l'intervention, une surveillance doit être assurée par un monitoring cardiovasculaire, qui va permettre de dépister précocement une variation tensionnelle ou un trouble du rythme cardiaque, qu'ils soient l'effet de la résorption de la solution adrénalinée ou simplement une réaction émotionnelle. Ce type d'anesthésie reste avantageux car le chirurgien a la possibilité de vérifier si l'audition du patient s'améliore immédiatement après la mise en place du piston. Le chirurgien peut également dépister en per opératoire la présence de vertiges ou d'acouphènes et prendre immédiatement des mesures thérapeutiques.

Anesthésie générale :

Les patients anxieux, sensibles à la douleur, comprenant difficilement les impératifs de l'anesthésie locale sont de bons candidats à l'anesthésie générale. Les étapes chirurgicales peuvent être franchies en douceur, mais elle présente l'inconvénient du risque vital, du saignement per opératoire et du risque de déplacement du piston dû aux efforts de toux lors de l'extubation du patient ; et le chirurgien n'est pas en mesure de vérifier l'impact immédiat de la chirurgie. Cependant,

ces inconvénients restent négligeables et beaucoup de chirurgiens otologistes continuent à utiliser l'anesthésie générale dans la chirurgie de l'otospongiose.

Dans notre étude, tous nos patients ont été opérés sous anesthésie générale.

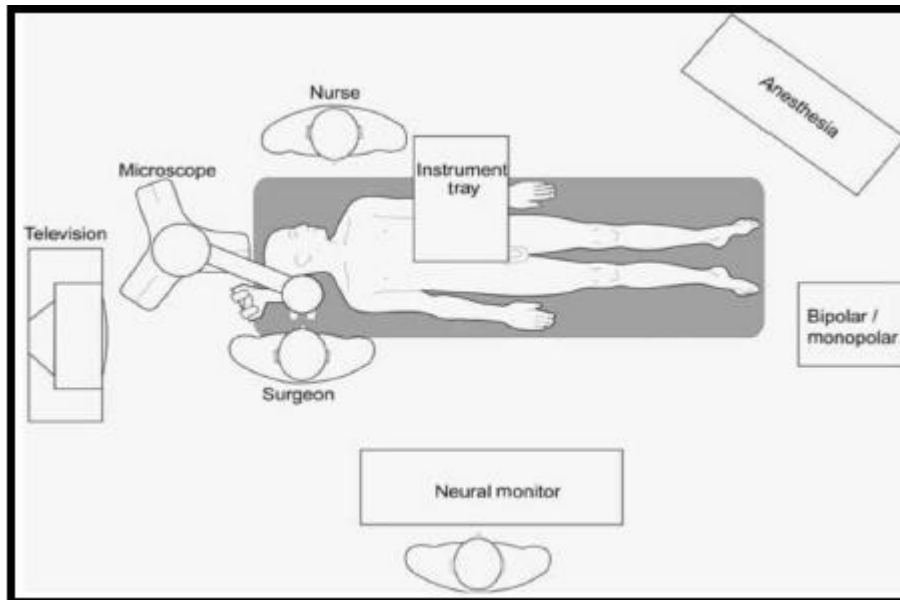


Figure 24 Schéma d'installation du bloc opératoire au cours de la chirurgie de l'oreille [53].

5. Position du patient et du chirurgien :

Le patient est placé en décubitus dorsal. Une légère inclinaison proclive de la table permet de réduire la pression veineuse céphalique et donc le saignement dans le champ opératoire. La tête doit être placée en hyper extension, afin de visualiser la région de l'étrier. Ceci impose la mise en place d'un billot sous les épaules du patient (Figure23). Tout changement de position de la tête requiert une bascule de la table d'opération. Le chirurgien doit être placé du côté de l'oreille opérée, confortablement assis sur un siège dont on peut aisément régler la hauteur avec une pédale. Les genoux doivent pouvoir être placés confortablement sous la table d'opération. Le bras du microscope est, à la demande, déplacé au cours de l'intervention afin de toujours avoir une excellente vision sur la zone opératoire [53].

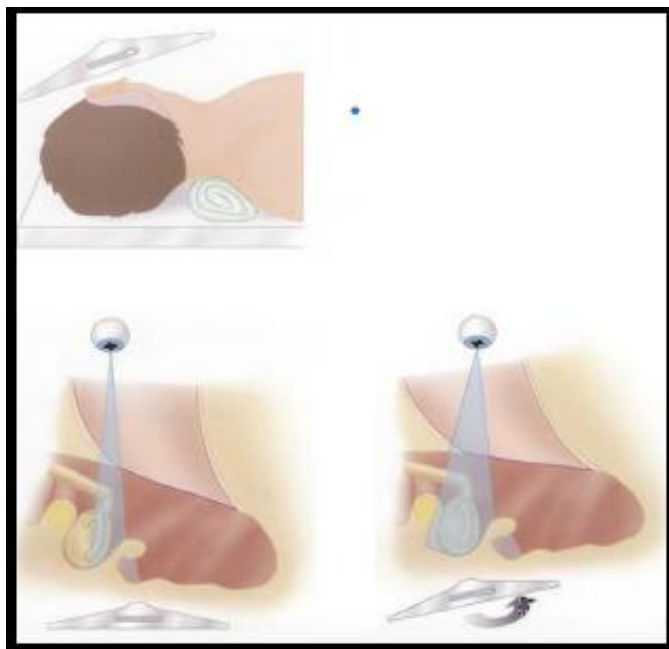


Figure 25 – Visualisation de la totalité de l'étrier après hyper extension de la tête du patient.



Figure 26 – Position optimale du chirurgien et du patient.

6. Voies d'abord chirurgicales :

Le choix de la voie d'abord dépend essentiellement des mensurations du méat acoustique et du conduit auditif externe ; 2 types d'incisions ont été décrites : la voie du méat ou voie transméatale, et la voie endaurale minimale ou voie de Shambaugh [29].

- Voie du méat (Voie de Rosen):

La voie du méat reste bonne lorsque le conduit est assez grand et permet une bonne exposition de la caisse du tympan et ses différentes structures. Après l'infiltration, le tympan est exposé à travers un speculum de taille adaptée au méat acoustique externe. L'incision cutanée est effectuée à l'aide du bistouri coudé , type bistouri de Rosen, en allant directement jusqu'à l'os, à 7 mm environ du sulcus, en suivant la courbure du sulcus afin de rester toujours à la même distance de ce dernier. Cette incision est effectuée de 6 heures à midi, réalisant un arc d'environ 180°. Le lambeau est décollé, en débutant par la partie postéro-supérieure dont la peau est plus épaisse, en évitant d'aspirer sur le lambeau afin de ne pas le déchirer.

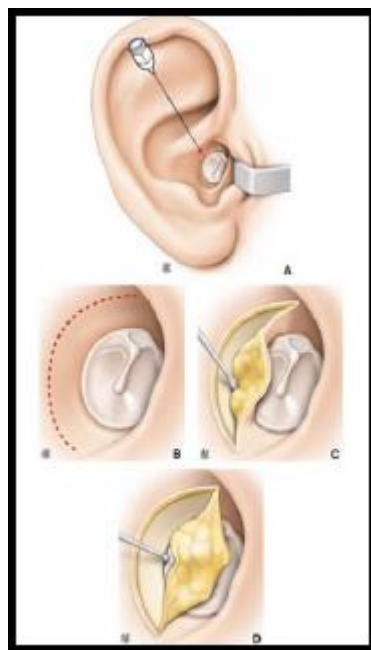


Figure 27 - Voie du méat [29]. A, B. Tracé des incisions ; C. Décollement du lambeau tympano-méatal ; D. Ouverture de la caisse du tympan.

- Voie endaurale à minima (de Shambaugh) :

La voie endaurale minimale de Shambaugh est utile pour des canaux étroits et/ou tortueux, elle comporte 2 parties : une partie intra-méatale identique à la voie du méat, et une contre-incision extraméatique, inter-hélico-tragienne jusqu'au bord inférieur du muscle auriculaire antérieur. L'avantage de cette voie est de pouvoir placer un écarteur orthostatique et de libérer les deux mains de l'opérateur, de prélever un fragment d'aponévrose du muscle temporal superficiel (afin de fermer l'ouverture platinaires), et d'obtenir une vision plus large du champ opératoire.

Tous les patients de notre étude ont été abordés par la voie endaurale à minima.

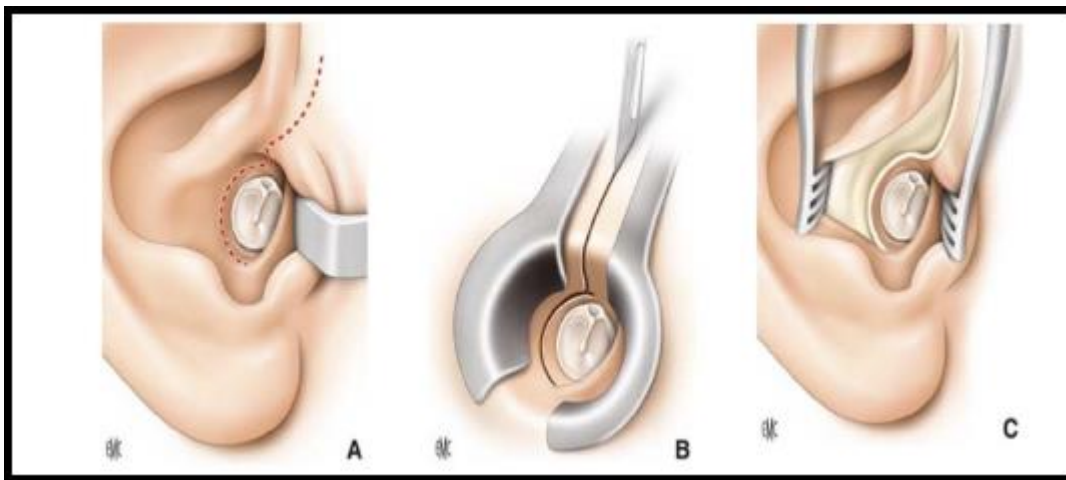


Figure 26 - Voie endaurale à minima [29]. A. tracé des incisions ; B. Incision cutanée ; C. Exposition du conduit.

7. Ouverture et exploration de la caisse du tympan [29, 53]:

Le lambeau tympano-méatal est rabattu vers l'avant après la désinsertion du sulcus. On prend soin de ne pas léser la corde du tympan lors de ce geste. Ce temps bénéficie d'un grossissement opératoire important ($\times 10$). Le décollement du lambeau doit permettre de voir le col du marteau en avant et la fenêtre vestibulaire.

La corde du tympan est décollée à son tour. Sa libération peut être délicate ; sa mobilisation est effectuée d'avant en arrière avec prudence afin de ne pas la léser.

Il est alors nécessaire de réaliser une encoche osseuse (dite encoche de Rosen) dans la partie postérieure du mur de la logette, entre le point d'émergence de la corde du tympan en arrière, et le col du marteau en avant. Cette encoche est réalisée à la micro curette. Le geste va de la profondeur vers la superficie, ce qui évite de traumatiser la chaîne ossiculaire en fuyant le danger. Cette encoche n'est considérée complète que lorsque la totalité du tendon du muscle de l'étrier, la branche longue de l'enclume, ainsi que l'éminence pyramidale sont visibles. En cas de crainte de problème tubaire concomitant, on reconstruit cette encoche en fin d'intervention avec un fragment cartilagineux. Dans les autres cas, l'encoche n'est pas reconstruite. L'encoche est réalisée jusqu'à l'exposition correcte du nerf facial dans sa deuxième portion en haut et de la pyramide en arrière. L'inclinaison de la tête du sujet en hyper extension et vers l'opérateur permet d'améliorer la vision sur la région de la fenêtre du vestibule.

Une fois la région de la fenêtre du vestibule parfaitement exposée, il est parfois nécessaire de libérer des fibres masquant la base de l'étrier à l'aide d'une pointe. La mobilité de la chaîne est testée avec douceur afin de ne pas traumatiser l'oreille interne, ni de provoquer de luxation de la chaîne ossiculaire, elle est effectuée à l'aide d'une aiguille droite. Cette exploration de la mobilité de la chaîne peut paraître accessoire si la réalisation d'un examen tomodensitométrique préopératoire a confirmé l'existence d'un foyer otospongieux, dans ce cas son intérêt est de pouvoir dépister une fixation de l'enclume ou du marteau. La mobilisation de la branche longue de l'enclume permet de constater la fixité de l'étrier.

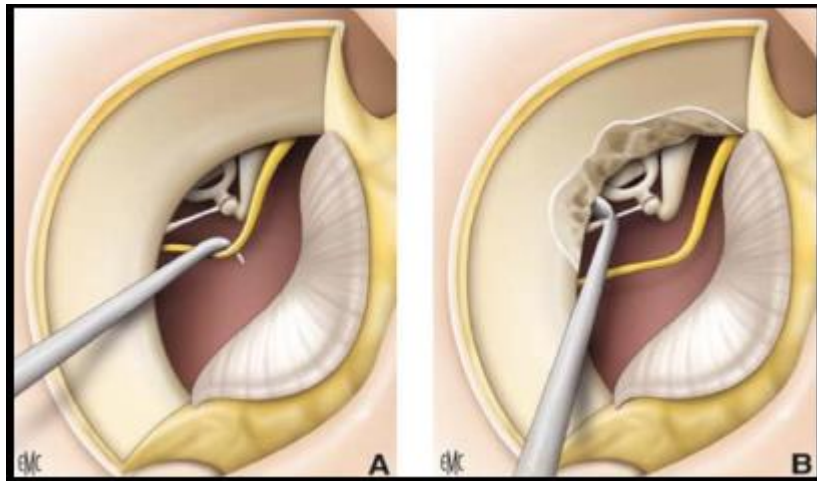


Figure 27- Ouverture de la caisse du tympan [29]. A. Décollement de la corde du tympan ; B. Encoche de Rosen.

8. Geste platinaire :

Les gestes pratiqués sur l'étrier peuvent être de deux types : soit la réalisation d'une platinectomie (la plus ancienne), qu'elle soit partielle ou totale, soit la réalisation d'une platinotomie. Les différentes méthodes sont utilisées, en fonction des particularités anatomiques présentées par le patient, des habitudes du chirurgien et des moyens disponibles.

L'étrier est libéré d'éventuelles adhérences à la pointe, et la section du tendon du muscle stapédien s'effectue aux micro-ciseaux ou au laser. L'arche stapédienne est séparée de la branche descendante de l'enclume au niveau de l'articulation incudo-stapédienne. La distance séparant la branche descendante de l'enclume et la base de l'étrier est déterminée grâce à un mesureur. La hauteur usuelle du piston est de 4,5mm.

Le temps platinaire est effectué après avoir réalisé un trou « de sécurité platinaire» à l'aide d'une pointe.

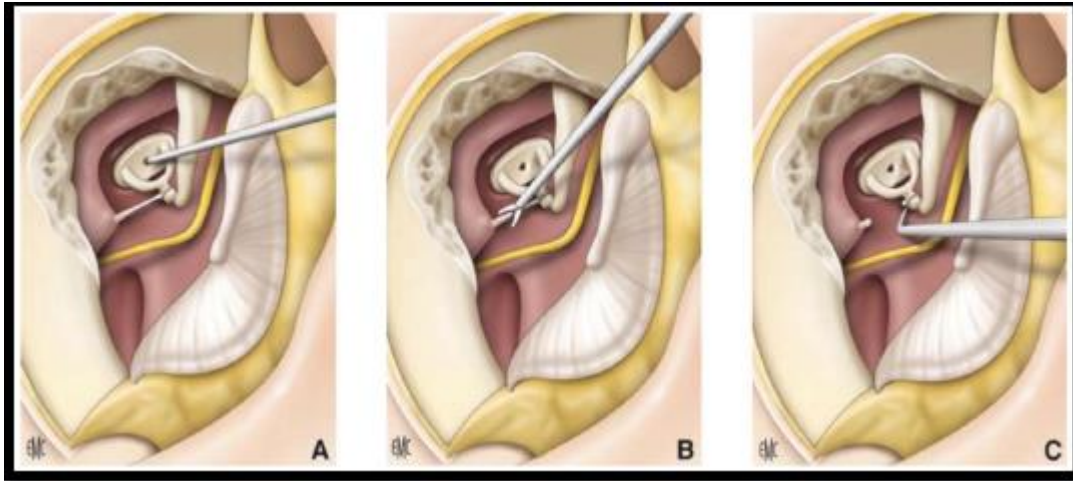


Figure 28 - Étapes du geste platinaire [29]. A. Réalisation du trou de sécurité au centre de la platine ; B. Section du tendon du muscle de l'étrier ; C. Désarticulation incudo-stapédienne.

a. Platinectomie ou stapéductomie :

La platinectomie ou stapéductomie peut être totale ou partielle et est associée à une interposition d'un fragment veineux (veine du dos de la main) ou aponévrotique (aponévrose temporale superficielle) sur la fenêtre ovale.

La désarticulation incudo-stapédienne est effectuée avec douceur, avec un crochet assez long, en évitant une mobilisation intempestive de l'enclume pour ne pas entraîner de désarticulation incudo-malléaire. L'arche stapédienne est ensuite enlevée et la platine est séparée en deux parties à partir du trou de sécurité.

A ce stade l'hémostase doit être parfaite. Le greffon doit être prêt à l'emploi (séché et taillé selon les dimensions appropriées).

On parle de platinectomie totale quand l'intégralité de la platine est enlevée et de platinectomie partielle lorsque la moitié de la platine est laissée en place (antérieure).



Figure 29 - Platinectomie partielle postérieure [29].

Une fois la platine et l'étrier enlevés, la fenêtre est fermée par le tissu choisi par l'opérateur. Le retournement du greffon permet de vérifier qu'il est indemne de tout débris osseux. La greffe doit couvrir toute la fenêtre, s'appuyer sur le canal facial, et déborder de la fenêtre sans excès. Elle est appliquée avec une pointe. Une greffe trop grande fait des plis, facilitant la persistance d'une fistule labyrinthique.

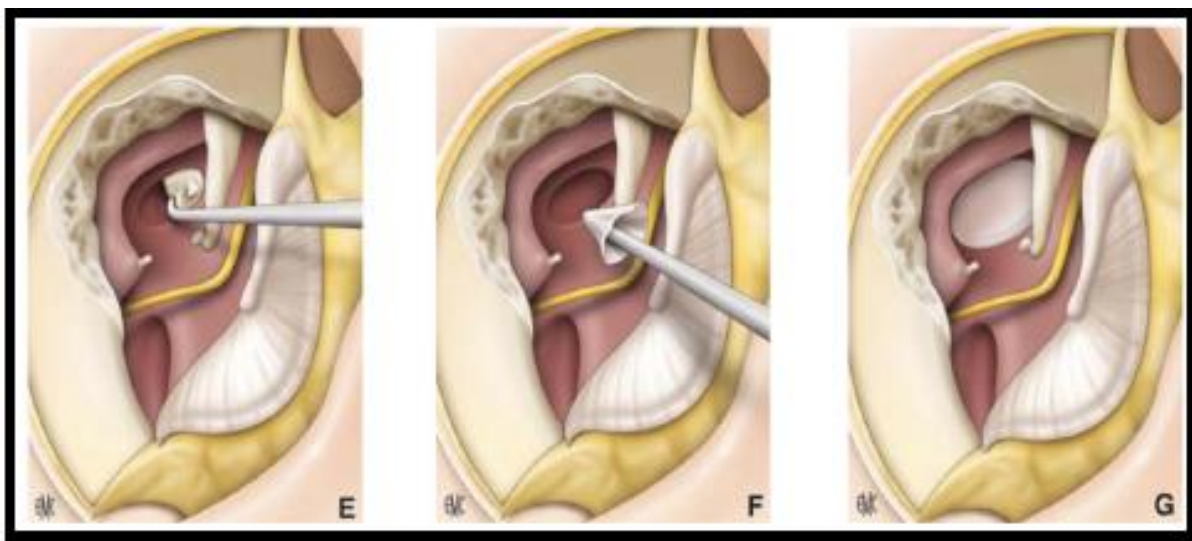


Figure 30 - Platinectomie totale [29]. E : Ablation du fragment antérieur ; F, G : Mise place de la greffe.

Le rétablissement de l'effet columellaire est effectué à l'aide d'un piston Téflon®, il convient de dilater doucement la boucle avec une pointe, puis de placer le piston dans le champ opératoire avec une micro pince. La boucle ouverte est clipée sur la branche descendante de l'enclume. Il n'est pas utile de la serrer, l'élasticité du téflon permet spontanément la fermeture de la boucle. Il existe des pistons de diamètres et de tailles variés, de 0,4 à 0,8 mm de diamètre, et de 3,5 à 6 mm de longueur. La longueur standard est de 4,5 mm ; ensuite adaptée en fonction de la distance mesurée entre la branche descendante de l'enclume et la platine.

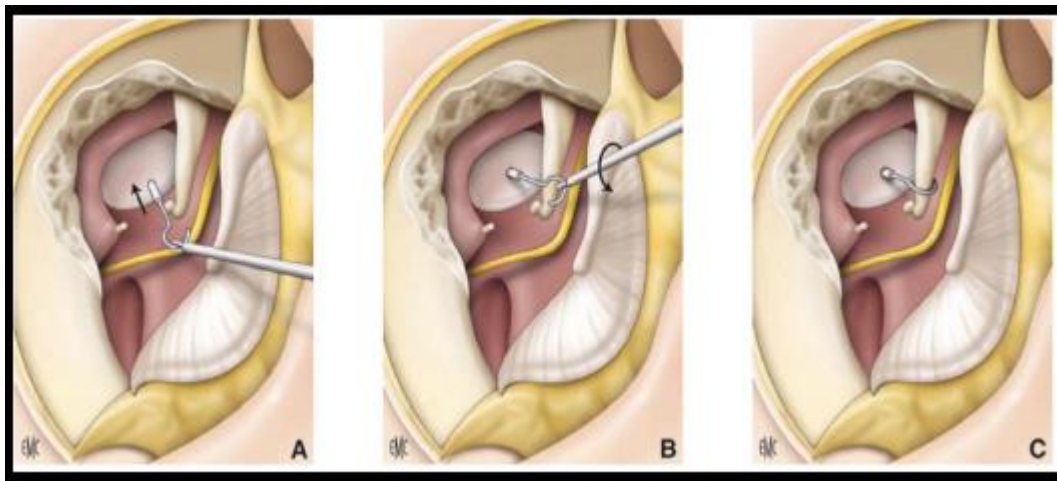


Figure 31 - Rétablissement de l'effet columellaire par un piston en Téflon [29].

Dans notre série, la platinectomie partielle postérieure a été réalisée chez 26,4% patients et la platinectomie totale chez 53,1%

b. Platinotomie ou stapédotomie :

La platinotomie est réalisée soit à l'aide de micro-perforateurs de diamètre croisant (de 0,3 à 0,6 mm), soit au laser, soit à la fraise diamantée, à faible vitesse, afin d'éviter un traumatisme sonore. Le diamètre de la platinotomie doit être légèrement supérieur au diamètre du piston. Pour un piston de diamètre de 0,5 mm, la platinotomie doit avoir un diamètre de 0,6 mm.

La platinotomie calibrée est parfois couplée à la mise en place d'une interposition, limitant le risque de fistule labyrinthique postopératoire. Le calibre de la platinotomie doit être supérieur à celui prévu en l'absence d'interposition. Le greffon aponévrotique doit être très fin.

Les gestes de désarticulation, de section du tendon du muscle stapédien, de résection de la superstructure sont identiques à ceux pratiqués lors de la réalisation d'une platinectomie.

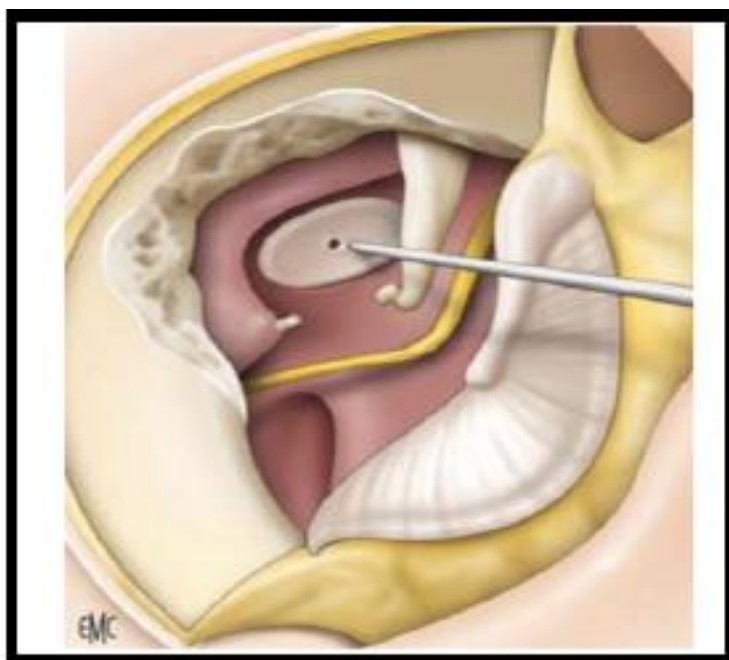


Figure 32 - Platinotomie [29].

La platinotomie a été réalisée chez 20,5% de nos patients

9. Fermeture, pansement et soins postopératoire [29]:

Le lambeau tympano-méatal est remis en place. Il faut vérifier l'absence de perforation de la membrane tympanique. Un tampon otologique est placé dans le méat acoustique externe afin de plaquer le lambeau cutané. Il faut éviter de mettre un antibiotique ototoxique sur le pansement. L'antibiothérapie postopératoire est prescrite en association avec un antalgique.

En l'absence de vertiges, le patient peut sortir le lendemain de l'intervention. Le déméchage est généralement effectué au terme de la première semaine. L'audiogramme de contrôle n'est généralement pas réalisé avant 1 mois. Il est prudent de conseiller au patient d'éviter tout éternuement ou mouchage fort.



Figure 33 – Pansement [29].

10. Incidents opératoires:

a. Déchirure tympanique :

La vérification de l'intégrité de la membrane du tympan lors de l'ouverture de la caisse doit éviter leurs extensions. Elles peuvent nécessiter une myringoplastie réalisée en fin d'intervention, la greffe étant alors toujours placée à la face profonde du tympan et de l'annulus.

Aucun cas de déchirure tympanique n'a été rapporté dans notre étude

b. Déchirure du lambeau tympanoméatal :

Déchirure du lambeau tympanoméatal est sans gravité, elle survient pendant le décollement. Dans notre étude cet incident est survenu dans 8,8% des cas et traité par la mise en place de gaine ou de greffe graisseuse prélevée au niveau du lobule auriculaire.

c. Section ou étirement de la corde tympanique :

On considère généralement que la section franche de la corde est préférable à l'étirement. Les conséquences du traumatisme sont représentées par l'apparition d'une dysgueusie en règle transitoire, mais relativement fréquente dans ce type de chirurgie. En cas de section franche, certains auteurs préconisent la mise bout à bout des deux fragments sectionnés. En fait, il n'existe pas généralement de troubles qu'en cas de section bilatérale, d'où la nécessité de préciser dans le compte rendu opératoire, les accidents survenus sur le premier côté. Ce type de complication doit être signalé avant l'intervention chez les professionnels du goût.

Un seul cas a été rapporté dans notre série.

d. Atteinte du nerf facial :

Elles sont exceptionnelles et généralement en rapport avec une déhiscence du nerf facial au niveau de la seconde portion. Celui-ci peut faire hernie au-dessus de la fenêtre ovale (la fenêtre vestibulaire) et constituer un obstacle quasi insurmontable à toute manœuvre sur la platine [54]. Le traumatisme facial peut être la conséquence d'une maladresse dans l'usage d'une pointe ou d'un crochet. Dans ce cas, la paralysie est transitoire (œdème ou hémorragie dans la gaine). L'usage de la fraise peut, dans ces circonstances, avoir des conséquences plus redoutables. Les accidents graves survenant lors de l'ouverture de la caisse par échappée de gouge ou de fraise sont exceptionnels. Leur prévention réside en l'expérience et la maîtrise de l'opérateur, mais aussi en la prudence nécessaire dans tous les gestes de cette chirurgie.

Concernant notre étude aucun cas n'a été rapporté.

e. Platine flottante :

La survenue d'une mobilisation platinaire au cours du traitement chirurgical d'une otospongiose correspond à une désinsertion brusque et totale de la platine qui s'enfonce plus ou moins dans le labyrinthe il s'agit d'un évènement rare, mais qui est toujours difficile à gérer.

La fréquence de survenue pour certains auteurs est de : 1,2% pour lippy, 2,3% pour R.Meller et 5,3% pour D.Ayache et coll [55; 56].

Face à la survenue d'une platine flottante, il faut évaluer avant toute décision les possibilités d'extraction de la platine. Si ce geste apparaît simple et réalisable de façon atraumatique, il pourra être tenté en utilisant un micro-crochet glissés sous le bord inférieur de la platine nécessitant parfois de fraiser directement la berge promontoriale de la fosse ovale. A l'inverse s'il apparaît techniquement délicat en cas de fosse ovale étroite ou platines profondément enfoncés dans le labyrinthe, il semble préférable d'abandonner la platine et de réaliser une interposition étanche avec mise en place d'un piston.

f. Fuite de la périlymphe :

S'accompagne souvent de manœuvres instrumentales d'aspiration potentiellement délétères : traumatisme sonore, déperdition de liquide périlymphatique.

D. Ayache note une fréquence de survenue de ces deux incidents de 2,4% dans une étude de 293 otospongiose opérée, dont un cas de pénétration importante de sang dans le labyrinthe, ceci est probablement lié à la qualité de l'anesthésie et au soin qu'apportent les cophochirurgiens à obtenir une hémostase la plus parfaite possible avant d'envisager tout geste platinaire [56].

g. Luxation voire fracture de la branche descendante de l'enclume :

La luxation de l'enclume survient le plus souvent soit lors de la désarticulation incudostapédienne, soit lors de la pose du piston. Cette complication est observée dans moins de 0,2 % des cas [57, 58]. Le traitement est parfois difficile lorsqu'une platinectomie a été réalisée [59].

Cet incident est survenu chez un seul patient.

H. Données postopératoires :

1. Échecs et complications postopératoires :

Les résultats du traitement chirurgical de l'OS sont excellents, avec une fermeture du Rinne inférieure ou égale à 10 dB dans la majorité des cas [48]. Cependant, des échecs et des complications peuvent survenir et conduire à une révision chirurgicale. En l'absence d'échec ou de complication de la chirurgie, le suivi postopératoire est basé sur l'examen clinique et les tests audiométriques. L'imagerie n'a aucune indication dans la surveillance des patients qui présentent un bon résultat fonctionnel.

Les circonstances conduisant à une reprise opératoire sont de deux ordres : les échecs et les complications.

2. Les échecs [49] :

On appelle échec la persistance, l'aggravation ou la réapparition secondaire d'une hypoacousie transmissionnelle, témoin du caractère non fonctionnel du montage prothétique et/ou de la chaîne ossiculaire restante. En cas d'échec immédiat ou secondaire, le bilan repose sur l'examen clinique, les tests audiométriques et le scanner. Le rôle du scanner est triple : confirmer l'existence du foyer d'otospongiose (en particulier chez les patients n'ayant pas eu d'imagerie préopératoire), rechercher une autre cause ou une cause associée de surdité de transmission (malformation de l'oreille moyenne...), visualiser la prothèse et mettre en évidence la cause de son

dysfonctionnement.

Les causes d'échec les plus fréquentes sont :

- Les échecs liés à la prothèse : Prothèse courte, prothèse luxée, ou déplacée ;
- Les échecs d'origine ossiculaire : Une lyse, ou une érosion de la BDE ;
- Les échecs liés à une prolifération du foyer d'otospongiose ;
- Les fibroses et synéchies de la FO.

3. Les complications [29] :

- Les acouphènes postopératoires : Plusieurs études ont étudié l'évolution des acouphènes après une chirurgie de l'otospongiose. L'amélioration des acouphènes est estimée dans la littérature entre 35 % et 95 % des cas [60, 61, 62]. L'amélioration de la perception des acouphènes semble proportionnelle à l'amélioration auditive [63].
- Les vertiges postopératoires : Ils sont typiquement décrits comme des vertiges de brève durée, associés à une sensation d'instabilité lors des changements brusques de position. Ils disparaissent spontanément en quelques jours et seraient liés à une fistule périlymphatique transitoire. La présence d'intenses vertiges avec la présence d'un nystagmus battant vers l'oreille saine, d'acouphènes, d'une aggravation des seuils auditifs en conduction osseuse doit faire craindre une labyrinthite [64]. La prescription d'un traitement antibiotique, voire corticoïde est nécessaire [65]. La persistance de vertiges postopératoires tardifs doit faire rechercher la présence d'une fistule périlymphatique. La sémiologie de ces fistules est souvent trompeuse, pouvant mimer une maladie de Ménière, et associe une surdité de perception souvent fluctuante, des acouphènes, des vertiges ou une instabilité. Les symptômes peuvent apparaître aux changements de position, lors du mouchage ou d'éternuements. Ces fistules peuvent être liées

à un défaut d'étanchéité au niveau de la fenêtre du vestibule lors de l'acte opératoire ou secondaires, survenant parfois des années après l'intervention. L'interposition d'une greffe d'aponévrose après la réalisation d'une platinectomie totale ou partielle permet de limiter le risque de fistule. L'examen tomodensitométrique de l'oreille moyenne et de l'oreille interne est un examen utile lorsqu'il met en évidence un piston trop long enfoncé dans le vestibule, un fragment de platine dans le vestibule, un pneumolabyrinthe ou un granulome de la fenêtre du vestibule [66]. Le traitement des fistules périlymphatiques après stapédecotomie repose sur une reprise chirurgicale. L'ancien greffon est enlevé puis remplacé par une nouvelle greffe d'aponévrose et le piston est ensuite remplacé.

- La Paralyse faciale postopératoire : Elle peut apparaître immédiatement ou secondairement à l'acte opératoire. Lorsqu'elle est constatée au réveil du patient, elle peut être en rapport avec l'anesthésie locale ou être liée à un traumatisme du nerf facial, en particulier lorsque le canal facial est déhiscent ou présente un trajet atypique. La paralysie apparaît quelques jours après l'opération [67]. Le traitement repose sur la corticothérapie. Elles sont de bon pronostic ; la récupération survient en moyenne dans les deux mois postopératoires.
- La pénétration prothétique intra-vestibulaire se manifeste par un tableau variable associant vertiges importants et élévation des seuils en conduction osseuse. Le diagnostic est posé grâce aux reconstructions TDM dans le plan du grand axe de la prothèse. La protrusion de la prothèse est considérée comme pathologique lorsque l'extrémité du piston dépasse le plan platinaire de plus de 1 mm.

- Le granulome intra-labyrinthique est responsable de l'apparition d'une surdité de perception par labyrinthisation. Son diagnostic est évoqué sur la TDM montrant un épaissement nodulaire à l'extrémité du piston. Le traitement repose sur une corticothérapie voire sur une reprise chirurgicale [29]
- La cophose est observée en moyenne dans 1% des cas. Son risque de survenue est augmenté par les complications per et postopératoires et les erreurs diagnostiques [29].

4. Audiométrie postopératoire :

a. Le Rinne postopératoire :

Le paramètre le plus couramment utilisé pour démontrer le succès de la chirurgie de l'otospongiose est la fermeture du Rinne postopératoire, il représente l'écart entre les valeurs de CA et CO obtenues dans les fréquences conversationnelles (500, 1000, 2000, 4000 Hz). Un Rinne postopératoire ≤ 10 dB est considéré comme un critère de succès. Il varie entre 62% et 95,5% dans la littérature [68, 69, 70, 71]. Dans notre série, ce taux était de 79,4% au contrôle de 12 mois, ce qui est comparable à celui rapporté dans d'autres séries

Tableau 16 :Taux de fermeture complète du Rinne selon la littérature.

Auteurs	Nombre d'oreilles opérées	Taux de réussite
Mani R. (Tunisie) [72]	310	87,3%
Salmon C. (Belgique) [73]	182	66,5%
García-Iza L. (Espagne) [74]	116	92,2%
Souza JC. (Brésil) [75]	210	87,6%
Notre série	34	79,4%

b. Conduction aérienne postopératoire :

L'étude de la conduction aérienne est importante dans l'évaluation des résultats fonctionnels, puisque le gain de la courbe aérienne représente le bénéfice directement ressenti par le patient. Le tableau ci-dessous rapporte le gain en conduction aérienne selon la littérature et le compare à notre série.

Tableau 17 : Gains en CA selon la littérature.

Auteurs	Nombre d'oreilles opérées	CA préopératoire (dB)	Gains en CA (dB)
Salmon C. (Belgique) [74]	182	50,7	32,8
Quaranta N. (Italie) [76]	151	58,9	26,9
Alberti A. (Espagne) [77]	230	50,2	16,1
Notre série	34	55,29	22,4

c. Conduction osseuse postopératoire :

L'étude de la conduction osseuse dans l'analyse des résultats de la chirurgie de l'otospongiose est capitale, car elle reflète l'évolution de la réserve cochléaire, elle est appréciée en comparant les seuils en conduction osseuse en pré et postopératoire (gain en conduction osseuse). Le tableau ci-dessous rapporte le taux d'amélioration de la conduction osseuse (gain en CO \geq 0) selon la littérature et le compare à notre série.

Tableau 18 : Taux d'amélioration de la CO selon la littérature.

Auteurs	Nombre d'oreilles opérées	Gains en CO
Mani R. (Tunisie) [72]	310	78,8%
Moscillo L (Italie) [78]	83	95%
Notre série	73	72,6%

5. Les résultats fonctionnels entre platinectomie et platinotomie :

L'objectif de la chirurgie de l'otospongiose est d'obtenir une fermeture du Rinne audiométrique, permettant ainsi une amélioration de l'audition sans besoin d'amplification audio prothétique. La controverse autour du choix du geste platinaire tend à désigner la technique la moins pourvoyeuse de complications, garantissant les meilleurs résultats postopératoires et les plus stables à long terme [79]. Dans notre série, nous n'avons pas trouvé de différence significative ($p=0,2473$) de fermeture complète du Rinne entre la platinotomie (58,2%) et la platinectomie partielle postérieure (81,5%).

Dans la littérature, aucune réponse définitive n'a été publiée quant à l'efficacité supérieure d'une technique chirurgicale par rapport à une autre, ou quant aux séquelles chirurgicales sur la cochlée [80].

Dans sa série rétrospective de 1981 patients opérés pour otospongiose, Marquet [81] n'a pas objectivé de différence significative entre platinotomie et platinectomie sur l'ensemble des paramètres audiométriques postopératoires. Dans le même contexte, Sedwicket al. [82] ont montré que la platinotomie et la platinectomie donnaient les mêmes résultats sur la fermeture du Rinne. Les résultats sur la conduction osseuse postopératoire sont peu convaincants : la platinotomie donne moins de déficit auditif postopératoire sur la fréquence 4000 Hz, tandis qu'il n'y a aucune différence significative sur les autres fréquences. Les résultats sur l'audiométrie vocale sont identiques dans tous les groupes.

Koset al. [83] ont analysé les résultats à long terme, avec une moyenne de suivi de 7 ans, de leur série de 41 platinectomies et 400 platinotomies ; la comparaison n'a pas trouvé de différence entre les deux groupes en termes de pourcentage de fermeture du Rinne.

Tankéré et al. [84] ont comparé les résultats fonctionnels obtenus après platinectomies instrumentales (platinectomie totale, platinectomie partielle et platinotomie à la tréphine) avec ceux obtenus après platinotomie laser (laser CO2 et laser diode). Cette comparaison n'a pas objectivé de supériorité à moyen terme d'une technique chirurgicale par rapport aux autres, mais a pointé malgré tout le risque potentiel de labyrinthisation avec le laser.

En fait, il semble surtout que les divergences soient souvent affaire d'habitude et d'expérience. Le contrôle des différentes techniques permet de s'adapter aux conditions anatomiques et aux différentes difficultés rencontrées dans certains cas pouvant amener à reconsidérer, en cours d'intervention, la technique habituellement retenue [85]. Ainsi, il apparaît que l'expérience du chirurgien influence plus les résultats postopératoires que le choix du geste platinaire [79].

I. L'appareillage auditif :

L'appareillage auditif est une des possibilités de réhabilitation de l'audition pour l'otospongiose, et bien que la chirurgie stapédienne soit le traitement de choix dans les cas les plus classiques d'otospongiose (surdité de transmission ou surdité mixte à prédominance transmissionnelle), elle est automatiquement proposée aux patients en leur expliquant les avantages et les inconvénients de cette option :

Dans plusieurs cas, l'appareillage auditif va être indiqué :

- Lorsque le patient souhaite être appareillé plutôt que de subir l'intervention chirurgicale [86];
- Lorsqu'il existe une contre-indication à l'anesthésie générale ou à l'opération [87] ;
- Lorsque l'acte chirurgical n'a pas permis au patient de retrouver un niveau d'audition convenable [86]
- Lorsque l'intervention chirurgicale d'une surdité sévère ou profonde a permis au patient de retrouver un niveau d'audition compatible avec de bons résultats prothétiques [88]
- Lorsque l'otospongiose entraîne une surdité   prédominance neurosensorielle, notamment lors d'une otospongiose cochléaire pure.

V. Recommandation :

Au terme de notre travail nous pouvons constater que :

- La chirurgie stapédienne est une chirurgie fonctionnelle qui donne dans l'ensemble d'excellents résultats. Elle ralentit la dégradation de la fonction cochléaire liée à l'otospongiose par rapport à une oreille non opérée ; elle fait disparaître ou diminuer les acouphènes dans la grande majorité des cas. L'amélioration de la technique chirurgicale au fil des années a permis d'améliorer les suites immédiates et de diminuer l'incidence des complications secondaires.
- Nous insistons sur le fait que l'information se doit d'être complète, claire, intelligible et loyale. Concernant l'intervention chirurgicale, elle doit porter sur les modalités opératoires, les bénéfices attendus, les suites habituelles de l'intervention, les risques opératoires et les alternatives thérapeutiques. D'autre part, il faut expliquer au patient que l'intervention contre indique l'exposition à de brusques et importantes variations pressionnelles comme la plongée sous-marine et certaines activités aéronautiques.
- La TDM haute résolution permet d'éviter les surprises chirurgicales, de localiser le foyer d'otospongiose et les éventuelles aplasies mineures de l'oreille moyenne.
- La prise en charge nécessite une collaboration entre ORL et radiologues spécialisés en imagerie de l'oreille.
- La chirurgie de l'otospongiose reste très délicate et difficile, ceci réclame une prise en charge par un cophochirurgien entraîné et expérimenté et une maîtrise parfaite des deux techniques, afin de s'adapter aux conditions anatomiques et aux différentes difficultés

- Le recours à l'appareillage auditif est possible après l'intervention chirurgicale, en cas d'atteinte de la conduction osseuse et ceci pour une meilleure adaptation du patient et pour optimiser les résultats obtenus.

VI. Conclusion

L'otospongiose est une ostéodystrophie de la capsule otique responsable d'une surdité de transmission pure le plus souvent . C'est une pathologie qui touche majoritairement la femme jeune. Le diagnostic est facile à retenir. Le choix de la meilleure attitude chirurgicale à adopter vis -à-vis de l'otospongiose reste un débat ancien ; néanmoins c'est l'une des indications les plus fiables et les moins discutées de la cophochirurgie.

Notre étude a essayé de rapporter au maximum l'expérience du service d'ORL et de CCF de l'HMMI de Meknès concernant la prise en charge chirurgicale de l'otospongiose, et de comparer les résultats entre platinotomie et platinectomie.

Le taux de succès chirurgical dans notre série est comparable aux chiffres publiés dans la littérature, avec des résultats fonctionnels stables et satisfaisants au cours de la première année postopératoire.

Dans notre série, nous n'avons pas noté de différence statistiquement significative entre les 2 techniques concernant la fermeture complète du Rinne, concordant ainsi avec la grande majorité des études publiées.

Nous pouvons conclure que les 2 techniques chirurgicales se valent en matière de résultats fonctionnels, le choix de la technique utilisée se porte en fonction des préférences, de l'expérience, et des habitudes de l'opérateur, ainsi que des conditions anatomiques et des difficultés rencontrées lors de l'opération.

ANNEXE : FICHE D'EXPLOITATION DES DONNEES

FICHE PATIENT N° :

Données générales

Nom et prénom :

Age : ans

Sexe :

M

F

Niveau socio-économiques:

Bas

Moyen

Haut

Profession :.....

Ville d'origine :.....

Signes fonctionnels

Surdité

Antécédents familiaux :

Non

Oui :

Evolution

Brutale

Progressive :

Caractère uni/bilatéral :

Unilatéral

Bilatéral

Acouphènes

Absents

Unilatéraux :

Droit

Gauche

Bilatéraux

Vertiges

• Absents

• Présents

Examen clinique

Otoscopie

Oreille droite Oreille gauche

Tympan normal Tympan normal

Tympan séquellaire Tympan séquellaire

Tympan perforé Tympan perforé

Acoumétrie

Rinne :

Oreille droite Oreille gauche

Positif Positif

Négatif Négatif

Weber :

Indifférent

Latéralisé :

Vers le côté droit Vers le côté gauche

Audiométrie préopératoire

Type de surdité :

De transmission

Mixte

Caractère uni/bilatéral :

Unilatéral

Bilatéral

Stade audiométrique :

I II III VI

CA CO Rinne

500 HzdBdBdB

1000 HzdBdBdB

2000 HzdBdBdB

4000 HzdBdBdB

Impédancemétrie

Tympanogramme :

Pic médian normal

Diminution de la compliance

Tympanogramme plat

Réflexe stapédien :

Oreille droit Oreille gauche

Présent Présent

Absent Absent

TDM des rochers

Non faite

Normale

Anomalies :

Données per-opératoires

Anesthésie

- Générale
- Locale

Voie d'abord

- Transméatale
- Endaurale à minima

Geste platinaire

- Platinectomie partielle
- Platinectomie totale
- platinotomie

Piston

Diamètre :

- 0,4 mm
- 0,6 mm

Longueur : mm

Difficultés/incidents opératoires

- Non
- Oui :

Suites opératoires

- Simples
- Acouphènes
- Vertiges
- Infection
- Paralysie faciale
- Autres

Audiométrie postopératoire

1 mois :

CA CO Rinne

500 HzdBdBdB

1000 HzdBdBdB

2000 HzdBdBdB

4000 HzdBdBdB

6 mois :

CA CO Rinne

500 HzdBdBdB

1000 HzdBdBdB

2000 HzdBdBdB

4000 HzdBdBdB

12 mois :

CA CO Rinne

500 HzdBdBdB

1000 HzdBdBdB

2000 HzdBdBdB

4000dBdBdB

RESUMES

RESUME

Titre : la platinectomie versus la platinotomie dans la chirurgie d'otospongiose

Introduction : L'otospongiose est une ostéodystrophie primitive de la capsule otique, qui entraîne le blocage de l'étrier dans la fenêtré ovale ou ankylose stapédo-vestibulaire, elle représente la principale cause de surdit e acquise à tympan normal chez le sujet d'âge moyen. La chirurgie reste le traitement de référence de l'otospongiose. Plusieurs techniques peuvent être utilisées : la platinectomie, la platinotomie ; cette chirurgie consiste à rétablir l'effet columellaire et donc favoriser la transmission des vibrations sonores de l'oreille moyenne vers l'oreille interne.

Objectif : L'objectif de notre travail est de rapporter l'expérience du service d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie-Cervico-Faciale de l'Hôpital Militaire Moulay Ismail - Meknès dans la prise en charge de l'otospongiose, et d'évaluer les résultats fonctionnels à moyen et à long terme, obtenus après 34 interventions chirurgicales d'otospongiose (34 oreilles) ; permettant dans un second temps la comparaison des résultats entre la platinectomie versus la platinotomie.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective, série de cas de patients admis pour prise en charge thérapeutique d'otospongiose menée au service d'ORL et de CCF de l'HMMI de Meknes, sur une période de 5 ans, allant de Janvier 2015 et Décembre 2019. Les données des patients ont été recueillies grâce à une fiche d'exploitation, et ont été traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel et SPSS.

Résultats : Notre série comporte 34 oreilles opérées, les caractéristiques épidémiologiques et cliniques des patients, l'audiométrie préopératoire et postopératoire ont été analysées. L'âge moyen des patients était de 37,3 ans . Le sexe féminin était prédominant avec un sex-ratio de 1,83 en faveur des femmes. Le délai moyen de consultation était de 5 ans . Le tableau clinique était dominé par une surdit e

qui était constante et le plus souvent bilatérale chez tous les patients. Les acouphènes étaient présents dans 58,8% des cas. Les vertiges étaient moins fréquents (11,7%). Le Rinne préopératoire moyen était de 29,26dB .

La platinotomie a été réalisée dans 20,5% des cas et la platinectomie partielle dans 79,5% des cas. Des variantes et incidents per opératoires ont été rencontrés comme : déchirure tympanique (8,8%), et la procidence du canal de Fallope (5,8%), la section de la corde du tympan (2,9%), la Luxation de l'enclume(2,9%), Platine flottante (2,9%), Fracture platinaires (2,9%)

Le gain moyen en conduction aérienne était de 22,4dB et le gain en conduction osseuse était positif chez 72,6% au contrôle de 12 mois. Le taux de fermeture complète du Rinne était de 79,4% .

Les résultats globaux de cette série sont comparables à ceux de la littérature. Dans notre série, on n'a pas noté de différence statistiquement significative entre platinotomie et platinectomie concernant la fermeture complète du Rinne, concordant ainsi avec la grande majorité des études publiées.

Conclusion : Nous pouvons conclure que les 2 techniques chirurgicales se valent en matière de résultats fonctionnels, le choix de la technique utilisée se porte en fonction des préférences, de l'expérience, et des habitudes de l'opérateur, ainsi que des conditions anatomiques et des difficultés rencontrées lors de l'opération.

Summary

Title: PLATINECTOMY VERSUS PLATINOTOMY IN OTOSPONGIOSE SURGERY

Introduction: Otosclerosis is a primary osteodystrophy of the otic capsule, which leads to blockage of the stapes in the oval window or stapedo-vestibular ankylosis, it represents the main cause of acquired deafness with normal eardrum in middle-aged subjects. . Surgery remains the standard treatment for otosclerosis. Several techniques can be used: platinectomy, platinotomy; this surgery consists of restoring the columellar effect and thus promoting the transmission of sound vibrations from the middle ear to the inner ear.

Objective: The objective of our work is to report the experience of the department of Oto-Rhino-Laryngology and Surgery-Cervico-Facial of the Military Hospital Moulay Ismail - Meknes in the management of otosclerosis, and to evaluate the medium and long-term functional results obtained after 34 surgical procedures for otosclerosis (34 ears); secondly allowing the comparison of results between platinectomy versus platinotomy.

Materials and methods: This is a retrospective study, a series of cases of patients admitted for therapeutic management of otosclerosis conducted in the ENT and CCF department of the HMMI in Meknes, over a period of 5 years. , ranging from January 2015 to December 2019. Patient data was collected through an operating sheet, and was processed using Microsoft Excel and SPSS software.

Results: Our series includes 34 operated ears, the epidemiological and clinical characteristics of the patients, the preoperative and postoperative audiometry were analyzed. The mean age of the patients was 37.3 years. The female sex was predominant with a sex ratio of 1.83 in favor of women. The average consultation period was 5 years. The clinical picture was dominated by deafness which was constant

and usually bilateral in all patients. Tinnitus was present in 58.8% of cases. Dizziness was less common (11.7%). The average preoperative Rinne was 29.26dB.

Platinotomy was performed in 20.5% of cases and partial platinectomy in 79.5% of cases. Variants and intraoperative incidents were encountered such as: tympanic tear (8.8%), and fallopian canal prolapse (5.8%), section of the chorda eardrum (2.9%), dislocation Incus (2.9%), Floating Platinum (2.9%), Platinum Fracture (2.9%)

Mean air conduction gain was 22.4dB and bone conduction gain was positive in 72.6% at 12-month follow-up. The Rinne's complete closure rate was 79.4%.

The overall results of this series are comparable to those of the literature. In our series, we did not note a statistically significant difference between platinotomy and platinectomy concerning the complete closure of the Rinne, thus agreeing with the vast majority of published studies.

Conclusion: We can conclude that the 2 surgical techniques are equal in terms of functional results, the choice of the technique used is made according to the preferences, the experience, and the habits of the operator, as well as the anatomical conditions and difficulties encountered during the operation.

ملخص

العنوان: مقارنة بين الجراحة عبر استئصال البلاتين و الجراحة عبر قطع البلاتين في تصلب

الأذن

مقدمة: تصلب الأذن هو حثل عظمي أساسي في الكبسولة الأذنية ، مما يؤدي إلى انسداد الركائز في النافذة البيضاوية أو التصلب الدهليزي ، وهو يمثل السبب الرئيسي للصمم المكتسب مع طبلية الأذن الطبيعية في الأشخاص في منتصف العمر. تظل الجراحة هي العلاج القياسي لتصلب الأذن. يمكن استخدام عدة تقنيات: استئصال البلاتين ، قطع البلاتين. تتكون هذه الجراحة من استعادة تأثير الكولوميلار وبالتالي تعزيز انتقال الاهتزازات الصوتية من الأذن الوسطى إلى الأذن الداخلية.

الهدف: الهدف من عملنا هو تقديم تقرير عن تجربة قسم جراحة الأنف والأذن والحنجرة وجراحة عنق الرحم والوجه في المستشفى العسكري مولاي إسماعيل - مكناس في إدارة تصلب الأذن ، وتقييم المدى المتوسط والطويل. النتائج الوظيفية التي تم الحصول عليها بعد 34 عملية جراحية لتصلب الأذن (34 أذن) ؛ ثانياً السماح بمقارنة النتائج بين استئصال البلاتين مقابل استئصال البلاتين.

المواد والطرق: هذه دراسة بأثر رجعي ، وهي سلسلة من حالات المرضى المقبولين للعلاج العلاجي لتصلب الأذن والتي أجريت في قسم الأنف والأذن والحنجرة والتهاب الأذن الوسطى في HMMI في مكناس ، على مدى 5 سنوات ، تتراوح من يناير 2015 إلى ديسمبر 2019. تم جمع بيانات المريض باستخدام ورقة التشغيل ، وتمت معالجتها باستخدام برنامجي Microsoft Excel و SPSS.

النتائج: تتضمن سلسلتنا 34 أذنًا تم إجراؤها ، وتم تحليل الخصائص الوبائية والسريرية للمرضى ، وقياس السمع قبل الجراحة وبعدها. كان متوسط عمر المرضى 37.3 سنة. كان الجنس الأنثوي هو السائد بنسبة جنس 1.83 لصالح النساء. كان متوسط فترة الاستشارة 5 سنوات. سيطر الصمم على الصورة السريرية التي كانت ثابتة وعادة ما تكون ثنائية في جميع المرضى. كان الطنين موجوداً في 58.8% من الحالات. كانت الدوخة أقل شيوعاً (11.7%). كان متوسط Rinne قبل الجراحة 29.26 ديسيبل.

تم إجراء استئصال البلاتين في 20.5% من الحالات واستئصال الصفيحة الجزئي في 79.5% من الحالات. تمت مصادفة متغيرات وحوادث أثناء العملية مثل: تمزق الطبلية (8.8%) ، وتدلي قناة فالوب (5.8%) ، قسم من طبلية الأذن الوترية (2.9%) ، خلع Incus (2.9%) ، البلاتين العائم (2.9%) ، البلاتين كسر (2.9%)

كان متوسط كسب التوصيل الهوائي 22.4 ديسيبل وكان كسب التوصيل العظمي إيجابياً في 72.6% عند متابعة لمدة 12 شهراً. كان معدل الإغلاق الكامل لـ Rinne 79.4%.

النتائج الإجمالية لهذه السلسلة قابلة للمقارنة مع تلك الموجودة في الأدبيات. في سلسلتنا ، لم يكن هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين استئصال البلاتين واستئصال البلاتين فيما يتعلق بالإغلاق الكامل لـ Rinne ، وبالتالي يتوافق مع الغالبية العظمى من الدراسات المنشورة.

الخلاصة: يمكن أن نستنتج أن الطريقتين الجراحتين متساويتان من حيث النتائج الوظيفية ، واختيار التقنية المستخدمة يتم وفقاً لتفضيلات المشغل وخبرته وعاداته ، فضلاً عن الظروف التشريحية والصعوبات التي واجهتها خلال العملية.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. TROTOUX. J. Un siècle d'otospongiose ou "le siècle" de l'otospongiose ? Ann Otolaryngol Chir Cervicofac, 2000, 117, 4, p 226–231
- [2]. House H.P. The evolution of otosclerosis surgery Otolaryngol. Clin. North Am. 1993 ; 26 : 323–333
- [3]. Albrecht W. Über der Vererbung der hereditären Labyrinth–Schwerkörigkeit und der Otosclerose Arch Ohrenheilk Nas Kehlkopfheilk 1922 ; 11 : 244–251
- [4]. von Troeltsch A.F. Lehrbuch der Ohrenheilkunde Leipzig: Vogel (1881).
- [5]. Mudry A. Adam Politzer (1835–1920) and the description of otosclerosis Otol. Neurotol. 2006 ; 27 : 276–281
- [6]. Shin Y Surdités de transmission à tympan normal : à propos de 505 cas. [thèse médecine], Toulouse 2, 1999.
- [7]. Häusler R. General history of stapedectomy Adv. Otorhinolaryngol. 2007 ; 65 : 1–5
- [8]. Shea J.J. Jr. A personal history of stapedectomy Am. J. Otol. 1998 ; 10 (suppl5) : S2–S1
- [9]. J.–M. Thomassin, M. Collin, A. Bailhache, P. Dessi, F. Rodriguez, A. Varoquaux. Otospongiose. EMC – Oto–rhino–laryngologie 2010:1–15 [Article 20–195–A–10].
- [10]. MICHAEL S, TOMEK, MATTHEW R, BROWN, SABITHA R. Localization of a gene for otosclerosis to chromosome 15 q 25–q26. Human Molecular Genetics, 1998, Vol 7, No 2 p 285–290.
- [11]. Drake, R. L., Vogl, W., Mitchell, A. W. M. Gray's anatomy for students. 3^{ème} édition 2015.
- [12]. Elaine N. Marieb, Katja Hoehn , Anatomie et physiologie humaines. 9^{ème} édition 2015.

- [13]. Rouvière H., Delmas A., Anatomie humaine. 12ème édition 1985.
- [14]. EMC 2009 – Traitement chirurgical de l'otospongiose
- [15]. SHERWOOD L. , physiologie humaine 2ème édition 2006
- [16]. Batson L, Rizzolo D Otosclerosis: An update on diagnosis and treatment. JAAHA. 2017 Feb;30 (2):17–22.
- [17]. Crompton M, Cadge BA, Ziff JL, Mowat AJ, Nash R, Lavy JA, Powell HRF, Aldren CP, Saeed SR, Dawson SJ
The Epidemiology of Otosclerosis in a British Cohort. Otol Neurotol. 2019 Jan;40(1):22–30.
- [18]. Rudic M, Keogh I, Wagner R, Wilkinson E, Kiros N, Ferrary E, Sterkers O, BozorgGrayeli A, Zarkovic K, Zarkovic N
The pathophysiology of otosclerosis: Review of current research. Hear Res. 2015 Dec; 330 (Pt A):51–6.
- [19]. Van Den Bogaert K, Govaerts PJ, Schatteman I, Brown MR, Caethoven G, Offeciers FE, Somers T, Declau F, Coucke P, Van de Heyning P, Smith RJ, Van Camp
A second gene for otosclerosis, OTSC2, maps to chromosome 7q34–36. Am J Hum Genet. 2001 Feb;68(2):495–500.
- [20]. Chen W, Campbell CA, Green GE, Van Den Bogaert K, Komodikis C, Manolidis LS, Aconomou E, Kyamides Y, Christodoulou K, Faghel C, Giguère CM, Alford RL, Manolidis S, Van Camp G, Smith RJ
Linkage of otosclerosis to a third locus (OTSC3) on human chromosome 6p21.3–22.3. J Med Genet. 2002 Jul;39(7):473–7.

- [21]. Brownstein Z, Goldfarb A, Levi H, Frydman M, Avraham KB
Chromosomal mapping and phenotypic characterization of hereditary otosclerosis linked to the OTSC4 locus. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 Apr;132(4):416–24.
- [22]. Van Den Bogaert K, De Leenheer EM, Chen W, Lee Y, Nürnberg P, Pennings RJ, Vanderstraeten K, Thys M, Cremers CW, Smith RJ, Van Camp G
A fifth locus for otosclerosis, OTSC5, maps to chromosome 3q22–24. *J Med Genet.* 2004 Jun;41(6):4503.
- [23]. Thys M, Van Den Bogaert K, Iliadou V, Vanderstraeten K, Dieltjens N, Schrauwen I, Chen W, Eleftheriades N, Grigoriadou M, Pauw RJ, Cremers CR, Smith RJ, Petersen MB, Van Camp G
A seventh locus for otosclerosis, OTSC7, maps to chromosome 6q13–16.1. *Eur J Hum Genet.* 2007 Mar;15(3):362–8.
- [24]. Bel Hadj Ali I, Thys M, Beltaief N, Schrauwen I, Hilgert N, Vanderstraeten K, Dieltjens N, Mnif E, Hachicha S, Besbes G, Ben Arab S, Van Camp G
A new locus for otosclerosis, OTSC8, maps to the pericentromeric region of chromosome 9. *Hum Genet.* 2008 Apr;123(3):267–72.
- [25]. Schrauwen I, Weegerink NJ, Franssen E, Claes C, Pennings RJ, Cremers CW, Huygen PL, Kunst HP, Van Camp G
A new locus for otosclerosis, OTSC10, maps to chromosome 1q41–44. *Clin Genet.* 2011 May;79(5):495–7.
- [26]. Mowat AJ, Crompton M, Ziff JL, Aldren CP, Lavy JA, Saeed SR, Dawson SJ
Evidence of distinct RELN and TGFBI genetic associations in familial and non-familial otosclerosis in a British population. *Hum Genet.* 2018 May;137(5):357–363.

- [27]. Terhal PA, Verbeek NE, Knoers N, Nivelstein RJAJ, van den Ouweland A, Sakkers RJ, Speleman L, van Haaften G
Further delineation of the GDF6 related multiplesynostoses syndrome. *Am J Med Genet A*. 2018 Jan;176(1):225–229.
- [28]. Imauchi Y, Jeunemaître X, BouSSION M, Ferrary E, Sterkers O, Grayeli AB
Relation between renin–angiotensin–aldosterone system and otosclerosis: a genetic association and in vitro study. *Otol Neurotol*. 2008 Apr;29(3):295–301.
- [29]. Rubin F, Lacan A, Halimi P, Bonfils P
Otospongiose. *EMC – Oto–rhino–laryngologie* 2017;12(1):1–17 [Article 20–195–A–10].
- [30]. Grayeli A.B, Sterkers O, Roulleau, P, ElbazP, Ferrary E, Silve C
Parathyroid hormone related peptide receptor expression and function in otosclerosis. *Am. J. Physiol*. 277, E10005eE11012.
- [31]. McKenna MJ, Mills BJ Ultrastructural and immunohistochemical evidence of measles virus in active otosclerosis. *Acta Otolaryngol Suppl* 1990;470:130–9.
- [32]. Niedermeyer H, Arnold W, Neubert WJ, Hofler H
Evidence of measles virus RNA in otosclerotic tissue. *ORL J Otorhinolaryngology Relat Spec* 1994;56:130–2.
- [33]. Grayeli AB, Palmer P, Tran Ba Huy P, Soudant J, Sterkers O, Lebon P, et al
No evidence of measles virus in stapes samples from patients with otosclerosis. *J Clin Microbiol* 2000;38:2655–60.
- [34]. Arnold W, Busch R, Arnold A, Ritscher B, Neiss A, Niedermeyer HP
The influence of measles vaccination on the incidence of otosclerosis in Germany. *Eur Arch Otorhinolaryngology* 2007;264:741–8.

[35]. Arunraj Karuppanan , Animesh Barman

Wideband absorbance pattern in adults with otosclerosis and ossicular chain discontinuity , November 2020

[36]. Agnieszka Wiatr, Jacek Składzien´ , Pawel Strek, Maciej Wiatr

Carhart Notch—A Prognostic Factor in Surgery for Otosclerosis . Ear, Nose & Throat Journal 2021, Vol. 100(4) NP193–NP197

[37]. Vefa Cakmak, Pinar Cakmak

Does otosclerosis affect the dimensions of the facial canal and cochlear aqueduct? European Archives of Oto-Rhino-Laryngology 2021 Jun;278(6):1845–1852

[38]. Anna-Lee Clarke-Brodber , Jerome B. Taxy

The Stapes in Otosclerosis: Osteoarthritis of an Ear Ossicle Head and Neck Pathology. 2021 Sep;15(3):737–742

[39]. J Baniya, P Rayamajhi

CLINICO-EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF PATIENTS WITH OTOSCLEROSIS IN NEPALESE POPULATION: A TERTIARY LEVEL HOSPITAL BASED STUDY , Nepalese Journal of ENT Head & Neck Surgery Vol. 10, No.2, Issue 2 (Jul–Dec 2019)

[40]. Gautam Kr Nayak , Krishna Pegu , Hemanta Deka , Nilutpal Bora

Otosclerosis– A Clinical Study , IOSR Journal of Dental and Medical Sciences .Volume 17, Issue 7 , July 2018

[41]. TORTOUX J, BONFILS

Traitement chirurgical de l'otospongiose. EncyclMédChir Techniques chirurgicales Tête et cou 1999; 46–050: 12.

[42]. EMC 2009 – Traitement chirurgical de l'otospongiose

[43]. Png LH, Pang JY, Karandikar A, Goh JP, Yeo SB, Yuen HW

Otosclerosis in an endemic population: Utility of CT scan and correlation with audiometry and surgical outcome. *Ear Nose Throat J.* 2018 Jun;97(6):156–162.

[44]. Bernardeschi D, De Seta D, Canu G, Russo FY, Ferrary E, Lahlou G, Sterkers O

Does the diameter of the stapes prosthesis really matter? A prospective clinical study. *Laryngoscope.* 2018 Aug;128(8):1922–1926.

[45]. CAUSSE J.-B, VINCENT R, MICHAT M.

Reconstruction du réflexe stapédien dans la chirurgie de l'otospongiose. Méthode de J.-B. Causse et résultats. *Les cahiers D'O.R.L.-T. XXXII- N°3* p 194–205.

[46]. Hannley M.T.

Audiologic characteristics of the patient with otosclerosis *Otolaryngol. Clin. North Am.* 1993 ; 26 : 373–387

[47]. Cyna-Gorse F, Rodallec M, Bouccara D. Imagerie de l'oreille moyenne normale et pathologique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Otorhinolaryngologie*, 20–048– A–10, 2009.

[48]. Tringali S., Bertholon P., Pouget J.F., Timoshenko A.P., Faye M., Veyret C. , et al.

Otospongiose cochléaire et pseudo-quatrième tour de cochlée *Ann. Otolaryngol. Chir. Cervicofac.* 2004 ; 121 : 373–376

[49]. Plontke SK, Metasch ML, Zirkler J, Zahnert T

Diagnostics and Surgical Therapy of Otosclerosis – Part 2: Indication, Surgical Procedure and Postoperative Treatment. *Laryngorhinootologie.* 2018 Oct;97(10):717–734.

[50]. Bordure P, Deguine O

Chirurgie de l'otospongiose : risques et complications. In: Laccourreye O, Chabolle F, editors. Les risques chirurgicaux en oto-rhino-laryngologie : information, prise en charge et prévention. Société Française d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la face et du cou; 2008. p. 177-93.

[51]. Bordure P, Robier A, Malard O

Chirurgie de la platine du stapes. In: Chirurgie otologique et oto-neurologique. Paris: Masson; 2005. p. 119-36.

[52]. Bonfils P, Avan P

Évaluation du système auditif. In: Dulguerov P, Remacle M, editors. Précis d'audiophonologie et de déglutition. Tome I. L'oreille et les voies de l'audition. Marseille: Solal; 2005. p. 149-63.

[53]. Christopherde S., Michael E., Glasscock III

Otosclerosis and stapedectomy: diagnosis, management, and complications. chapter 10: Stapedectomy. United States of America ; RF270 .D47 2004.

[54]. Martin C, Navez M, Baylot D, Prades JM

Copho-chirurgie chez l'adulte. Place grandissante de l'anesthésie locale améliorée. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac 1989 ; 106 : 65-67

[55]. MELLER R, BRUZZO M, CHAYS A, MAGNAN J.

Floating footplate during otosclerosis surgery: importance of the schuknecht's technique. Journal français, d'O.R.L, 1998, 47, 1, p 64-67.

[56]. AYACHE D, SLEIMAN J, ELBAZ. P

Variantes et incidents per-opératoires observés au cours de la chirurgie de l'otospongiose. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac 1999, 116, p 8-14.

- [57]. Sheehy J.L. Stapedectomy: incus bypass procedures. A report of 203 operations
- [58]. Causse J., Causse J.B. Laryngoscope 1982 ; 92 : 258–262
Eighteen-year report on stapedectomy. I. Problems of stapedial fixation
- [59]. de Souza C, Glasscock ME. Clin Otolaryngol Allied Sci 1980 ; 5 : 49–59
Otosclerosis and stapedectomy: diagnosis, management and complications
1T 1T. Stuttgart:
Thieme; 2004. 212p.
- [60]. Oliveira CA
How does stapes surgery influence severe disabling tinnitus in otosclerosis patients? Adv Otorhinolaryngol 2007;65:343–7.
- [61]. Sobrinho PG, Oliveira CA, Venosa AR
Long-term follow-up of tinnitus in patients with otosclerosis after stapes surgery. Int Tinnitus J 2004;10:197–201.
- [62]. Lima Ada S, Sanchez TG, Marcondes R, Bento RF
The effect of stapedotomy on tinnitus in patients with otospongiosis. Ear Nose Throat J 2005;84:412–4.
- [63]. Sparano A, Leonetti JP, Marzo S, Kim H
Effects of stapedectomy on tinnitus in patients with otosclerosis. Int Tinnitus J 2004;10:73–7.
- [64]. Ayache D, El Kihel M, Betsch C, Bou Malhab F, Elbaz P
Les réinterventions dans la chirurgie de l'otospongiose : à propos de 26 cas. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac 2000;117:281–90. 58 :

- [65]. Bordure P, Deguine O Chirurgie de l'otospongiose : risques et complications. In: Laccourreye O, Chabolle F, editors. Les risques chirurgicaux en oto-rhino-laryngologie : information, prise en charge et prévention. Société Française d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la face et du cou; 2008. p. 177-93.
- [66]. Ayache D, Lejeune D, Williams MT
Imaging of postoperative sensorineural complications of stapes surgery. *Adv Otorhinolaryngol* 2007;65:308-13.
- [67]. Shea JJ Jr, Ge X Delayed facial palsy after stapedectomy. *Otol Neurotol* 2001;22:465-70.
- [68]. Bittermann AJ, Rovers MM, Tange RA, Vincent R, Dreschler WA, Grolman W
Primary stapes surgery in patients with otosclerosis: prediction of postoperative outcome. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137:780-4.
- [69]. Kisilevsky V, Dutt S, Bailie N, Halik J
Hearing results of 1145 stapedotomies evaluated with Amsterdam hearing evaluation plots. *J Laryngol Otol* 2009;123:730-6.
- [70]. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M
Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: a prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol* 2006;27:25-47.
- [71]. De Bruijn AJ, Tange RA, Dreschler WA
Efficacy of evaluation of audiometric results after stapes surgery in otosclerosis. I. The effects of using different audiologic parameters and criteria on success rates. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:76-83.

- [72]. R. MANI, T. BEN MAKHLOUF, W. KERMANI, M. BELLAKHDHAR, I. HARRABI, I. ZEGLAOUI, M. BEN ALI, M. ABDELKEFI, M. BELCADHI, K. BOUZOUITA
Résultats du traitement chirurgical de l'otospongiose notre expérience à propos de 310 cas. *j.tun orl* – n° 21 décembre 2008.
- [73]. Salmon C, Barriat S, Demanez L, Magis D, Lefebvre P
Audiometric Results after Stapedotomy Operations in Patients with Otosclerosis and Preoperative Small Air–Bone Gaps. *AudiolNeurotol.* 2015;20(5):330–6.
- [74]. García–Iza L, Navarro JJ, Goiburu M, Pérez N, Altuna X
Study of the improvement in bone conduction threshold after stapedectomy. *ActaOtorrinolaringol Esp.* 2016 Sep–Oct;67(5):268–74.
- [75]. Souza JC, Bento RF, Pereira LV, Ikari L, Souza SR, Della Torre AA, Fonseca AC
Evaluation of Functional Outcomes after Stapes Surgery in Patients with Clinical Otosclerosis in a Teaching Institution. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016Jan;20(1):39–42.
- [76]. Quaranta N, Besozzi G, Fallacara RA, Quaranta A
Air and bone conduction change after stapedotomy and partial stapedectomy for otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005 Jul;133(1):116–20.
- [77]. Alberti A, Figuerola E, Romero–Farina G, Quer M, Larrosa F
Long–Term Hearing Outcomes following Stapedotomy in Patients with Otosclerosis
- [78]. Moscillo L, Imperiali M, Carra P, Catapano F, Motta G
Bone conduction variation poststapedotomy. *Am J Otolaryngol.* 2006 Sep–Oct;27(5):330–3.

- [79]. Howard P. House, MD; Marlan R. Hansen, MD; Abdul Aziz A. Al Dakhail, MD; John W. House, MD
Stapedectomy Versus Stapedotomy: Comparison of Results With Long-Term Follow-up. *Laryngoscope* 112: November 2002.
- [80]. MCGEE TM Comparison of small fenestra and total stapedectomy. *Ann Otol Rhinolaryngol.* 1981: 90-633-636.
- [81]. SOMERS T, GOVAERTS P, MARQUET T, OFFECIERS E
Statistical analysis of otosclerosis surgery performed by JeanMarquet. *Ann Otol Rhinolaryngol.* 1994: 103-945-951.
- [82]. SEDWICK JD, LOUDEN CL, SHELTON C
Stapedectomy versus stapedotomy. Do you really need a laser ? *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997: 123-177-180.
- [83]. Kos MI, Montandon PB, Guyot JP
Short- and long-term results of stapedotomy and stapedectomy with a Teflon-wire piston prosthesis. *Ann Otol Rhinolaryngol* 2001;110:907-11.
- [84]. CHARLOTTE SAIN OULHEN, ALIX VAUTERIN, THOMAS TRUONG, GEORGES LAMAS, FREDERIC TANKERE Prognostic role of the preoperative bone conduction in otosclerosis surgery for the early postoperative results. 2012.
- [85]. TROTOUX J ET BONFILS P Traitement chirurgical de l'otospongiose. *EncyclMédChir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales - Tête et cou.* 1999: 46-050-12.
- [86]. Thomassin, J.-M, Collin M, Bailhache A, Dessi P, Rodriguez F, Varoquaux A (2010). Otospongiose. *EMC - Oto-rhino-laryngologie*, 5(2), 1-15.
- [87]. Tran Ba Huy, P (1996). O.R.L. Paris: Ellipses-Marketing.
- [88]. De Souza, C., & Glasscock, M. E (2004). *Otosclerosis and stapedectomy.* New York: Thieme.

مقارنة بين الجراحة عبر استئصال البلاتين و الجراحة عبر قطع البلاتين في تصلب الأذن

(بصدد 34 حالة)

تجربة بالمستشفى العسكري مولاي اسماعيل مكناس

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2022/03/25

من طرف

السيد الأزهري ياسر

المزداد في 05 نونبر 1997 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

استئصال البلاتين - قطع البلاتين - تصلب الأذن - إغلاق رين -
كسب التوصيل العظمي - كسب التوصيل الهوائي

اللجنة

الرئيس	السيد كريم نظور..... أستاذ مبرز في جراحة الأنف والأذن والحنجرة
المشرف	السيد هشام عاطفي..... أستاذ مبرز في جراحة الأنف والأذن والحنجرة
أعضاء	السيد علي البخاري..... أستاذ مبرز في جراحة الأنف والأذن والحنجرة
	السيد نبيل تويهم..... أستاذ مبرز في جراحة الأنف والأذن والحنجرة