

Année: 2020

Thèse N°:05

LA REDÉCOUVERTE DE L'ANATOMIE DE L'OREILLE MOYENNE ET DE SA CHIRURGIE GRÂCE À L'AVÈNEMENT DE LA CHIRURGIE ENDOSCOPIQUE

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2020

PAR :

Madame Sarra BENWADIH

Née le 27 Novembre 1993 à Rabat

Pour l'Obtention du Diplôme de

Docteur en Médecine

Mots Clés : Chirurgie endoscopique - oreille moyenne - anatomie - avantages - instruments

Membres du Jury :

Monsieur Younes BJIJOU

Professeur d'anatomie

Monsieur Ali EL AYOUBI

Professeur d'anatomie

Madame Mahjouba BOUTARBOUCH

Professeur d'anatomie

Monsieur Samir EL KHLOUFI

Professeur d'anatomie

Président

Rapporteur

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم

صَلَّى
الْعَظِيمِ

سورة البقرة: الآية: 31



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT



DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969	: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974	: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981	: Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989	: Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997	: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003	: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013	: Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen

Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes

Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Toufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Jamal TAOUFIK

Secrétaire Général

Mr. Mohamed KARRA

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz

Médecine Interne – **Clinique Royale**

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi

Anesthésie -Réanimation

Pr. SETTAF Abdellatif

Pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSaid Younes

Pathologie Chirurgicale

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. LACHKAR Hassan

Médecine Interne

Pr. YAHYAOUI Mohamed

Neurologie

Décembre 1989

Pr. ADN AOUI Mohamed

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**

Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. HACHIM Mohammed*

Médecine-Interne

Pr. KHARBACH Aïcha

Gynécologie -Obstétrique

Pr. TAZI Saoud Anas

Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim

Anesthésie Réanimation- **Doyen de FMPO**

Pr. BAYAHIA Rabéa

Néphrologie

Pr. BELKOUCHI Abdelkader

Chirurgie Générale

Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif

Chirurgie Générale

Pr. BENSouda Yahia

Pharmacie galénique

Pr. BERRAHO Amina

Ophtalmologie

Gynécologie Obstétrique **Méd. Chef Maternité des Orangers**

Pr. BEZAD Rachid

Pharmacologie

Pr. CHERRAH Yahia

Histologie Embryologie

Pr. CHOKAIRI Omar

Pédiatrie

Pr. KHATTAB Mohamed

Pharmacologie- **Dir. du Centre National PV Rabat**

Pr. SOULAYMANI Rachida

Pr. TAOUFIK Jamal

Chimie thérapeutique **V.D à la pharmacie+Dir. du CEDOC +**

Directeur du Médicament



Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie

Doyen de FMPT

Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques **Doyen de la FMPA**

Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Gynécologie Obstétrique
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale – **Directeur du CHIS-Rabat**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie – Orthopédie
Gynécologie – Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*

Urologie **Directeur Hôpital My Ismail Meknès**

Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Chirurgie – Pédiatrique
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie



Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. MAHFOUDI M'barek*
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Noureddine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal

Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI

Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie **Inspecteur du Service de Santé des FAR**
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Radiologie
Néphrologie
Cardiologie **Directeur Hôp. Mil. d'Instruction Med V Rabat**

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Pédiatrie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie

Directeur Hôp. Ar-razi Salé

Gynécologie Obstétrique

Neurologie **Doyen de la FMP Abulcassis**

Chirurgie Générale
Oncologie Médicale



Pr. BENKIRANE Majid*

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*

Pr. AIT OUAMAR Hassan

Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd

Pr. BOURKADI Jamal-Eddine

Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer

Pr. ECHARRAB El Mahjoub

Pr. EL FTOUH Mustapha

Pr. EL MOSTARCHID Brahim*

Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*

Pr. TACHINANTE Rajae

Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Hématologie

Pneumo-phtisiologie

Pédiatrie

Pédiatrie

Pneumo-phtisiologie **Directeur Hôp. My Youssef**

Chirurgie Générale

Chirurgie Générale

Pneumo-phtisiologie

Neurochirurgie

Anesthésie-Réanimation

Anesthésie-Réanimation

Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia

Pr. AJANA Fatima Zohra

Pr. BENAMR Said

Pr. CHERTI Mohammed

Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma

Pr. EL HASSANI Amine

Pr. EL KHADER Khalid

Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*

Pr. GHARBI Mohamed El Hassan

Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie

Gastro-Entérologie

Chirurgie Générale

Cardiologie

Anesthésie-Réanimation

Pédiatrie - **Directeur Hôp. Cheikh Zaid**

Urologie

Rhumatologie

Endocrinologie et Maladies Métaboliques

Pédiatrie

Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELLAH *

Pr. BALKHI Hicham*

Pr. BENABDELJILIL Maria

Pr. BENAMAR Loubna

Pr. BENAMOR Jouda

Pr. BENELBARHDADI Imane

Pr. BENNANI Rajae

Pr. BENOUACHANE Thami

Pr. BEZZA Ahmed*

Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi

Pr. BOUMDIN El Hassane*

Pr. CHAT Latifa

Pr. DAALI Mustapha*

ORL

Anesthésie-Réanimation

Neurologie

Néphrologie

Pneumo-phtisiologie

Gastro-Entérologie

Cardiologie

Pédiatrie

Rhumatologie

Anatomie

Radiologie

Radiologie

Chirurgie Générale



Pr. DRISSI Sidi Mourad*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
 Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said

Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. HRORA Abdelmalek
 Pr. KABBAJ Saad
 Pr. KABIRI EL Hassane*
 Pr. LAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim
 Pr. MAHASSIN Fattouma*
 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine

Pr. SABBABH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Radiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie - **Directeur Hôp. d'Enfants Rabat**

Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie - **Directeur Hôpital Ibn Sina**

Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. BICHA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*

Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie

Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOUE Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre *
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Noureddine*
 Pr. BAHIRI Rachid

Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumo-phtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale



Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie **Directeur Hôp. Al Ayachi Salé**

Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAoui Sakina *
 Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Pédiatrie
 Cardiologie
 Biophysique
 Microbiologie
 Cardiologie(mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire.
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Psychiatrie
 Pneumo – Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo – Phtisiologie



Décembre 2006

Pr SAIR Khalid

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi *
Pr. AMHAJJI Larbi *
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed *
Pr. BALOUCH Lhousaine *
Pr. BENZIANE Hamid *
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHERKAOUI Naoual *
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader *
Pr. EL BEKKALI Youssef *
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Noureddine
Pr. HADADI Khalid *
Pr. ICHOU Mohamed *
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LALAOUI SALIM Jaafar *
Pr. LOUZI Lhoussain *
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed *
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MRANI Saad *
Pr. OUZZIF Ez zohra *
Pr. RABHI Moncef *
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame
Pr. SEKHSOKH Yessine *
Pr. SIFAT Hassan *
Pr. TABERKANET Mustafa *
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour *
Pr. TLIGUI Houssain

Chirurgie générale **Dir. Hôp.Av.Marrakech**

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation **Directeur ERSSM**
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie générale
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Anesthésie réanimation
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologie biologique
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie-orthopédie
Parasitologie



Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2008

Cardiologie

Pr TAHIRI My El Hassan*

Chirurgie Générale

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali *

Pr. AGADR Aomar *

Pr. AIT ALI Abdelmounaim *

Pr. AIT BENHADDOU El Hachmia

Pr. AKHADDAR Ali *

Pr. ALLALI Nazik

Pr. AMINE Bouchra

Pr. ARKHA Yassir

Médecine interne

Pédiatrie

Chirurgie Générale

Neurologie

Neuro-chirurgie

Radiologie

Rhumatologie

Neuro-chirurgie **Directeur Hôp.des Spécialités**

Pr. BELYAMANI Lahcen*

Pr. BJIJOU Younes

Pr. BOUHSAIN Sanae *

Pr. BOUI Mohammed *

Anesthésie Réanimation

Anatomie

Biochimie-chimie

Dermatologie

Pr. BOUNAIM Ahmed *

Pr. BOUSSOUGA Mostapha *

Pr. CHTATA Hassan Toufik *

Pr. DOGHMI Kamal *

Pr. EL MALKI Hadj Omar

Pr. EL OUENNASS Mostapha*

Pr. ENNIBI Khalid *

Pr. FATHI Khalid

Pr. HASSIKOU Hasna *

Pr. KABBAJ Nawal

Pr. KABIRI Meryem

Pr. KARBOUBI Lamya

Pr. LAMSAOURI Jamal *

Pr. MARMADE Lahcen

Pr. MESKINI Toufik

Pr. MESSAOUDI Nezha *

Pr. MSSROURI Rahal

Pr. NASSAR Ittimade

Pr. OUKERRAJ Latifa

Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

Chirurgie Générale

Traumatologie-orthopédie

Chirurgie Vasculaire Périphérique

Hématologie clinique

Chirurgie Générale

Microbiologie

Médecine interne

Gynécologie obstétrique

Rhumatologie

Gastro-entérologie

Pédiatrie

Pédiatrie

Chimie Thérapeutique

Chirurgie Cardio-vasculaire

Pédiatrie

Hématologie biologique

Chirurgie Générale

Radiologie

Cardiologie

Pneumo-Phtisiologie

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha

Anesthésie réanimation



Pr. AMEZIANE Taoufik*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Décembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed

Pr. ABOUELALAA Khalil *
 Pr. BENCHEBBA Driss *
 Pr. DRISSI Mohamed *
 Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
 Pr. EL KHATTABI Abdessadek *
 Pr. EL OUAZZANI Hanane *
 Pr. ER-RAJI Mounir
 Pr. JAHID Ahmed
 Pr. MEHSSANI Jamal *
 Pr. RAISSOUNI Maha *

** Enseignants Militaires*

Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain

Médecine Interne
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine Aéronautique
 Biochimie- Chimie
 Radiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Plastique et Réparatrice
 Urologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Hématologie
 Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

Chirurgie pédiatrique

Anesthésie Réanimation
 Traumatologie-orthopédie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Médecine Interne
 Pneumophthysiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Cardiologie

Pharmacologie
 Toxicologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie Réanimation

Pr.BENCHEKROUN Laila
 Pr.BENKIRANE Souad
 Pr.BENNANA Ahmed*
 Pr.BENSGHIR Mustapha *
 Pr.BENYAHIA Mohammed *
 Pr.BOUATIA Mustapha
 Pr.BOUABID Ahmed Salim*
 Pr BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr.CHAIB Ali *
 Pr.DENDANE Tarek
 Pr.DINI Nouzha *
 Pr.ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr.ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr.EL FATEMI NIZARE
 Pr.EL GUERROUJ Hasnae
 Pr.EL HARTI Jaouad
 Pr.EL JAOUDI Rachid *
 Pr.EL KABABRI Maria
 Pr.EL KHANNOUSSI Basma
 Pr.EL KHLOUFI Samir
 Pr.EL KORAICHI Alae
 Pr.EN-NOUALI Hassane *
 Pr.ERRGUIG Laila
 Pr.FIKRI Meryem
 Pr.GHFIR Imade
 Pr.IMANE Zineb
 Pr.IRAQI Hind
 Pr.KABBAJ Hakima
 Pr.KADIRI Mohamed *
 Pr.MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr.MEDDAH Bouchra
 Pr.MELHAOUI Adyl
 Pr.MRABTI Hind
 Pr.NEJJARI Rachid
 Pr.OUBEJJA Houda
 Pr.OUKABLI Mohamed *
 Pr.RAHALI Younes
 Pr.RATBI Ilham
 Pr.RAHMANI Mounia
 Pr.REDA Karim *
 Pr.REGRAGUI Wafa
 Pr.RKAIN Hanan
 Pr.ROSTOM Samira

Biochimie-Chimie
 Hématologie
 Informatique Pharmaceutique
 Anesthésie Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique et Bromatologie
 Traumatologie orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologique
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie



Pr.ROUAS Lamiaa
Pr.ROUIBAA Fedoua *
Pr.SALIHOUN Mouna
Pr.SAYAH Rochde
Pr.SEDDIK Hassan *
Pr.ZERHOUNI Hicham
Pr.ZINE Ali*

AVRIL 2013

Pr.EL KHATIB MOHAMED KARIM *

MAI 2013

Pr.BOUSLIMAN Yassir

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
Pr.BENCHAKROUN Mohammed *
Pr.BOUCHIKH Mohammed
Pr. EL KABBAJ Driss *
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira *
Pr. HARDIZI Houyam
Pr. HASSANI Amale *
Pr. HERRAK Laila
Pr. JANANE Abdellah *
Pr. JEAIDI Anass *
Pr. KOUACH Jaouad*
Pr. LEMNOUER Abdelhay*
Pr. MAKRAM Sanaa *
Pr. OULAHYANE Rachid*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SABRY Mohamed*
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

AVRIL 2014

Pr.ZALAGH Mohammed

PROFESSEURS AGREGES :

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKASSEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham *
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya

Anatomie Pathologique
Gastro-Entérologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Gastro-Entérologie
Chirurgie Pédiatrique
Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Toxicologie

Chirurgie Thoracique
Traumatologie- Orthopédie
Chirurgie Thoracique
Néphrologie
Biochimie-Chimie

Histologie- Embryologie-Cytogénétique

Pédiatrie
Pneumologie
Urologie
Hématologie Biologique
Génycologie-Obstétrique
Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Généologie-Obstétrique



ORL

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie

Pr. BOUCHRIK Mourad*
 Pr. DERRAJI Soufiane*
 Pr. DOBLALI Taoufik*
 Pr. EL AYOUBI EL IDRISSI Ali
 Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
 Pr. EL MARJANY Mohammed*
 Pr. FEJJAL Nawfal
 Pr. JAHIDI Mohamed*
 Pr. LAKHAL Zouhair*
 Pr. OUDGHIRI NEZHA
 Pr. RAMI Mohamed
 Pr. SABIR Maria
 Pr. SBAI IDRISSI Karim*

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
 Pr. TAHRI Latifa

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
 Pr. EL ASRI Fouad*
 Pr. ERRAMI Noureddine*
 Pr. NITASSI Sophia

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
 Pr. ASFALOU Ilyasse*
 Pr. BOUAYTI El Arbi*
 Pr. BOUTAYEB Saber
 Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
 Pr. OURAINI Saloua*
 Pr. RAZINE Rachid
 Pr. ZRARA Abdelhamid*
 ■ *Enseignants Militaires*

Parasitologie
 Pharmacie Clinique
 Microbiologie
 Anatomie
 Anesthésie-Réanimation
 Radiothérapie
 Chirurgie Réparatrice et Plastique
 O.R.L
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Pédiatrique
 Psychiatrie
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.

Dermatologie
 Rhumatologie

Chirurgie Générale
 Ophtalmologie
 O.R.L
 O.R.L

Microbiologie
 Cardiologie
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Oncologie Médicale
 Oncologie Médicale
 O.R.L
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Immunologie



2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS/Prs. HABILITES

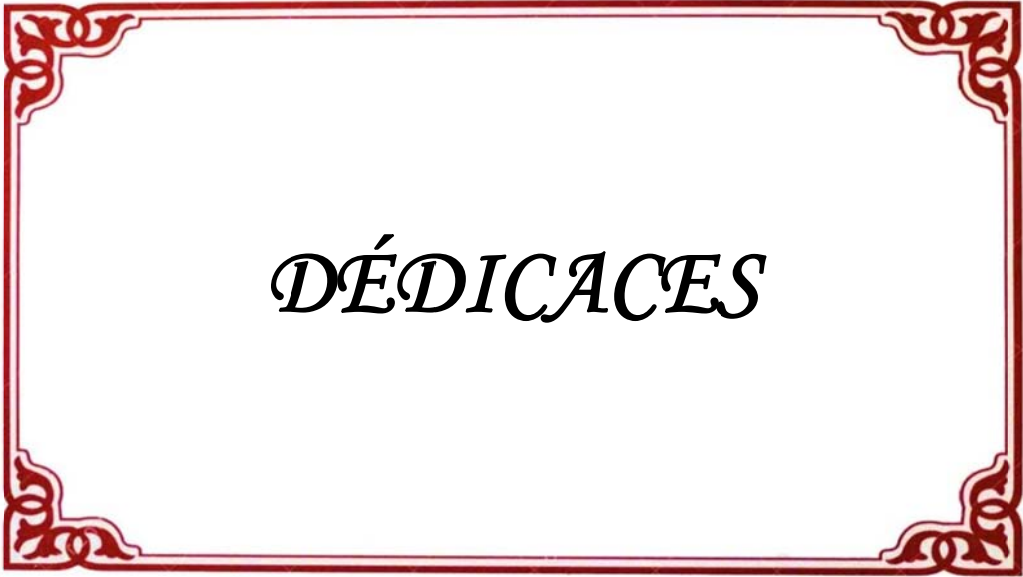
Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr .BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbès	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRIS Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie



Mise à jour le 10/10/2018

Khaled Abdellah

Chef du Service des Ressources Humaines



DÉDICACES

*Mon plus grand remerciement revient naturellement à mes
parents, qui m'ont donné plus d'amour qu'il n'est possible d'en
recevoir.*

*Maman, celle à qui je dois tout, même ma vie, merci de me rendre exceptionnelle à tes yeux,
c'est le plus beau cadeau que l'on puisse
offrir.*

*Tes prières et ta bénédiction sont pour moi les piliers fondateurs de ce que je suis et de ce que
je fais.*

Sans toi, je ne suis rien, mais grâce à toi je deviens médecin

*En ce jour mémorable, pour toi ainsi que pour moi,
Je te dédie cette thèse, en témoignage de ma vive reconnaissance et de mon amour éternel.
Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et te procurer santé, bonheur et longue vie a fin
que je puisse te combler à mon tour et te rendre un minimum de ce que je te dois.*

*Papa, celui qui s'est toujours sacrifié pour voir réussir ses enfants
Tu as su m'inculquer les valeurs nobles de la vie, m'apprendre le sens du travail, de
l'honnêteté, de la responsabilité et de l'optimisme.*

*Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite et font de moi ce que je suis
aujourd'hui et ce que je serai demain.*

*Je te dédie cette thèse, qui grâce à toi a pu voir le jour, en témoignage de ma gratitude et mon
amour.*

*Que Dieu le tout puissant t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout
malheur.*

À mon Mari Amine,

Ton amour est un don d'Allah

Par ta présence, ton soutien et tes encouragements, tu as toujours su me ressourcer dans les moments les plus délicats, d'angoisse, de doute et de stress.

Merci pour tes conseils, ta tolérance et surtout ta patience avec moi pendant mes longues périodes d'examens et de préparation de cette thèse.

Je te dédie ce travail en témoignage de l'estime que j'ai pour toi et de mon amour sincère et fidèle.

Que Dieu le tout puissant Bénisse notre foyer et nous accorde un avenir meilleur.

À Ma Très Chère sœur Meriem, son mari Youssef et leur enfant

Adam

*À ceux qui m'ont toujours aidé, écouté, soutenu et encouragé tout au long de
mon parcours.*

*Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection
que je porte pour vous.*

À chaque moments important vous étiez à mes côtés.

*Votre sincérité, la bonté de vos cœurs et vos conseils avisés m'ont toujours
guidé dans ma vie.*

*Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de
réussite.*

À Ma Très Chère sœur Laila, son mari Moad et leurs filles,

Hassnae , Fatine , Ines , Lilia

Pour votre soutien, vos encouragements et vos prières.

À travers ce travail, je vous exprime mes profonds respects et mon affection la

Plus sincère

*À mes frères Fayçal, Simohemmed, Hicham, Kamal, Rachid et
ma tendre sœur, Ilham*

À travers ce travail je vous exprime tout mon amour et mon affection.

*Je vous remercie pour tout ce que vous êtes, et Je vous dédie cette thèse, en
témoignage de la profonde gratitude, le respect et l'amour de la petite sœur que je
suis.*

*Puisse Dieu vous garder vos petits anges et vous Combler de réussite, de succès et
bonheur.*

À mes très chers beaux-parents

Vous m'avez accueillie non pas en tant que belle fille mais comme votre propre fille.

Je vous remercie pour votre soutien constant, votre tolérance et votre bonté exceptionnelle.

En témoignage de l'affection, du respect et de l'amour que je vous porte, je vous dédie ce travail

Puisse Dieu, le tout puissant vous procurer santé, bonheur et longue vie.

À Imane, Nawal Ayouch

Les mots ne sauraient exprimer l'entendu de l'affection que j'ai pour vous et ma gratitude.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite. Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

*À toutes mes amies Basma beqqali , Souha Qarouach , Lina
Benchekrout , Sara Amar , Salwa Idoubba , Rajae Minout ,
Hind Lamrini , Myriam Bouzidi, Houda Bennani , Maha
Mhaïfid , Mehdi Guedira , Mehdi Amrharhe , Firdaous ,
Mohmed.*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et
mes pensées,*

Vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter.

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que
nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie
pleine de santé et de bonheur.*

*À tous les enseignants qui ont contribué à ma formation, tous
cycles confondus,*

Je vous serai éternellement reconnaissante.

À toute la promotion 2012 de la FMPP

*À tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur,
À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer
À tous les patients, qui font de moi le médecin que je suis ...*

REMERCIEMENTS

À

Mon maitre et Président de thèse

Monsieur le professeur Bjijou Younes

Professeur d'anatomie

Si votre présidence du jury de cette thèse est pour nous un grand honneur, elle confirme les qualités professionnelles et humaines que reconnaissent tous les étudiants et résidents qui sont passés par votre service.

Votre compétence, votre rigueur et votre profond humanisme font de vous un modèle d'éducateur.

Ce petit mot ne pourra certainement pas refléter nos sentiments et notre gratitude, mais soyez assurée que vos efforts envers les malades, les étudiants et les résidents les touchent profondément.

Vous pouvez vous enorgueillir d'avoir accompli votre devoir d'éducateur.

Nous vous renouvelons, notre profonde estime et admiration pour ce que vous êtes.

À

Mon maitre et Rapporteur de thèse

Monsieur El Ayoubi Ali

Professeur D'anatomie

*Malgré vos multiples obligations, vous avez accepté d'encadrer ce travail ; nous
vous en sommes profondément reconnaissants.*

*Vos orientations ont permis à ce travail de voir le jour ; vos remarques judicieuses
ont permis de l'affiner.*

Ce travail, c'est le vôtre ; il serait incongru de vous en remercier.

*Croyez seulement à notre sincère reconnaissance pour votre gentillesse et votre
disponibilité*

À

Mon Maître et Juge de thèse

Madame le professeur Boutarbouch Mahjouba

Professeur d'anatomie

Vous avez accepté de siéger parmi le jury de notre thèse. Ce geste dénote non seulement de votre gentillesse mais surtout de votre souci du devoir envers vos étudiants.

Veillez accepter Monsieur le Professeur, ma profonde reconnaissance et mes remerciements les plus sincères.

Soyez assuré que c'est une fierté pour nous de vous compter parmi les membres de notre jury.

À

Mon Maître et Juge de thèse

Monsieur le professeur El Khloufi Samir

Professeur d'anatomie

Merci d'avoir accepté de siéger parmi notre jury.

Merci pour votre compétence qui n'a d'égale que votre gentillesse.

Merci pour votre profond humanisme.

Merci pour votre disponibilité.

*LISTE DES
ABRÉVIATIONS*

AES	:Espace épitympanique antérieur
Cp	: processus de chocleariform
Fn	: nerf facial
NA	: nomenclature anatomique
OSM	:L'otite séro-muqueuse
ow	:fenêtre ovale
p	: ponticulus
PE	:l'éminence pyramidale
PES	:Espace épitympanique postérieur
rw	: fenêtre ronde
s	: étrier
Ss	:sinus subtympanique
ST	: Sinus tympani
sty	:complexe styloïde
sn	: sinus tympanique
su	:subiculum

*LISTE DES
ILLUSTRATIONS*

Liste des figures

Figure 1 : Paroi médiale ou latérale de la caisse du tympan. Le marteau et l'enclume sont laissés en place et masquent la partie cupulaire de la partie tympanique de l'os temporal.	4
Figure 2 : Orientation des fibres de la membrane tympanique.	6
Figure 3 : A. Paroi médiale de la caisse du tympan.	12
Figure 4 : Paroi carotidienne de la caisse du tympan.	13
Figure 5 : Paroi mastoïdienne ou postérieure de la caisse du tympan.	17
Figure 6 : Malleus (marteau). a. Vue antérieure ; b. vue postérieure.	18
Figure 7 : Incus (enclume). a. Vue latérale ; b. vue médiale.	20
Figure 8 : stapes A. Étrier dans la fossette de la fenêtre vestibulaire.	22
Figure 9 : Chaîne des osselets entière	22
Figure 10 : Articulations des osselets, muscles et ligaments.	25
Figure 11 : Coupe verticale schématique passant par la caisse du tympan.	28
Figure 12 : Systématisation de la caisse du tympan.	28
Figure 13 : A. Les différents compartiments de la cavité tympanique.	30
Figure 14 : Recessus supérieur de la membrane du tympan.	32
Figure 15 : Systématisation des annexes mastoïdiennes	35
Figure 16 : Partie cartilagineuse de la trompe auditive.	39
Figure 17 : A. Orifice pharyngien de la trompe auditive.	41
Figure 18 : Vascularisation de l'oreille moyenne.	46
Figure 19 : A . Vue antérieur schématique de la caisse du tympan montrant ses parois	49
Figure 20 : B1. Vue latéral schématique de la caisse du tympan en position anatomique	51
Figure 21 : B2. Vue latéral schématique de la caisse du tympan en position chirurgicale	53
Figure 22 : Table Mayo.	64

Figure 23 : La meilleure position du cou, des épaules et du haut du dos pour la chirurgie endoscopique de l'oreille avec le centre de l'écran à la hauteur des yeux.....	65
Figure 24 : Configuration de bloc opératoire recommandée pour les cas endoscopiques à écran unique.	66
Figure 25 : Présentation endoscopique du Mesotympan , Epitympan , Protympan et Rétrotympan.....	67
Figure 26 : Vue endoscopique global de la région rétrotympanique	69
Figure 27 : Vue endoscopique globale sur les espaces rétrotympaniques	70
Figure 28 : les trois morphologies du ponticulus	72
Figure 29 : Image endoscopique montrant le ponticulus	73
Figure 30 : vue endocopique du sinus tympani et sinus subtympanicus séparé par le subiculum	75
Figure 31 : Variations anatomiques du subiculum.....	76
Figure 32 : Image montrant l'aspect global du rétrotympan supérieur et inférieur	77
Figure 33 : Image endoscopique montrant le fustis :	79
Figure 34 : Sinus subympanique complètement défini.	80
Figure 35 : Sinus subtympaniques profonds. Les flèches indiquent l'extension postérieure du sinus subtympanique et du sinus tympanique.	81
Figure 36 : Vue endoscopique de la région de l'étrier après le retrait de l'enclume et du marteau	83
Figure 37 : Dissection endoscopi que et exposition des deuxième et troisième voies du nerf facial et ses relations avec la chaîne ossiculaire.....	83
Figure 38 : Vue endoscopique de l'espace de prussak.....	84
Figure 39 : Vue endoscopique des régions de l'épitympan	87
Figure 40 : Vue endoscopique du protympan et de ses limites sup , inf et post :	91

Figure 41 : vue endoscopique global montrant l'hypotympan.....	92
Figure 42 : Otite séromuqueuse	123
Figure 43 : Perforation tympanique gauche et aspect postopératoire, quelques mois après une tympanoplastie par greffon cartilagineux.....	125
Figure 44 : scanner de l'oreille montrant un foyer d'otospongiose	128
Figure 45 : Vue endoscopique d'un cholestéatome	131



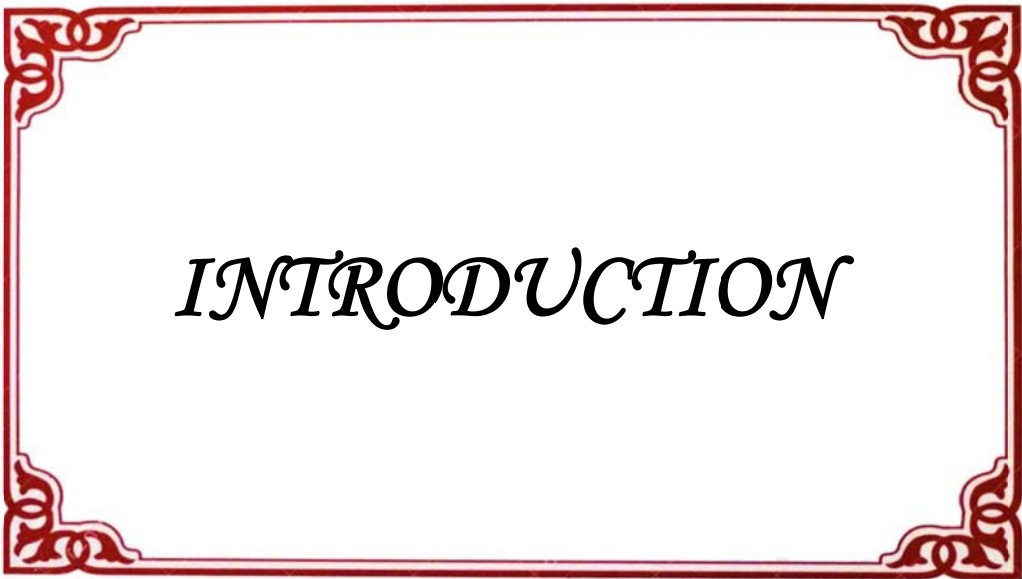
SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
I. I.ANATOMIE DE L'oreille moyenne	3
1. Anatomie descriptive et rapports Caisse du tympan.....	3
1.1. Les parois de la caisse	3
1.1.1. Paroi latérale : membraneuse.....	4
1.1.2. Membrane du tympan.....	5
1.1.3. Partie osseuse périmyringienne	7
1.1.4. Paroi labyrinthique médiale.....	8
1.1.4.1. Linteau neuromusculaire.....	8
1.1.4.2. Partie supérieure de la paroi labyrinthique	9
1.1.4.3. Partie inférieure de la paroi labyrinthique	9
1.1.5. Paroi supérieure : tegmentale	10
1.1.6. Paroi inférieure jugulaire	11
1.1.7. Paroi carotidienne	12
1.1.8. Paroi postérieure ou mastoïdienne.....	14
1.1.8.1. Aditus ad antrum.....	14
1.1.8.2. Rétrotympanum.....	14
1.2. Contenu	17
1.2.1. Les Osselets de l'ouïe	17
1.2.1.1. Le marteau	18
1.2.1.2. Enclume	19
1.2.1.3. Étrier	20
1.2.2. Articulations interossiculaires	23
1.2.2.1. Articulation incudomalléaire	23
1.2.2.2. Articulation incudostapédienne	23
1.2.2.3. Syndesmose tympanostapédienne.....	23
1.2.3. Ligaments ossiculaires.....	23
1.2.3.1. Ligaments du marteau.....	24
1.2.3.2. Ligaments de l'enclume	24
1.2.4. Muscles ossiculaires	24

1.2.4.1. Muscle tenseur du tympan	24
1.2.4.2. Muscle stapédien.....	25
1.2.5. Replis muqueux	25
1.3. Systématisation de la caisse du tympan	26
2. Anatomie des cavités mastoïdiennes	32
2.1. Antre mastoïdien	33
2.1.1. Situation de l'antre	33
2.1.2. Parois de l'antre	33
2.2. Cellules mastoïdiennes.....	36
3. Anatomie de la trompe d'eustache.....	37
3.1. La partie latérale purement osseuse	37
3.2. Partie médiale fibrocartilagineuse de la trompe auditive	38
3.3. Rapports et moyens de fixité de la trompe auditive	43
4. Vascularisation et innervation de l'oreille moyenne	44
4.1. Artères	44
4.2. Veines.....	47
4.3. Lymphatiques	47
5. Innervation de l'oreille moyenne	47
5.1. Innervation motrice	47
5.2. Innervation sensitive	48
6. Représentation géométrique de l'oreille moyenne	48
II. Endoscopie.....	54
1. Matériaux nécessaires à cette approche	54
1.1. Dispositifs.....	54
1.1.1. L'optique	54
1.1.2. La source de lumière et câble de lumière froide	56
1.1.3. LA MICROCAMÉRA.....	56
1.2. Instruments chirurgicaux.....	57
1.2.1. Instruments spécifique à la chirurgie endoscopique.....	57

1.2.2. Instruments classiques de la chirurgie otologique.....	58
2. Environnement et technique chirurgicale commune à la chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne	63
2.1. Le patient.....	63
2.2. Le chirurgien	63
3. Anatomie de l'oreille moyenne revisitée par l'optique	67
3.1. Retrotympan	68
3.1.1. Rérotympan supérieur	69
3.1.1.1. Sinus tympani.....	69
3.1.1.2. Ponticulus.....	72
3.1.1.2. Eminence pyramidale et espace sous-pyramidal	73
3.1.1.4 Subiculum	75
3.1.2. Rérotympan inférieur.....	76
3.1.2.1. Finiculus.....	77
3.1.2.2. Sinus Subtympanicus	78
3.1.3. Nerf facial tympanique	81
3.1.4. Espaces Épitympaniques	84
3.2. Epitympanum	87
3.2.1. Espace épitympanique postérieur	88
3.2.2. Espace épitympanique antérieur.....	88
3.3. Protympan	91
3.4. Hypotympan	92
4. Dissection.....	94
5. L'apport de l'endoscopie en chirurgie de l'oreille moyenne	118
5.1. Les avantages	118
5.1.1. Qualité et rendu de l'image	118
5.1.2. Chirurgie minimale invasive	118
5.1.3. Contrôle des “zones d'ombre”.....	119
5.1.4. Compréhension des voies d'aération de l'oreille moyenne.....	120
5.2. Les limites de l'endoscopie	121

III. Pathologies chirurgicales de l'oreille moyenne.....	121
1. Otites séro-muqueuses	121
1.1. Définition	121
1.2. Traitement	121
1.3. Apport endoscopie.....	122
2. Perforation du tympan.....	124
2.1. Définition	124
2.2. Chirurgie.....	124
2.3. Apport de l'endoscopie	125
3. L'ossiculoplastie	126
3.1. Définition	126
3.2. Technique chirurgicale.....	126
3.3. Place de l'endoscopie	126
4. Otospongiose.....	126
4.1. Définition	126
4.2. Traitement	127
4.3. Place de l'endoscopie	127
5. Cholestéatome.....	128
5.1. Définition	128
5.2. Traitement	129
5.3. Place de l'endoscopie	131
CONCLUSION.....	132
RESUMES.....	134
BIBLIOGRAPHIE	138



INTRODUCTION

C'est Antonin Jean Desormeaux qui, en 1852, est à l'origine de l'invention du premier endoscope. Dans les années 1930, son système technique s'est amélioré grâce à l'utilisation d'un tube semi-flexible pour l'étude de l'intérieur de l'estomac. Vingt ans plus tard, des faisceaux de fibres de verre qui conduisent la lumière apparaissent pour permettre la conception d'endoscopes totalement flexibles. Plus tard, l'allemand Karl Storz met au point des arthroscopies pour explorer les articulations. Parallèlement, l'exploration de l'abdomen ou cœlioscopie se développe en gynécologie révolutionnant ainsi la chirurgie gynécologique et viscéral. Les années 1980 signent l'apparition des caméras miniaturisées et des progrès en matière de vidéo permettent le développement de la chirurgie endoscopique.

L'utilisation de l'endoscope en chirurgie ORL (spécialité de cavités) a débuté il y'a 30 ans par la chirurgie endonasale révolutionnant la rhinologie. Cet outil est également devenu incontournable pour l'exploration des VADS notamment en laryngologie. En otologie c'est en consultation que cet outil didactique et pédagogique a d'abord trouvé toute sa place.

Ce n'est que depuis une dizaine d'années que l'optique a été introduit dans la chirurgie de l'oreille en effet le développement des techniques endoscopiques dans la période récente a donné lieu à une nouvelle application de cet outil : la chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne se qui a permis de redécouvrir l'anatomie de l'oreille moyenne et ainsi visiter des zones jusque là aveugle au microscope. Tels que le sinus tympanique, l'espace épitympanique antérieur et l'espace protympanique et donc démontrer si il le fallait que l'anatomie est une science qui n'est pas figée mais dynamique n'ayant pas livré tout ses secrets..

Ainsi l'endoscope a permis d'améliorer les connaissances de l'anatomie de l'oreille moyenne tout en permettant de s'inscrire dans l'idée de la chirurgie minimale invasive.

Le but de notre travail est donc finalement d'être dans son temps et de participer à enrichir la littérature francophone encore très pauvre en la matière.

I. Anatomie de L'oreille moyenne

1. Anatomie descriptive et rapports Caisse du tympan (cavum tympani)

Généralités

La caisse du tympan se présente comme une cavité parallélé- pipédique irrégulière à six faces.

Cinq de ses faces sont osseuses et la sixième est en grande partie membraneuse, composée par le tympan.

Les dimensions moyennes de cette cavité sont les suivantes :

- longueur : 15 mm ;
- hauteur : elle s'abaisse de l'arrière vers l'avant en passant de 15 mm à 7 mm ;
- profondeur ou épaisseur : elle varie de 3 mm au centre à 6 mm à la périphérie.

Cette cavité aérienne contient les osselets de l'ouïe et leurs annexes (articulations, ligaments, muscles) et est tapissée par une muqueuse de type aérien.

Il convient de décrire les six parois de la caisse puis son contenu.

1.1. Les parois de la caisse

Les dénominations retenues par la NA pour désigner les six parois sont les suivantes :

- paroi latérale : paroi membraneuse ;
- paroi médiale : paroi labyrinthique ;
- paroi supérieure : paroi tegmentale ;
- paroi inférieure : paroi jugulaire ;
- paroi antérieure : paroi carotidienne ;
- paroi postérieure : paroi mastoïdienne.

1.1.1. Paroi latérale : membraneuse (paries membranaceus) (Fig. 1)

Cette paroi est la plus externe et est en rapport avec le méat acoustique externe. Dans la NA, comme le rappelle Guerrier [1] , la paroi membraneuse désigne la paroi latérale de la cavité tympanique sans envisager la partie osseuse située autour de la membrane du tympan.

En accord avec les auteurs classiques, nous distinguons deux portions à la paroi latérale : la membrane du tympan et la partie osseuse pérимyringienne.

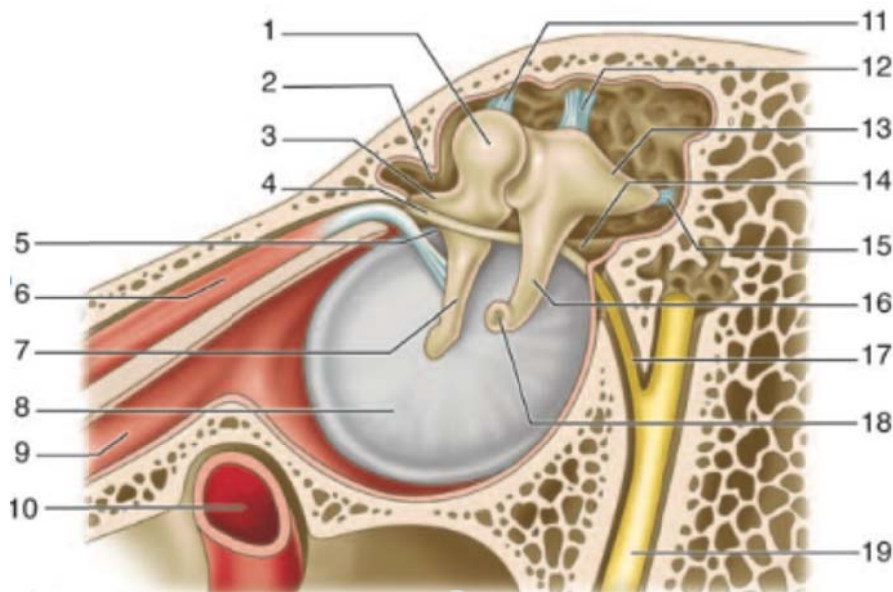


Figure 1 : Paroi médiale ou latérale de la caisse du tympan. Le marteau et l'enclume sont laissés en place et masquent la partie cupulaire de la partie tympanique de l'os temporal.

1. Tête du marteau ; 2. récessus épitympanique ; 3. processus antérieur du marteau ; 4. corde du tympan ; 5. pli malléaire antérieur ; 6. muscle tenseur du tympan ; 7. branche du marteau ; 8. membrane tympanique (pars tensa) ; 9. trompe auditive (trompe d'Eustache) ; 10. artère carotide interne ; 11. ligament supérieur du marteau ; 12. ligament supérieur de l'incus ; 13. branche courte de l'incus ; 14. pli malléaire postérieur ; 15. ligament postérieur de l'incus ; 16. branche longue de l'incus ; 17. corde du tympan ; 18. processus lenticulaire de l'incus ; 19. nerf facial (VII).

1.1.2. Membrane du tympan (membrana tympani)

Elle comprend deux segments de taille et de constitution différentes : la pars tensa et la pars flaccida.

- **La pars tensa** est de nature fibroélastique, peu mobile ; elle représente la membrane tympanique proprement dite interposée entre le méat auditif externe et la caisse du tympan. Cette membrane a une forme d'entonnoir dont le sommet, l'ombilic (umbo membranae tympani), correspond à l'extrémité distale spatulée du manche du marteau, et est en retrait de 2 mm par rapport à la périphérie. Le manche du marteau est visible par transparence sous la forme d'une raie blanchâtre, la strie malléaire (stria mallearis), qui se prolonge vers la partie supérieure de la pars tensa jusqu'à la saillie réalisée par le processus latéral : la proéminence malléaire (prominentia mallearis).

Les dimensions moyennes de la membrane sont 10 mm de hauteur, 9 mm de largeur. Son épaisseur est de 0,05 à 0,09 mm et sa surface de 65 mm² [2].

La membrane est orientée en avant, en bas et en dehors. L'angle d'inclinaison avec le plan horizontal varie selon l'âge : 30 à 35° à la naissance, 45° chez l'adulte.

La membrane est composée par l'accolement de trois couches. La couche externe est cutanée (stratum cutaneum) et se trouve en continuité avec la peau du conduit auditif externe. La couche interne muqueuse (stratum mucosum) est constituée par la muqueuse de la cavité tympanique. La couche intermédiaire est fibreuse et on distingue plusieurs types de fibres : une couche externe de fibres radiées (stratum radiatum) tendues entre l'anneau fibrocartilagineux et le manche du marteau où elles s'insèrent du côté opposé à leur origine, une couche interne de fibres circulaires (stratum circulare) faites d'anneaux concentriques autour de l'ombilic et qui sont plus denses en périphérie, des fibres paraboliques antérieures et postérieures, des fibres arciformes ou semi-lunaires .

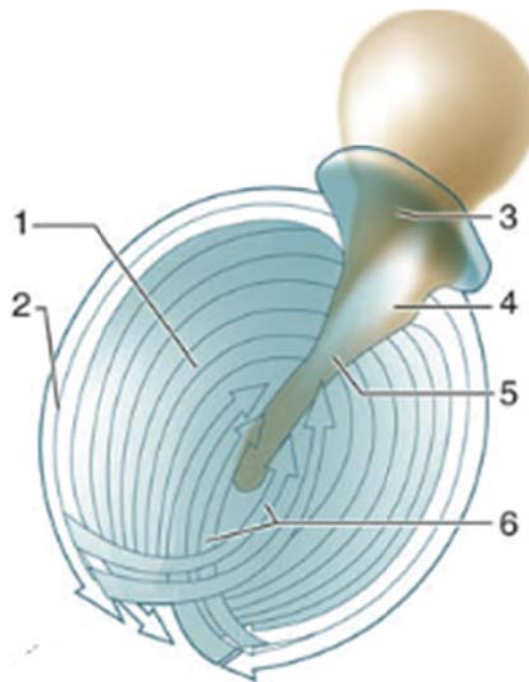


Figure 2 : Orientation des fibres de la membrane tympanique.

1. Pars tensa ; 2. fibres circulaires ; 3. pars flaccida ; 4. processus latéral du marteau ; 5. manche du marteau ; 6. fibres radiées.

À sa périphérie, la couche fibreuse de la membrane est épaissie et devient l'anneau fibrocartilagineux (annulus fibrocartilagineus), qui vient s'enchâsser dans une rainure, le sillon tympanique (sulcus tympanicus) creusé sur l'extrémité interne de la gouttière de la partie tympanique de l'os temporal. Ce sillon n'est pas visible de l'extérieur car sa berge externe est plus haute que sa berge interne. Au niveau de la grande et de la petite épine tympanique (spina tympanica major et minor) qui représentent respectivement les limites antérieure et postérieure de l'anneau brisé tympanique, l'anneau fibrocartilagineux se dirige vers le processus latéral du marteau et constitue les ligaments tympanomalléaires antérieur et postérieur. Ces ligaments sont dénommés dans la NA, ainsi que par certains auteurs, plica mallearis anterior et posterior, termes qu'il convient de réserver aux deux plis muqueux observés à la face cavitaire de la membrane du tympan et qui participent à la formation des

récessus antérieur et postérieur de la membrane du tympan. Ces ligaments sont parfois appelés tympanomalléolaires [4], tandis que Proctor les nomme stria membrana tympani anticus et posticus [3].

• **La pars flaccida** est la portion de membrane du tympan située au-dessus des plis malléaires antérieur et postérieur. Vers le haut elle s'insère sur l'incisure tympanique (incisura tympanica) au bord inférieur de la partie cupulaire de la partie squameuse du temporal. Sa forme est triangulaire à sommet inférieur (processus latéral du marteau), et elle mesure 2 mm de haut. Elle constitue la paroi latérale du récessus supérieur de la membrane du tympan (recessus membranae tympani superior). La pars flaccida est moins rigide que la pars tensa car sa couche moyenne fibreuse est moins épaisse, et l'organisation des faisceaux conjonctifs moins systématisée.

Le foramen de Rivinus, décrit par certains auteurs, se situerait sur cette portion du tympan en regard du col du marteau, sous la forme d'une fente noire de petite dimension.

1.1.3. Partie osseuse périmyringienne

Tout autour de l'orifice constitué par la membrane du tympan, il convient de décrire quatre régions osseuses de taille variable complétant la paroi latérale.

- **En bas** : la paroi est tympanique et haute de 1 à 2 mm. Elle forme la paroi latérale du récessus hypotympanique, et il existe un décalage entre ce dernier et la paroi inférieure du méat acoustique externe.
- **En arrière** : la paroi est tympanosquameuse et elle est parcourue par la fissure tympanosquameuse postérieure. C'est la paroi latérale du rétrotympanium. Au cours de la chirurgie stapédienne, on peut être amené à la réséquer en partie (encoche de Rosen) pour faciliter l'accès à la base de la platine. Cette paroi doit être respectée lors de la réalisation d'une tympanotomie postérieure par voie transmastoiïdienne.
- **En haut** : la paroi est formée par un segment de la partie squameuse de l'os temporal communément dénommé mur de la logette. Le terme de partie cupulaire (pars cupularis) semble indiqué pour nommer cette portion osseuse qui, comme le rappelle

Guerrier [1], désigne la partie latérale du récessus épitympanique et d'une façon plus précise la partie squameuse de l'épitympanum. Ce mur est nommé dans la littérature anglo-saxonne *scutum of Leidy* [3]. Cette paroi est haute de 5 mm environ et s'amincit du haut vers le bas où elle vient constituer l'incisure tympanique. En dehors, elle répond à la paroi supérieure du méat acoustique externe, tandis qu'en dedans elle constitue la paroi latérale de l'épitympanum. Sa trépanation est la voie d'abord de l'épitympanectomie. Vers le haut, la partie cupulaire s'élargit avant de rejoindre la paroi supérieure de la caisse du tympan. Son épaisseur varie à ce niveau en fonction de sa nature, soit spongieuse, soit creusée de cellules.

- **En avant** : la paroi est pétrotympanique et large de 2 mm.

1.1.4. Paroi labyrinthique médiale (paries labyrinthicus)

Cette paroi est la seule dont la structure ne correspond qu'à une seule partie de l'os temporal : le rocher.

Cette paroi est divisée en deux étages par une saillie horizontale, véritable linteau neuromusculaire. Nous verrons plus loin lors de l'étude de l'anatomie topographique que ce linteau sépare la caisse du tympan en deux étages : le récessus épitympanique en haut et l'atrium en bas.

1.1.4.1. Linteau neuromusculaire

Il est constitué de deux éléments d'avant en arrière.

- **Le canal du muscle tenseur du tympan** constitue la partie antérieure du linteau. C'est une saillie tubulaire oblique en arrière en dehors et en haut. Son extrémité postérieure est située au-dessous de l'émergence de la deuxième portion du canal facial. Elle se recourbe en dehors pour former le processus cochléariforme (processus cochleariformis) qui livre passage au tendon terminal du muscle tenseur du tympan dont la direction est perpendiculaire au canal du muscle.

- Vers l'arrière, le linteau correspond à la proéminence du canal facial (*prominencia canalis facialis*) au niveau de la deuxième portion du canal facial. Sa longueur moyenne est de 11 mm et il se dirige en arrière, en dehors et en bas en réalisant un angle de 37° par rapport au plan sagittal et un même angle de 37° par rapport au plan horizontal [1]. À son origine, sous le processus cochléariforme, son relief est peu marqué. Puis, il devient progressivement de plus en plus saillant et compose le linteau de la fossette vestibulaire, avant d'aller se fondre dans le massif du facial de Gellé au-dessous du seuil de l'aditus ad antrum [2]. La paroi du canal facial est mince, parfois translucide, voire déhiscente au niveau de sa paroi inférieure, mettant ainsi à nu le nerf facial.

1.1.4.2. Partie supérieure de la paroi labyrinthique

Elle est située dans le récessus épitympanique dont elle constitue la paroi médiale. À sa partie postérieure, et se poursuivant sur la paroi médiale de l'aditus ad antrum, se situe la saillie du canal semi-circulaire latéral (*prominentia canalis semicircularis lateralis*). De couleur blanche, lisse et arrondie, elle est un excellent repère chirurgical. Sa direction est oblique en bas, en arrière et en dehors et fait un angle de 10° ouvert en arrière avec le canal facial dont elle s'écarte progressivement. Au-dessus de cette éminence se trouvent les cellules tympaniques appartenant au groupe labyrinthique supérieur.

Vers l'avant, la paroi est plus ou moins développée selon la pneumatisation du rocher [5]. Elle rentre dans la constitution du récessus épitympanique antérieur.

1.1.4.3. Partie inférieure de la paroi labyrinthique :

La partie centrale est occupée par le promontoire (*promontorium*). C'est une saillie arrondie et lisse, plus accentuée en arrière qu'en avant et qui mesure environ 7 à 8 mm de largeur sur 5 à 6 mm de hauteur [6]. Le promontoire est en rapport en dedans avec le premier tour de spire du limaçon. Le versant antérieur du promontoire est en pente douce.

Au-dessous du promontoire, près de la face inférieure, se trouve l'orifice du canal tympanique de Jacobson qui livre passage au nerf tympanique (n. tympanicus). Celui-ci se

dirige vers le haut en cheminant dans une gouttière ou dans un tunnel, et forme le sillon du promontoire (*sulcus promontorii*). Il passe en avant de la fenêtre cochléaire qui établit un repère chirurgical.

Au-dessus et en arrière du promontoire se trouve la fossette de la fenêtre vestibulaire (*fossula fenestrae vestibuli*) dont la profondeur est variable selon la saillie du bord postérieur du promontoire et la procidence du canal du nerf facial (qui constitue le linteau de la fenêtre). Au fond de cette dépression se trouve la fenêtre vestibulaire (*fenestra vestibuli*) qui est obstruée par la base de l'étrier. Sa forme est elliptique ou réniforme (en « gueule de four »), et mesure 3 mm de long sur 1,5 mm de haut. Elle regarde en dehors, en bas et en avant. Au bord antérieur de la fenêtre ovale est située la *fissula ante fenestram*.

Au-dessous et en arrière du promontoire se trouve une dépression plus étroite : la fossette de la fenêtre cochléaire (*fossula fenestrae cochleae*), au fond de laquelle est située la fenêtre cochléaire (*fenestra cochleae*). Cette fenêtre, en grande partie dissimulée par la saillie du promontoire qui constitue la crête de la fenêtre cochléaire (*crista fenestrae cochleae*), regarde vers le bas, en arrière et un peu en dehors. Elle fait communiquer la caisse du tympan avec la cavité sous-vestibulaire où commence le conduit cochléaire (*ductus cochlearis*) [7], et est fermée par une mince membrane appelée membrane secondaire du tympan (*membrana tympani secundarium*). L'orifice mesure 2 à 3 mm de diamètre. C'est au travers de cet orifice que sont placés les implants cochléaires.

1.1.5. Paroi supérieure : tegmentale (*paries tegmentalis*) :

Elle compose le toit de la caisse du tympan et est de constitution pétrosquameuse. Le *tegmen tympani* représente la partie pétreuse du toit et est complété par une expansion de la partie horizontale de l'écaille. La jonction de ces deux os constitue la fissure pétrosquameuse interne (*fissura petrosquamosa*) et répond à la crête pétrosquameuse supérieure qui parcourt la paroi d'avant en arrière. Sur cette crête se fixent les ligaments suspenseurs du marteau et de l'enclume. La paroi est oblique en avant et en bas et la caisse est ainsi plus étroite en avant. Si la paroi est relativement épaisse dans son tiers antérieur, dans ses deux tiers postérieurs elle est mince, et même parfois déhiscente et responsable de méningocèle.

1.1.6. Paroi inférieure jugulaire (paries jugularis) :

Cette paroi, de structure tympanopétreuse, constitue le plancher de la caisse et est située au-dessous du niveau de la paroi inférieure du méat acoustique externe. Le décalage établi, surtout net à la partie antérieure, crée le récessus hypotympanique ou hypotympanum. L'orifice du canal tympanique est situé sur la paroi, à l'aplomb du rebord antérieur de la fenêtre cochléaire, et livre passage au nerf tympanique et à l'artère tympanique inférieure. Cette paroi répond à la veine jugulaire, dont elle forme le plafond. Le golfe de la veine jugulaire détermine le plus souvent un dôme. L'épaisseur de la paroi est variable. Parfois épaisse et pneumatisée (les cellules appartiennent aux traînées sous-labyrinthiques antérieure et antélimacéenne), elle peut être déhiscente avec saillie du golfe dans la caisse. À la partie postérieure de la paroi, on observe la proéminence styloïde (*prominencia styloidea*) qui donne naissance à une saillie émoussée répondant à la base de l'apophyse styloïde, solidement implantée dans la mastoïde. Du fait de sa situation à cheval entre les parois inférieure et postérieure de la caisse, certains auteurs la situent au niveau du rétrotymppanum. Nous la citons nous-mêmes à nouveau dans la paroi postérieure car elle constitue un des repères de la chirurgie endoscopique du rétrotymppanum.

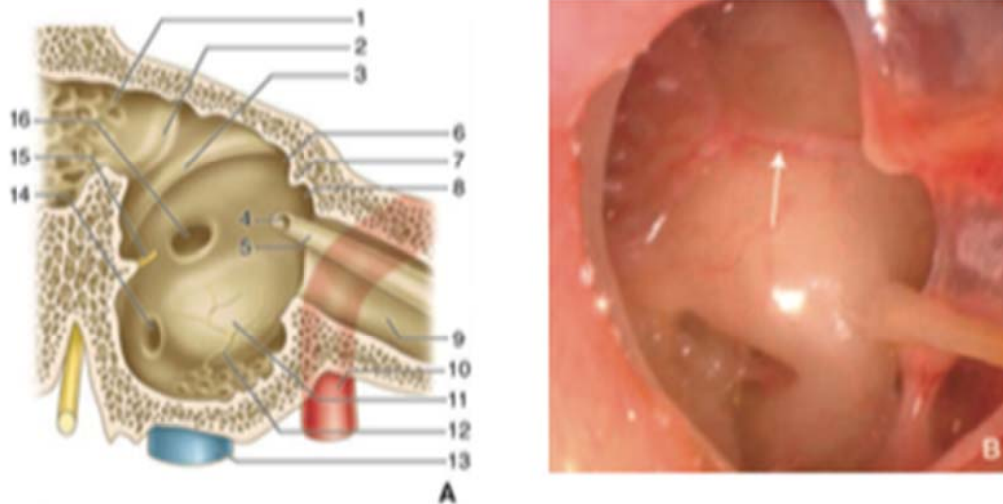


Figure 3 : A. Paroi médiale de la caisse du tympan.

1. Aditus ad antrum ; 2. saillie du canal semi-circulaire latéral ; 3. canal facial (deuxième portion) ; 4. processus cochléariforme ; 5. canal du muscle tenseur du tympan ; 6. récessus épitympanique ; 7. crête osseuse ; 8. récessus épitympanique antérieur (fossette sus-tubaire) ; 9. portion osseuse du tube auditif ; 10. canal carotidien ; 11. promontoire ; 12. nerf tympanique ; 13. golfe de la veine jugulaire ; 14. fenêtre cochléaire ; 15. éminence cordale ; 16. fenêtre vestibulaire. B. Vue endoscopique. Noter le nerf de Jacobson (flèche).

1.1.7. Paroi carotidienne (paries caroticus)

Cette paroi est diversement appréciée par les anatomistes selon que l'on inclut ou non la paroi antérieure du récessus épitympanique à sa description [4-8, 6, 1, 2]. Nous retenons la description d'Andrea qui a systématisé cette paroi en trois étages [9].

- **L'étage supérieur** correspond à la paroi antérieure du récessus épitympanique. Sa hauteur dépend de l'obliquité du tegmen tympani et son étude est revue au paragraphe de la systématisation de la caisse du tympan.

- **L'étage moyen** est situé sur le même plan que le fond du méat acoustique externe et la membrane tympanique. Il est occupé principalement par l'ostium tympanique de la trompe auditive (ostium tympanicum tubae auditivae) qui donne accès à la partie osseuse de la trompe auditive que Guerrier assimile au protympanum [1]. À la partie supéro-interne de cet orifice se trouve le canal du muscle tenseur du tympan (semicanalis m. tensoris tympani). À sa partie supéroexterne, débouchent l'orifice d'entrée du ligament antérieur du marteau et de l'artère tympanique antérieure, ainsi que l'orifice de sortie de la corde du tympan.
- **Le segment inférieur**, haut de 3 à 4 mm, entretient des rapports étroits sur son versant interne avec le canal carotidien dont il est séparé par une lame osseuse perforée de pertuis à destinée vasculonerveuse. Cette paroi est souvent bombée, elle peut être fine, voire déhiscente.

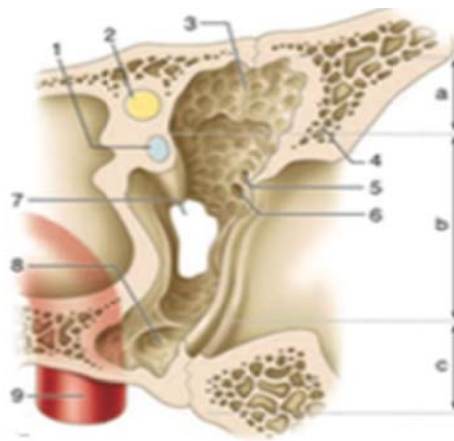


Figure 4 : Paroi carotidienne de la caisse du tympan.

a. Étage supérieur de la paroi antérieure ; b. étage moyen de la paroi antérieure ; c. étage inférieur de la paroi antérieure. 1. Processus cochléariforme et canal du muscle tenseur du tympan ; 2. canal facial ; 3. crête osseuse tombant du tegmen, avec en avant le récessus épitympanique antérieur ou fossette sus-tubaire ; 4. partie cupulaire de la partie tympanique ; 5. orifice de passage du ligament antérieur du marteau et de l'artère tympanique antérieure ; 6. orifice de sortie de la corde du tympan (canal de Huguier) ; 7. ostium tympanique de la trompe auditive ; 8. hypotympanum ; 9. canal carotidien.

1.1.8. Paroi postérieure ou mastoïdienne

Cette paroi est la plus haute (14 mm) et elle est essentiellement de constitution pétreuse. On lui distingue deux parties :

- une partie supérieure, occupée par l'**aditus ad antrum** ;
- une partie inférieure qui constitue la région du **rérotympanum**.

1.1.8.1. Aditus ad antrum

C'est l'orifice de passage entre le récessus épitympanique et l'antre mastoïdien. Il a une forme triangulaire à sommet inférieur et mesure 4 mm de haut. Sa paroi médiale est marquée par la saillie lisse et arrondie du canal semi-circulaire latéral.

L'angle inférieur ou plancher de l'aditus représente la fossette de l'enclume (fossa incudis), au niveau de laquelle vient s'appuyer l'extrémité de la branche courte de l'enclume. Cette région est en rapport avec le coude du facial dont elle n'est séparée que par une mince lame osseuse de 1 à 3 mm.

1.1.8.2. Rérotympanum

De toutes les parois de la caisse, c'est la plus accidentée. Sa compréhension est facilitée par la systématisation que l'on doit à Guerrier et Andrea [1, 10] qui ont défini quatre régions à partir de plusieurs repères anatomiques rencontrés sur cette paroi .

Il faut remarquer que la NA ne nomme pas tous les sites anatomiques de cette région, et que nous conservons les dénominations retenues par Guerrier [1].

▪ *Repères anatomiques.*

- ❖ L'éminence pyramidale (eminencia pyramidalis) est une saillie conique, rarement pyramidale, située en plein centre de la région. Son volume est variable et elle est haute de 2 mm. Sa base est le plus souvent en continuité avec le relief du canal facial. Le sommet de l'éminence pyramidale livre passage au tendon du muscle de l'étrier, toujours aisément identifiable.

❖ L'éminence cordale est située immédiatement en dedans du sillon tympanique (environ 1 mm) sur le même plan que l'éminence pyramidale. À son sommet, se trouve l'ouverture tympanique du canalicule de la corde du tympan (apertura tympanica canaliculi chordae tympani).

❖ La proéminence styloïde (prominencia styloidea).

▪ **Les reliefs osseux :** L'éminence pyramidale, véritable clef de voûte de la région et bon repère chirurgical, est le point de convergence de cinq reliefs osseux formant une croix et qui permettent de baliser le rétrotympanum en quatre régions distinctes.

- ✓ En dehors et transversalement se trouve la crête cordale de Proctor qui s'étend de la base de l'éminence pyramidale à l'éminence cordale. La crête cordale se présente le plus souvent comme une véritable crête osseuse, mais peut parfois prendre d'autres aspects : une ligne peu marquée, une pointe osseuse complétée par une partie fibreuse, voire deux pointes osseuses réunies par un pont fibreux.
- ✓ En bas et longitudinalement : la crête pyramidale. Elle est plus ou moins saillante et s'étend vers le bas de la base de l'éminence pyramidale vers la proéminence styloïde. Elle peut être très courte, voire inexistante lorsque la proéminence styloïde est très marquée. En dedans, transversalement et en avant : le ponticulus. Il réunit la base de l'éminence pyramidale au bord postérosupérieur du promontoire. Tout comme la crête cordale, il s'agit le plus souvent d'un véritable pont osseux. Parfois il se présente sous la forme d'une pointe osseuse du côté promontoire ou de l'éminence pyramidale complétée par une bride fibreuse.
- ✓ En dedans, transversalement et en arrière : la crête tympanique postérieure d'Andrea. Guerrier la retrouve trois fois sur quatre [1]. Elle naît du bord postérieur du sinus tympani qu'elle semble continuer vers le haut. Dans 25 % des cas celle-ci est fusionnée au ponticulus. Elle participe avec le ponticulus à la séparation entre sinus tympani en bas et sinus tympani posterior en haut.
- ✓ En haut et oblique en dehors : la saillie du canal facial (coude).

▪ *Régions délimitées par les reliefs* : La région inféroexterne (la fossette prépyramidale de Grivot) est située au-dessous de la crête cordale, en dehors de la crête pyramidale et en dedans du sulcus tympanicus. C'est une fossette unique dont la profondeur moyenne est de 2,5 mm. Cette fossette a des rapports étroits avec le nerf facial dont elle n'est séparée que par une lame d'os très fin.

▪ *La région supéroexterne* (le récessus facial) : est un méplat situé entre la crête cordale et le versant externe du canal facial. Ses deux autres limites sont, en dehors, le sillon tympanique et, vers le haut, la fossette de l'enclume. Cette région est constituée par un ensemble de petites cellules, dont une plus grosse et individualisable constitue la fossette sus-pyramidale de Sappey. C'est la zone de trépanation de la tympanotomie postérieure [11].

▪ *La région supéro-interne* (le sinus tympani posterior de Proctor) : est délimitée en haut par le canal facial, et en bas par le ponticulus et la crête tympanique postérieure. La profondeur moyenne de cette cavité est de 1,8 mm et varie selon la procidence du canal facial [12].

▪ *La région inféro-interne* (le sinus tympani) : est limitée par le promontoire en dedans, l'éminence pyramidale en dehors, le ponticulus et la crête tympanique supérieure (ou postérieure) en haut et le subiculum du promontoire (subiculum promontorii) en bas. Ce dernier forme un pont tendu entre la proéminence styloïde et le promontoire juste au-dessus de la fenêtre cochléaire. Le sinus tympani constitue la cavité la plus grande de toutes les fossettes de la paroi postérieure avec une profondeur moyenne de 3 mm. Son orifice est plus étroit que sa cavité. Ses parois sont lisses. Son axe est perpendiculaire à l'axe du méat acoustique externe. La paroi interne du sinus est séparée du canal semi-circulaire postérieur par une paroi osseuse de 1 mm d'épaisseur. Le fond du sinus est toujours séparé des cellules mastoïdiennes. Comme le rappelle Guerrier [1], sa localisation a été très discutée, et de nombreux auteurs l'ont situé au niveau de la paroi interne et assimilé à une troisième fenêtre. Le sinus tympani est un site fréquent du cholestéatome et son exploration chirurgicale par la voie du conduit auditif ou par la voie de tympanotomie postérieure est impossible ou incomplète [10, 13].



Figure 5 : Paroi mastoïdienne ou postérieure de la caisse du tympan.

1. Fosse de l'enclume ; 2. récessus facial ; 3. éminence cordale ; 4. crête cordale ; 5. éminence pyramidale ; 6. fossette prépyramidale de Grivot ; 7. crête pyramidale ; 8. sillon tympanique ; 9. aditus ad antrum ; 10. canal semi-circulaire latéral ; 11. canal facial ; 12. étrier dans la fossette de la fenêtre vestibulaire ; 13. sinus tympani posterior de Proctor ; 14. ponticulus ; 15. sinus tympani ; 16. fenêtre cochléaire ; 17. subiculum du promontoire ; 18. proéminence styloïde.

1.2. Contenu

La caisse du tympan est occupée par les trois osselets, ainsi que leurs annexes : articulations, ligaments, muscles et replis muqueux.

1.2.1. Les Osselets de l'ouïe

Les trois osselets de la caisse du tympan forment la chaîne ossiculaire disposée entre la membrane tympanique et la fenêtre vestibulaire. De la superficie vers la profondeur, on trouve le marteau, l'enclume et l'étrier.

1.2.1.1. Le marteau (malleus)

Cet osselet est le plus externe et le plus antérieur. Il est aussi le plus long (7 à 9 mm) et pèse 25 mg en moyenne.

Il a une forme de massue et on lui décrit une tête, un col, un manche et deux processus.

▪ La tête (caput mallei) :

Elle constitue l'extrémité supérieure de l'os et est située au-dessus de la membrane tympanique, dans le récessus épitympanique. De forme ovoïde, elle est volumineuse par rapport au reste de l'osselet, lisse sauf à sa partie postéro- interne où elle présente une surface articulaire destinée au corps de l'enclume. Cette surface articulaire de forme elliptique à grand axe dirigé vers le bas et médialement est limitée par un bourrelet osseux, et est divisée par une crête verticale en deux facettes plus petites interne et postérieure.

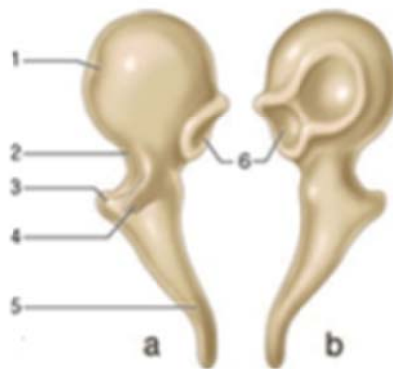


Figure 6 : Malleus (marteau). a. Vue antérieure ; b. vue postérieure.

1. Tête ; 2. col ; 3. processus latéral ; 4. processus antérieur ; 5. manche ; 6. surface articulaire (articulation incudomalléaire).

▪ Le col (collum mallei) :

Il soutient la tête, est très court et aplati d'avant en arrière. Son bord latéral répond à la pars flaccida et au récessus supérieur de la membrane du tympan. Son bord médial est croisé à angle droit par la corde du tympan qui chevauche le tendon du muscle tenseur du tympan inséré sur ce même bord.

- Le manche (manubrium mallei) :

IL fait suite au col et descend obliquement en bas et en arrière. Tout comme le col, le manche est aplati d'avant en arrière et présente deux faces antérieure et postérieure et deux bords latéral et médial. Son extrémité distale en forme de spatule répond à l'ombilic, zone où le manche est très adhérent à la membrane du tympan (umbo). L'axe du manche du marteau n'est pas situé dans le prolongement de l'axe de la tête et du col et forme un angle de 135° ouvert en haut, en arrière et en dedans.

- Le processus latéral (processus lateralis) :

Il se présente sous la forme d'une éminence conique de 1 mm, naissant de la partie inférieure et latérale du col. C'est une saillie très bien identifiable sur le tympan (proéminence malléaire), qui donne insertion aux deux ligaments tympanomalléaires limitant vers le bas la pars flaccida.

- Le processus antérieur (processus anterior) :

Il se détache de la partie antérieure et moyenne du col. C'est une épine osseuse grêle qui se poursuit par le ligament antérieur du marteau qui s'insinue dans la fissure pétro-tympano-squameuse. Ce processus ne semble pas avoir de rôle dans l'audition car il est fréquemment fracturé ou partiellement résorbé chez l'adulte [21].

1.2.1.2. Enclume (incus)

Cet osselet est situé en dedans et en arrière du marteau. Son poids est légèrement supérieur à celui du marteau. On le compare à une molaire ou dent bicuspidée et on lui décrit un corps (couronne) et deux branches

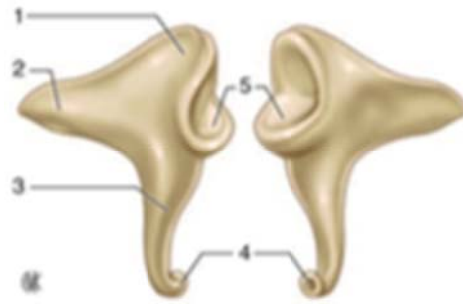


Figure 7 : Incus (enclume). a. Vue latérale ; b. vue médiale.

1. Corps ; 2. branche courte ; 3. branche longue ; 4. processus lenticulaire ; 5. surface articulaire (articulation incudomalléaire).

Le corps (corpus incudis) a une forme cuboïde aplatie transversalement. Sa face antérieure, elliptique en forme de selle de cheval, est articulaire, et répond à celle de la tête du marteau.

La branche courte (crus breve) est une apophyse conique qui prolonge le corps vers l'arrière. Son grand axe est horizontal et son extrémité postérieure vient se loger dans la fosse de l'enclume.

La branche longue (crus longum) est plus longue et plus grêle que la précédente. Sa direction est similaire à celle du manche du marteau et elle fait un angle de 100° avec la crus breve [6]. Son extrémité inférieure se coude en angle droit et se termine par un renflement arrondi, le processus lenticulaire (processus lenticularis), qui vient s'articuler avec l'étrier. Son refaçonnage sert en cas de transposition de cet osselet dans certaines indications d'ossiculoplastie.

1.2.1.3. Étrier (stapes)

C'est l'osselet le plus petit et le plus léger (2 mg). Il est situé dans la fossette de la fenêtre vestibulaire, sous le canal facial, entre l'apophyse lenticulaire de l'enclume et la fenêtre vestibulaire. Sa forme rappelle un étrier de cavalier et il présente une tête, deux branches et une base.

▪ **La tête :**

ELLE est de forme quadrilatère (2 mm), et creusée sur sa face latérale d'une cavité glénoïde qui répond à la surface articulaire de l'apophyse lenticulaire. Sa face médiale est en continuité avec les deux branches et présente à ce niveau un étranglement circulaire ou col.

▪ **Les branches antérieure et postérieure :**

Elles forment l'arc stapédien, réunissant la tête à la base de l'étrier, et délimitent un espace semi-circulaire parfois comblé par un repli de la muqueuse tympanique, la membrane obturatrice de l'étrier [4]. La face concave des branches est évidée en gouttière. La branche postérieure est la plus longue et la plus épaisse. La branche antérieure est moins incurvée et parfois rectiligne. Leur épaisseur est variable et peut être une gêne lors de la crutotomie dans la chirurgie de l'otospongiose.

▪ **La base :**

Elle est une mince lame osseuse de forme ovale ou réniforme qui épouse parfaitement la fenêtre du vestibule. Sa surface n'est pas plane mais tordue autour de son axe polaire. Legent [2] la compare à une hélice à deux pales, dont la moitié antérieure regarde vers le plancher du vestibule et la moitié postérieure vers la voûte. Sur la face tympanique de la platine court en son milieu et dans sa grande longueur une petite crête osseuse plus ou moins prononcée parfois même absente.

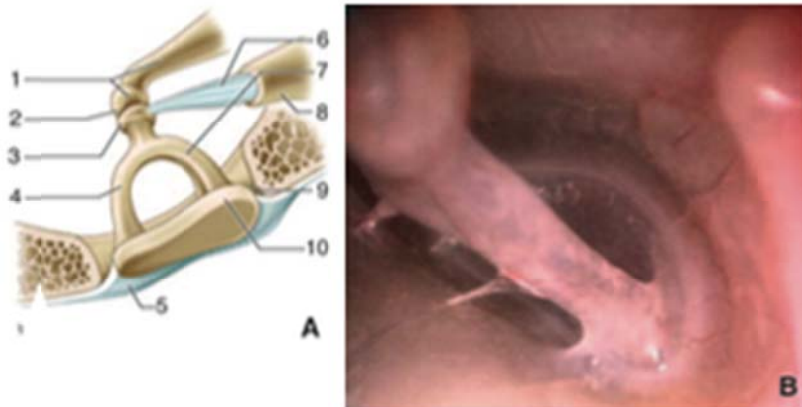


Figure 8 : stapes A. Étrier dans la fossette de la fenêtre vestibulaire.

1. Branche longue et processus lenticulaire de l'enclume ; 2. articulation incudostapédienne ; 3. tête ; 4. branche antérieure ; 5. ligament annulaire ; 6. tendon du muscle stapédien ; 7. branche postérieure ; 8. éminence pyramidale ; 9. fossette de la fenêtre vestibulaire ; 10. base. (D'après [12].) B. Vue endoscopique étrier optique 0° d'angle oreille gauche.



Figure 9 : Chaine des osselets entière

1.2.2. Articulations interossiculaires

On en distingue trois.

1.2.2.1. Articulation incudomalléaire

C'est une articulation par emboîtement réciproque (diarthrose) qui unit le versant postérieur de la tête du marteau à la face antérieure du corps de l'enclume. Il existe un ménisque interarticulaire. Après la puberté, l'articulation est le siège d'une ossification qui va entraîner la constitution d'un véritable bloc incudomalléaire dépourvu de toute mobilité. Un ligament capsulaire inséré à leur pourtour les maintient en contact.

1.2.2.2. Articulation incudostapédienne

C'est une énarthrose qui réunit le processus lenticulaire de l'enclume à la cavité glénoïde de la tête de l'étrier. Contrairement à la précédente, cette articulation reste mobile chez l'adulte, et on doit noter sa fragilité avec une possibilité de luxation au cours des traumatismes crâniens. Un manchon fibreux en forme de capsule réunit les deux os.

1.2.2.3. Syndesmose tympanostapédienne

Les surfaces osseuses en contact sont ici réunies entre elles par un ligament : le ligament annulaire de l'étrier (lig. anulare stapedis). Les dimensions de ce dernier sont différentes en avant (largeur 100 μm , épaisseur 300 μm) et en arrière (largeur 15 μm , épaisseur 500 μm), ce qui explique en partie la plus grande mobilité de la partie antérieure de la base de l'étrier [13].

1.2.3. Ligaments ossiculaires

Ces ligaments réunissent les deux plus lourds osselets de la chaîne aux parois de la caisse du tympan.

1.2.3.1. Ligaments du marteau

Le ligament supérieur ou suspenseur du marteau. Épais et cylindrique, il réunit la tête du marteau à la paroi supérieure de la caisse au niveau de la crête pétrosquameuse supérieure.

Le ligament antérieur du marteau Il représente un reliquat fibreux du cartilage de Meckel qui relie la mandibule au marteau. Il est tendu du processus antérieur du marteau à la partie latérale de la fissure pétro-tympano- squameuse.

Le ligament latéral du marteau .Il est étalé en éventail entre le col du marteau et le bord inférieur de l'incisure tympanique. Il forme la limite supérieure du récessus supérieur de la membrane du tympan.

1.2.3.2. Ligaments de l'enclume

Le ligament supérieur de l'enclume, inconstant et fin, il est tendu entre le corps de l'enclume et la paroi supérieure de la caisse au niveau de la crête pétrosquameuse supérieure.

Le ligament postérieur de l'enclume .Bifide, il réunit l'extrémité de la branche courte de l'enclume au pourtour de la fossa incudis.

1.2.4. Muscles ossiculaires

1.2.4.1. Muscle tenseur du tympan

Ce muscle long de 2 cm chemine dans un canal osseux (semicanalis m. tensoris tympani) situé sur la portion supéro-interne de la trompe auditive osseuse dont il est séparé par un septum (septum canalis musculotubarii). Le tendon du muscle tenseur du tympan (tendo m. tensoris tympani) quitte le canal au niveau du processus cochléariforme, et se dirige selon une direction à angle droit par rapport au canal en direction du marteau sur lequel il s'insère au niveau du bord médial du col. En se contractant, il attire le manche du marteau vers l'intérieur de la caisse, rapproche son extrémité inférieure du promontoire et tend la membrane du tympan [14]. En cas de vaste perforation tympanique, l'action de ce muscle n'est plus contrebalancée par l'élasticité de la membrane du tympan et le manche du marteau, attiré vers l'intérieur, peut entrer en contact avec le promontoire.

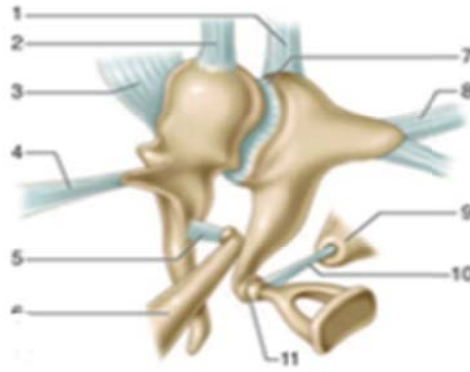


Figure 10 : Articulations des osselets, muscles et ligaments.

1. Ligament supérieur de l'enclume ; 2. ligament supérieur du marteau ; 3. ligament latéral du marteau ; 4. ligament antérieur du marteau ; 5. tendon du muscle tenseur du tympan ; 6. muscle tenseur du tympan à l'intérieur de son canal ; 7. articulation incudomalléaire ; 8. ligament postérieur de l'enclume ; 9. éminence pyramidale ; 10. tendon du muscle de l'étrier ; 11. articulation incudostapédienne.

1.2.4.2. Muscle stapédien

Ce muscle long de 7 ou 8 mm est le plus petit muscle de l'organisme. Le canal de ce muscle présente deux segments. Un premier segment creusé dans la paroi postérieure de la caisse du tympan en avant de la troisième portion du canal facial dont il n'est séparé que par une fine lame osseuse. Un deuxième segment contenu dans l'éminence pyramidale, coudé à angle droit par rapport au premier, et dont est issu le tendon du muscle stapédien (tendo m. stapedii). Ce dernier, long de 2 mm, va s'insérer le plus souvent sur le col de l'étrier, parfois sur la branche postérieure ou sur l'articulation incudostapédienne. En se contractant, ce muscle fait basculer l'étrier en arrière.

1.2.5. Replis muqueux

Les parois de la caisse et son contenu sont tapissés par la muqueuse tympanique (tunica mucosa cavi tympani) en continuité, en avant avec la muqueuse de la trompe auditive et en arrière avec la muqueuse des annexes mastoïdiennes. Cette muqueuse de type respiratoire est peu épaisse, de couleur gris rosé et adhère intimement au périoste.

Tout comme le péritoine réalise le péritoine autour des viscères abdominaux, la muqueuse tympanique se détache à certains endroits de la caisse pour aller engainer les osselets de l'ouïe, leurs tendons et leurs ligaments en formant des replis muqueux, véritables mésos dans lesquels passent des vaisseaux. Ces mésos ou plis (la NA retient le terme de pli plutôt que celui habituellement employé de repli) sont responsables de la formation de nombreux compartiments au niveau de la caisse du tympan. Ils sont étudiés dans le paragraphe suivant.

1.3. Systématisation de la caisse du tympan

La caisse du tympan, portion médiane et principale de l'oreille moyenne, est située en arrière de la trompe auditive et en avant des annexes mastoïdiennes. Contrairement à la NA, la plupart des anatomistes n'incluent pas l'antre mastoïdien à la caisse.

La caisse du tympan est classiquement divisée en deux étages : un étage supérieur ou récessus épitympanique et un étage inférieur habituellement dénommé atrium (absence de dénomination dans la NA). Le niveau de démarcation entre ces deux étages est nettement individualisable du fait des reliefs anatomiques sur les parois de la caisse et des différents éléments occupant cette dernière. Au niveau de la caisse, il existe un étranglement représenté latéralement par le linteau neuromusculaire (deuxième portion du canal facial et portion tympanique du canal du muscle tenseur du tympan) et médialement par le bord inférieur de la partie cupulaire. La largeur de la caisse atteint à ce niveau 2 mm, alors qu'elle est de 6 mm dans le récessus épitympanique et de 4 mm dans l'atrium [8, 15]. La présence des osselets de l'ouïe, de leurs annexes et des replis muqueux complète cette séparation. Proctor [3] décrit un véritable diaphragme tympanique constitué par :

- La tête et le col du marteau, le corps et la branche courte de l'enclume ;
- Le ligament antérieur et le ligament latéral du marteau, le ligament postérieur de l'enclume ;
- Les plis muqueux :

- Pli du tendon du muscle tenseur du tympan tendu entre le canal du muscle tenseur du tympan et le ligament antérieur du marteau ;
- Pli antérieur du marteau tendu entre la tête, le processus antérieur et le ligament antérieur du marteau d'une part, et le ligament tympanomalléaire antérieur d'autre part ;
- Pli latéral de l'enclume tendu entre le corps et la branche courte de l'enclume d'une part et le bord inférieur de la partie cupulaire d'autre part ;
- Pli médial de l'enclume tendu entre les deux branches de l'enclume d'une part et l'étrier, le tendon du muscle de l'étrier et l'éminence pyramidale d'autre part ;
- Pli de l'étrier (plica stapedis) tendu entre la branche postérieure de l'étrier, le tendon du muscle de l'étrier et l'éminence pyramidale ;
- Membrane obturatrice de l'étrier tendu entre les deux branches de ces osselets

Entre ces deux étages Proctor [3] décrit deux voies de communication qu'il nomme isthmes. L'isthme tympanique antérieur, le plus grand, est situé entre le tendon du muscle tenseur du tympan en avant et l'étrier en arrière. L'isthme tympanique postérieur est situé entre le pli médial de l'enclume en avant, l'éminence pyramidale et le mur postérieur de la caisse en arrière, la branche longue et le ligament postérieur de l'enclume latéralement.

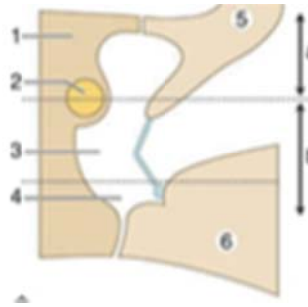


Figure 11 : Coupe verticale schématique passant par la caisse du tympan.

a. Récessus épitympanique. b. atrium. 1. Partie pétreuse de l'os temporal ; 2. canal facial ; 3. mésotympanum ; 4. hypotympanum ; 5. partie squameuse de l'os temporal ; 6. partie tympanique de l'os temporal.

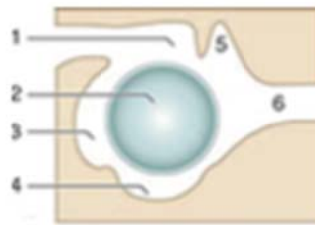


Figure 12 : Systématisation de la caisse du tympan.

1. Récessus épitympanique ; 2. mésotympanum ; 3. rétrotympanum ; 4. hypotympanum ; 5. récessus épitympanique antérieur (fossette sus-tubaire). 6. protympanum.

a.Atrium

C'est le plus vaste des deux étages de la caisse du tympan. À la partie postérosupérieure de cette cavité relativement libre, on trouve la branche longue de l'enclume et l'étrier.

L'atrium peut être subdivisé en différents espaces. Au centre, en regard de la membrane tympanique, se situe le mésotympanum. Tout autour de lui sont disposées les autres régions. En arrière se trouve le rétrotympanum, segment inférieur de la paroi postérieure de la caisse. Vers le bas se situe l'hypotympanum et en avant le protympanum.

Un élément nerveux passe en pont au travers de l'atrium : la corde du tympan (chorda tympani). Elle naît de la troisième portion du nerf facial et pénètre dans la caisse au travers de l'ouverture tympanique du canalicule de la corde du tympan (apertura tympanica canaliculi chordae tympani) situé sur l'éminence cordale. Elle décrit une courbe à concavité inférieure lors de son trajet dans la caisse et passe au contact du bord médial du col du marteau. La corde est revêtue d'une muqueuse qu'elle soulève en réalisant le pli de la corde du tympan (plica chordae tympani). La corde quitte la caisse par la fissure pétro-tympano-squameuse.

La corde participe également à la constitution de deux plis particuliers à la face endocavitaire de la membrane du tympan (Fig. 12). Dans son trajet en arrière du marteau, la corde est enveloppée dans le pli malléaire postérieur (plica mallearis posterior), qui limite avec la pars tensa le récessus postérieur de la membrane du tympan (recessus membranae tympani posterior). Dans son segment antérieur, la corde soulève le pli malléaire antérieur (plica mallearis anterior), qui engaine également le processus antérieur et le ligament antérieur du marteau ainsi que l'artère tympanique antérieure, et constitue avec la pars tensa le récessus antérieur de la membrane du tympan (recessus membranae tympani anterior).

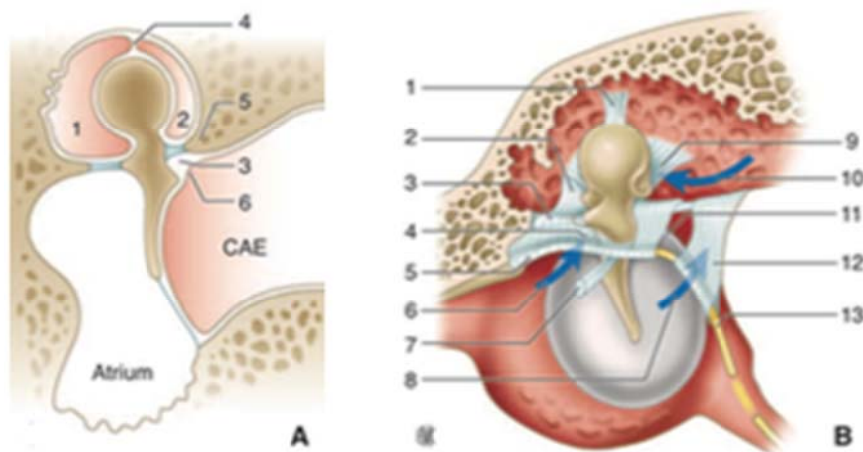


Figure 13 : A. Les différents compartiments de la cavité tympanique.

1. Attique interne ; 2. attique externe ; 3. poche de Prussak ; 4. cloison interatticale ; 5. mur de la logette ; 6. membrane de Shrapnell ou pars flaccida.

B. Récessus antérieur et postérieur de la membrane du tympan. 1. Ligament supérieur du marteau ; 2. pli antérieur du marteau ; 3. processus antérieur du marteau et ligament antérieur du marteau ; 4. ligament tympanomalléaire antérieur ; 5. pli malléaire antérieur ; 6. récessus antérieur de la membrane du tympan ; 7. tendon du muscle tenseur du tympan ; 8. récessus postérieur de la membrane du tympan ; 9. ligament latéral du marteau ; 10. récessus supérieur de la membrane du tympan ; 11. ligament tympanomalléaire postérieur

b. Récessus épitympanique

C'est l'étage supérieur de la caisse du tympan qui contient la tête du marteau, le corps et la branche courte de l'enclume. Cette cavité représente environ un tiers du volume de la caisse du tympan et communique en arrière, au travers de l'aditus ad antrum, avec les annexes mastoïdiennes.

L'épitympanum est séparé en deux cavités latérale et médiale par une cloison sagittale ostéoligamentaire formée par la branche courte et le corps de l'enclume, la tête du marteau et les ligaments et plis supérieurs de l'enclume et du marteau. Cette cloison ne se prolonge pas jusqu'à la paroi antérieure du récessus où l'on décrit un troisième compartiment, antérieur.

Le compartiment médial est le plus vaste. Il est limité vers le haut par le tegmen

tympani, en dedans par la paroi labyrinthique, en dehors par la cloison sagittale. Sa paroi inférieure, réalisée par le diaphragme tympanique, le sépare de l'atrium. En arrière du muscle tenseur du tympan, il communique avec l'atrium au travers de l'isthme tympanique antérieur.

Le compartiment latéral est plus étroit et se situe entre la cloison interépitympanique en dedans et l'écaille du temporal en dehors. La NA le nomme partie cupulaire, terme que nous réservons à la partie squameuse de ce même récessus (mur de la logette). À la partie inférieure de ce compartiment on trouve le récessus supérieur de la membrane du tympan, partie intégrante de l'épitympanum, limité vers le haut par le ligament latéral du marteau, en bas par le processus latéral du marteau et le pli antérieur du marteau, latéralement par la pars flaccida, tendu entre l'incisure tympanique et les ligaments tympanomalléaires. Cet espace communique en arrière avec l'épitympanum et vers le bas avec les récessus antérieur et postérieur de la membrane du tympan.

Un troisième compartiment est décrit au niveau de la portion antérieure de l'épitympanum et prend le nom de récessus épitympanique antérieur ou fossette sus-tubaire selon les auteurs. Cet espace, de volume variable, se situe en avant de la tête du marteau dont il est le plus souvent séparé par une lame osseuse prémalléaire qui descend du tegmen tympani. Cette crête osseuse s'étend du canal facial (région du ganglion géniculé) à la partie cupulaire et peut être recouverte d'une membrane muqueuse se prolongeant vers le bas jusqu'au col du marteau et l'isoler ainsi du récessus épitympanique vers l'arrière. La limite inférieure de cet espace est constituée par le pli du tendon du muscle tenseur du tympan, qui peut être ossifié et se nommer alors crête sus-tubaire selon Andrea [9, 16], encore appelé COG par les Anglo-Saxons [17]. Cette limite inférieure a fait l'objet de nombreuses descriptions anatomiques [17-18]. Il faut retenir que si le pli est peu développé, l'espace est en communication directe avec le protympanum vers le bas, tandis que si le pli est bien présent, il sépare totalement le récessus de l'étage inférieur de la caisse. Une bonne connaissance anatomique de cette région est indispensable dans la chirurgie du cholestéatome. Pour effectuer une épitympanectomie antérieure correcte, l'exérèse de la lame osseuse est nécessaire. De même, l'aération des compartiments de l'oreille peut exiger l'ablation du pli du tendon du muscle tenseur du tympan lorsque celui-ci cloisonne vers le bas le récessus épitympanique.

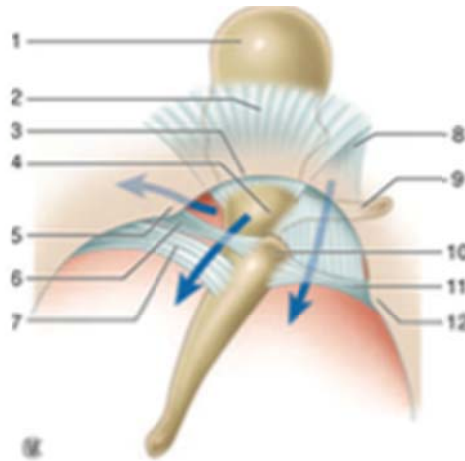


Figure 14 : Recessus supérieur de la membrane du tympan.

Les flèches illustrent les voies de communication entre le recessus supérieur de la membrane du tympan d'une part, et le recessus épitympanique et les recessus antérieur et postérieur de la membrane tympanique d'autre part.

1. Tête du marteau ; 2. ligament latéral du marteau ; 3. incisure tympanique ; 4. col du marteau ; 5. petite épine tympanique ; 6. ligament tympanomalléaire postérieur ; 7. pli malléaire postérieur ; 8. pli antérieur du marteau ; 9. processus antérieur du marteau ; 10. processus latéral du marteau ; 11. ligament tympanomalléaire antérieur ; 12. grande épine tympanique.

2. Anatomie des cavités mastoïdiennes

Elles forment l'une des trois parties de l'oreille moyenne. Elles sont constituées de cellules aérifères creusées à l'intérieur de la portion mastoïdienne de l'os temporal. De volume et de taille très variables, on distingue dans tous les cas une cellule plus grande et de localisation anatomique constante, l'antre mastoïdien tout autour duquel sont disposées les cellules mastoïdiennes.

2.1. Antre mastoïdien

De façon assez schématique on assimile l'antre à un polyèdre à six faces.

2.1.1. Situation de l'antre

Principale cellule des annexes mastoïdiennes, son développement débute durant la période fœtale. Sa situation et ses dimensions varient selon l'âge. À la naissance, il est le seul représentant du complexe mastoïdien, et se situe en position haute au-dessus du bord supérieur du méat acoustique externe. Il est superficiel, très proche de la corticale. Au cours du développement, l'antre va se déplacer en profondeur et vers le bas. Chez l'adulte, l'antre est ainsi positionné en arrière du récessus épitympanique, et se projette sur la corticale mastoïdienne au niveau de l'épine supraméatique et de la zone criblée rétroméatique selon un carré de 1 cm de côté dont la limite supérieure est la ligne temporale (linea temporalis) et la limite antérieure est tangente à la face postérieure du méat acoustique externe.

Il faut remarquer que dans la NA l'antre est situé au niveau de la caisse du tympan, au même titre que l'aditus ad antrum, tandis que les annexes mastoïdiennes sont regroupées en deux entités : les cellules mastoïdiennes et les cellules tympaniques.

2.1.2. Parois de l'antre

- a. Paroi supérieure.** Elle constitue le tegmen antri, qui prolonge vers l'arrière le tegmen tympani. Cette paroi est le plus souvent mince et sépare l'antre du lobe temporal. Rarement déhiscente, elle est parfois creusée de cellules sous-antrales.
- b. Paroi inférieure.** Elle est en rapport avec les cellules sous- antrales profondes ou traînée inter-sinuso-faciale. Son niveau est variable mais le plus souvent déclive par rapport à l'aditus ad antrum.
- c. Paroi médiale.** De constitution pétreuse, elle est en rapport dans sa partie antérieure avec le labyrinthe osseux : proéminence du canal semi-circulaire latéral et plus en profondeur canal semi-circulaire postérieur. Vers l'arrière, sa trépanation donne accès à la fosse cérébrale postérieure.

- d .Paroi latérale.** De constitution squameuse, elle représente la voie d'abord chirurgicale de l'antre. Entre la corticale mastoïdienne et l'antre se situent les cellules périantrales superficielles.
- e .Paroi postérieure.** Elle est en rapport avec la portion descendante du sinus sigmoïde. La distance entre ses deux éléments est très variable selon les individus et le degré de pneumatisation mastoïdienne. Habituellement on retrouve des cellules inter-sinuso-antrales. En cas de procidence du sinus sigmoïde, la paroi est directement en contact avec le vaisseau.
- f. Paroi antérieure.** L'antre est en communication directe avec l'épitympanum au travers de l'aditus ad antrum, véritable canal, qui se situe dans le segment supérieur de cette face. Le segment inférieur de cette paroi est constitué par une lame osseuse (pied de l'os squameux) qui, de part et d'autre du sulcus tympanicus, sépare l'antre de la cavité tympanique en profondeur, et du méat acoustique externe en superficie. Le nerf facial pénètre dans la mastoïde au niveau du plancher de l'antre puis chemine à la partie profonde de la lame osseuse, habituellement dénommée massif du facial de Gellé. Les rapports entre la troisième portion du nerf facial et le sulcus tympanicus sont importants à retenir. Le nerf facial descend selon un axe vertical pour se superficialiser de 2 à 3 mm au niveau de son point de sortie de l'os temporal. Du fait de l'inclinaison de la membrane tympanique, le nerf facial et le sillon tympanique se croisent en X allongé, environ à la hauteur de la fenêtre cochléaire.

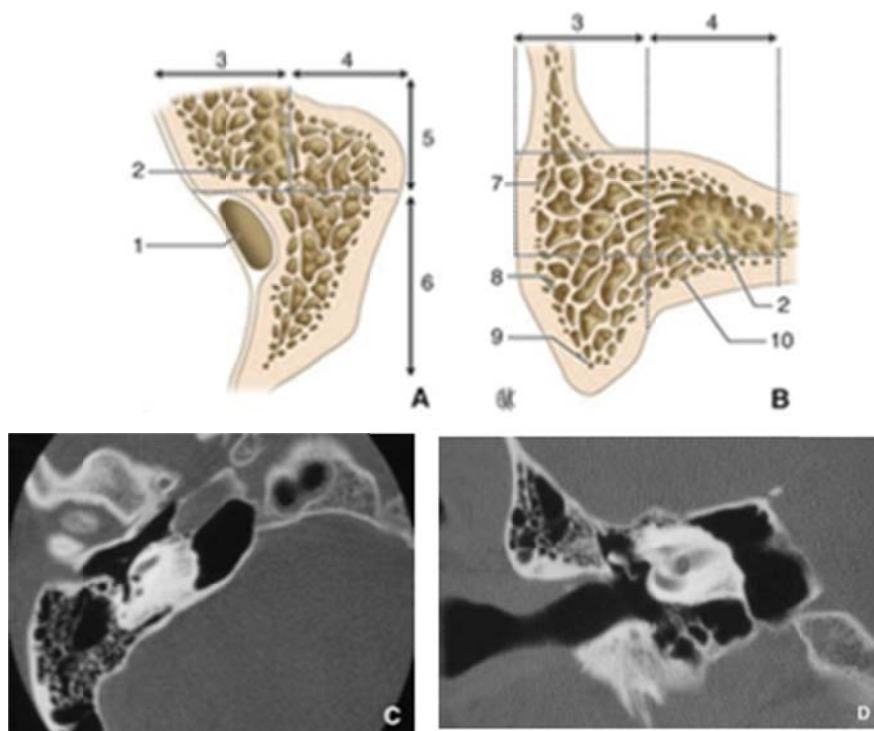


Figure 15 : Systématisation des annexes mastoïdiennes .

A. Coupe schématique horizontale des annexes mastoïdiennes passant par l'antrum.

B. Coupe schématique frontale passant au niveau du groupe antérieur des cellules mastoïdiennes. 1. Sinus latéral ; 2. cellule antrale ; 3. colonne profonde du groupe antérieur des cellules mastoïdiennes ; 4. colonne superficielle du groupe antérieur des cellules mastoïdiennes ; 5. groupe antérieur des cellules mastoïdiennes ; 6. groupe postérieur des cellules mastoïdiennes ; 7. cellules périlantrales superficielles ; 8. cellules sous- antrales superficielles ; 9. cellules de la pointe mastoïdienne ; 10. cellules sous-antrales profondes.

C, D. TDM : hyperpneumatization du rocher isolant le bloc labyrinthique et le MAI.

2.2. Cellules mastoïdiennes

Les cellules mastoïdiennes sont réparties autour de l'antre et sont habituellement scindées en deux groupes (Mouret) : un antérieur et un postérieur. Une cloison vestigiale peut être rencontrée entre les deux groupes. Elle sépare la partie antéro- latérale des cellules mastoïdiennes d'origine squameuse de la partie postéromédiale d'origine pétreuse. Cette cloison dénommée mur de Schwartze et Eyssel (septum de Körner chez les Anglo-Saxons) ne doit pas être confondue avec la paroi interne des cavités mastoïdiennes.

A. Le groupe antérieur :

Il est formé de deux colonnes : une superficielle et une profonde.

❖ La colonne superficielle comprend trois étages du haut vers le bas :

- les cellules périantrales superficielles en rapport avec la paroi latérale de l'antre. Parmi ces cellules, la grosse cellule de Lenoir ne doit pas être confondue avec l'antre ;
- les cellules sous-antrales superficielles ;
- les cellules de la pointe mastoïdienne.

❖ La colonne profonde comprend deux étages :

- L'antre occupe la partie supérieure ;
- Les cellules sous-antrales profondes sont situées vers le bas.

B. Le groupe postérieur :

Il correspond aux deux groupes cellulaires pré- et rétrosinusien.

- Le groupe présinusien est représenté principalement par les cellules inter-sinuso-méningées.
- Le groupe rétrosinusien est le plus postérieur, et est centré par la veine émissaire mastoïdienne.

3. Anatomie de la trompe d'eustache

3.1. La partie latérale purement osseuse

C'est un canal mesurant 11 à 12 mm, logé dans l'os temporal, auquel on décrit quatre parois et deux orifices. Situé dans le prolongement de la caisse du tympan, le segment osseux de la trompe est creusé à l'intérieur de la partie pétreuse de l'os temporal, et la partie tympanique constitue le couvercle externe.

L'orifice postérieur ou tympanique de la trompe auditive (*ostium tympanicum tubae auditivae*) ou du protympanum délimite le point d'entrée dans la portion osseuse et mesure 5 mm de haut et 3 mm de large. Nous avons vu qu'il occupe la partie moyenne de la paroi antérieure de la caisse du tympan. Ces structures sont parfaitement repérées par la tomodensitométrie [19].

La paroi médiale est en rapport avec le canal carotidien dont elle n'est séparée que par une mince cloison osseuse, parfois déhiscente. Cette paroi est perforée du canal caroticotympanique et de petits orifices veinulaires anastomotiques.

La paroi supérieure de constitution pétreuse prolonge vers l'avant le tegmen tympani. Le canal du muscle tenseur du tympan est situé à la partie interne de cette paroi et n'est séparé de la trompe osseuse que par une fine cloison osseuse. Ces deux canaux sont accolés l'un sur l'autre à la manière des canons d'un fusil, et la NA désigne le canal osseux de la trompe auditive sous le terme de canal musculotubaire (*canalis musculotubarius*) avec en haut la gouttière du muscle tenseur du tympan (*semicanalis m. tensoris tympani*) et en bas la gouttière du tube auditif (*semicanalis tubae auditivae*), les deux éléments étant séparés par le septum du canal musculotubaire (*septum canalis musculotubarii*).

La paroi latérale répond essentiellement à la partie tympanique de l'os temporal. Vers le haut, la paroi est formée par le prolongement inférieur du tegmen tympani, et la suture entre ces deux os réalise la fissure pétrotympanale, segment antérieur de la scissure de Glaser ou fissure pétro-tympano-squameuse.

La paroi inférieure est épaisse et de constitution pétrotympanique. Elle répond au canal carotidien.

L'orifice antérieur a une forme biseautée et est situé sur la face exocrânienne de la base du crâne en arrière du foramen épineux (ou trou petit rond).

Au cours de la chirurgie de l'oreille moyenne certains auteurs proposent de réaliser une tuboplastie, en fraisant les parois du protympanum, dans le but de favoriser la ventilation de l'oreille moyenne.

L'isthme tubaire : il constitue la portion la plus étroite de la trompe auditive. Il représente un goulet d'étranglement de la trompe de 2 mm de hauteur et de 1 mm de large situé entre le canal carotidien médialement et l'articulation temporomandibulaire latéralement.

3.2. Partie médiale fibrocartilagineuse de la trompe auditive

Plus allongée (deux tiers de longueur) avec une partie longue de 20 à 24 mm, elle s'étend de l'isthme à l'orifice pharyngien. Elle a une direction en bas, en avant, et vers la ligne médiane [3].

Constitution

La trompe fibrocartilagineuse est un canal constitué par une pièce cartilagineuse en forme de gouttière ouverte vers le bas, complétée par une lame fibreuse .

Le cartilage tubaire (cartilago tubae auditivae) réalise l'armature de la trompe. On lui décrit deux parties réunies au niveau de la concavité de la gouttière :

- une lame médiale (lamina cartilaginis medialis) représentant la paroi médiale du canal. De forme triangulaire, sa hauteur augmente progressivement d'arrière en avant jusqu'à sa terminaison pharyngée où elle mesure 2 cm et constitue le torus tubaire (torus tubarius) ;
- une lame latérale (lamina cartilaginis lateralis) formant la partie supérieure du canal. C'est une bande mince et étroite.

La lame fibreuse ou lame membranacée (lamina membranacea) complète le canal. Elle

s'étend d'un bord à l'autre de la gouttière cartilagineuse et forme les parois inférieure et latérale de la trompe. Deux types de fibres constituent cette lame. Au niveau de la paroi latérale, il s'agit de fibres de collagène inextensibles, tandis qu'au niveau de la paroi inférieure, il s'agit de fibres élastiques autorisant les mouvements d'ouverture et de fermeture de la trompe.

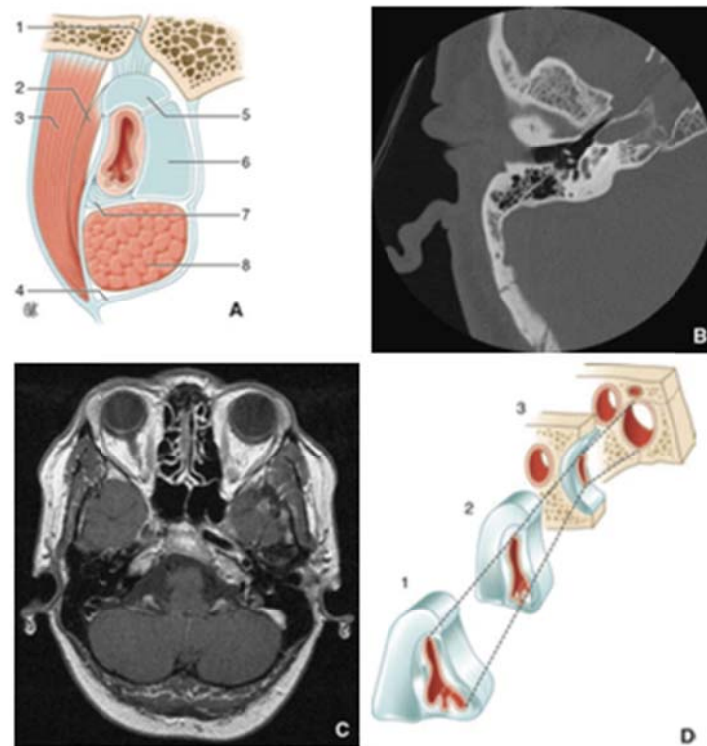


Figure 16 : Partie cartilagineuse de la trompe auditive.

1. Gouttière tubaire au niveau de la fissure sphénoptéreuse ; 2. muscle tenseur du voile du palais, couche superficielle des fibres musculaires ; 3. muscle tenseur du voile du palais, couche profonde des fibres musculaires ; 4. fascias pharyngiens ; 5. cartilage de la trompe auditive, lame latérale ; 6. cartilage de la trompe auditive, lame médiale ; 7. lame membranacée de la partie cartilagineuse de la trompe auditive ; 8. muscle élévateur du voile du palais.

- A. B. TDM scanner coupe axiale qui permet d'étudier le protympanum.
- B. C. IRM coupe axiale. Coupe coronale qui étudie précisément les structures de la trompe fibrocartilagineuse.
- C. D. Aspects schématiques de la lumière tubaire. 1. Trompe cartilagineuse basse ; 2. trompe cartilagineuse haute ; 3. région tubaire préisthmique.

Orifice pharyngien de la trompe auditive :

Situé sur la paroi latérale du rhinopharynx à environ 7 mm de la queue du cornet inférieur, 15 mm de la paroi postérieure et 12 mm du toit du rhinopharynx [1], il réalise une saillie de forme variable mais que l'on décrit plus volontiers comme un pavillon triangulaire à base inférieure regardant en bas, en dedans et en avant.

Sa lèvre postérieure, soulevée par le torus tubaire, est la plus proéminente. Elle est la seule portion mobile de l'orifice, et elle se prolonge vers le bas sur la paroi latérale par le pli salpingopharyngien (plica salpingopharyngea). En arrière de cette lèvre, la paroi pharyngienne se déprime en une fossette dénommée récessus pharyngien (recessus pharyngeus).

Sa lèvre antérieure est peu marquée et se prolonge vers le bas jusqu'au voile du palais par le pli salpingopalatin de Tortual (plica salpingopalatina) et en avant par le pli salpingonasal de Kostanecki.

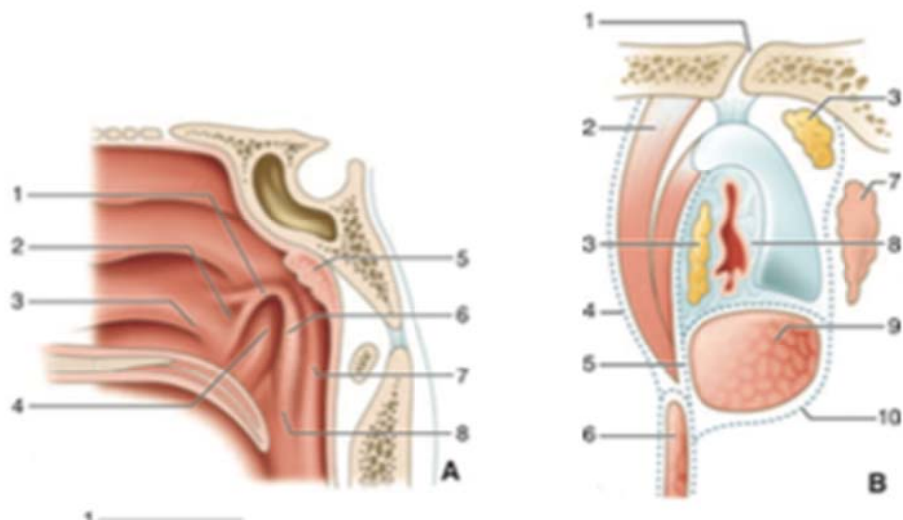


Figure 17 : A. Orifice pharyngien de la trompe auditive.

1. Lèvre antérieure de l'orifice pharyngien de la trompe auditive ; 2. pli salpingopalatin ; 3. queue du cornet inférieur ; 4. pli du releveur (muscle élévateur du voile du palais) ; 5. tonsille pharyngienne (adénoïde) ; 6. lèvre postérieure de l'orifice pharyngien de la trompe auditive (torus tubaire) ; 7. récessus pharyngien ; 8. pli salpingopharyngien. (D'après [2].) B. Appareil musculoaponévrotique tubaire (coupe frontale côté droit). 1. Fissure pétrosquameuse ; 2. muscle tenseur du voile du palais (2 parties) ; 3. corps graisseux d'Ostmann ; 4. fascia de WeberLiel ; 5. fascia salpingopharyngien de Tröltsch ; 6. muscle constricteur supérieur du pharynx ; 7. fossette de Rosenmüller ; 8. fibres conjonctives (partie moyenne) ; 9. muscle élévateur du voile du palais ; 10. fascia sous-muqueux pharyngien.

Au niveau de la base de l'orifice, entre les deux lèvres, la muqueuse est soulevée par le muscle élévateur du voile du palais qui détermine le pli du releveur (torus levatorius).

Le calibre de la trompe auditive au niveau de l'orifice pharyngien lors des mouvements de déglutition (ouverture de l'ostium) est de 8 mm de haut et 5 mm de large. Il est parfaitement exploré par l'endoscopie au tube rigide 3 mm ou par la nasofibroscopie [20, 21].

Appareil musculaire péritubaire

La trompe fibrocartilagineuse chemine dans une boutonnière selon Farabeuf constituée par deux muscles insérés à proximité de l'origine de la trompe et tendus jusqu'au voile du palais. Il s'agit du muscle élévateur du voile du palais (MEVP) qui est rétro-tubaire, intrapharyngien, et du muscle tenseur du voile du palais (MTVP) qui est pré-tubaire et extrapharyngien. Ces deux muscles constituent les muscles péritubaires dont le rôle est prépondérant dans la dynamique de la trompe. Celle-ci est fermée quand ils sont au repos et s'ouvre lorsqu'ils se contractent.

Le muscle élévateur du voile du palais (m. elevator veli palatini) (MEVP) s'insère en arrière sur la face inférieure de l'os temporal en avant de l'orifice carotidien et sur le tiers postérieur de la lame cartilagineuse médiale. Puis, il longe la face inférieure de la trompe jusqu'à l'orifice pharyngé de la trompe où il s'horizontalise avant d'aller se terminer en éventail sur le voile du palais. Lors de sa contraction, il soulève le plancher de la trompe et dilate l'orifice pharyngien de la trompe en déportant en arrière et en dedans le torus tubaire (Fig. 16).

Le muscle tenseur du voile du palais (m. tensor veli palatini) (MTVP) est formé de deux couches de fibres et seule la couche profonde a une action sur la trompe auditive. Il s'insère en haut sur la base du crâne et sur la trompe au niveau de la lame latérale et de la lame fibreuse. Puis il se dirige verticalement jusqu'à l'hamulus ptérygoïdien où une partie de ses fibres se réfléchit à angle droit avant d'aller se terminer en éventail sur l'aponévrose palatine du voile du palais. Lors de sa contraction, il déplace vers le bas et en dehors la paroi latérale de la trompe (lame cartilagineuse latérale et lame fibreuse), et dilate la trompe.

D'autres muscles, dits accessoires, participent aux mouvements de la trompe directement ou indirectement par leurs actions sur le voile du palais et sont décrits par certains auteurs [7, 14]. Ils ne sont que cités :

- le muscle constricteur supérieur du pharynx ;
- le faisceau salpingopharyngien du muscle palatopharyngien ;
- le muscle tenseur du tympan ;
- le muscle palatopharyngien ;
- le muscle palatoglosse ;
- le muscle uvulaire.

3.3. Rapports et moyens de fixité de la trompe auditive

Par sa face supérieure, la trompe est amarrée à la base du crâne. Dans sa partie postérieure elle est adossée et solidement fixée par du tissu fibreux à la gouttière tubaire qui longe la fissure sphénoptéreuse (Fig 16). Plus en avant, elle s'écarte de la base du crâne et vient s'appuyer sur l'échancrure tubaire de la lame médiale du processus ptérygoïde .

La face inférieure de la trompe est longée par le muscle élévateur du voile du palais et contracte des rapports étroits avec les fascias pharyngiens qui engainent la trompe dans sa partie postérieure.

La face latérale de la trompe est en rapport avec le muscle tenseur du voile du palais qui s'insère sur elle.

La face médiale est croisée en arrière par le muscle élévateur du voile du palais. En avant, elle est recouverte par la muqueuse pharyngée.

Au total, l'anatomie de la trompe auditive correspond à deux structures : le protympanum structure osseuse et fixe, l'autre mobile, la portion fibrocartilagineuse, partie fonctionnelle de la trompe. La biomécanique des muscles tenseurs et élévateurs du voile du palais explique l'ouverture rythmique lors de la déglutition de la lumière tubaire visuelle au repos. L'exploration par microfibre de cet élément est tout à fait possible depuis presque 20 ans mais reste cependant difficile.

4. Vascularisation et innervation de l'oreille moyenne

4.1. Artères

Plusieurs pédicules sont responsables de l'apport artériel de l'oreille moyenne. Ils prennent leur origine des artères carotide externe, carotide interne et de l'artère vertébrale. Ils sont responsables d'un complexe réseau sous-muqueux fortement anastomosé. On trouve les pédicules suivants.

Artère tympanique antérieure. Première branche de l'artère maxillaire interne, elle pénètre dans la caisse du tympan en traversant la fissure pétro-tympano-squameuse. Elle se divise en trois branches dont une à destinée ossiculaire qui assure la majeure partie de la vascularisation du marteau et de l'enclume [33]. Les autres branches vascularisent le récessus épitympanique à l'exception de sa face médiale.

Artère caroticotympanique. Elle naît de la carotide interne à la jonction des portions verticale et horizontale du canal carotidien. Elle vascularise la paroi antérieure de la caisse.

Artère tympanique supérieure. Branche de l'artère méningée moyenne, elle pénètre le rocher par la fissure pétrosquameuse supérieure. Elle vascularise la paroi médiale du récessus épitympanique et le muscle tenseur du tympan.

Artère pétreuse superficielle. Branche également de l'artère méningée moyenne, elle pénètre le rocher par le hiatus du canal du nerf grand pétreux et s'anastomose avec l'artère stylomastoïdienne. Elle vascularise la paroi médiale du récessus épitympanique.

Artère tympanique inférieure. Branche de l'artère pharyngienne ascendante, elle pénètre dans la caisse en empruntant le canal de Jacobson dans lequel passe aussi le nerf tympanique (n. tympanicus). Elle vascularise la paroi inférieure de la caisse et le promontoire.

Artère stylomastoïdienne. Branche de l'artère auriculaire postérieure, elle chemine dans le canal facial en compagnie du nerf facial après sa pénétration au niveau du trou stylomastoïdien (foramen stylomastoideum). Elle vascularise la paroi postérieure de la caisse et la paroi antérieure des annexes mastoïdiennes. Une de ses branches suit le tendon du muscle de l'étrier et vascularise la région de la tête de l'étrier.

Artère mastoïdienne. Branche de l'artère occipitale, elle vascularise la partie postérieure de la mastoïde.

Artère de la fossa subarcuata. Branche de l'artère labyrinthique ou de l'artère cérébelleuse antéro-inférieure, elle pénètre l'os temporal au niveau de la fossa subarcuata située au-dessus et en arrière du pore acoustique interne (porus acusticus internus), puis emprunte le canal pétromastoïdien [22]. Elle vascularise la région de l'antre mastoïdien.

Artère de la trompe auditive. C'est l'artère petite méningée ou méningée accessoire (*tubal artery* selon Schuknecht [15]), qui naît soit de l'artère méningée moyenne, soit de l'artère maxillaire [2]. Elle vascularise la portion osseuse de la trompe auditive.

La vascularisation de l'étrier et de l'articulation incudostapédienne mérite d'être détaillée. L'étrier est vascularisé par les branches de deux vaisseaux : l'artère stylomastoïdienne principalement et l'artère tympanique inférieure. Le réseau superficiel sous-muqueux assure, par ailleurs, une irrigation par diffusion de cet osselet.

Il faut retenir la précarité de la vascularisation de l'extrémité inférieure de la branche longue et du processus lenticulaire de l'enclume, rendant compte de la fréquence des lyses à ce niveau en cas d'otite chronique. De même, certains chirurgiens conservent le tendon du muscle de l'étrier dans la chirurgie de l'otospongiose pour prévenir la dévascularisation du processus lenticulaire [23, 24].

La trompe auditive dans sa portion cartilagineuse est vascularisée par des vaisseaux différents dont les branches sont issus de :

- l'artère pharyngienne ascendante, branche de l'artère carotide externe ; elle représente l'artère principale de la musculature pharyngée se distribuant en particulier à la fossette de Rosenmüller ;
- l'artère palatine ascendante, branche de l'artère faciale ;
- l'artère vidienne, branche de l'artère maxillaire interne.

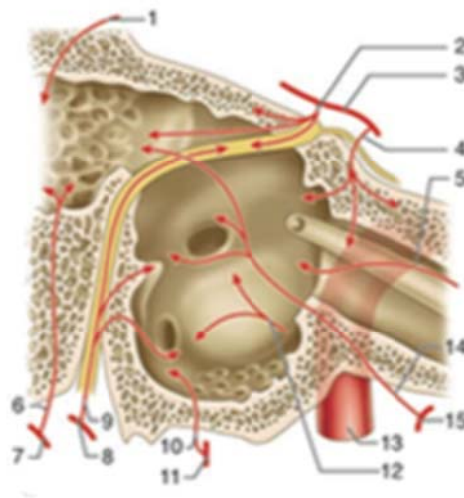


Figure 18 : Vascularisation de l'oreille moyenne.

1. Artère de la fossa subarcuata ; 2. artère pétreuse superficielle ; 3. artère méningée moyenne ; 4. artère tympanique supérieure ; 5. artère de la trompe auditive ; 6. artère mastoïdienne ; 7. artère occipitale ; 8. artère auriculaire postérieure ; 9. artère stylomastoïdienne ; 10. artère tympanique inférieure ; 11. artère pharyngienne ascendante ; 12. artère caroticotympanique ; 13. artère carotide interne ; 14. artère tympanique antérieure ; 15. artère maxillaire interne.

4.2. Veines

Les veines sont plus nombreuses et plus volumineuses que les artères. Elles empruntent les mêmes orifices et les mêmes trajets que les artères pour aller se jeter dans les collecteurs suivants :

- le plexus veineux ptérygoïdien ;
- les veines méningées moyennes ;
- le sinus pétreux supérieur ;
- le golfe de la jugulaire interne ou le sinus sigmoïde ;
- le plexus pharyngien (région du cavum).

4.3. Lymphatiques

Les vaisseaux lymphatiques de l'oreille moyenne sont mal connus [6, 2, 1]. Le réseau lymphatique de la caisse du tympan et des annexes mastoïdiennes s'anastomose avec celui de la trompe auditive en avant.

Le drainage se fait vers :

- le carrefour lymphatique pré tubaire situé sur la paroi pharyngée latérale ;
- les ganglions rétropharyngiens ;
- les ganglions latéraux profonds du cou.

5. Innervation de l'oreille moyenne

5.1. Innervation motrice

Le muscle de l'étrier est innervé par le nerf de l'étrier, rameau issu de la portion mastoïdienne du nerf facial (VII). Le muscle tenseur du tympan est innervé par le nerf mandibulaire (V/3) (branche du trijumeau) par une branche qui est commune au ptérygoïdien interne et au péristaphylin externe.

5.2. Innervation sensitive

L'innervation sensitive de la couche cutanée de la membrane du tympan est particulièrement développée, ce qui rend compte de sa très grande sensibilité. La membrane du tympan correspond au sommet de la zone de Ramsay-Hunt dont l'innervation est assurée par le nerf auriculotemporal (branche du nerf mandibulaire), le rameau auriculaire du nerf vague, la corde du tympan et le nerf intermédiaire du facial.

L'innervation au niveau de la muqueuse de la caisse du tympan est assurée par le nerf tympanique ou nerf de Jacobson. Ce nerf naît du ganglion inférieur (ganglion inferius) ou ganglion d'Andersch annexé au nerf glossopharyngien puis pénètre dans la caisse du tympan au travers d'un canal creusé à sa face inférieure. Au niveau du promontoire, il s'épanouit en six branches [25] :

- deux branches postérieures pour chacune des fenêtres ;
- une branche tubaire pour le protympanum ;
- une branche caroticotympanique qui va s'anastomoser avec le plexus péricarotidien ;
- deux branches supérieures terminales : le grand et le petit nerfs pétreux profonds qui vont se jeter respectivement dans le grand et le petit nerfs pétreux superficiels qui cheminent sur le bord antérieur du rocher.

6. Représentation géométrique de l'oreille moyenne

Les figures suivantes représentent les étapes de structuration de l'oreille moyenne, en usant de volumes géométriques qui facilitent la mise en place des éléments constitutifs, et ce, sur la base des angles d'observation . Les schémas A et B se rapportent respectivement aux espaces observés en perspective à travers la trompe d'une part et le conduit auditif externe d'autre part.

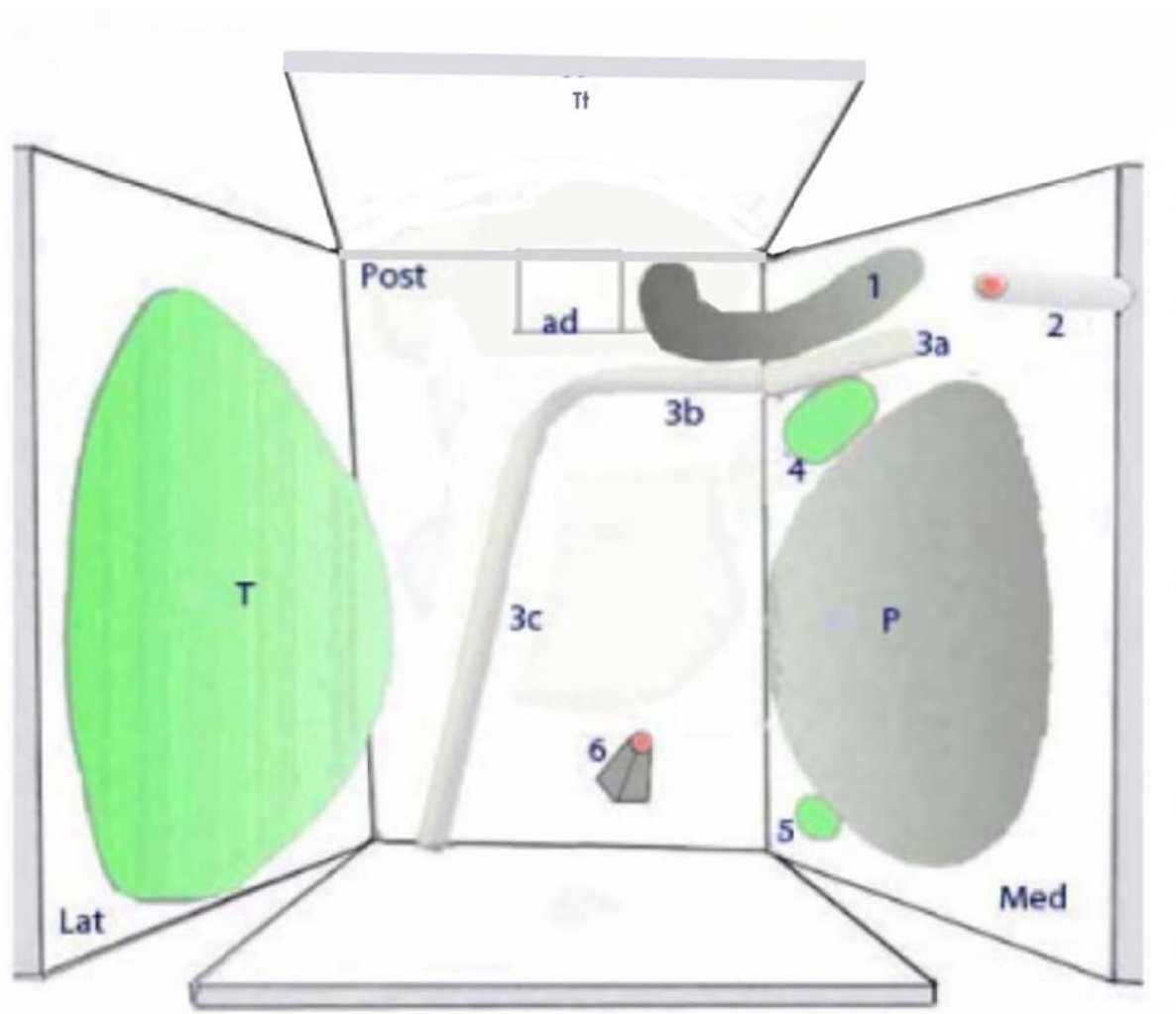


Figure 19 : A . Vue antérieur schématique de la caisse du tympan montrant ses parois

Tt : toit / ad : aditus / T : membrane du tympan / P : promotoire / MED : paroi médiale (labyrinthique) / Lat : paroi latéral (tympanique) / 1 : canal semi circulaire externe / 2 : canal du muscle tenseur du tympan / 3 : Nerf facial / 4 : fenêtrée ovale / 5 : fenêtrée ronde / 6 : pyramide

La caisse ressemblerait à un parallélépipède aux parois écartelées.

- L'observateur se tient sur le seuil de l'ouverture de la trompe, face à la paroi postérieure qui sépare la caisse de l'antre mastoïdien; elle est percée d'une fenêtre haut située, l'aditus, donnant sur les cellules mastoïdiennes.
- La paroi médiale est labyrinthique ;
- la paroi latérale est tympanique, elle est percée d'un large orifice où s'encastre la membrane du tympan ;
- le toit est surélevé, il répond à la fosse temporale ;
- le plancher correspond au bas-fond.
- Les parois latérale et médiale sont soulevées par deux boursouflures, la membrane du tympan, et le promontoire osseux dont la saillie correspond au premier tour de spire de l'organe abritant les récepteurs de l'audition. Elles sont topographiquement très proches l'une de l'autre, au point de donner au volume de la caisse l'aspect d'un sablier.
- La paroi labyrinthique est percée de deux orifices adjacents à la limite postérieure du promontoire; il s'agit de deux fenêtres, la fenêtre supérieure est dite ovale en raison de son aspect, l'autre plus réduite et bas-située est la fenêtre ronde ; toutes deux sont obturées par une membrane fibreuse qui sépare le milieu aqueux qui baigne le labyrinthe du milieu aérien de la caisse .

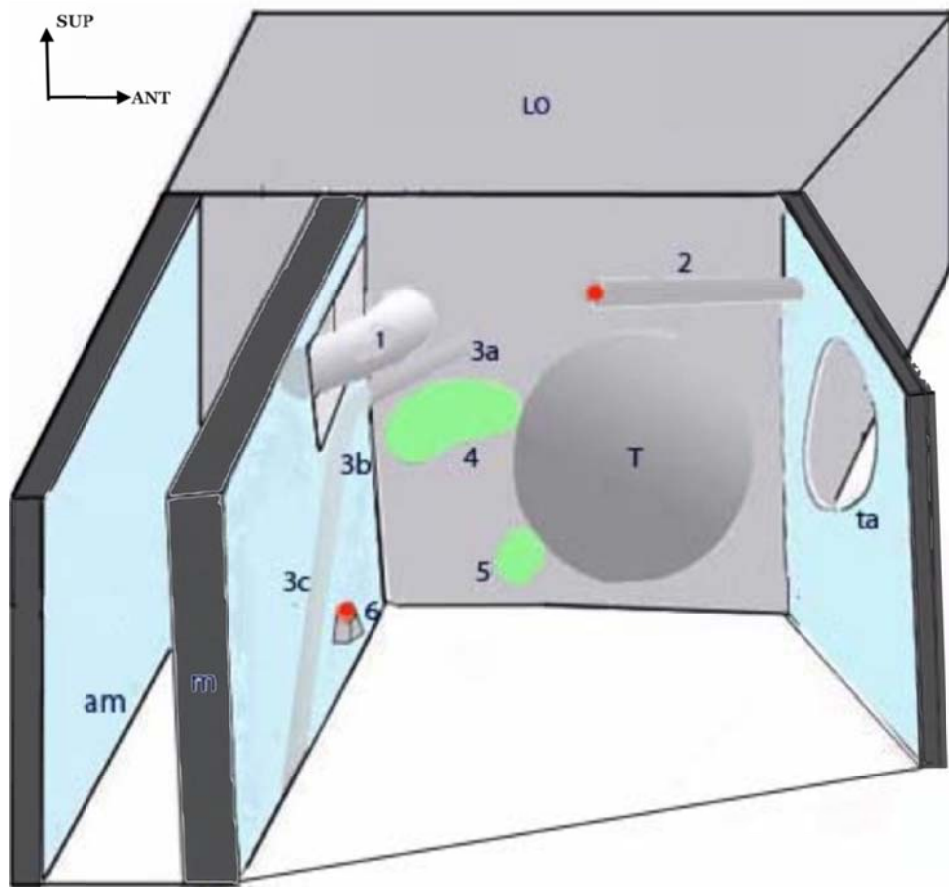


Figure 20 : B1. Vue latéral schématique de la caisse du tympan en position anatomique

1 : canal semi circulaire externe / 2 : canal du muscle tenseur du tympan / 3 : Nerf facial / 4 : fenêtre ovale / 5 : fenêtre ronde / 6 : pyramide / T : membrane du tympan / Ta : trompe auditive / am : antre mastoïde / m : parois postérieures ou mur / Lo : labyrinthe osseux

L'autre perspective est celle où l'observateur se tient sur le seuil de l'orifice tympanique:

- la paroi médiale lui fait face, elle sépare la caisse du bloc labyrinthique osseux ;
- il aperçoit à sa droite la paroi antérieure percée de l'ouverture de la trompe auditive ;
- à sa gauche le mur ou paroi postérieure qui sépare la caisse de l'antre mastoïdien. Il est entamé par une ouverture haut-située, l'aditus ouverte sur l'antre;
- le bas-fond correspond au plancher qui est à un niveau plus bas que les deux orifices, tympanique et mastoïdien. Le toit n'est pas représenté.

La paroi médiale à laquelle fait face l'observateur est remarquable par le relief du promontoire et la présence des membranes obturant les deux fenêtres, ovale et ronde. Les parois antérieure et postérieure portent respectivement les orifices de la trompe auditive et l'aditus. Ces communications avec le pharynx aèrent les compartiments de l'oreille moyenne.

Les canaux musculaires contiennent les éléments mobilisateurs du marteau et de l'étrier.

- le canal du muscle tenseur du tympan, est situé dans l'épaisseur de la paroi médiale, au-dessus et à droite du promontoire;
- Plus bas, et tout près du plancher, la pyramide, petit relief osseux creux d'où émerge le tendon du muscle de l'étrier.

Les canaux à contenu nerveux sont représentés par un tube semi-circulaire et un long tunnel ils appartiennent : l'un au labyrinthe et l'autre à l'oreille moyenne.

- Le canal semi circulaire externe dont la courbure horizontale souffle le rebord médial de l'aditus ; il s'agit de l'un des trois canaux labyrinthiques qui logent les récepteurs sensibles à l'état d'équilibre de la tête dans l'espace.
- le canal du nerf facial (VII) est un long tunnel en zigzag, dénommé aqueduc de Fallope ; il s'étend du fond du conduit auditif interne à la base du crâne.

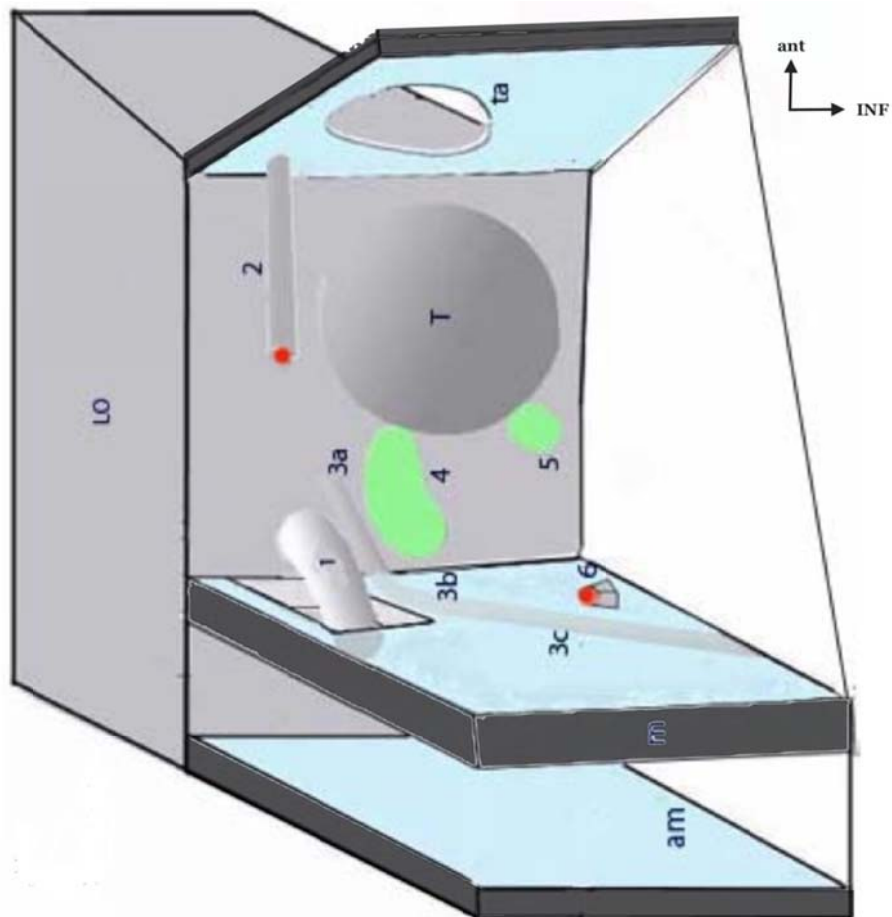


Figure 21 : B2. Vue latéral schématique de la caisse du tympan en position chirurgicale

1 : canal semi circulaire externe / 2 : canal du muscle tenseur du tympan / 3 : Nerf facial / 4 : fenêtre ovale / 5 : fenêtre ronde / 6 : pyramide / T : membrane du tympan / Ta : trompa auditive / am : antre mastoïde / m : parois postérieure ou mur / Lo : labyrinthe osseux

II. Endoscopie

1. Matériaux nécessaires à cette approche [26]

1.1. Dispositifs

1.1.1. L'optique

En chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne, de nombreux endoscopes dotés d'angles de visée différents sont employés afin d'obtenir une vue sur la zone opératoire dans sa totalité. Les optiques de 0° et de 45° sont généralement utilisées. C'est dans ce but que KARL STORZ a conçu les endoscopes suivants, équipés d'un diamètre de 3 mm et d'une longueur de 14 cm.



Optiques supplémentaires



7220 BA

Optique HOPKINS® grand champ à vision foroblique de 30°, diamètre 3 mm, longueur 14 cm, **autoclavable**, avec conduction de la lumière par fibre optique incorporée, code couleur : rouge



7220 CA

Optique HOPKINS® grand champ à vision latérale de 70°, diamètre 3 mm, longueur 14 cm, **autoclavable**, avec conduction de la lumière par fibre optique incorporée, code couleur : jaune

Les optiques de la série 7229 avec leur diamètre de 2,7 mm et leur longueur de 18 cm se prêtent également aux interventions chirurgicales endoscopiques dans l'oreille moyenne.



7229 AA



7229 AA

Optique HOPKINS® grand champ à vision directe de 0°, diamètre 2,7 mm, longueur 18 cm, **autoclavable**, avec conduction de la lumière par fibre optique incorporée, code couleur : vert



7229 FA

Optique HOPKINS® grand champ à vision foroblique de 45°, diamètre 2,7 mm, longueur 18 cm, **autoclavable**, avec conduction de la lumière par fibre optique incorporée, code couleur : noir

Optiques supplémentaires :



7229 BA

Optique HOPKINS® grand champ à vision foroblique de 30°, diamètre 2,7 mm, longueur 18 cm, **autoclavable**, avec conduction de la lumière par fibre optique incorporée, code couleur : rouge



7229 CA

Optique HOPKINS® grand champ à vision latérale de 70°, diamètre 2,7 mm, longueur 18 cm, **autoclavable**, avec conduction de la lumière par fibre optique incorporée, code couleur : jaune

1.1.2. La source de lumière et câble de lumière froide :

La source de lumière froide avec une ampoule de xénon de 300 watts permet une luminosité parfaite. Cette fontaine à lumière froide est reliée à un endoscope par l'intermédiaire d'un câble de lumière à fibre de verre d'une longueur de 180 cm.

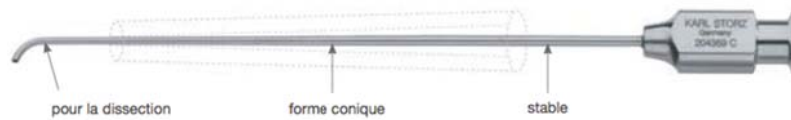
1.1.3. LA MICROCAMÉRA

La microcaméra intermédiaire indispensable entre l'optique et l'écran vidéo doit être très performante. Elle doit être ergonomique, légère très sensible, munie d'un objectif à zoom intégré qui donne une image agrandie sur le moniteur. Nous utilisons une caméra exploitant la technologie à 3 chips CCD pour la saisie et le traitement séparés pour les trois couleurs fondamentales (Endovision tricam, *, STORZ). Cette caméra doit être absolument immersible dans les solutions chimiques appropriées pour la désinfection. Il est bien entendu possible d'utiliser une housse stérile à cet effet.

1.2. Instruments chirurgicaux

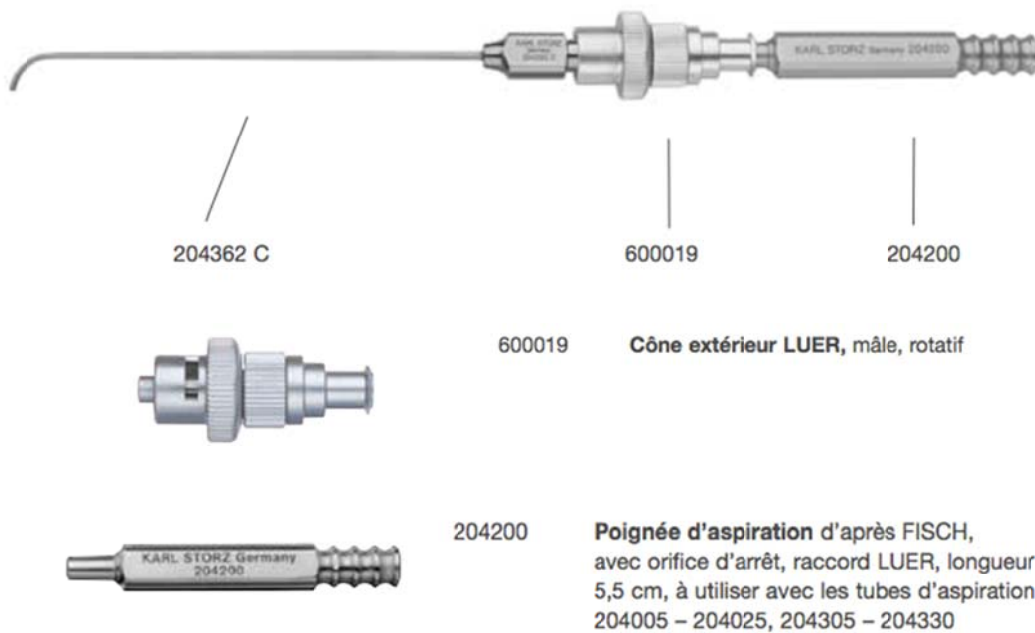
1.2.1. Instruments spécifique à la chirurgie endoscopique

Les tubes d'aspiration coniques de KARL STORZ



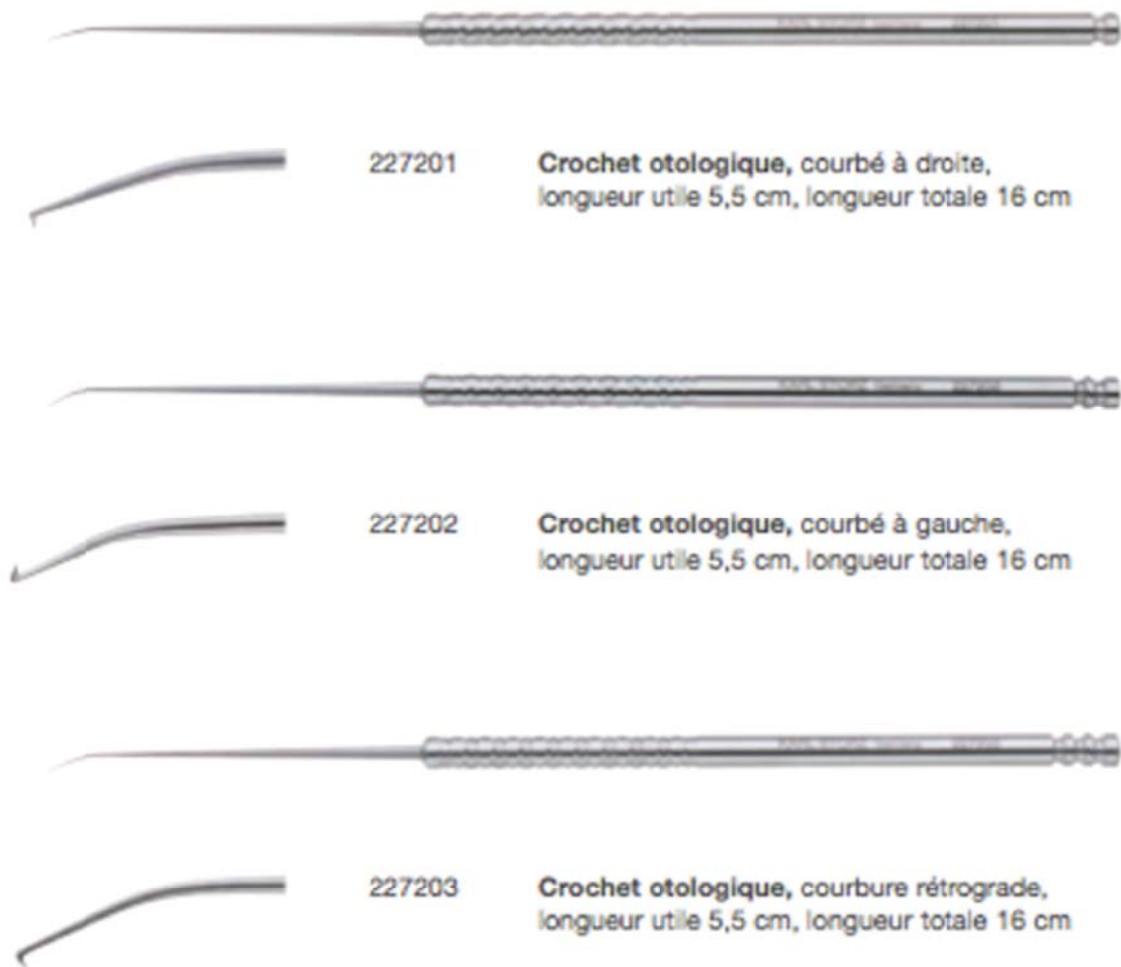
Les Tubes d'aspiration, sont :

- Courbés soit sur : 3mm, 6 mm ou 8mm
- Avec un diamètre extérieur de 1 mm, 1.2 mm ou 1.6 mm
- Et une longueur de 8cm



1.2.2. Instruments classiques de la chirurgie otologique

Les instruments suivants ont été conçus pour répondre aux exigences de la chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne. Ces instruments modifiés favorisent le traitement ciblé de la pathologie et permettent d'atteindre les structures anatomiques jusqu'à présent inaccessibles ainsi que les cavités comme le sinus tympanique, le récessus facial ou encore le récessus épitympanique antérieur.





227207

Dissecteur otologique, courbé à gauche,
longueur utile 5,5 cm, longueur totale 16 cm



227208

Dissecteur otologique, courbure rétrograde,
longueur utile 5,5 cm, longueur totale 16 cm



227211

Curette, en forme de cuillère, diamètre 1 mm, longueur 16 cm



224003

Curette double d'après HOUSE, moyenne,
cuillères 1 x 1,8 mm et 2 x 2,8 mm, longueur 15 cm



224004

Curette double d'après HOUSE, moyenne, cuillères
1 x 1,6 mm et 2 x 3,5 mm, longueur 18 cm

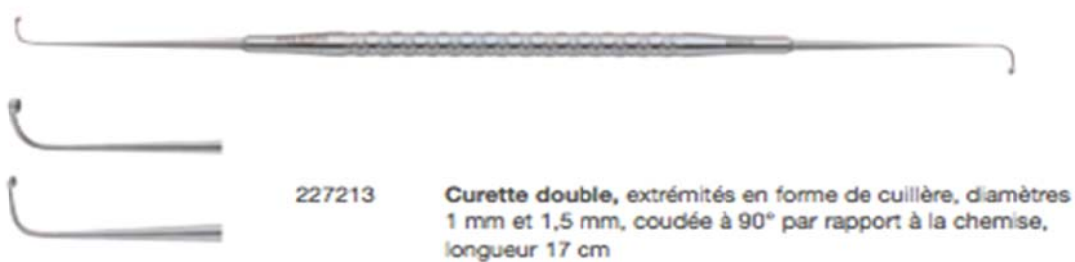
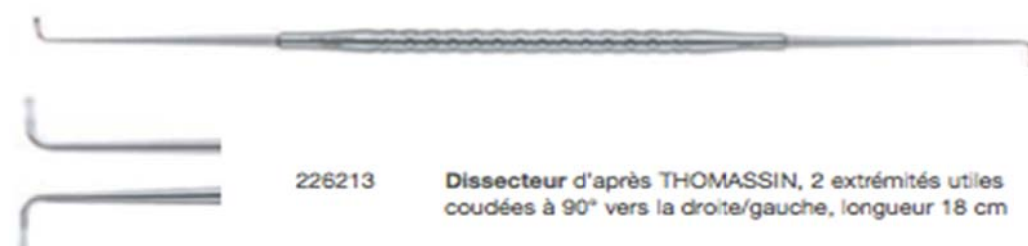
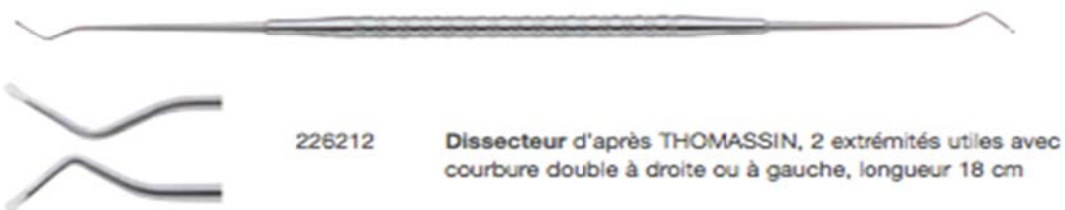
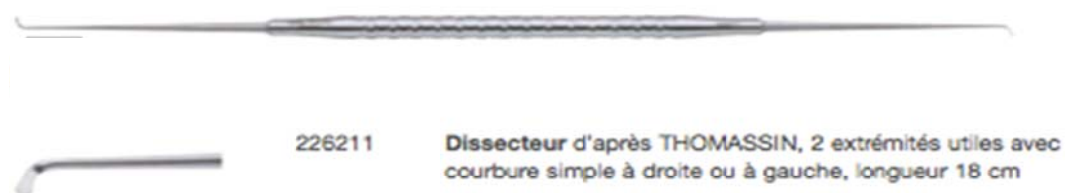


227230

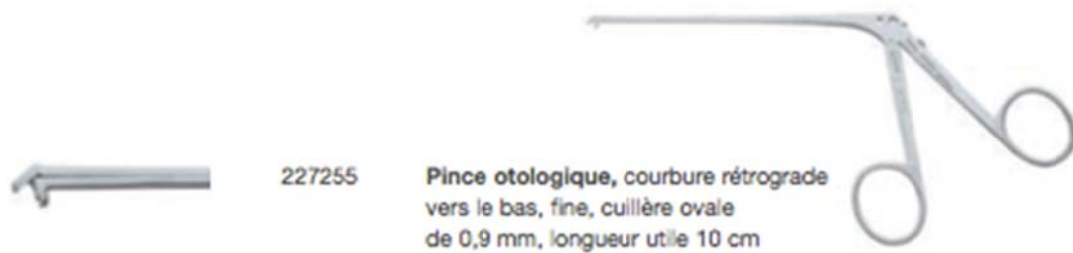
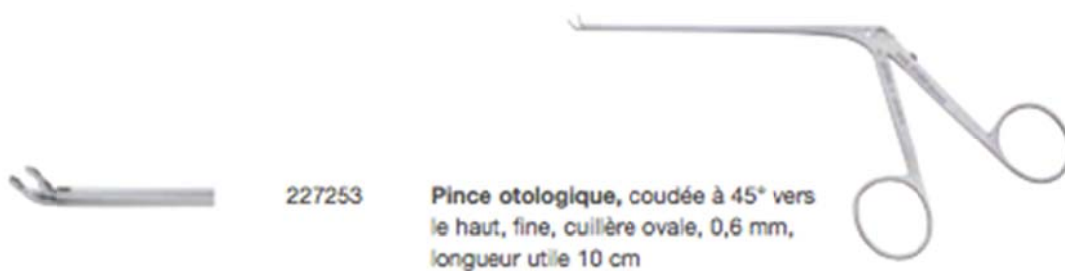
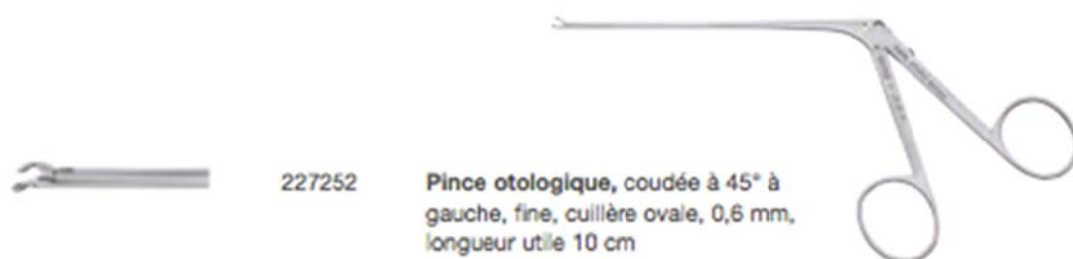
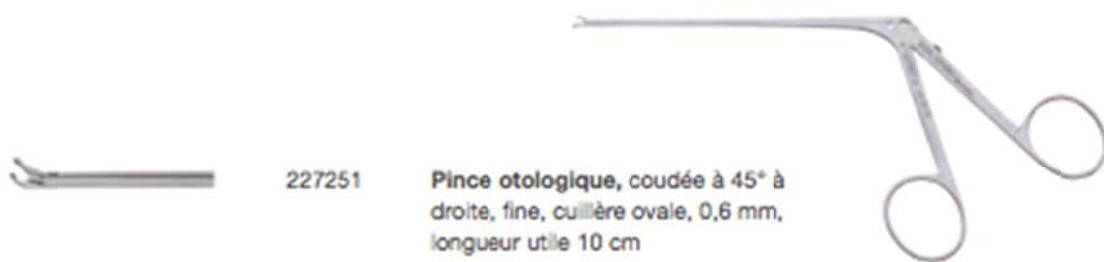
Bistouri rond, plat, diamètre 3 mm, avec aspiration,
olive de tuyau rotative, longueur 19 cm

*Bord de coupe à
proximité de l'orifice
d'aspiration*

Les dissecteurs courbés aux deux extrémités servent à extraire les tissus hors des régions profondes ou difficilement accessibles de l'oreille moyenne.

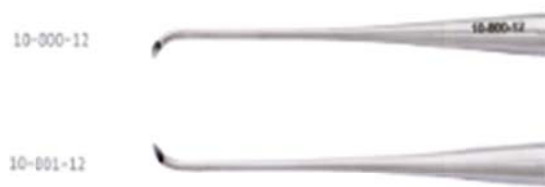


La longueur utile de ces pinces a été rallongée de 2 cm dans le but de favoriser la maniabilité des instruments lors des opérations dans le conduit auditif.



Il existe également des instruments chirurgical avec un système d'aspiration intégré comme :

Dissecteur pour le tympan de l'oreille,
Courbure simple , 3 mm , avec aspiration



Dissecteur pour le sinus tympanique avec
Deux extrémités courbés , 6mm , aspiration
incluse



Dissecteur avec aspiration pour l'attique,
Double courbure , 6mm



2. Environnement et technique chirurgicale commune à la chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne [27]

2.1. Le patient

Le patient est couché en décubitus dorsal la tête tournée vers le côté qui n'est pas opérée. La table opératoire est située en proclive de 15 à 20° afin d'assurer un drainage postural et de diminuer ainsi le saignement per-opératoire.

2.2. Le chirurgien

Un bon nombre de principes qui s'appliquent aux autres formes de chirurgie endoscopique sont applicables à la chirurgie endoscopique de l'oreille. Le plus important est le principe ergonomique, et le plus simple à respecter, est le maintien d'une position neutre du cou, des épaules et du haut du dos (Fig. 8). Ceci est réalisé avec un écran réglable en hauteur, positionné après que le chirurgien ait pris la position qui sera maintenue pendant toute la durée de la procédure. Positionner le centre de l'écran à hauteur des yeux évite la tentation de tendre le cou pendant la procédure.

Les positions debout et assise peuvent être adoptées pour la chirurgie endoscopique de l'oreille. Si l'utilisation du microscope est probable, une position assise doit être adoptée afin de réduire la probabilité que le patient ou la table soit déplacé en peropératoire. De nombreux chirurgien qui sont à l'aise avec le microscope opératoire pour les procédures transcanales trouveront une position assise plus naturelle. Rester debout, cependant, laisse au chirurgien une certaine liberté dans le positionnement de la caméra et du corps à travers l'epitympan, l'antre et le rétrotympan, ce qui est difficile à obtenir en position assise.

Pour le chirurgien droitier, l'oreille gauche est généralement plus facile à opérer pour deux raisons. Premièrement, l'endoscope est tenu par la main gauche dans le conduit auditif externe et l'oreille est généralement accessible directement avec la main droite opérante sans risque de croisement des instruments. Deuxièmement, le chirurgien peut poser son poignet par intermittence et en douceur sur l'épaule du patient pour réduire les mouvements de la camera.

Une image stable, maintenue tout au long de la procédure, est essentielle en chirurgie endoscopique de l'oreille. Cependant une attention particulière devrait être accordée à la réduction du risque de fatigue musculaire et de fatigue général tout en maintenant le confort et la sécurité du patient. Les accoudoirs réglables solidement fixés à la table d'opération ou au fauteuil du chirurgien offrent un soutien stable au bras tenant la caméra tout au long de l'opération . Des tables Mayo avec serviettes ou pliées peuvent également être utilisées.



Figure 22 : Table Mayo

Lorsque le chirurgien tient la caméra dans la main non dominante, c'est une question de préférence personnelle. Cependant, au cours de la période d'apprentissage, diverses options doivent être essayées. Trois options courantes sont: tenir le corps de la caméra avec toute la main, tenir la caméra avec l'index et le pouce, la lumière entre l'index et le milieu et enfin le corps avec le pouce et l'index et laisser la lumière entre le majeur et l'annulaire.

Des supports pour endoscopes sont disponibles, mais leur utilisation n'est pas courante et leurs avantages obscurs. Théoriquement, leur utilisation libère une main pour participer à la dissection, utile lorsque l'aspiration et la curette sont nécessaires pour la même étape de la procédure, par exemple. Les supports d'endoscope réduisent toutefois l'espace disponible dans le canal, risquent de causer des lésions ossiculaires ou canalaies si le patient devait bouger pendant la chirurgie et risquent de provoquer un transfert de chaleur important à partir d'une extrémité d'endoscope statique.



Figure 23 : La meilleure position du cou, des épaules et du haut du dos pour la chirurgie endoscopique de l'oreille avec le centre de l'écran à la hauteur des yeux.

Configuration de l'équipement

Il y a beaucoup de manières appropriées de configurer la salle d'opération ainsi que l'équipement pour la chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne. Les facteurs influençant la configuration incluent la taille de la salle d'opération, la probabilité d'utilisation du microscope et équipement chirurgicale fixe ou installé. Les configurations peuvent changer avec le temps pour s'adapter à l'expérience, aux qualités et aux préférences de l'ORL.

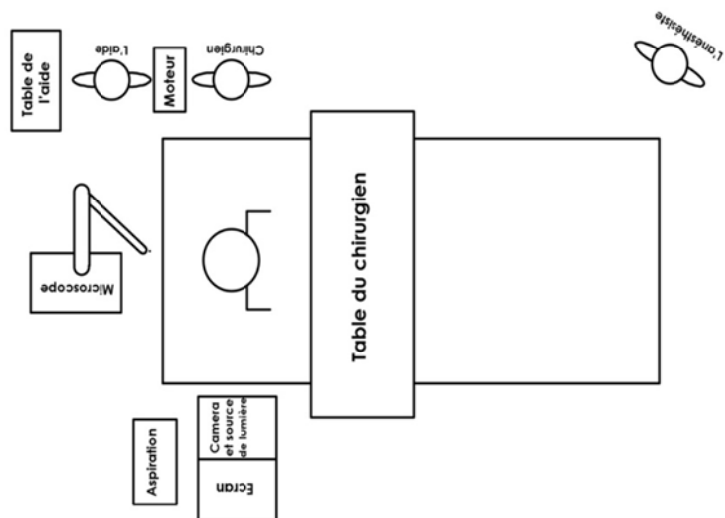


Figure 24 : Configuration de bloc opératoire recommandée pour les cas endoscopiques à écran unique.

3. Anatomie de l'oreille moyenne revisitée par l'optique

La région centrale de la caisse du tympan , appelée mésotympan, peut être facilement visualisée à travers le canal auditif externe à l'aide d'un simple otoscope. Tous les sous-sites anatomiques sont basés sur leur relation avec le mésotympan, en particulier

- (1) rétrotympan postérieurement
- (2) epitympan en haut
- (3) Protympan antérieurement
- (4) hypotympan en bas.

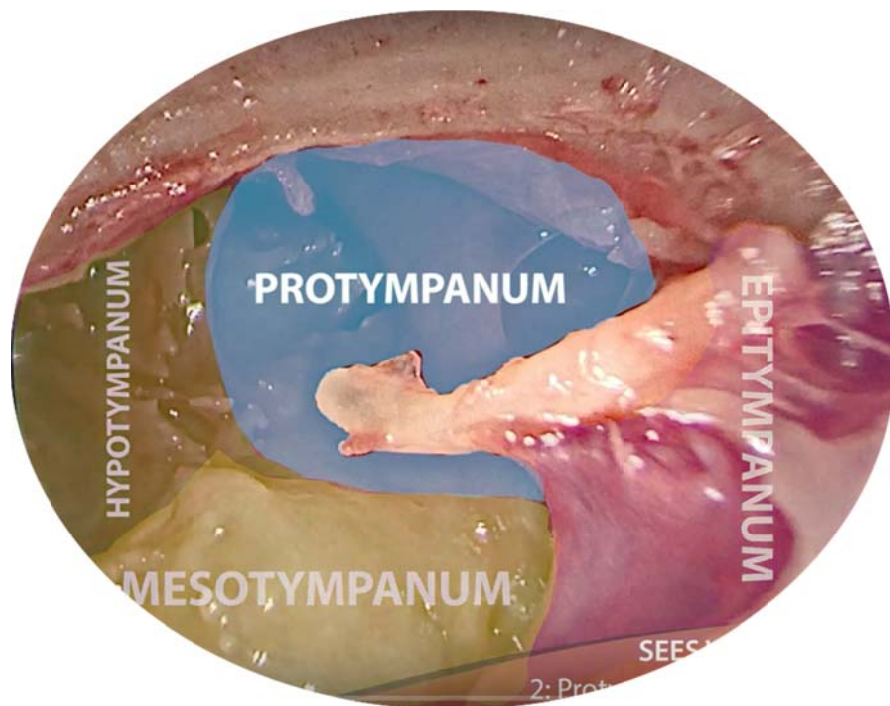


Figure 25 : Présentation endoscopique du Mesotympan , Epitympan , Protympan et Rétrotympan

3.1. Retrotympan

Le retrotympan est la région anatomique située postérieurement dans la cavité tympanique. En raison de sa position postérieure, il est très difficile de le voir au microscope. L'introduction de l'endoscope a considérablement augmenté notre connaissance de cet espace ainsi que de ses nombreux éléments anatomiques importants.

La première distinction importante dans ce domaine concerne les espaces inférieur et supérieur du rétrotympa, séparés par une crête osseuse appelée le subiculum. La structure centrale du retrotympan se situe sur le troisième portion du nerf facial et constitue l'éminence pyramidale (PE) à partir de laquelle deux branches osseuses prennent départ : la crête cordal , s'étendant vers l'extérieur et transversalement vers l'éminence cordal , et le ponticulus, s'étendant vers l'intérieur et transversalement vers le promontoire.

Dans le rétrotympa supérieur, la crête cordal divise les espaces rétrotympaniques postérieurs en une partie supérieure qui est le récessus facial et une partie inférieure le sinus tympanique latéral.

Le ponticulus sépare les espaces rétrotympaniques antérieurs en deux sinus : le sinus tympanique postérieur (la niche de la fenêtre ronde) en haut et le Sinus tympanique en bas . [28, 29, 30].

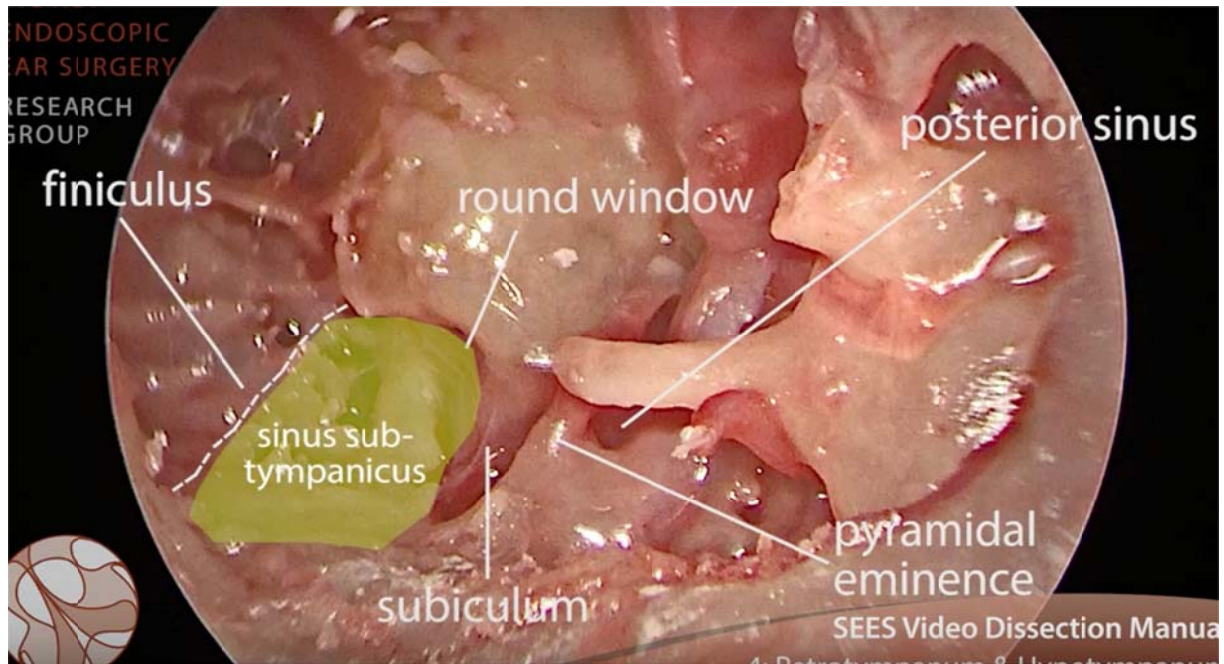


Figure 26 : Vue endoscopique globale de la région rétrotympanique

3.1.1. Rétrotympan supérieur

3.1.1.1. Sinus tympani *12

Le sinus tympanique est une invagination postérieure du rétrotympan, situé médialement par rapport au nerf facial et de l'éminence pyramidal et latéralement au canal semi-circulaire postérieur et au vestibule. Il borde le ponticulus supérieurement et le subiculum inférieurement. Le sinus tympani présente un défi en chirurgie du cholestéatome, car il est relativement inaccessible à travers le nerf facial, le muscle de l'étrier et son tendon, sa taille et sa forme sont variable.

Le rétrotympan peut être exploré par voie endoscopique en utilisant une optique à angles variés (0 ° à 45 °) introduite par le conduit auditif externe. Avec cette approche, la position du chirurgien diffère de celle de la chirurgie microscopique traditionnelle. En fait, le chirurgien se trouve du côté opposé de l'oreille moyenne exploré pour obtenir une meilleure vision de la région du sinus tympanique et de la région du ponticulus.

Nous proposons deux systèmes de classification différents pour le sinus tympanique. L'un est basé sur l'évaluation endoscopique peropératoire de cette zone et l'autre sur

l'évaluation radio morphologique du sinus tympanique. Le premier système identifie quatre formes différentes de sinus tympanique :

1. Classique: ST entre le ponticulus et le subiculum; ST médial au nerf facial et éminence pyramidale.
2. Confluent: ponticulus incomplet; ST confluent au sinus postérieur.
3. Portionner : une crête osseuse s'étend de la troisième portion du nerf facial à la région du promontoire; ST divisé en deux parties (supérieure et inférieure).
4. restreint : extension inférieure de la ST réduite.

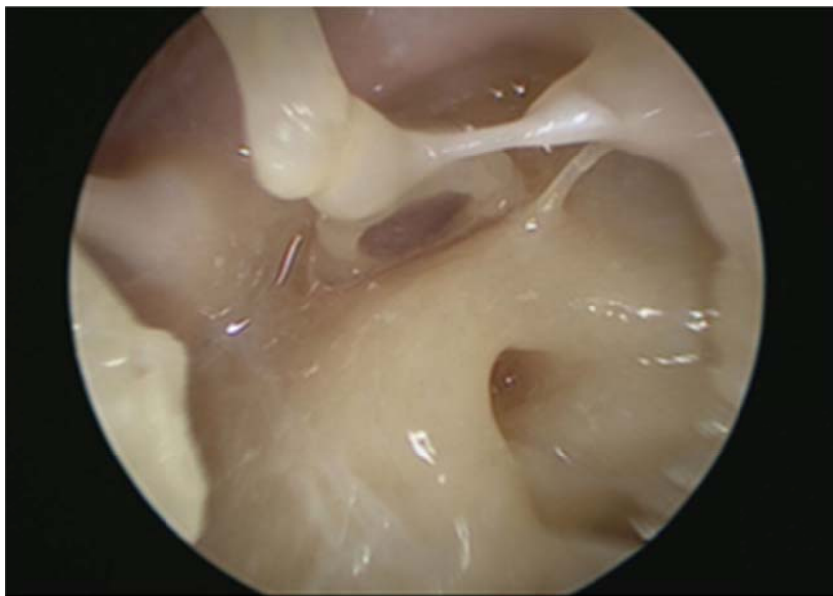


Figure 27 : Vue endoscopique globale sur les espaces rétrotympaniques

Le second système de classification est basé sur un scanner préopératoire de l'os temporal pour étudier la profondeur du sinus tympanique en évaluant l'extension médiale et postérieure de cette zone par rapport à la troisième portion du nerf facial. Trois variations morphologiques sont décrites:

1. Type A: ST limité (la limite médiale de la troisième portion du nerf facial correspond à la profondeur du sinus); le ST ne s'étend pas médialement ou postérieurement par rapport au nerf facial.
2. Type B: ST profond (la limite médiale du ST est médiale à la troisième partie du nerf facial); le ST ne s'étend pas en arrière par rapport au nerf facial.
3. Type C: ST profond avec extension postérieure (la limite médiale du ST est médiale et postérieure à la troisième partie du nerf facial); le ST est très grand et profond.

L'approche endoscopique n'est indiquée que dans les types A et B du sinus tympanique. En ce qui concerne le type C, en raison de la profondeur et de la largeur de ce type de ST, l'approche endoscopique ne permet pas la visualisation de la région entière; par conséquent, une approche rétrofaciale postérieure est nécessaire dans ces cas [30•].

En ce qui concerne les cholestéatomes impliquant le rétrotympa, en particulier le ST, deux risques cliniquement importants peuvent exister: (1) le potentiel de maladie résiduelle due à une suppression incomplète du cholestéatome et (2) le risque accru de dissociation ossiculaire et de perte auditive due à des tentatives répétées d'irradiation du cholestéatome dans un espace difficile à visualiser avec les techniques traditionnelles [31, 32].

L'approche endoscopique, dans des cas choisis sur le plan radiologique, peut être le meilleur moyen de réduire ces risques.

3.1.1.2. Ponticulus *6

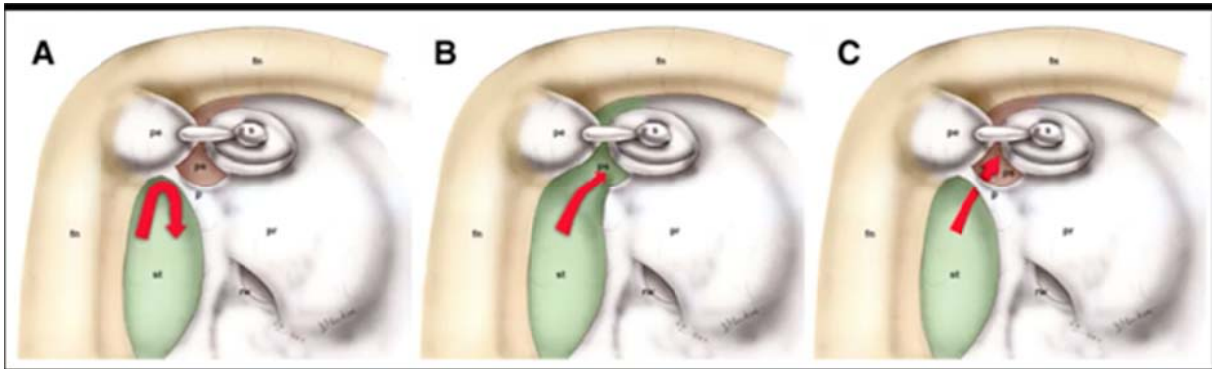


Figure 28 : les trois morphologies du ponticulus

L'approche endoscopique du rétrotympa permet une évaluation détaillée du ponticulus. Cette crête osseuse, située entre l'éminence pyramidale et le promontoire, peut avoir l'une des trois morphologies différentes. Ces variations ne doivent pas être sous-estimées lorsqu'on envisage une chirurgie radicale:

1. Morphologie classique: le ponticulus est complètement formé et représente la limite supérieure du sinus tympanique. Il n'y a pas de communication entre le sinus tympanique et le sinus tympanique postérieur.
2. Ponticulus incomplet: Il existe une confluence entre le sinus tympanique et le sinus postérieur.
3. Ponticulus communicant (pont): le ponticulus ressemble à un petit pont osseux ; la communication se produit entre le sinus tympanique et le sinus postérieur sous ce pont.

L'évaluation endoscopique détaillée de la région du ponticulus est très importante. Par exemple, dans le cas d'un ponticulus communicant, le chirurgien peut laisser accidentellement un reste de cholestéatome sous le pont osseux [28•, 30•].

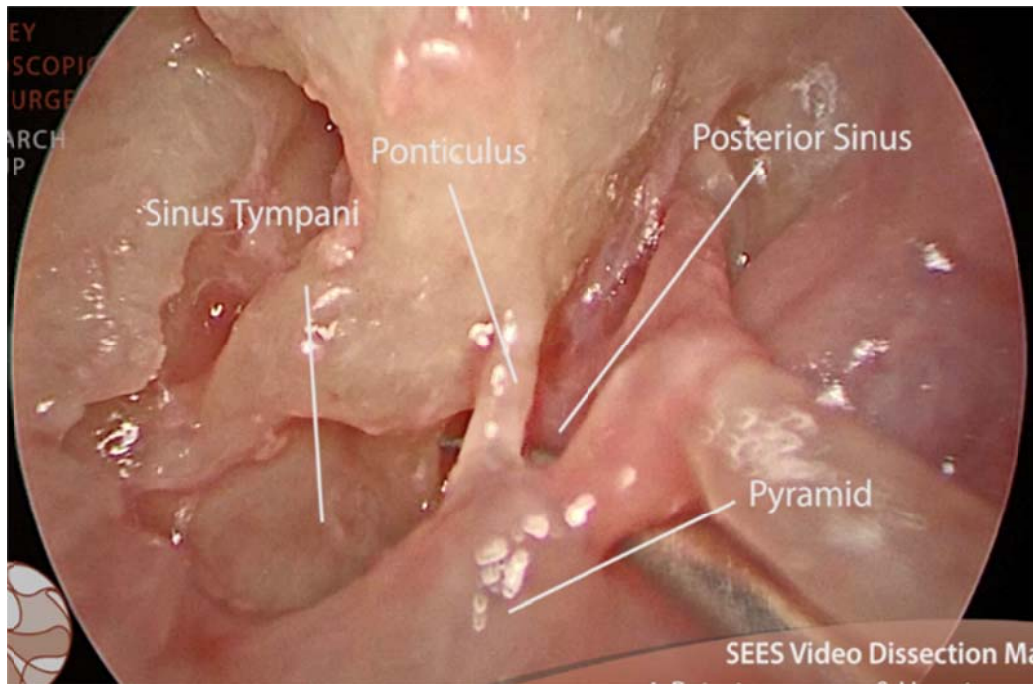


Figure 29 : Image endoscopique montrant le ponticulus

3.1.1.2. Eminence pyramidale et espace sous-pyramidal

Comme mentionné précédemment, le point d'appui du rétrotympan est l'éminence pyramidale qui est un os triangulaire de la paroi postérieure de la cavité tympanique qui abrite le tendon de l'étrier et qui forme le toit du sinus tympanique. En utilisant l'endoscopie, nous avons trouvé une corrélation importante entre le sinus tympanique, le sinus tympanique postérieur et l'éminence pyramidale. Sous l'éminence pyramidale, il existe un espace anatomique de forme et de profondeur variables. Cette entité anatomique est délimitée latéralement par le côté médial de l'éminence pyramidale et médialement par le côté médial de la paroi osseuse du rétrotympan. Postérieurement et supérieurement, cet espace est séparé du tractus vertical du canal osseux du nerf facial par une fine couche osseuse qui borde le ponticulus inférieur. Nous avons appelé cette région anatomique l'espace sous-pyramidal (SS).

La présence d'un espace sous pyramidal dépend du degré de pneumatisation du rétrotympan s'étendant sous l'éminence pyramidale. Il est également étroitement associé au

ponticulus , car, selon la position de celui-ci, l'espace sous pyramidal peut être en continuité anatomique directe avec le sinus tympanique ou, sinon, avec le sinus tympanique postérieur .

La forme de l'éminence pyramidale est variable, cela est dû surtout au fait que la paroi osseuse médiale de l'éminence pyramidale peut être complètement formée, partiellement formée ou absente. Cette observation a conduit à l'identification de trois variantes de l'espace sous pyramidal :

1. Espace indépendant de l'éminence pyramidale: la face médiale de l'éminence pyramidale est complètement formée; l'espace sous pyramidal est grand et délimité par le sinus tympanique et le sinus tympanique postérieur.
2. Espace sous-développé de l'éminence pyramidale: la face médiale de l'éminence pyramidale est partiellement formée; l'espace sous pyramidal est étroit et, dans certains cas, très profond; l'extension postérieure de l'espace sous pyramidal ne peut être explorée, même avec un endoscope.
3. Espace contigu de l'éminence pyramidale : la paroi osseuse médiale de l'éminence pyramidale est absente; l'éminence se confond complètement avec l'os médial du rétrotympa; l'espace sous pyramidal n'est pas présent [29•].

Il est très important que les espaces sous pyramidaux soient clairement identifiés par endoscopie, en particulier pendant la chirurgie du cholestéatome, car cette zone pourrait être un autre endroit où la pathologie reste cachée , spécialement si cet espace est profond .

3.1.1.4 Subiculum

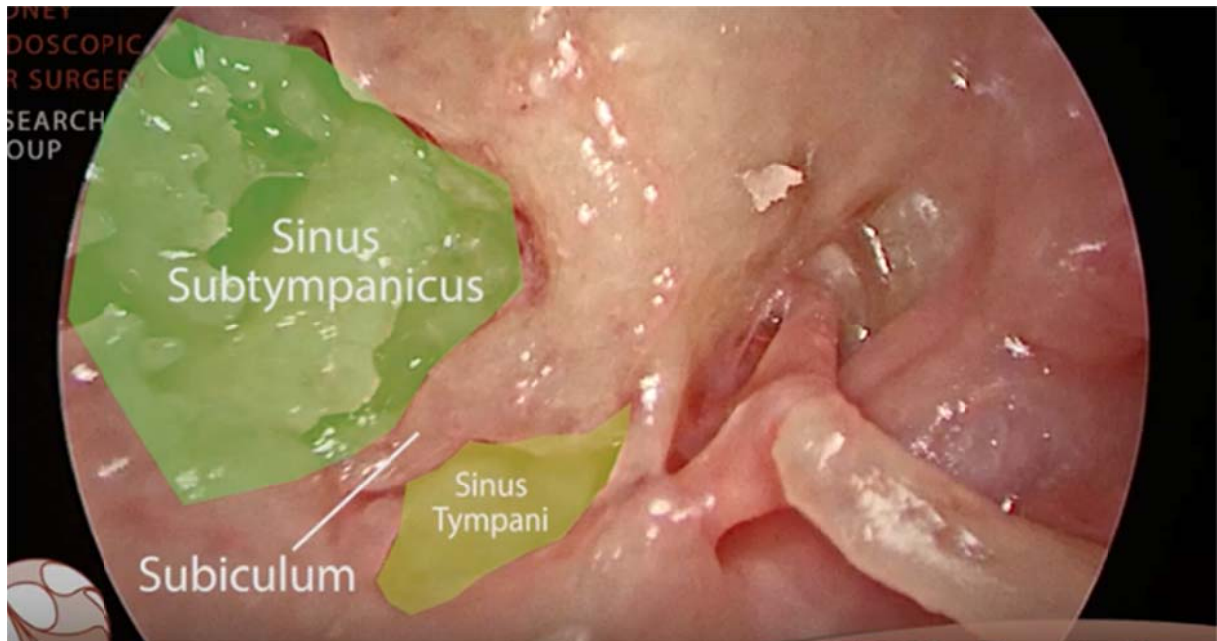


Figure 30 : vue endoscopique du sinus tympani et sinus subtympanicus séparé par le subiculum

Comme décrit précédemment, le subiculum est une crête osseuse située entre le sinus tympanique en haut et le sinus subtympanique en bas, qui divise le rétrotympan en inférieur et supérieur. Cette crête osseuse s'étend le long de la lèvre postérieure de la niche de la fenêtre ronde et de la région de l'éminence styloïdienne, séparant celle-ci de la région du promontoire.

Endoscopiquement, trois types de subiculum peuvent être observés:

- A. Crête: subiculum complètement formé; ST séparé par le rétrotympa inférieur.
- B. pont: conformation rare; subiculum ressemble à un pont d'os, avec une communication entre le ST et le rétrotympa inférieur sous ce pont.
- C. Absent: confluence du ST et du rétrotympa inférieur [33•].

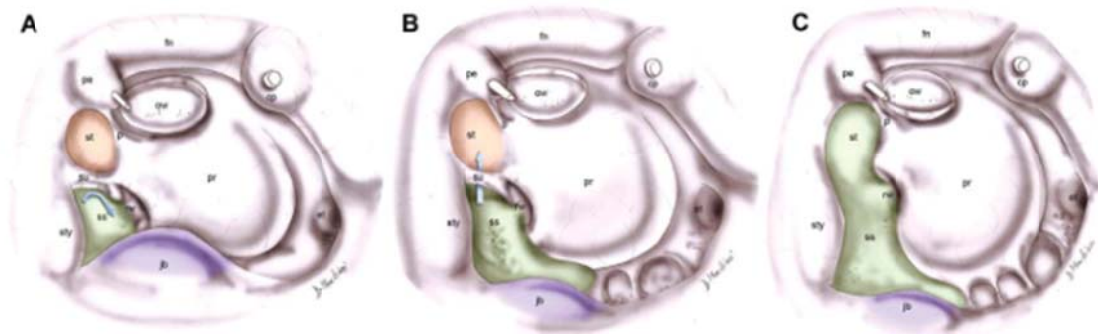


Figure 31 : Variations anatomiques du subiculum.

(A) Crête. (B) Pont (C) Subiculum absent

3.1.2. Rétrotympa inférieur

Cette zone représente la frontière entre le rétrotympa et l'hypotympa. En raison de son emplacement, il s'agit de l'une des structures les moins accessibles de l'oreille moyenne en microscopie conventionnelle. Toutefois, certains auteurs ont décrit des découvertes anatomiques observées dans cette région lors de la dissection d'échantillons d'os temporal au microscope. Pour exposer correctement le rétrotympa inférieur sans endoscope, ces auteurs ont dû retirer tout le tissu osseux pétreux.

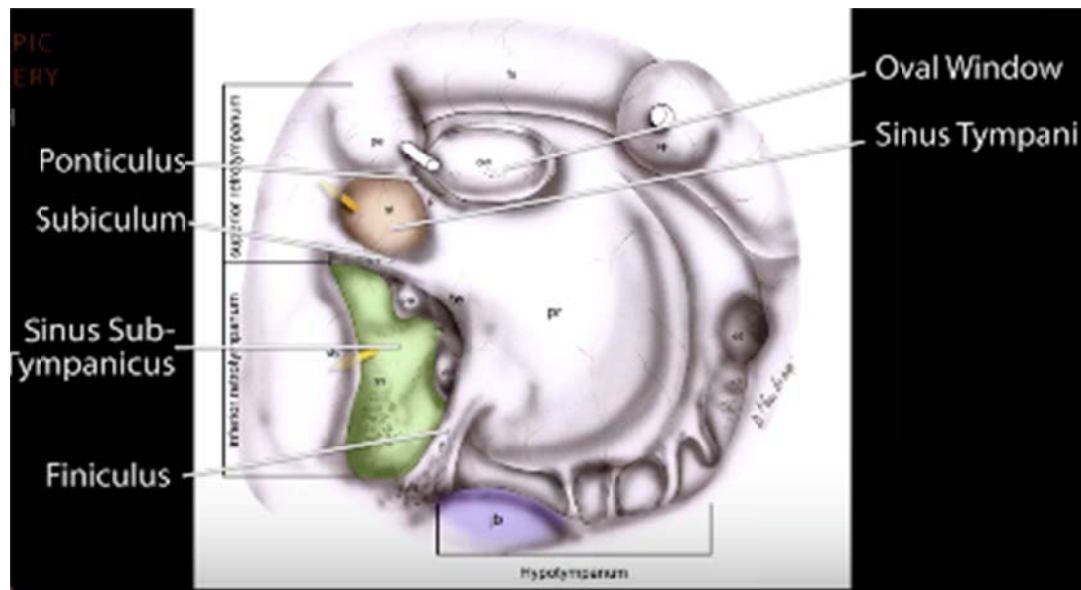


Figure 32 : Image montrant l'aspect global du rétrotympan supérieur et inférieur

3.1.2.1. Finiculus

Dans la littérature anglaise, Proctor [34•]. a été le premier à décrire en détail l'anatomie du rétrotympan inférieur, en concentrant son attention sur la niche de la fenêtre ronde et en décrivant les structures dans cette zone [35•].

En ce qui concerne le pilier antérieur de la niche ronde, il décrit une crête osseuse reliant l'hélice basale de la cochlée à la paroi jugulaire du tympan. Il a appelé cette structure le sustentaculum promontorii.

À l'aide de l'endoscopie, nous avons pu confirmer la présence presque constante d'une crête osseuse provenant de la partie inférieure de la protubérance styloïde et relié à la lèvre antérieure et inférieure de la niche de la fenêtre ronde. Nous l'avons renommé finiculus (en latin finis, -is: "borderline ") pour plusieurs raisons:

Le finiculus peut avoir certaines variantes anatomiques, dont la forme du pont. Dans ce cas, nous ne pensons pas que l'artère tympanique inférieure puisse se trouver dans cette structure très mince, comme le pensait Proctor.

Trois formes possibles ont été décrites pour le finiculus : crête, pont et absence ou incomplète [33•].

3.1.2.2. Sinus Subtympanicus *13

Au cours de ses études de dissection, Proctor a observé une zone anatomique délimitée par le subiculum en arrière et en haut, le promontoire du sustentaculum en avant et en bas et la niche de la fenêtre ronde latéralement et en haut. Il a appelé cet espace la zone concamerata, une sorte de plancher pour le rétrotympa inférieur et l'antichambre de la niche de la fenêtre ronde [35•].

Il a également défini le fustis, la colonne osseuse de la zone concamerata située sous la niche de la fenêtre ronde et formant son sol.

En 1987, Savic et Djerić [36]., étudiant l'anatomie chirurgicale de l'hypotympan, ont défini le sinus situé entre l'hypotympan et la paroi tympanique postérieure comme étant l'hypotympan du sinus.

Dans l'expérience endoscopique, le fustis*10 de Proctor a été rapidement trouvé dans certaines des oreilles explorées ; Cependant, la partie restante de la zone camerata n'a pas pu être identifiée. De plus, chez certains patients, un sinus inférieur au sinus tympanique a été observé. Cet espace bien défini borde le subiculum supérieur et postérieur, le finiculus inférieur et antérieur, l'éminence styloïde postérieure et latérale et la capsule otique postérieure et médiale. Il s'ouvre également antérieurement et médialement à la niche de la fenêtre ronde. Cette région a été appelée sinus subtympanique, selon Savic et Djerić.

Sinus subtympanicus peut également être profond et s'étendre postérieurement par rapport à la troisième partie du nerf facial. Cette caractéristique est quelque peu analogue aux types de sinus tympanique. Dans les sinus particulièrement profonds, il existe un risque élevé de résiduel après chirurgie du cholestéatome.

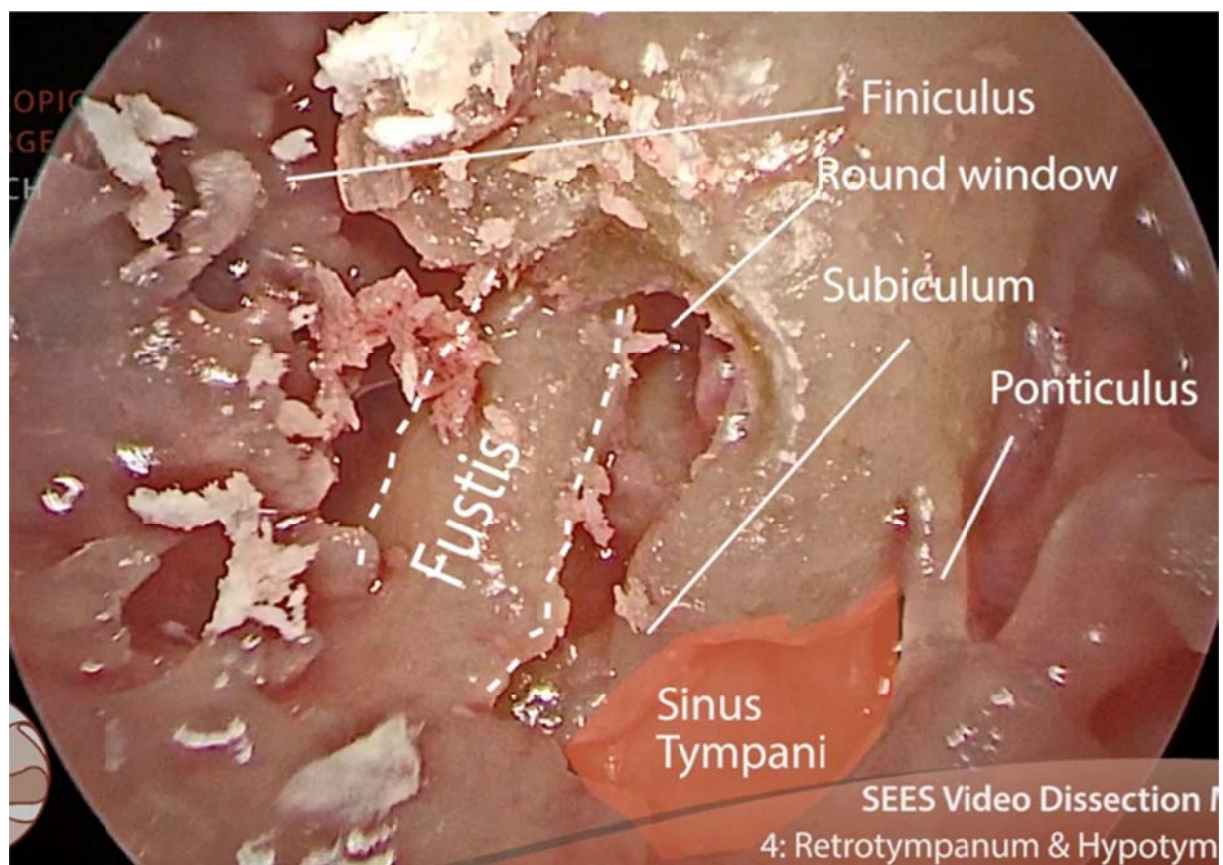


Figure 33 : Image endoscopique montrant le fustis :

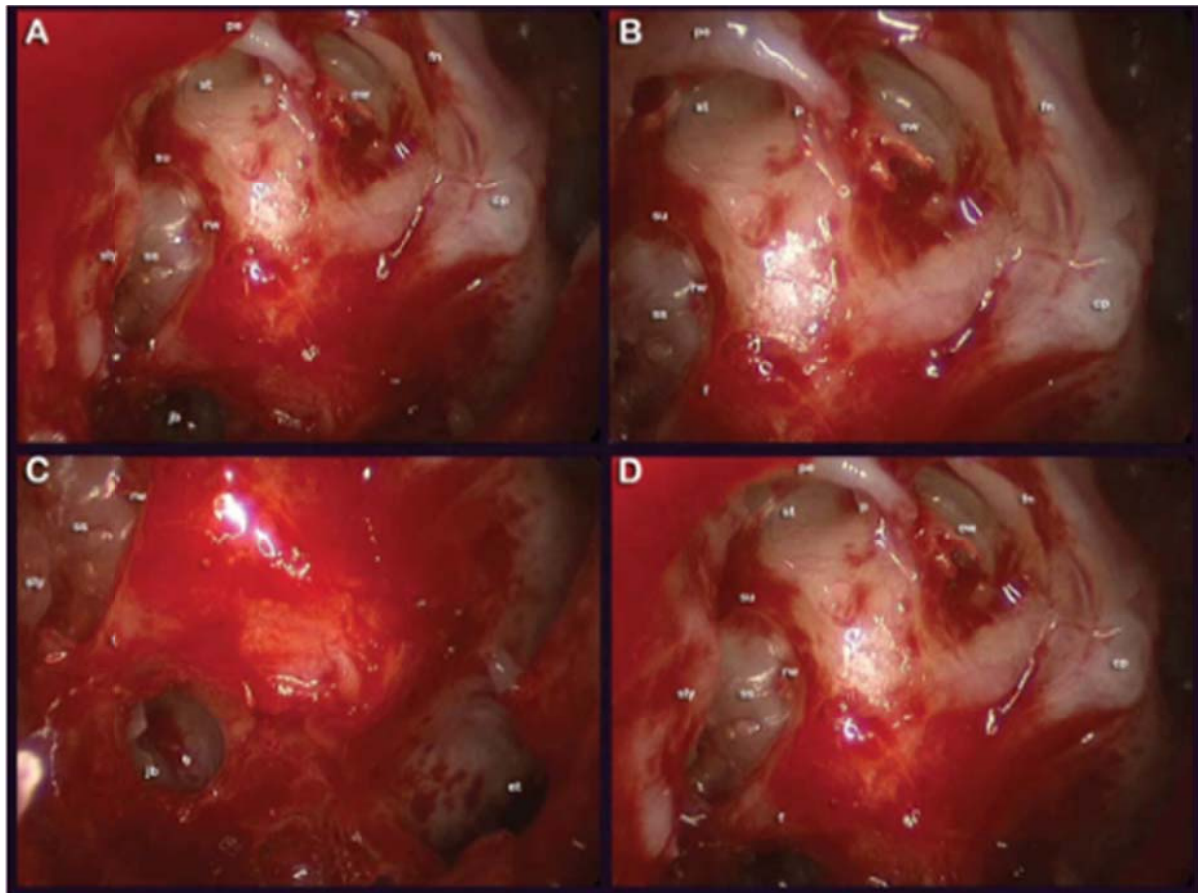


Figure 34 : Sinus subympanique complètement défini.

Côté droit. pe = espace pyramidal; fn = nerf facial; sn = sinus tympanique ; p= ponticule; ow =fenêtre ovale; su = subiculum; rw = fenêtre ronde; cp = processus de chocleariform; sty =complexe styloïde; ss=sinus subtympanique

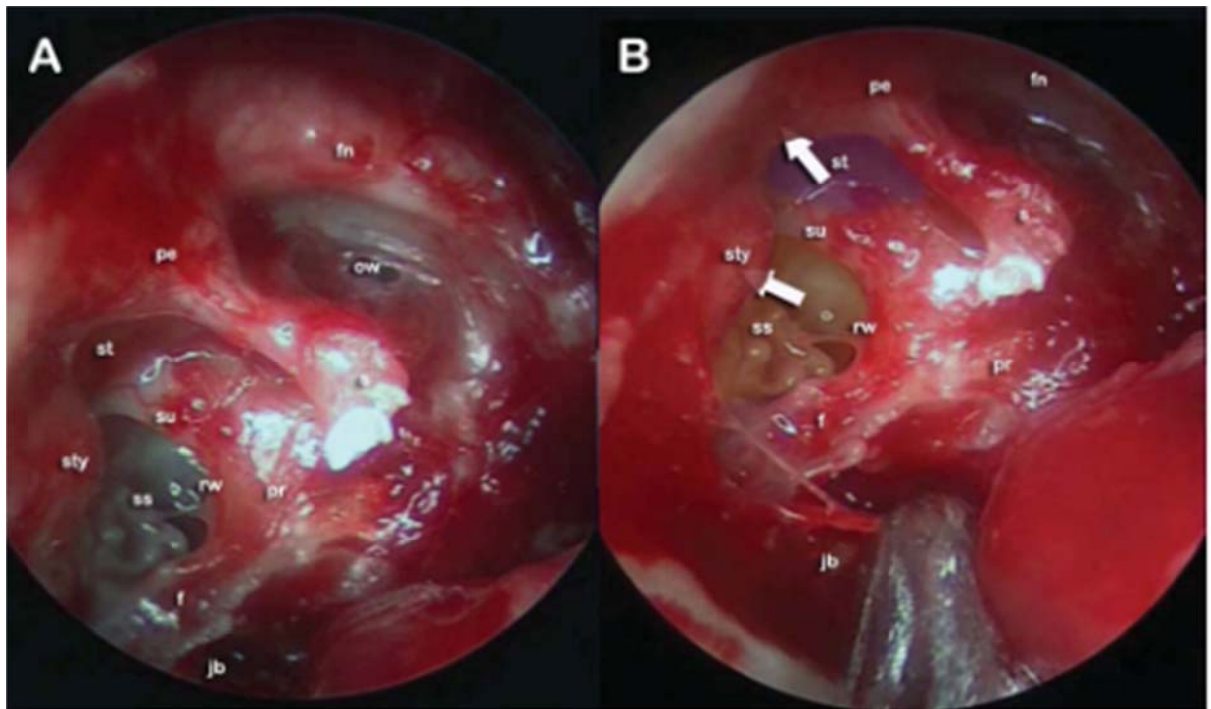


Figure 35 : Sinus subtympaniques profonds. Les flèches indiquent l'extension postérieure du sinus subtympanique et du sinus tympanique.

Côté droit. fn = du nerf fictif; pe = espace pyramidal; ow =fenêtre ovale; st = sinus tympanique ; s= étrier; su = subiculum; complexe styloïde =sty; ss = sinus subtympanicus; rw =fenêtre ronde; pr = promontoire

3.1.3. Nerf facial tympanique

Pour obtenir une meilleure exposition endoscopique transcanalaire de tout le segment tympanique du nerf facial depuis le ganglion géniculé jusqu'au rétrotympau au niveau de l'éminence pyramidale , certaines étapes préliminaires sont nécessaires.

Les parties les plus supérieures et les plus antérieures du nerf peuvent être observées en retirant la paroi osseuse latérale de l'attique afin d'exposer l'espace épitympanique antérieur. La deuxième portion du nerf facial est exposé en curetant la paroi osseuse postérieure de l'attique latéral jusqu'à ce que l'éminence pyramidale soit visible par endoscopie. La dernière étape pour une bonne exposition du nerf facial VII est la désarticulation de l'articulation incudo-stapédienne; l'enclume est enlevé et la tête de l'étrier est coupée.

Le trajet tympanique du nerf facial peut être divisé en deux parties, les segments précochléaires et postcochléaires, avec des orientations différentes par rapport au processus cochléaire, qui est proximal au tendon terminal du muscle tenseur du tympan.

Le segment précochléaire est la partie du nerf facial supérieure et antérieure à la limite osseuse postérieure du processus cochléaire.

Ce segment et la zone ganglionnaire géniculée peuvent être exposés de manière adéquate en retirant le marteau sous guidage endoscopique.

Le ganglion géniculé se trouve sur le planché de l'espace épitympanique antérieur médial et supérieur au processus cochléaire, qui constitue un repère important pour reconnaître cette structure.

Par conséquent, il peut être nécessaire de cureter les cellules de l'espace épitympanique antérieur pour exposer le ganglion de manière adéquate.

Le segment post-cochléaire est la partie du nerf facial postérieure à la limite osseuse postérieure du processus cochléaire.

Il descend au-dessus de la fenêtre ovale et de l'étrier et s'étend du processus cochléaire à l'éminence pyramidale, à la pointe de la deuxième portion du nerf. Ce segment peut être exposé de manière adéquate en enlevant l'enclume et la tête du marteau. Une seule partie du nerf facial tympanique semble être accessible sans retrait de la chaîne ossiculaire: la région la plus postérieure par rapport à la deuxième portion nerf et à l'éminence pyramidal.

Le segment post-cochléaire constitue le plancher de l'espace épitympanique postérieur. Il peut être légèrement incliné par rapport au canal semi-circulaire du muscle tenseur du marteau ou orienté parallèlement à cette structure.

Le canal semi-circulaire latéral est un repère important pour atteindre l'aditus ad antrum avec l'endoscope et il est parallèle au processus post-cochléaire.

Un troisième repère anatomique important est la troisième portion du nerf facial et la relation de cette structure avec le trajet tympanique du nerf et la chaîne ossiculaire.



Figure 36 : Vue endoscopique de la région de l'étrier après le retrait de l'enclume et du marteau

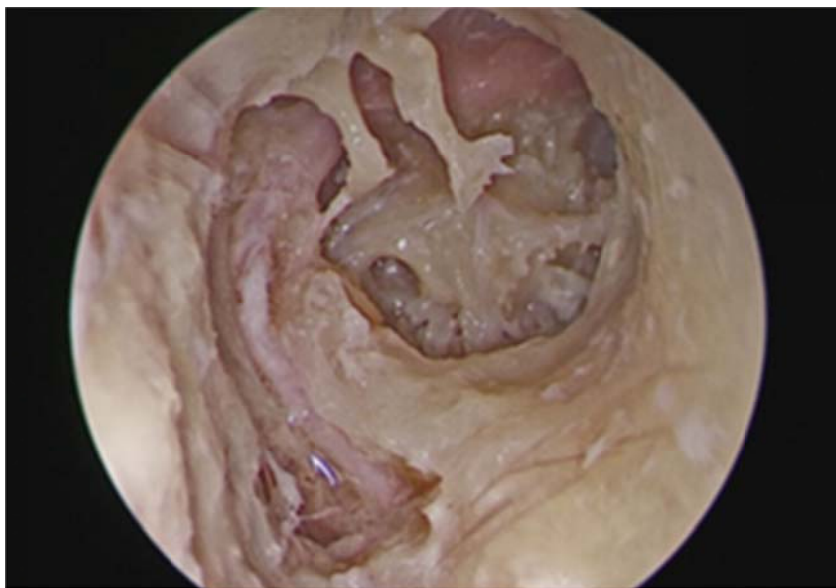


Figure 37 : Dissection endoscopique et exposition des deuxième et troisième voies du nerf facial et ses relations avec la chaîne ossiculaire

3.1.4. Espaces Épitympaniques*1

Diaphragme épitympanique et espace de Prussak

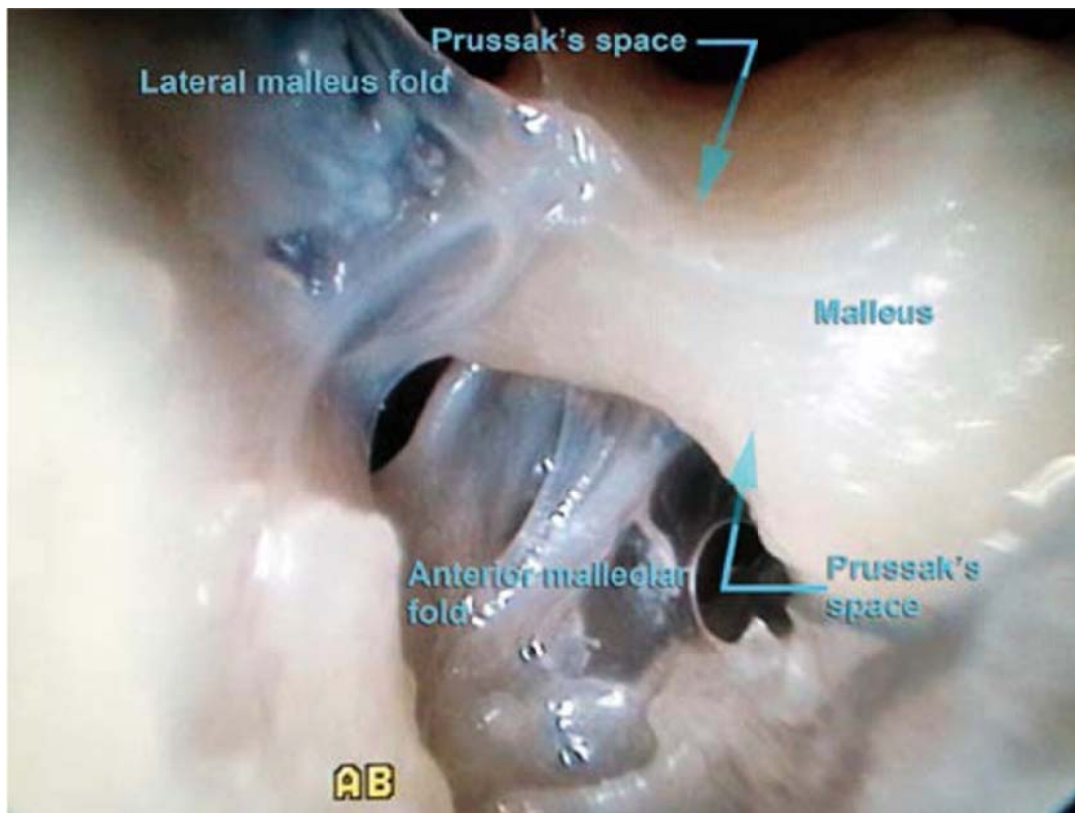


Figure 38 : Vue endoscopique de l'espace de prussak

Anatomiquement, les aspects interne et inférieur de l'espace de Prussak sont respectivement formés par la tête et la courte apophyse du marteau. La limite supérieure est le pli du ligament latéral du marteau. La face antérieure de la région de Prussak borde un très fin pli membraneux entre la membrane tympanique et le pli du ligament antérieur du marteau, tandis que la face latérale constitue la membrane de Sharpnell. La paroi postérieure est formée par la poche postérieure de Von Tröltsh*8, une zone délimitée latéralement par les pars tensa et pars flaccida de la membrane tympanique et en position médiane par le pli du ligament postérieur du marteau. La poche postérieure de von Tröltsh s'ouvre dans la partie crânienne du mésotympan et constitue la principale voie de ventilation de l'espace de Prussak [37•].

Grâce à la contribution d'auteurs tels que Chatellier et Palva[23•, 25•] , qui ont étudié les schémas de ventilation tympanique, nous avons maintenant une définition complète du diaphragme épitympanique, composé de trois ligaments du marteau (antérieur, latéral et postérieur), du pli postérieur de l'enclume et deux doubles plis membraneux associés à l'enclume et au marteau.

Le ligament latéral du marteau s'insère latéralement dans la paroi médiale du scutum, alors que le ligament antérieur du marteau s'insère latéralement dans la membrane tympanique et médialement sur la tête du marteau et sur son long processus. Le pli postérieur du ligament du marteau provient de la partie postérieure du col du marteau et du tiers supérieur du manche du marteau et s'insère postérieurement sur la colonne tympanique postérieure. Le pli latéral incudo-malleaire est supérieur au pli ligamentaire malléaire latéral , séparant l'attique latéral supérieur de l'attique latéral inférieur. Le pli latéral incudo-malléaire s'étend horizontalement et s'insère médialement sur l'articulation incudomalléaire et le corps de l'enclume , ce pli s'insère latéralement sur la surface médiale de la paroi osseuse du scutum. La partie antérieure de ce pli se plie vers le bas et se confond avec la partie postérieure du pli du ligament malléaire latéral, formant ainsi le bord postérieur de l'espace de Prussak.

Bien que l'espace de Prussak soit anatomiquement inséparable de l'épitympanum, en termes de ventilation et de drainage, il représente une entité indépendante, car cet espace peut avoir un blocage et / ou une oblitération sans aucune implication des compartiments supérieurs à la membrane épitympanique, tels que l'épitympan antérieur et postérieur, l'aditus et les cellules mastoïdiennes.

La voie de ventilation de l'espace de Prussak à travers la poche postérieure de von Tröltsh est particulièrement rugueuse et étroite, notamment par rapport à la voie de ventilation passant par l'isthme tympanique, située entre la partie médiale du ligament postérieur de l'enclume et le muscle tenseur du tympan, et responsable de l'aération du compartiment de l'épitympan supérieur, qui est beaucoup plus large. La voie d'aération principale traverse l'isthme jusqu'à la grande zone qui comprend les compartiments épitympaniques (attique médial et latéral), l'antre et les cellules mastoïdiennes et est appelée unité supérieure.

La voie d'aération secondaire indépendante qui dessert l'espace de Prussak est nommé unité inférieure. Les unités supérieure et inférieure sont séparées par le pli latéral du ligament malléaire. Ce concept est très important pour la chirurgie endoscopique transcanalaire de l'oreille moyenne, car sa raison d'être est de restaurer les voies de ventilation en unissant les unités supérieure et inférieure en créant un grand isthme tympanique et une voie accessoire à travers le tensor fold.

En analysant la structure anatomique qui sépare l'espace épitympanique du mésotympan (isthme tympanique et tensor fold), nous avons trouvé trois types de diaphragmes épitympaniques ou de modèles d'aération de l'épitympan:

1. Type A: blocage de l'isthme; tensor fold complet.
2. Type B: blocage de l'isthme; blocage vertical de l'attique (pli de la muqueuse ou tissu de granulation impliquant l'articulation incudomalléaire, créant un réseau inflammatoire et de l'exsudat et séparant les espaces antérieurs et épitympaniques postérieurs) avec ou sans pli complet du tenseur.
3. Type C: épidermisation complète de l'attique, bloquant l'isthme; blocage complet de l'antre; épidermisation de la zone du tensor fold, à l'exclusion de l'espace mésotympanique, des espaces épitympanique et mastoïdien [40].

Ces résultats nous ont montré comment un patient avec une trompe d'Eustache fonctionnant normalement peut présenter une dysventilation sélective des espaces attical et mastoïdien, ces régions étant exclues de la région mésotympanique[41,42]. Le but de la chirurgie de l'oreille moyenne est de rétablir la ventilation normale de l'attique et de la mastoïde, ce qui est possible en éliminant le tensor fold et en rétablissant la fonctionnalité de l'isthme.

3.2. Epitympanum*3

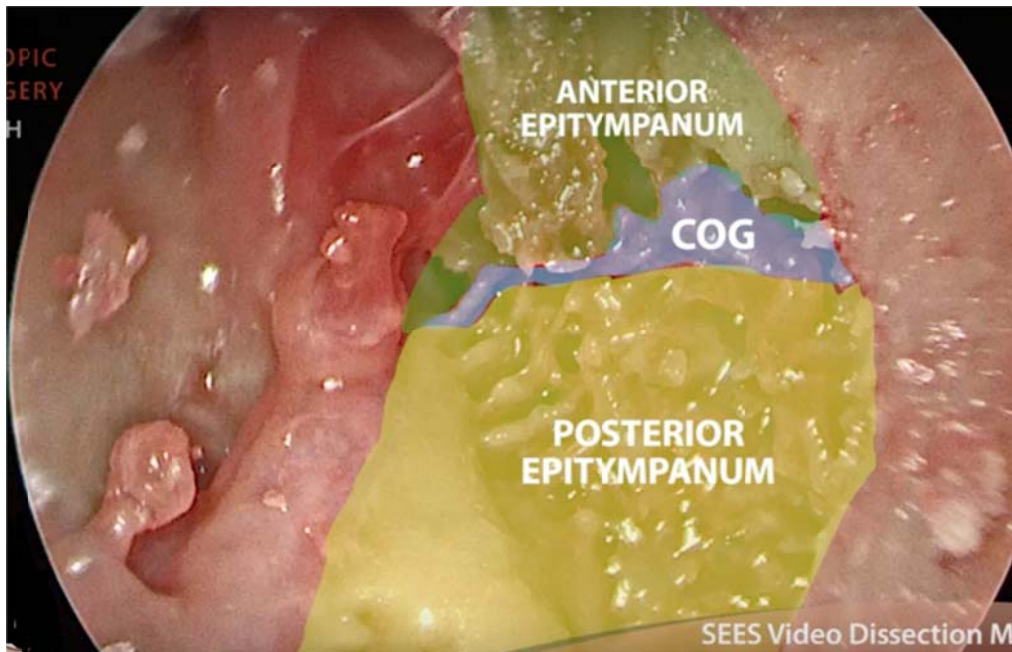


Figure 39 : Vue endoscopique des régions de l'épitympan

L'épitympanum est un espace anatomique supérieur au mésotympan et représente une partie ventilée de l'os temporal. Il peut être divisé en deux zones différentes [28•] :

Espace épitympanique postérieur (PES) Espace épitympanique antérieur (AES).

Par leur conformation, la crête transversale ou "cog" et le tensor fold (décrit plus en détail ultérieurement) influent sur la limite entre AES et PES, qui peut être la crête transversale elle-même ou un plan coronal dessiné au niveau du processus cochléaire.

3.2.1. Espace épitympanique postérieur

La majeure partie du PSE est formée par le corps et le processus court de l'enclume avec la tête du marteau. L'articulation incudo-malléaire est un repère crucial lors de l'endoscopie transcanalaire et la courte apophyse de l'enclume montre au chirurgien l'emplacement de l'antré. Le pli latéral incudomalléaire sépare la partie latérale de l'épitympan postérieur en deux sous-sites: les attiques latérales supérieur et inférieur. L'attique latérale inférieure borde la partie plus inclinée du processus court et le corps de l'enclume médialement et l'aspect médial du scutum latéralement. Cette région communique avec le mésotympan, qui assure sa ventilation. L'attique latérale supérieure borde le tympan en haut, la partie intratympanique du nerf facial en bas et la paroi osseuse latérale de l'attique latéralement. Postérieurement, il s'ouvre sur l'aditus ad antrum [28•].

3.2.2. Espace épitympanique antérieur

Cette zone anatomique est importante en raison de son implication fréquente dans la pathologie du cholestéatome. Le plancher de l'AES est formé par le processus cochléariforme et le tenseur fold avec le canal tenseur du tympan. L'AES se situe entre la racine de l'arcade zygomatique , en avant, le tympan (en le séparant de la dure-mère) en haut, l'os tympanique et la corde latéralement, et la paroi osseuse qui la sépare de la fosse géniculée médialement, en bas par le tenseur fold, si complet [28•].

Certains auteurs ont décrit deux morphologies embryologiques différentes de l'AES [43].

1. Type I: le plus commun; deux cavités séparées par le pli du tenseur du tympan, le recessus supratubaire inférieurement et l'espace malléaire antérieur en haut. Dans ce cas, le tenseur fold est attaché antérieurement à une crête osseuse épaisse, qui divise l'AES en deux cavités.
2. type II: une seule cavité antérieure à la tête du marteau ; le recessus supratubaire est absent. *Crête Transversale (Cog)* * 11

La crête transversale est un septum osseux s'étendant verticalement entre le tegmen tympani (toit) et le processus cochléaire (inférieur), en avant de la tête du marteau. Il sépare l'AES du PSE.

Cette crête osseuse est liée à d'autres structures anatomiques, telles que le ganglion géniculé, le pli du tenseur, et le recessus supratubaire, et peut montrer différentes conformations et associations avec ces régions.

1. Cog et ganglion géniculé: Lorsque la crête transversale est complètement formée, il s'agit d'un repère important pour le ganglion géniculé au cours de l'endoscopie. Lorsqu'il est incomplet, il ne peut être considéré comme un véritable repère, quelle que soit sa position antérieure ou latérale par rapport au nerf facial.
2. Cog et pli du tenseur: Dans certains cas de crête transversale complète, le pli du tenseur a une orientation verticale, alors que dans d'autres, il est orienté horizontalement. Dans le premier cas, le pli du tenseur s'accroche à la Crête Transversale, qui forme la frontière entre l'AES et le recessus supratubaire. Dans ce dernier cas, le tenseur fold s'attache au tegmen tympani et au semi-circulaire du tendon du muscle tenseur du marteau, de sorte que la Crête Transversale n'a pas de relation directe avec le pli du tenseur.

Enfin, certains patients présentent une crête transversale incomplète ou rudimentaire, étroitement liée aux tegmen de l'espace épitympanique antérieur [37] .

*Fold tenseur *7*

Le fold tenseur, qui est purement membraneux, fait partie du diaphragme épitympanique; il a une situation stratégique car il empêche la communication entre le récessus supratubien et l'épitympan antérieur sus-jacent. Il peut être complet (le plus fréquent) ou incomplet (seulement 25% des cas dans les études de Palva). Lorsque le fold est complet, le seul moyen de ventilation qui mène à l'AES est l'isthme. Si il est incomplet, une voie d'aération alternative existe du récessus supratubien directement à l'attique (épitympanant antérieur) [39,44,45] .

Bien que l'anatomie du pli tenseur varie considérablement, certaines caractéristiques

sont plus communes que d'autres. Chez la plupart des gens, cette structure présente une concavité supérieure et s'étend latéralement depuis le semi-canal du muscle tenseur du tympan jusqu'à la face latérale du protympan, en adhérant postérieurement au processus cochléaire et au tendon du muscle tenseur du tympan et en s'étendant antérieurement à la racine de l'os zygomatique.

D'habitude, sa courbure est de 45 ° et ce pli s'insère le plus souvent dans la partie centrale du tegmen antérieur supratubaire -épitympanique. L'angle de courbure est important car, selon cette variation anatomique, le récessus supratubaire sous-jacent est plus large ou plus petit. La partie latérale du fold tenseur est en contact étroit avec la partie la plus antérieure de la corde tympanique. La région centrale du pli du tenseur étant plus fine que la région périphérique, est plus facile à couper. Lorsque ce pli s'insère sur la crête transversale, sa direction est presque verticale; si elle s'insère sur le tegmen tubaire, sa direction est horizontale. Comme nous l'avons indiqué précédemment, nous pensons que le point central de la chirurgie pour supprimer complètement un cholestéatome est la dysventilation sélective de l'oreille moyenne. En effet, le rétablissement d'une aération adéquate et la communication entre les unités supérieure et inférieure peuvent éliminer la cause de la formation d'un cholestéatome. Un tel résultat est étroitement lié à la création d'un grand isthme tympanique et d'une voie accessoire traversant le fold tenseur.

3.3. Protympan*2

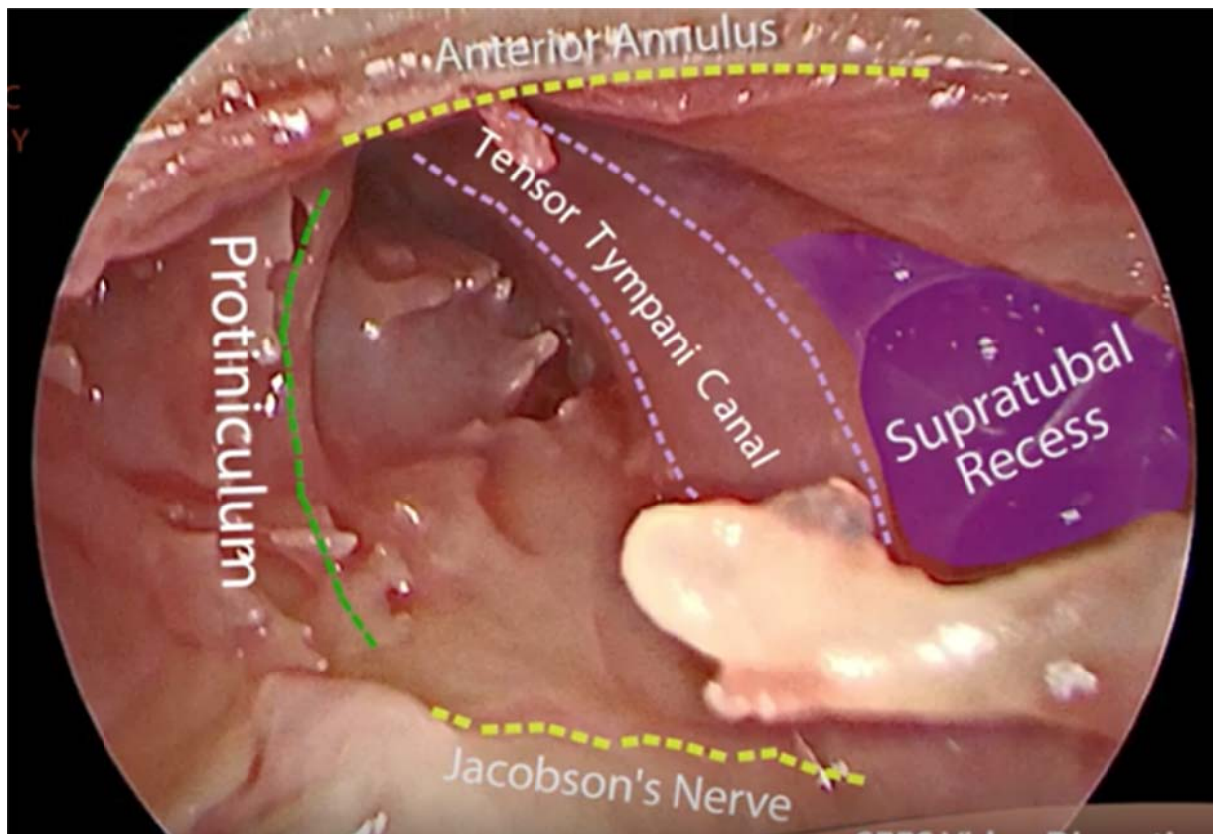


Figure 40 : Vue endoscopique du protympan et de ses limites sup , inf et post :

Bien que l'espace protympanique renferme certaines structures importantes, il est moins souvent affecté par des processus pathologiques chroniques. Il s'agit d'une partie pneumatisée de l'oreille moyenne située entre le mésotympan postérieurement (la limite est le promontoire) et l'espace épitympanique antérieur en haut (la limite est le processus cochléariforme et le tenseur fold avec le canal du tenseur du tympan).

Le protympan a deux régions principales:

1. L'orifice de la trompe d'Eustache: en moyenne, 11–12 mm de diamètre, de forme rectangulaire [46], triangulaire ou irrégulière ; explorable avec un endoscope à 45 °.
2. Récessus supratubaire : différentes tailles en fonction de l'inclinaison du tenseur fold (plus le pli est vertical, plus le récessus est large).

Une autre structure importante ne doit pas être négligée au cours de l'exploration endoscopique de l'espace protympanique: l'artère carotide interne. Ce vaisseau est supérieur et médial par rapport à l'orifice de la trompe d'Eustache. L'os recouvrant l'artère carotide dans cette région peut être épais ou pneumatisé avec certaines «cellules protympaniques».

Dans ce dernier cas, il faut être prudent car il peut s'agir d'un renflement de l'artère carotide, qui peut aussi ne pas être recouvert par l'os [28].

3.4. Hypotympan *5

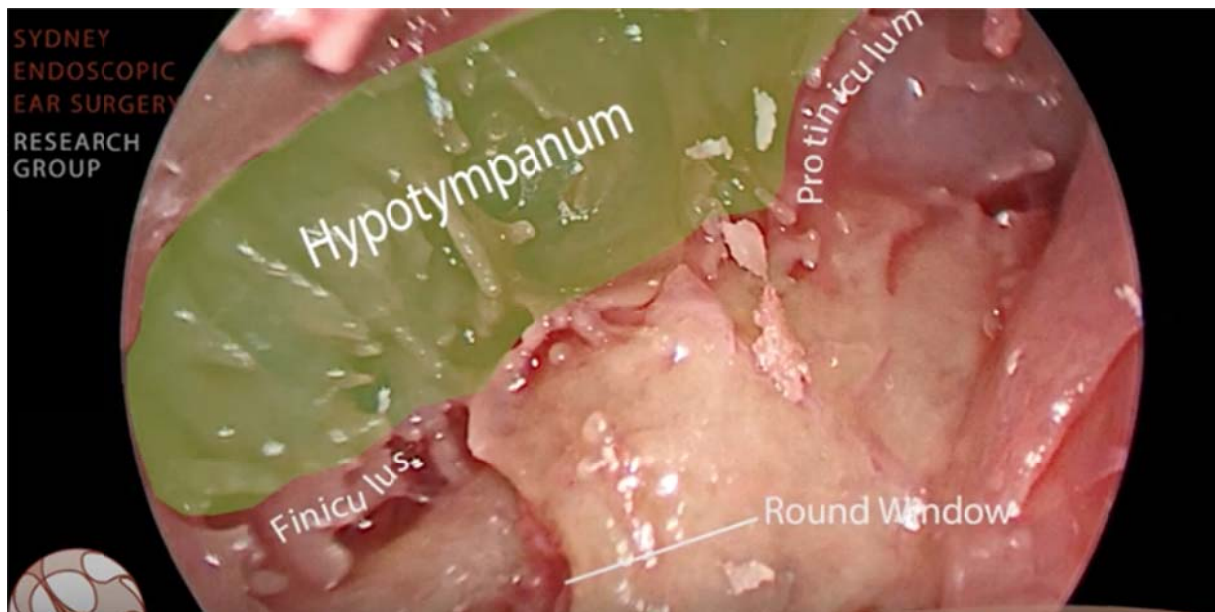


Figure 41 : vue endoscopique globale montrant l'hypotympan

La région hypotympanique est une cavité osseuse irrégulière située sous le mésotympan. Il se situe dans la cavité tympanique à la jonction des parties pétreuse et tympanique de l'os temporal. Les limites anatomiques de l'hypotympan sont le finiculus postérieurement, l'orifice de la trompe d'Eustache antérieurement et le bulbe jugulaire inférieurement, à partir duquel cette région est séparée par ses parois externe et interne.

Quelques différences existent concernant la profondeur de la face inférieure de l'hypotympan, basées sur la présence de récessus osseux sur son sol. La profondeur moyenne est inférieure à 1 mm, mais l'intervalle est de 5 mm.

Le bord inférieur de cette région peut différer anatomiquement:

1. La paroi inférieure est légèrement convexe ou concave dans la cavité tympanique; des épines, des lamelles, des trabécules et des cellules pneumatisées sont souvent présents.
2. Le bulbe jugulaire fait saillie à différents degrés dans la cavité tympanique et soulève son plancher; creux hypotympanique réduit, voire absent.

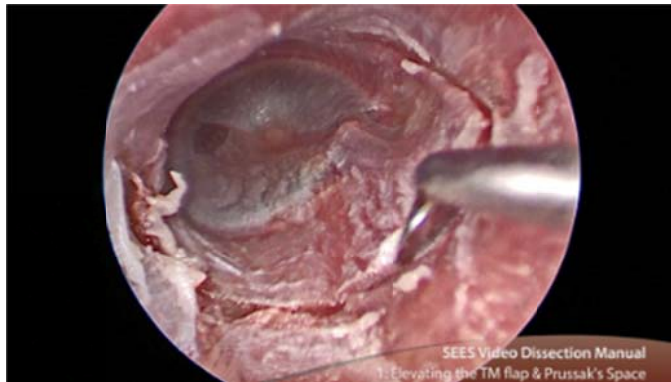
En outre, la partie antérieure de l'hypotympan peut présenter une certaine variabilité dans sa composition:

- a. Paroi frontale formée par une partie de l'os pétreux, partant de son plancher jusqu'à l'orifice tympanique de la trompe d'Eustache. La hauteur moyenne de ce mur est de 2,5 mm (plage de 1,5 à 5,5 mm). Il peut être pneumatisé (généralement) ou compact [36].
- b. Paroi frontale formée par le canal osseux de l'artère carotide interne, située au niveau de l'ouverture tympanique de la trompe d'Eustache. Des éléments osseux supplémentaires, tels que des épines et des lamelles, peuvent être trouvés sur ce mur [46].

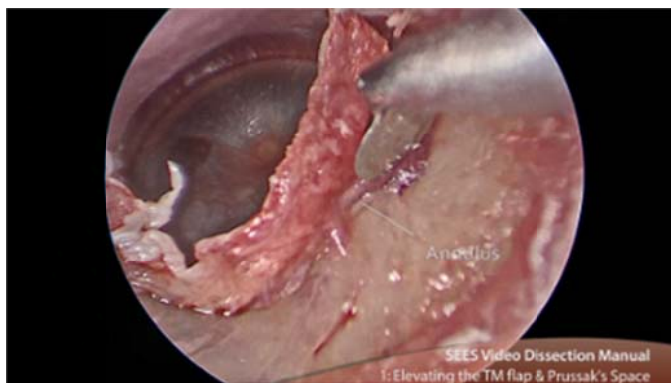
Dans certains cas, on trouve un sinus hypotympanique antérieur à la jonction des parois interne, externe et inférieure de la partie antérieure de l'hypotympan. Il est elliptique et sa profondeur est en moyenne de 2 mm.

4. Dissection [47] :

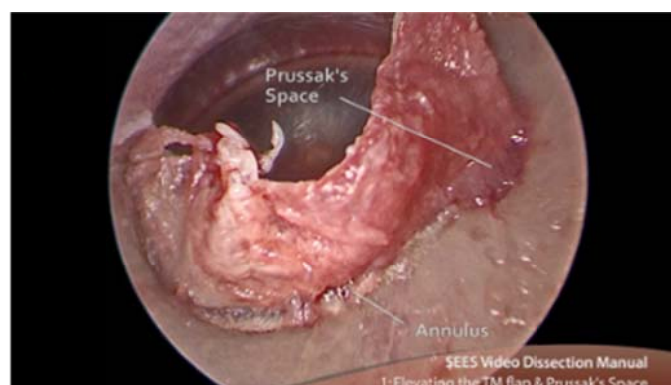
Première étape : Élévation du lambeau tympanomeatal et espace prussak



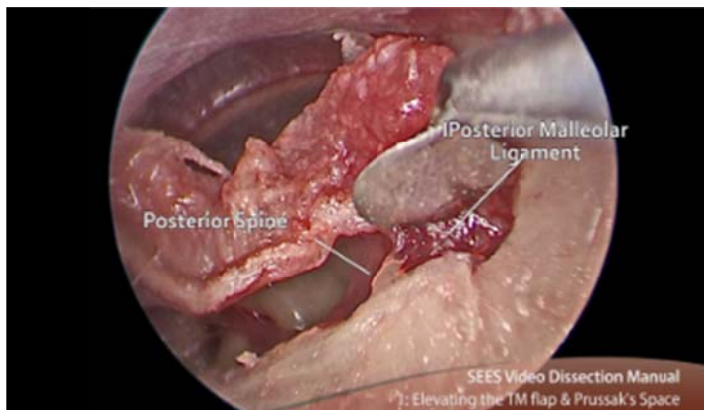
Inciser le lambeau de manière tangentielle à l'annulus de 6 à 10 heures porté à environ 5 mm de l'annulus . Élevez le lambeau avec un bistouri rond en sous périosté (contre l'os)



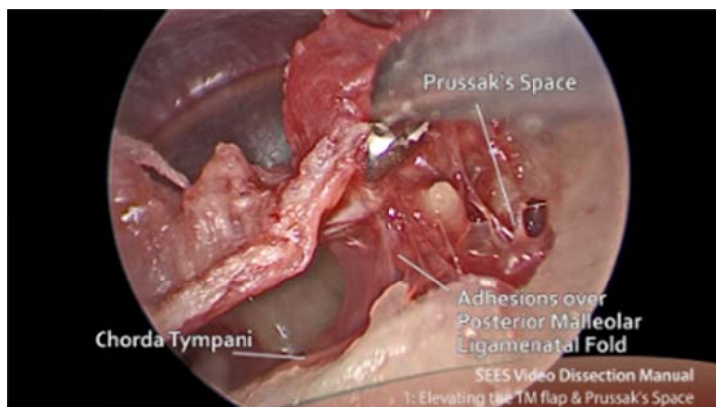
Continuer à élever le lambeau tympanomeatal jusqu'à arriver à l'incisure postérieure de rivinus(petite encoche du bord supérieur de la pars flaccida de la membrane du tympan) .



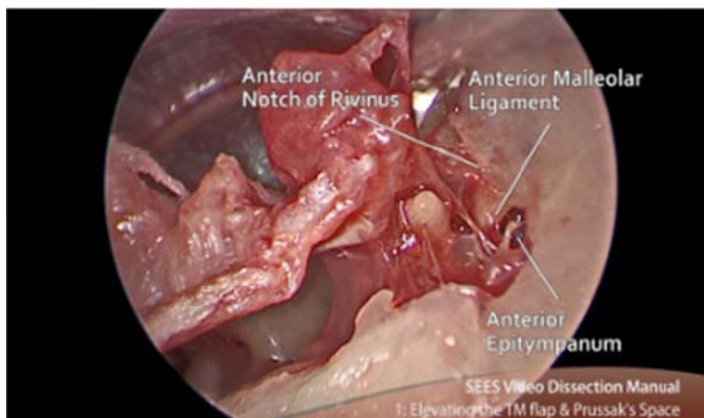
S'assurer que l'annulus entier est déjanté du sulcus et entièrement visible, ainsi que l'espace de Prussak *1.



Essayer d'identifier le ligament malléaire postérieure qui est latéral à la corde tympanique



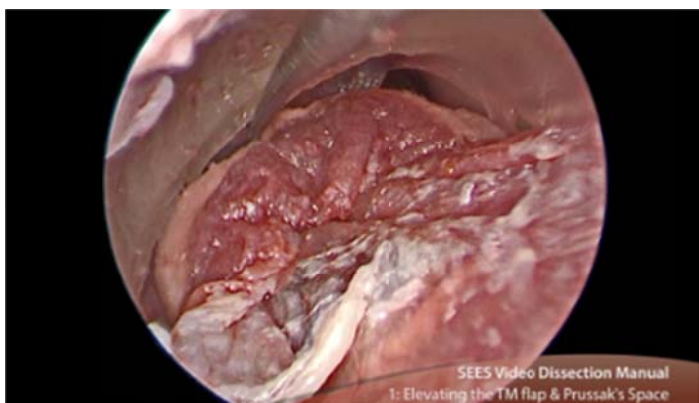
Soulever le lambeau tympanomeatal en avant et en bas pour ouvrir l'espace de Prussak



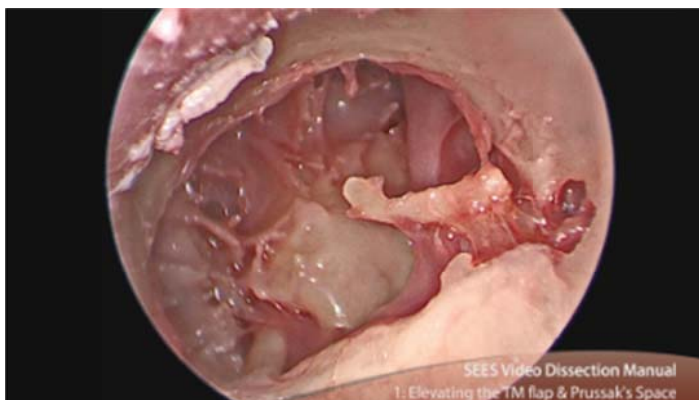
Tirer le lambeau encore plus loin vers le bas et en avant pour révéler le ligament malléaire antérieur et la communication entre l'espace de Prussak et la partie antérieure de l'epitympan



Une fois que la peau est complètement retiré du malleus, le lambeau est repositionné et l'incision du canal antérieur est faite pour commencer à retirer complètement le manchon cutané

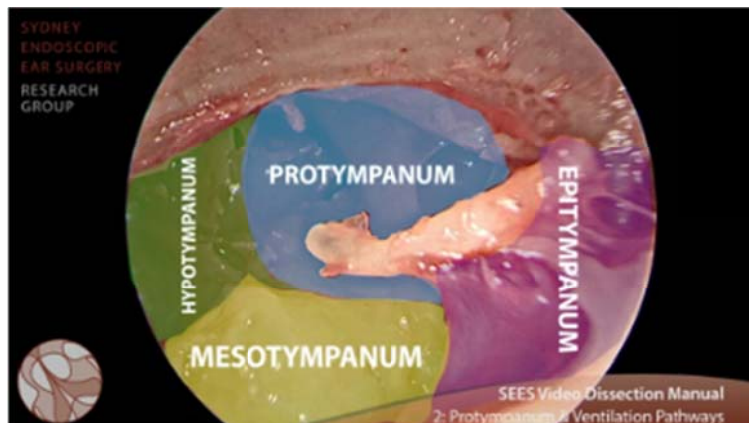


La muqueuse de l'oreille moyenne doit être ouverte pour permettre un retrait complet du manchon cutané

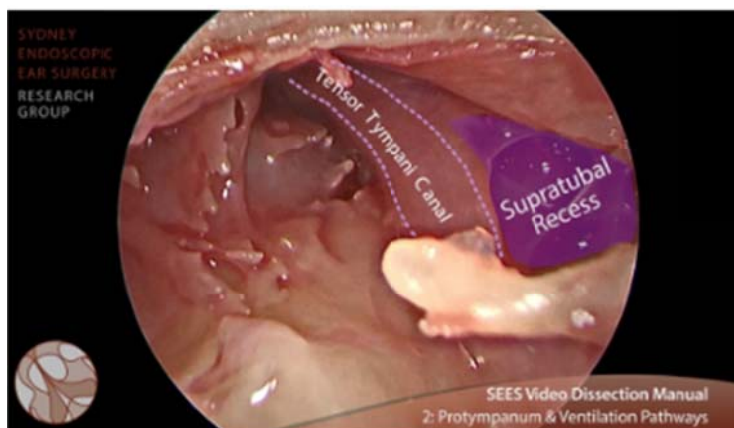


Vue finale après retrait du lambeau tympanoméatal

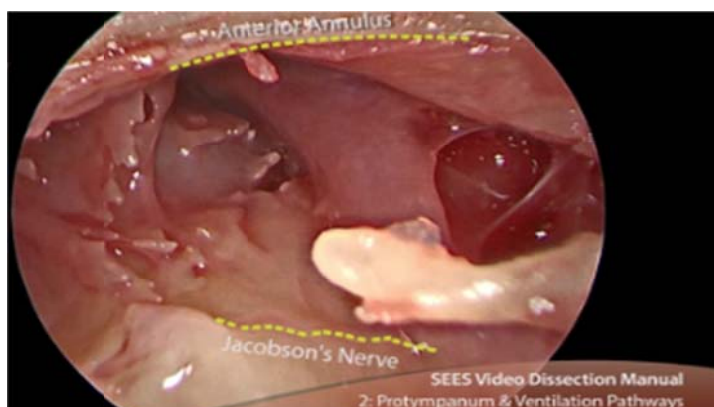
Deuxième étape : Protympan et voies de ventilation



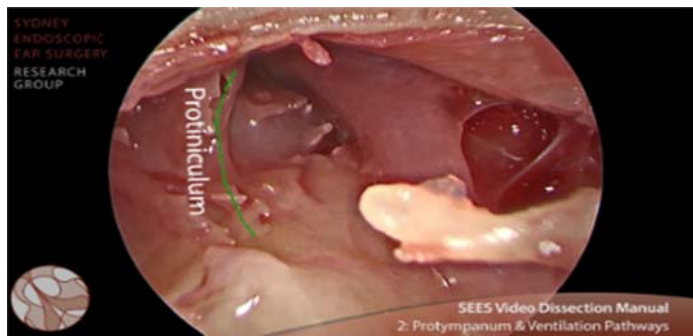
Identification du protympan*2 et sa relation avec l'épitympan*3, le mésotympan*4 et l'hypotympan*5.



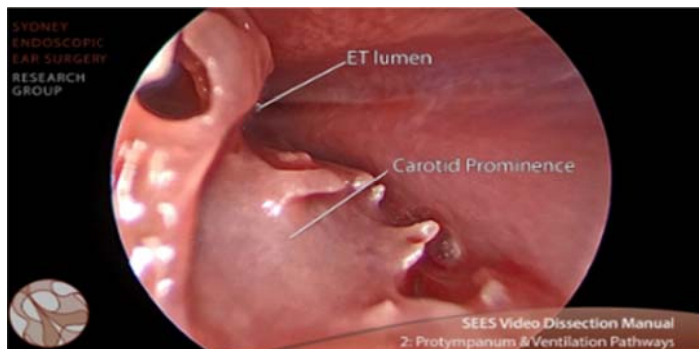
Observation des limites supérieures du protympan : le canal du muscle tenseur du tympan, fusionnant en arrière avec le recessus supratubaire.



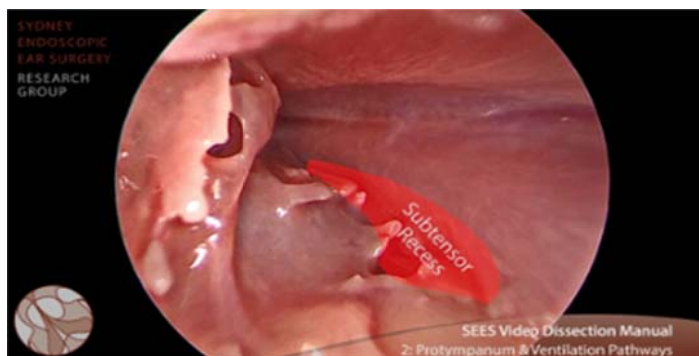
Observation des limites postérieures du protympan : marquées par le nerf Jacobson médiallement et la partie antérieure de l'annulus latéralement.



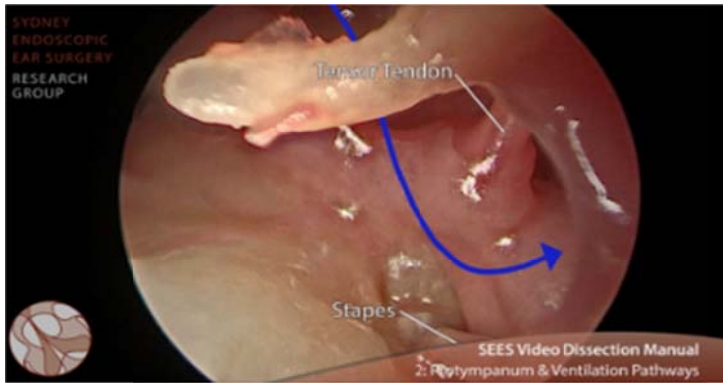
Observer la limite inférieure du protympan : marqué par le ponticulus*6.



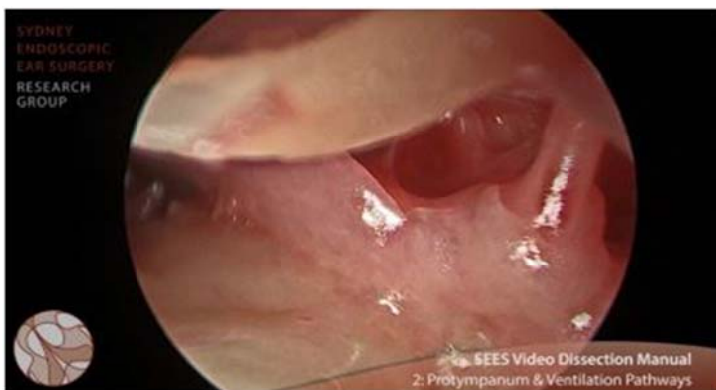
Identifier la lumière de la trompe d'eustache en avant et la proéminence carotidienne, qui a souvent une épine osseuse au dessus d'elle



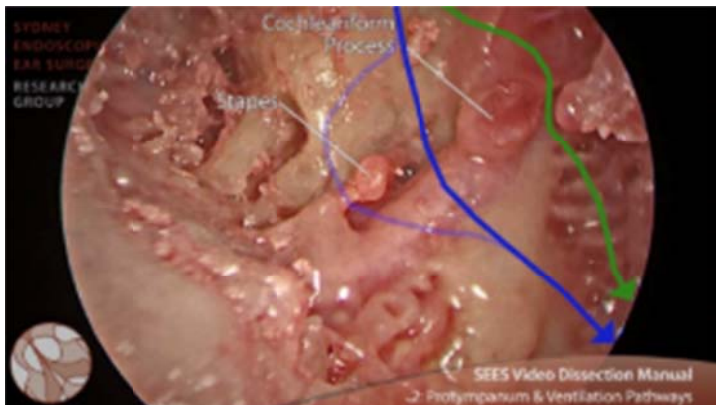
Identifier le recessus subtensor.



Inspection de la voie principale de ventilation de l'oreille*1, prenant note des structures pertinentes qui l'entour

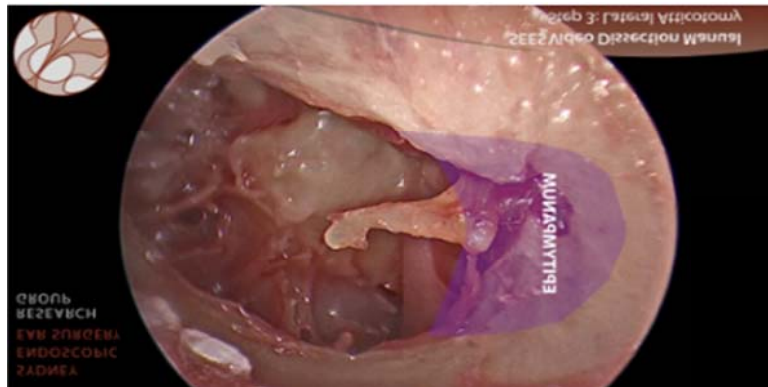


Observer tenseur fold #7 et voir si il est intacte ou s'il joue le rôle d'une voie alternative de ventilation.

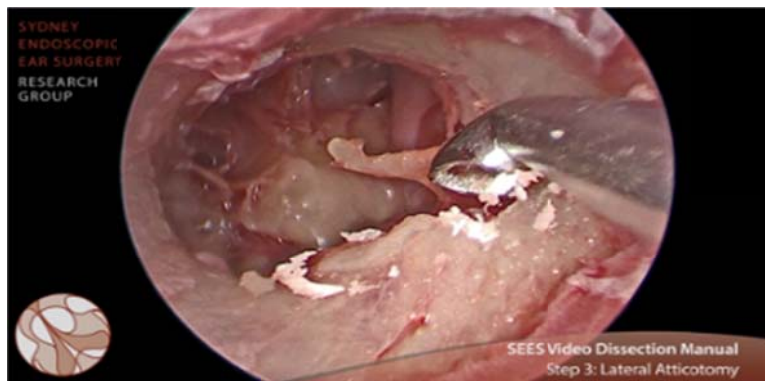


Identifier la voie principale de ventilation (bleue) à travers l'isthme antérieur, voie accessoire (bleu clair) à travers l'isthme postérieur et la voie alternative par le fold tenseur .

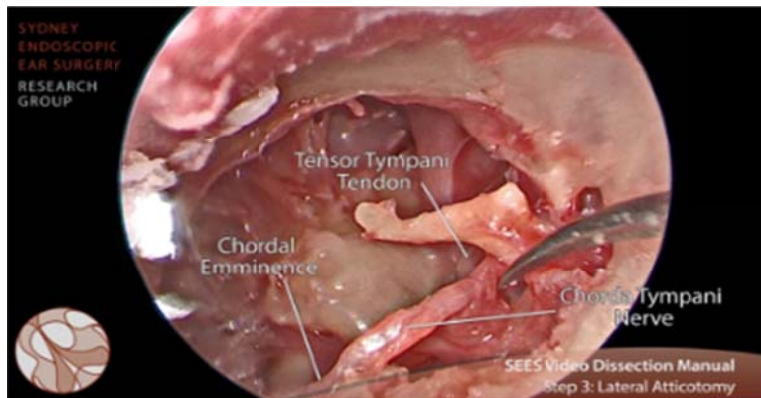
Troisième étape : atticotomie latéral et épitympan :



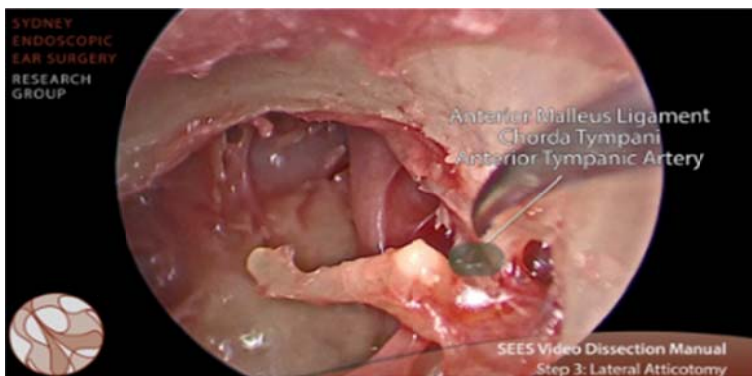
L'épitympan se situe au dessus du mesotympan derrière un bouclier osseux. L'espace de prussak est en dedans de la pars flaccida dans la partie infero-latéral de l'épitympan



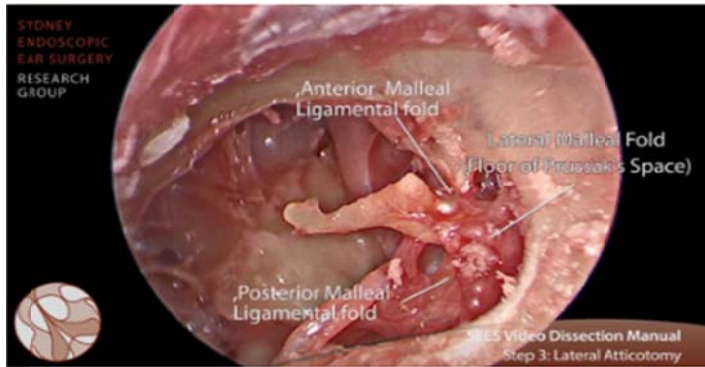
Commencer le curettage du bouclier osseux



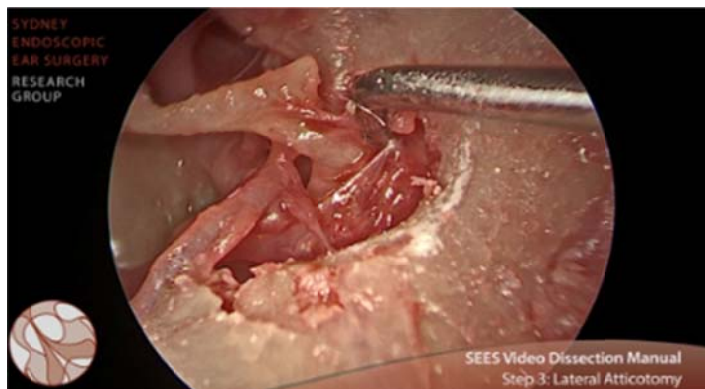
Identification de l'éminence cordal et du tracer du parcours de la corde tympanique en avant et en dedans de la tête du marteau.



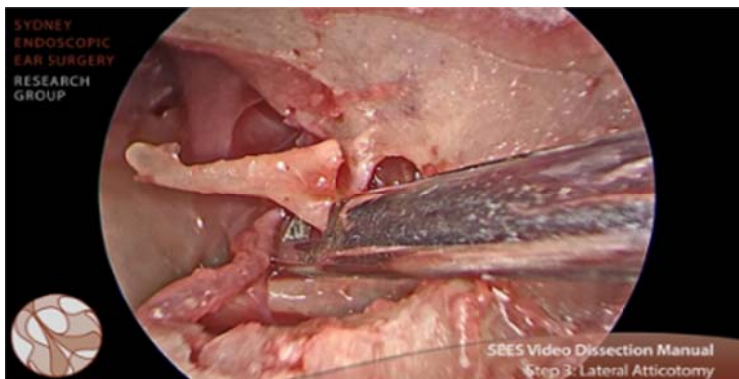
Le nerf sort antérieurement à l'encoche tympanique antérieure, à travers la fissure petro-tympanique qui contient également l'artère tympanique antérieure et le ligament malléaire antérieur.



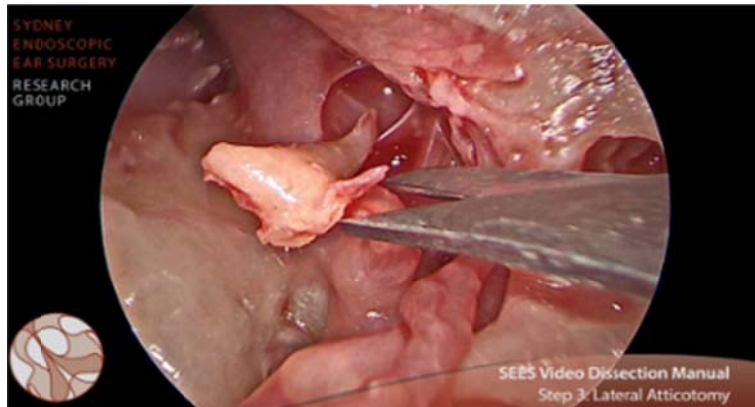
Continuer à cureter jusqu'à se que l'espace de prussak soit révélé avec latéralement la pars flaccida, médialement : la tête du marteau, au dessus : pli malléaire latéral et en bas : poches antérieur et postérieur de von Tröltsh* 8.



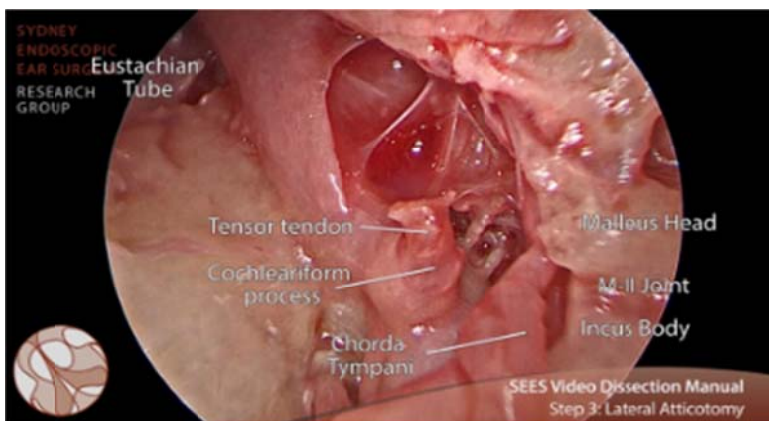
Utiliser un dissecteur de Thomassin pour enlever le pli malléaire latéral. c'est le passage de l'espace de prussak à L'épitympan .



Sectionner le manche du marteau grâce à une pince coupe marteau, pour mieux voir les voies de ventilation et mieux comprendre l'importance du tenseur fold.

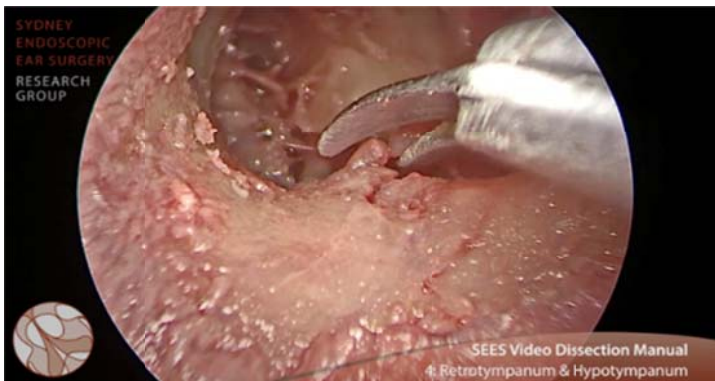


Le tenseur fold s'étend en avant du tendon du muscle tenseur du tympan séparant l'épitympan du protympan. Couper le tendon du muscle tenseur du tympan pour permettre le retrait du marteau.

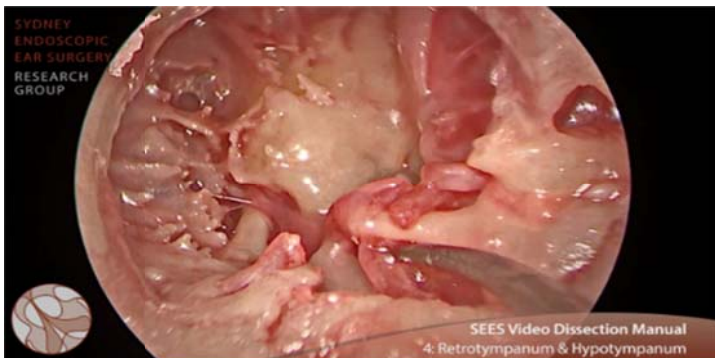


Vue finale.

Quatrième étape : Retrotympan et hypotympan



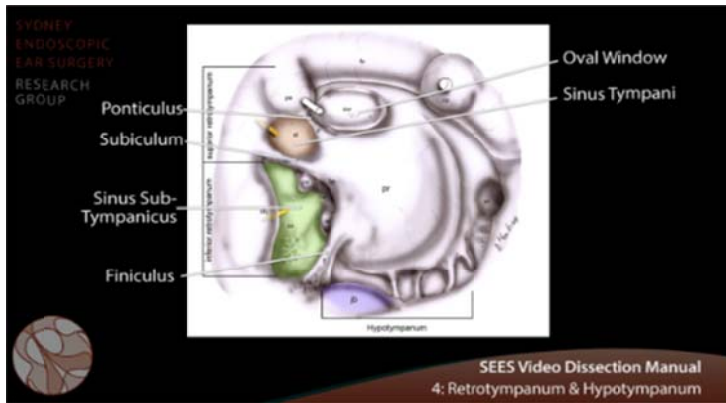
Sectionner et retirer la corde tympanique vers l'avant à partir de l'éminence cordale



Enlever les adhérences dans le rétrotympan. Sur cette image, on visualise le recessus facial*9.



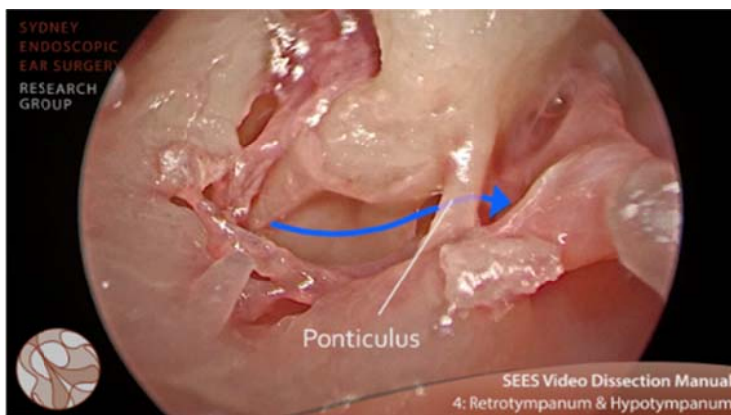
Curetter l'éminence cordale pour permettre une meilleure vue du rétrotympan.



Observer les structures principales du rétrotyran. En particulier :

Les recessus : niche de la fenêtre ovale (**sinus postérieur**), **sinus tympanique** *12, sinus sous tympanique *.13

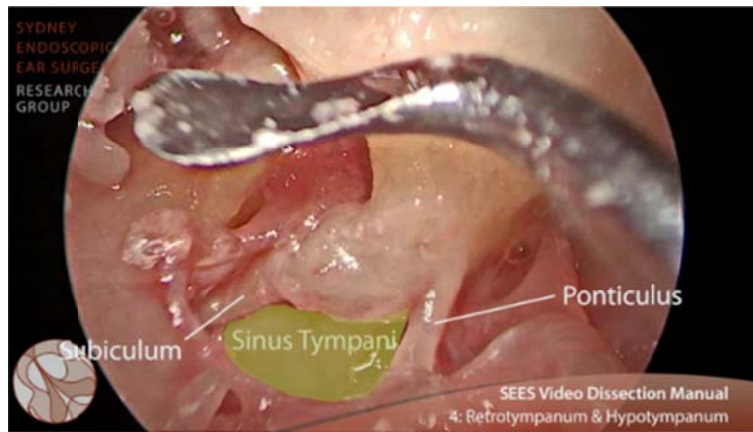
Les séparations : Ponticulus *14, Subiculum *15, Finiculus *16.



Sinus tympaniques Sintympanique :ses limites sont : le ponticulus en haut et subiculum en bas . Il est médial au nerf facial.



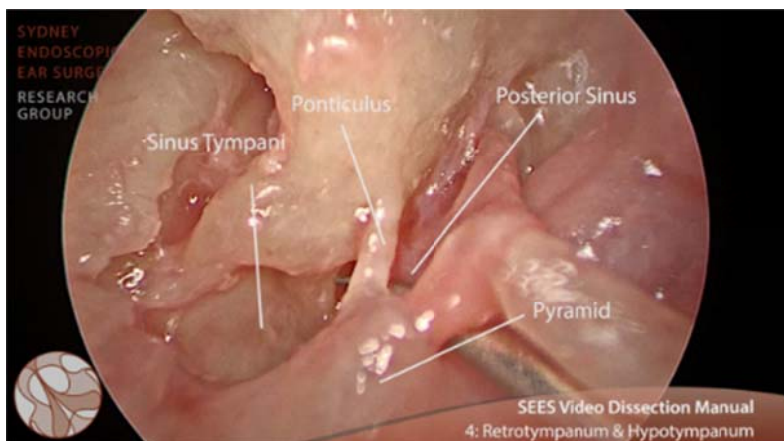
Ponticulus : le ponticulus unie le promontoire au processus pyramidal et sépare le sinus tympanique du sinus postérieur.*14



Subiculum : Sépare le sinus tympanique du sinus sous tympanique*15



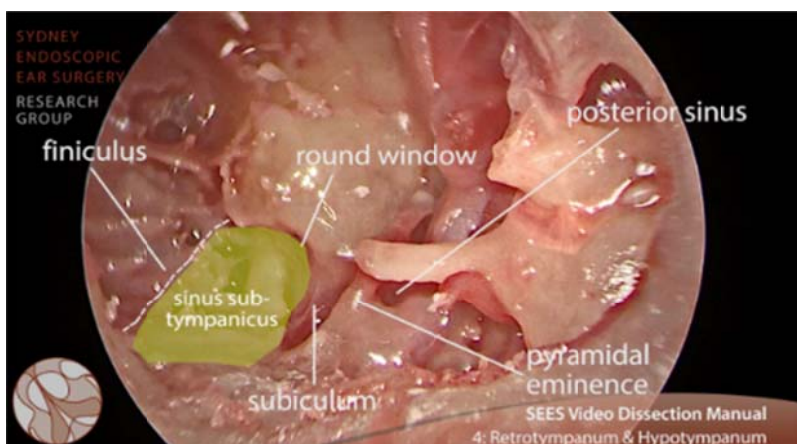
Fenêtre ronde : On identifie la fenêtre ronde en enlevant les adhérences



Les espaces pyramidal et sous pyramidal :

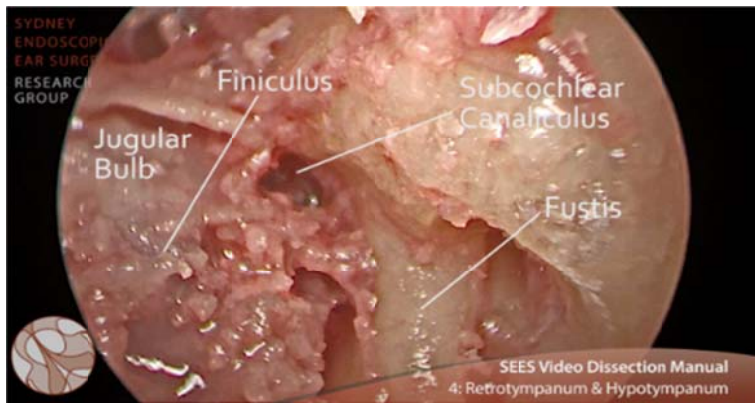
Passer un instrument sous la pyramide vers l'espace sous pyramidal ,

Puis voir si le sinus tympanique est confluent au sinus postérieur.

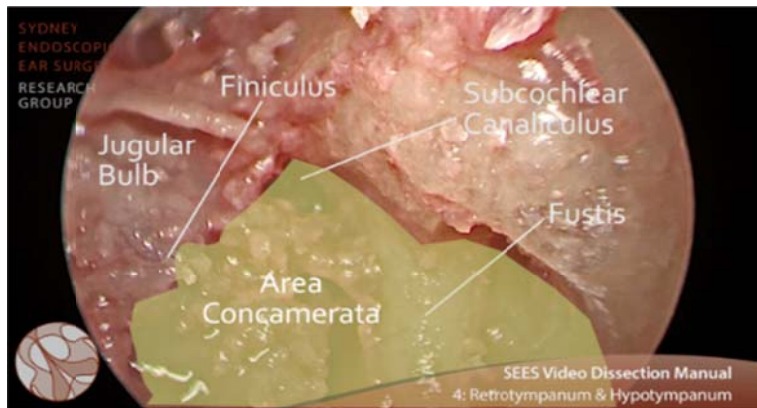


Sinus sous tympanique. Curetter le toit de la fenêtr ronde pour voir la membrane.

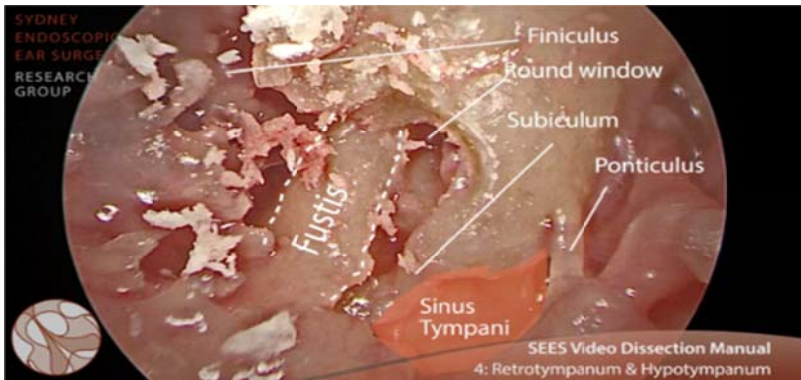
Confirmer ses limites : Subiculum, finiculus , fenêtr ronde .



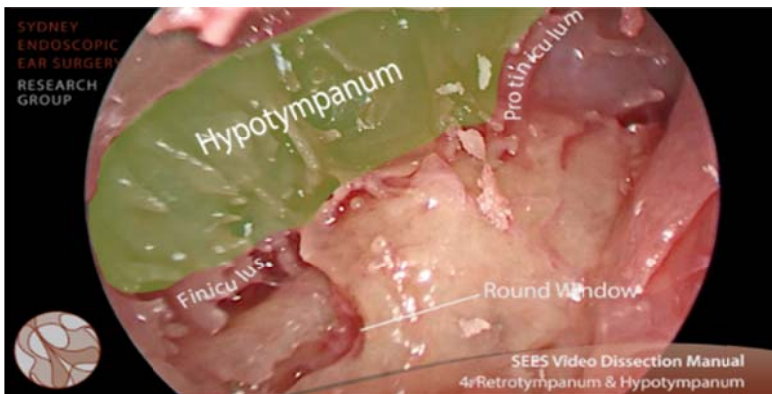
Identifier le canal
cochléaire / canal sous
cochléaire.



Funiculus : Constitue une
limite entre le sinus
tympanique et l'hypotympan.
*16

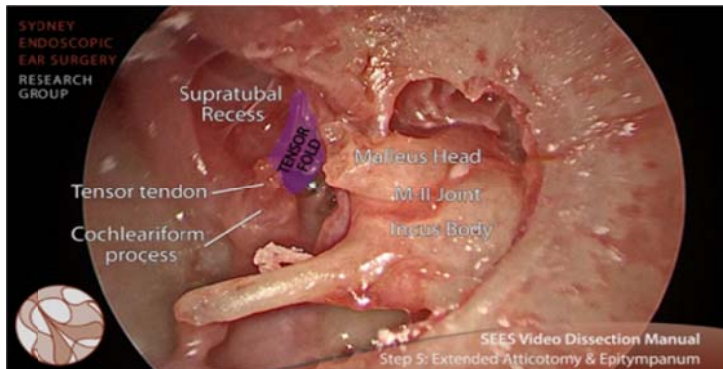


Fustis*10 : Apprecier sa relation avec la fenêtre ronde, il représente un guide chirurgical utile



L'hypotympan : Apprécier ses limites qui sont : Le Finiculus , Le Promontoire , le Ponticulus et l'annulus .

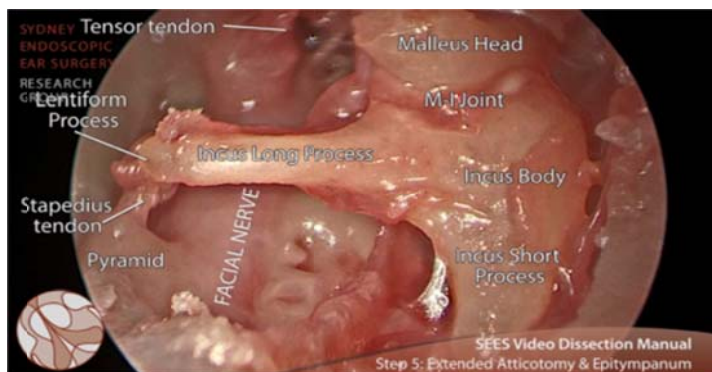
Cinquième étape : retrait des osselets et atticotomie étendue :



Vue ANATOMIQUE
GLOBAL avant le retrait
des osselets

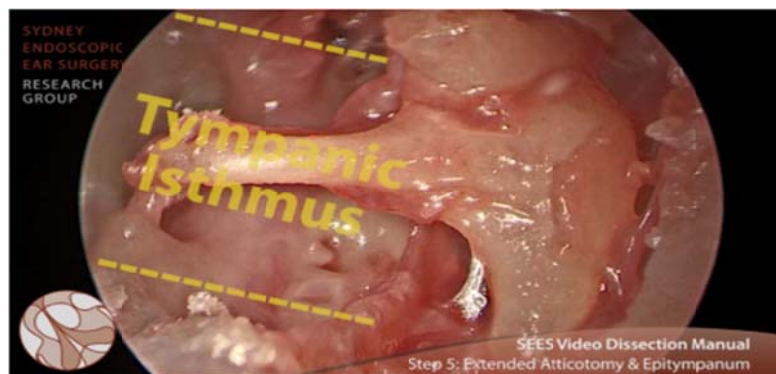


Commencer à cureter se
qui reste du bouclier
jusqu'à se qu'on voit la
chaîne osseuse en entier



Identifier tout les repères
anatomiques et ligaments
d'attache de l'enclume.

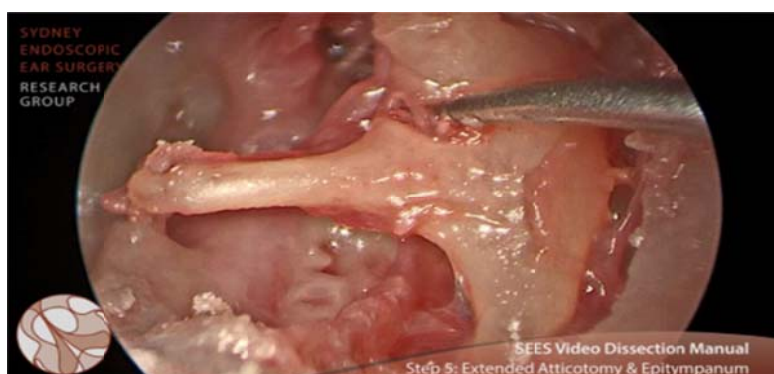
Noter la présence du ligament
incudien postérieur et le
ligament malléaire supérieur.



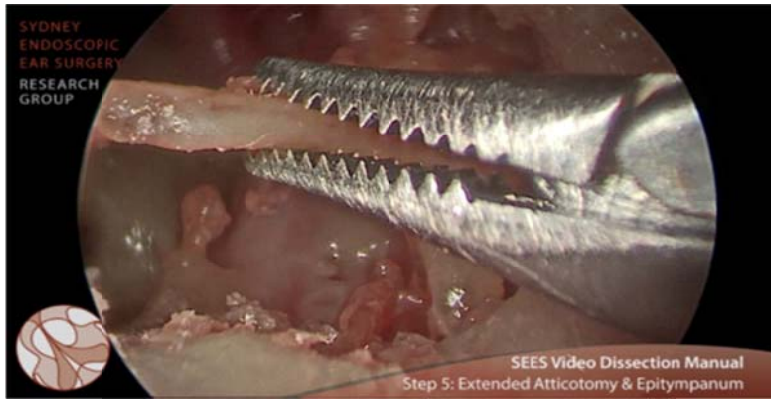
Visualiser l'isthme tympanique. Il a une grande importance dans la ventilation de l'attique et de la mastoïde



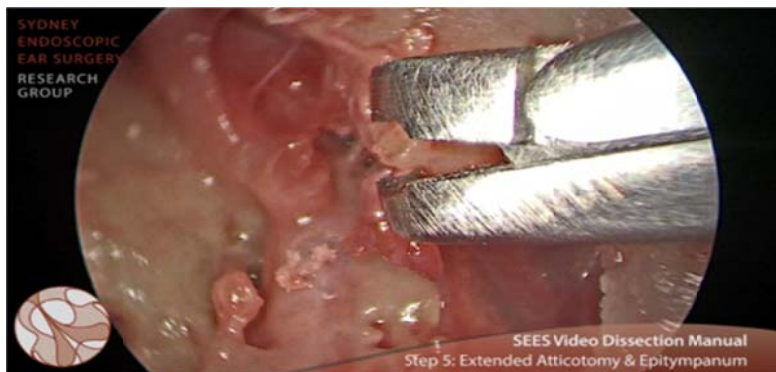
Séparer l'articulation incudo stapédienne. Couper de l'arrière vers l'avant et permettre la mobilisation des osselets.



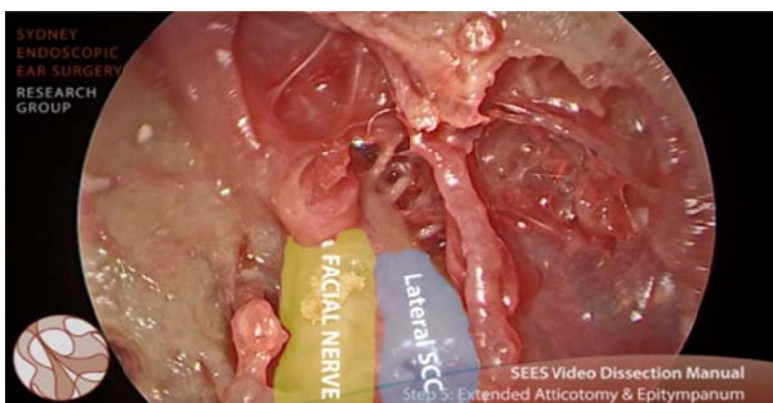
Diviser l'articulation incudo malléaire.



Utiliser une pince forte pour retirer l'enclume en attrapant sa longue apophyse.

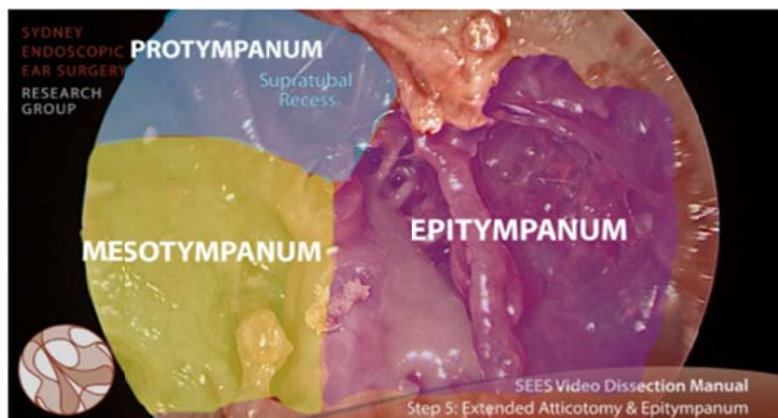


Retirer ensuite ce qui reste de la tête du marteau.

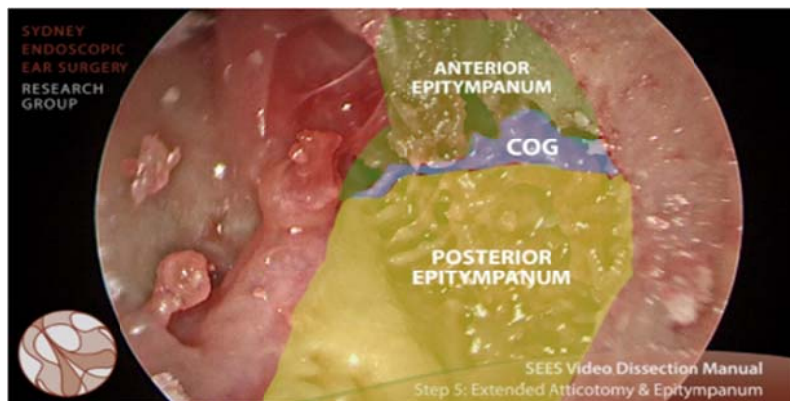


En retirant les deux premiers osselets, on peut maintenant visualiser le parcours du nerf facial.

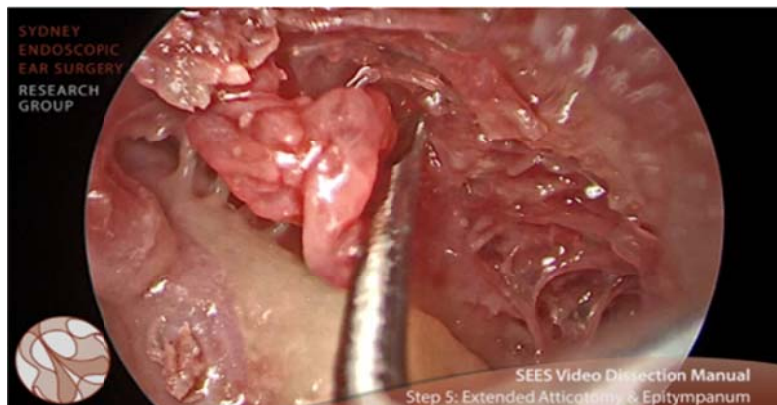
Le canal semi circulaire latéral est postéro inférieur par rapport au nerf facial.



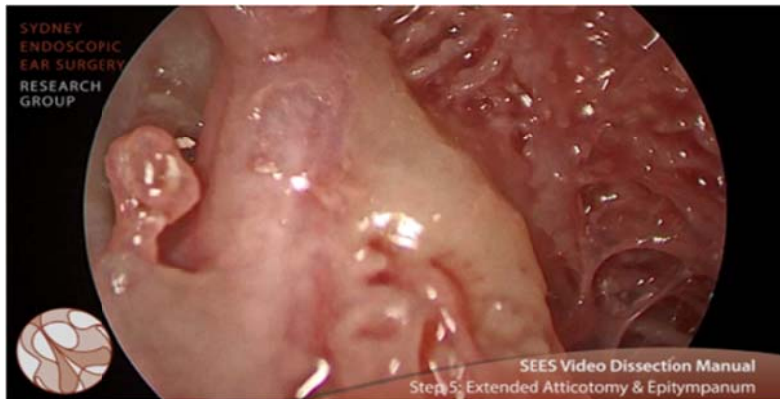
Observer les limites des trois espaces tympanique



Le « Cog » *11 est une crête osseuse transversale descendante du toit au processus cochléaire divisant l'épitympan en une partie antérieure et une partie postérieure.

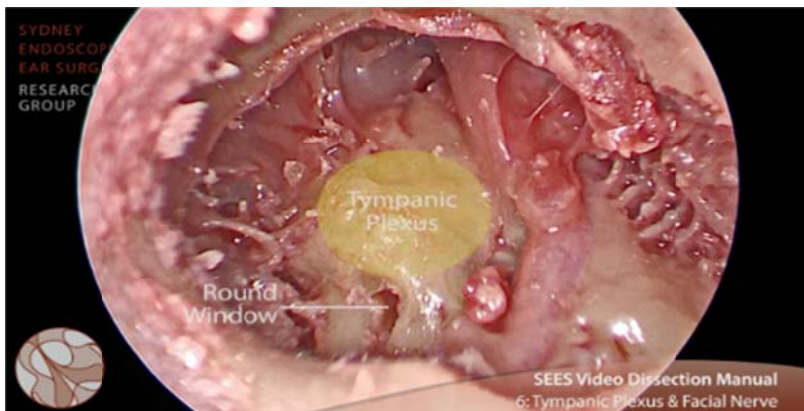


En utilisant un dissecteur de THOMASSIN à double angulation, on enlève tout se qui reste de la muqueuse



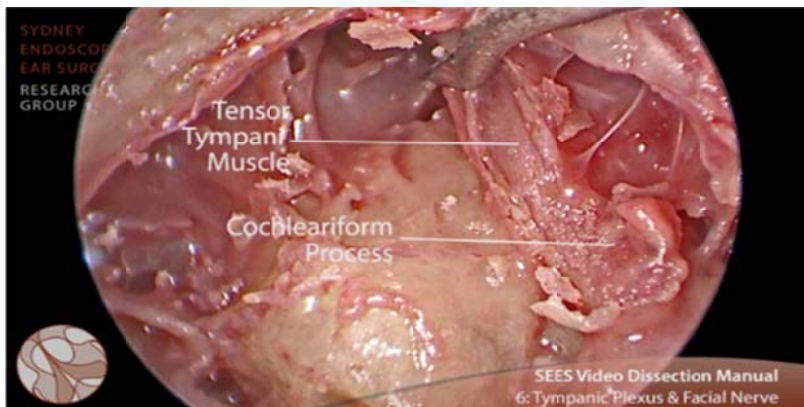
Utiliser un endoscope avec angulation de 45° pour accéder à l'antre de la mastoïde

Sixième étape : Plexus tympanique et nerf facial :



Nerf glosso-pharyngien :

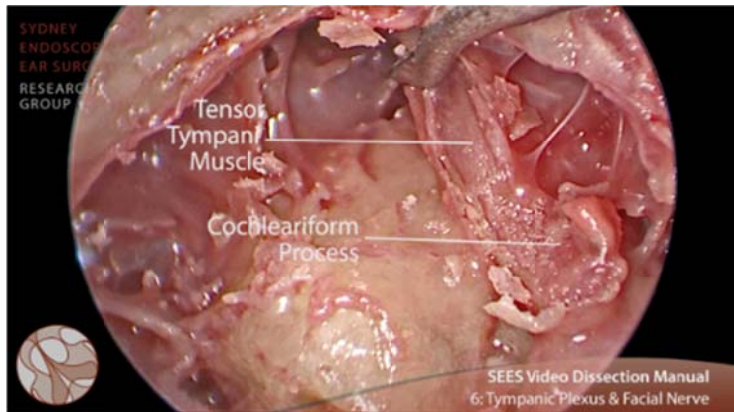
Identifier le nerf, le plexus tympanique ainsi que les branches du promontoire



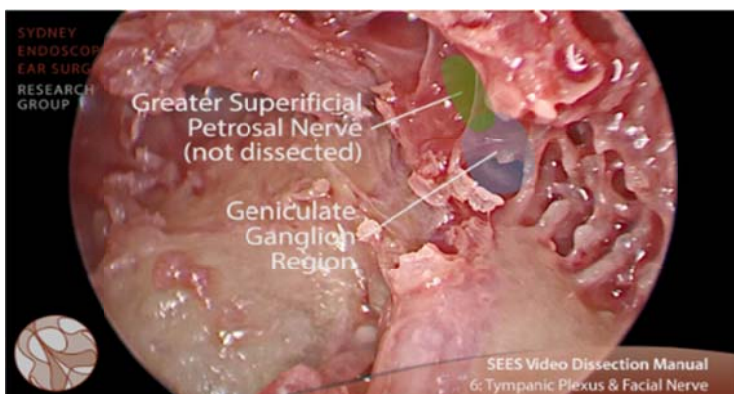
Le muscle tenseur du tympan :

Cureter le processus cochléaire et visualiser le muscle.

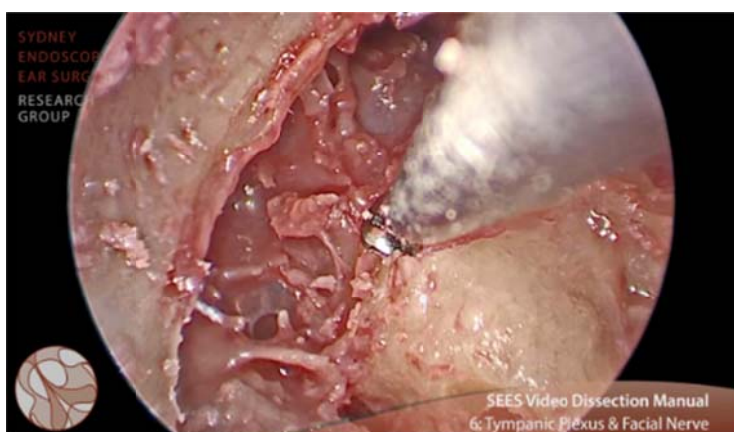
Apprécier le parcours du muscle en haut à partir de l'orifice de la trompe d'eustache.



Nerf petit pétreux superficiel :
Utiliser la curette pour soulever
le muscle tenseur du tympan et
ainsi identifier le nerf petit
pétreux superficiel sortant du
plexus



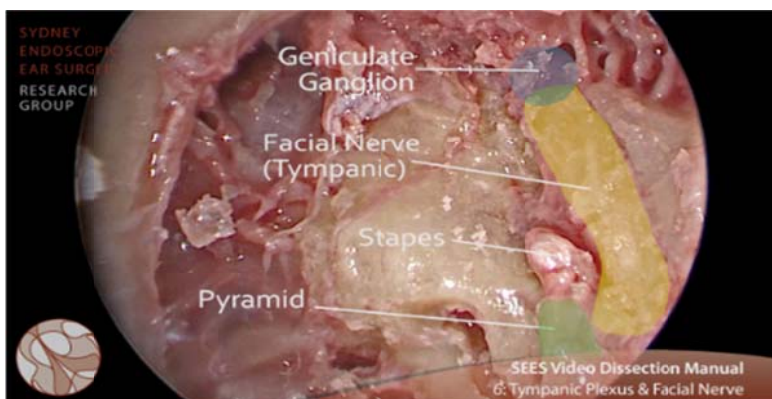
Ganglion géniculé : utiliser une
curette pour identifier le
ganglion géniculé .Sectionner et
retirer le muscle tenseur du
tympan



Finiculus : Cureter le finiculus
pour déterminer si l'artère
tympanique inférieure passe à
travers lui . L'artère est souvent
parallèle au nerf glosso
pharyngien .



Nerf facial : décompresser le nerf facial dans sa portion tympanique jusqu'à la pyramide.

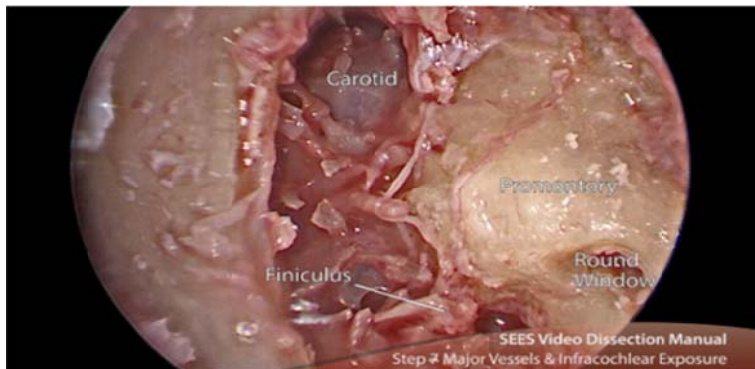


Tracer tout le parcours du nerf facial et de toutes les structures qui l'entourent

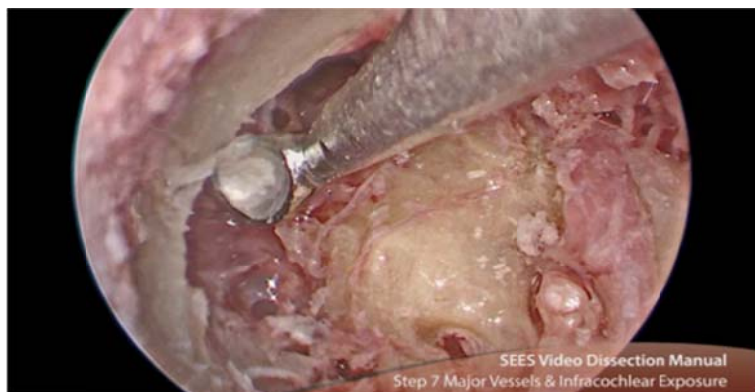


Cureter la pyramide pour montrer le muscle stapédien

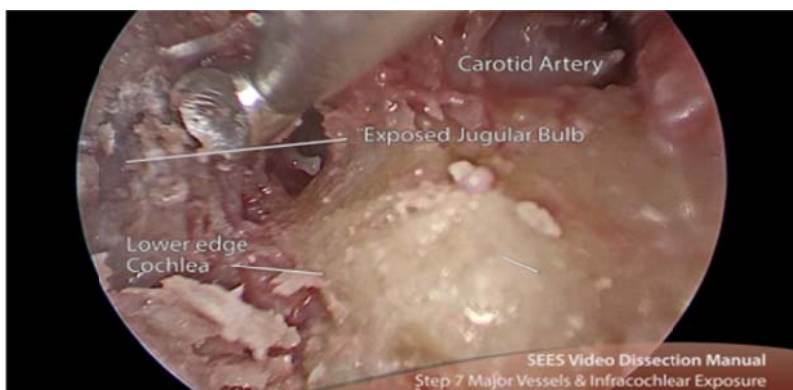
Septième partie : La vascularisation



Vue endoscopique avec un endoscope angulé à 30°. Montrant la région infra cochléaire.



Utilisation de la curette pour retirer l'os dans la partie antéro-inférieure.



Ici l'os est retiré du bulb jugulaire.



Retrait de l'os qui était au dessus de l'artère carotide. Le genou postérieur de la carotide forme le plancher inférieur du protympan.

5. L'apport de l'endoscopie en chirurgie de l'oreille moyenne

5.1. Les avantages

5.1.1. Qualité et rendu de l'image

Equipés tous deux de caméra haute définition et à résolution égale, la vision sous endoscope est nettement supérieure à celle obtenue sous microscope. L'aspect visuel est panoramique et le rendu est incomparable. En fait, cela tient en grande partie à ce que la fibre éclairante (actuellement LED) est située au bout distal de l'optique rigide. Ceci confère à l'image un éclat et une luminosité sans précédent. Les colonnes vidéos actuelles sont également équipées d'un système d'enregistrement des séquences chirurgicales dans un format compressé de très bonne qualité sur un disque dur externe auto-alimenté.

5.1.2. Chirurgie minimale invasive

L'endoscopie a donné à la chirurgie de l'oreille moyenne un nouvel élan en permettant notamment de contrôler de façon parfaite tous les recoins de l'oreille moyenne. Elle s'inscrit pleinement dans le développement du concept de la chirurgie minimale invasive[48] .

L'incision rétro-auriculaire ou endaurale pour l'abord de l'oreille moyenne n'a plus lieu d'être. Ainsi, le corridor chirurgical est constitué par le conduit auditif externe naturel. Aucune incision n'est pratiquée. Elle est qualifiée également de "Soft Surgery". Les différents éléments anatomiques de l'oreille moyenne sont plus respectés car mieux vus. Par exemple, certaines perforations tympaniques antérieures ou inférieures ne peuvent pas être analysées de façon complète sous microscope (vision directe) en raison de l'anatomie tortueuse du conduit auditif externe. Elle nécessiterait alors un alésage du conduit auditif externe afin d'exposer la totalité de la perforation. Ce geste, routinier en oto-chirurgie, est assez agressif et peut être responsable de granulations et parfois de mise à nu du conduit osseux compromettant ainsi la viabilité du lambeau vasculaire responsable d'échec anatomique de la tympanoplastie. L'endoscope contourne ces obstacles et permet même de réaliser cette chirurgie sans fraisage du conduit auditif externe. Dans le cadre de la chirurgie sous microscope du cholestéatome, la voie d'abord postérieure permet d'attaquer la mastoïde pour atteindre l'antre et passer à l'attique (antro-atticotomie). Dans les situations où le cholestéatome est limité à l'attique, une chirurgie endoscopique peut être proposée et l'éradication de la pathologie inflammatoire peut être menée après élargissement du cadre osseux à la curette ou à la fraise ou, plus récemment, en utilisant la piezo-chirurgie, dans le but de repérer les limites postérieures du cholestéatome et de réaliser son éradication totale. Ce type de chirurgie minimale invasive peut être réalisé en ambulatoire.

5.1.3. Contrôle des "zones d'ombre"

On définit par "zones d'ombre" des espaces anatomiques inaccessibles à la vision directe sous microscope. Ces espaces sont l'épitympan antérieur et le rétro-tympanum. Les pathologies concernées sont le cholestéatome de l'oreille moyenne et les poches de rétraction tympaniques étendues à ces espaces. Le rétrotympa est situé à la partie postérieure de la caisse du tympan et abrite plusieurs structures anatomiques et chirurgicales importantes et complexes. Son anatomie représente un défi à la fois pour la compréhension et l'accès visuel, car les approches microscopiques transcanalaires classiques ne permettent ni de visualiser ni de préserver certaines de ces structures importantes. Récemment, des techniques

endoscopiques ont permis la visualisation complète de ces structures[49] . Son anatomie est sujette à de nombreuses variations. Marchioni et collaborateurs ont publié en 2010 une étude basée sur l'anatomie endoscopique du rétrotympanum [50]. Il en ressort que l'exploration endoscopique de l'oreille moyenne pourrait garantir une très bonne exposition du rétrotympan inférieur, permettant des descriptions anatomiques détaillées de cette zone cachée. L'amélioration des connaissances de cette anatomie pourrait réduire la possibilité de maladie résiduelle au cours de la chirurgie du cholestéatome. Ainsi, l'utilisation de l'endoscope dans les cavités de l'oreille moyenne dans la chirurgie du cholestéatome peut réduire le taux de cholestéatome résiduel. L'utilisation d'une approche transcanalaire minimale invasive permet la préservation de l'os et de la muqueuse du système cellulaire mastoïdien. Cette approche atraumatique est une méthode appropriée pour explorer les structures mésotympaniques et rétrotympaniques[51] .

5.1.4. Compréhension des voies d'aération de l'oreille moyenne

L'aération de la cavité tympanique et des cellules mastoïdiennes ainsi que les voies anatomiques pour la ventilation de l'oreille moyenne ont été étudiées depuis la fin du XIXe siècle, à partir des travaux de Prussak en 1867. La trompe d'Eustache joue un rôle crucial dans le maintien de l'aération de l'oreille moyenne et de la pression atmosphérique. La maladie inflammatoire chronique de l'oreille moyenne est généralement liée à une dysfonction de la trompe auditive. Bien que l'aération de l'oreille moyenne soit liée à la fonction tubaire, d'autres facteurs anatomiques peuvent jouer un rôle important dans la ventilation de ces espaces et, en particulier, dans la physiopathologie de la rétraction épitympanique sélective. Ces dernières années, l'utilisation d'endoscopes à angles variables (30° - 45° - 70°) a permis au chirurgien d'explorer toutes les zones cachées qui ne sont pas visualisées à l'aide d'un microscope. Les endoscopes ont également amélioré la connaissance de l'anatomie complexe du rétrotympanum et ont permis la réalisation d'interventions fonctionnelles. La physiopathologie de la maladie de l'oreille moyenne nécessite une bonne compréhension des voies d'aération de l'oreille moyenne et la chirurgie endoscopique peut aider à fournir cela, permettant au chirurgien d'explorer toutes les voies de ventilation de l'oreille moyenne. De

cette manière, l'approche chirurgicale doit être ciblée. La restauration d'une voie de ventilation adéquate entre le mésotympan et l'épitympanum est seule garant d'un résultat postopératoire pérenne. Ainsi, le traitement chirurgical de la rétraction atticale ou du cholestéatome limité à la cavité tympanique peut être réalisé exclusivement par voie endoscopique.

5.2. Les limites de l'endoscopie

Les inconvénients de l'utilisation de l'endoscope sont liés :

- Au travail d'une main (One-handed-surgery), rendu également délicat par l'étroitesse, dans certains cas, du calibre du conduit auditif externe.
- Au saignement qui inonde rapidement le champ opératoire lorsque la technique n'est pas encore au point chez le débutant. La mise à la disposition du chirurgien de micro-instruments adaptés munis d'un canal aspirateur lui permet de progresser dans un champ exsangue et autorise même des rinçages pour nettoyer la buée de l'endoscope.

III. Pathologies chirurgicales de l'oreille moyenne

1. Otites séro-muqueuses

1.1. Définition

L'otite séro-muqueuse (OSM) est une inflammation sub-aigue ou chronique de l'oreille moyenne, caractérisée par un épanchement non purulent, de viscosité variable, en rétention dans la caisse du tympan.

L'otite séro-muqueuse est provoquée par un trouble de ventilation de l'oreille moyenne, attribué généralement à un dysfonctionnement de la muqueuse et/ou de la trompe d'Eustache.

1.2. Traitement

- Aérateurs trans-tympaniques :

Ces sont les “diabolos, yoyos, drains tympaniques, tubes, grommet” que connaissent bien les familles. Il s'agit de petits tubes en Silicone ou en métal, que l'on place sur la membrane tympanique. Leur rôle est de restaurer l'équilibre pressionnel de part et d'autre du

tympan et de ventiler l'oreille moyenne. Ils ne servent pas à “drainer” le liquide.

- Technique chirurgicale :

- * Sous optique : main gauche tenant l'optique, on va procéder :

- a) Au nettoyage du conduit auditif externe
- b) Confirmation du diagnostic de l'otite séro-muqueuse
- c) Tympanotomie au niveau du quadrant antéro-inférieure
- d) Aspiration de la glue
- e) Mise en place d'un drain trans tympanique

- * Sous microscope : on utilise un spéculum tenue par la main gauche

Et on suit les mêmes étapes

1.3. Apport endoscopie

Au microscope, l'utilisation du spéculum permet qu'une vision partielle du tympan pendant toute la procédure contrairement à l'optique d'où l'intérêt de l'utilisation de cette dernière.



Figure 42 : Otite séromuqueuse

2. Perforation du tympan

2.1. Définition

elle peut survenir suite à un traumatisme (blessure avec un coton-tige, une gifle ou un plongeon par exemple) où constitue une séquelle de l'otite moyenne chronique . Elle se caractérise notamment par une douleur intense et une baisse de l'audition. La cicatrisation est généralement spontanée après plusieurs semaines. Dans le cas contraire, une tympanoplastie peut être pratiquée.

2.2. Chirurgie

Deux grands principes :

* Perforation inférieure au $\frac{1}{4}$ de la surface du tympan :

- Abord direct de la perforation, avivement des berges ensuite , mise en place par l'orifice agrandi d'une grande quantité de matériaux résorbable (spongel) ➔ préparation d'un matelas pour recevoir le greffon
- Prélèvement d'un greffon cartilagineux (conque ou tragus) ou graisseux
- Mise en place d'un otowik

* C'est une tympanoplastie classique par voie du conduit

- Prélèvement d'un cartilage du tragus ou de la conque par prélèvement direct
- Incision à 5mm du sulcus de midi à 6h avec deux contres incisions
- Décollement du lambeau tympanoméatal jusqu'au sulcus
- Mise en place du cartilage sous le manche
- On rabat le lambeau
- Mise en place d'un otowik

Points technique : Pour le décollement du lambeau, utilisation de cotonette adrénalisée pur et aspirateur décolleur

2.3. Apport de l'endoscopie

- * Pas d'incision rétro auriculaire
- * Chirurgie minimale invasive

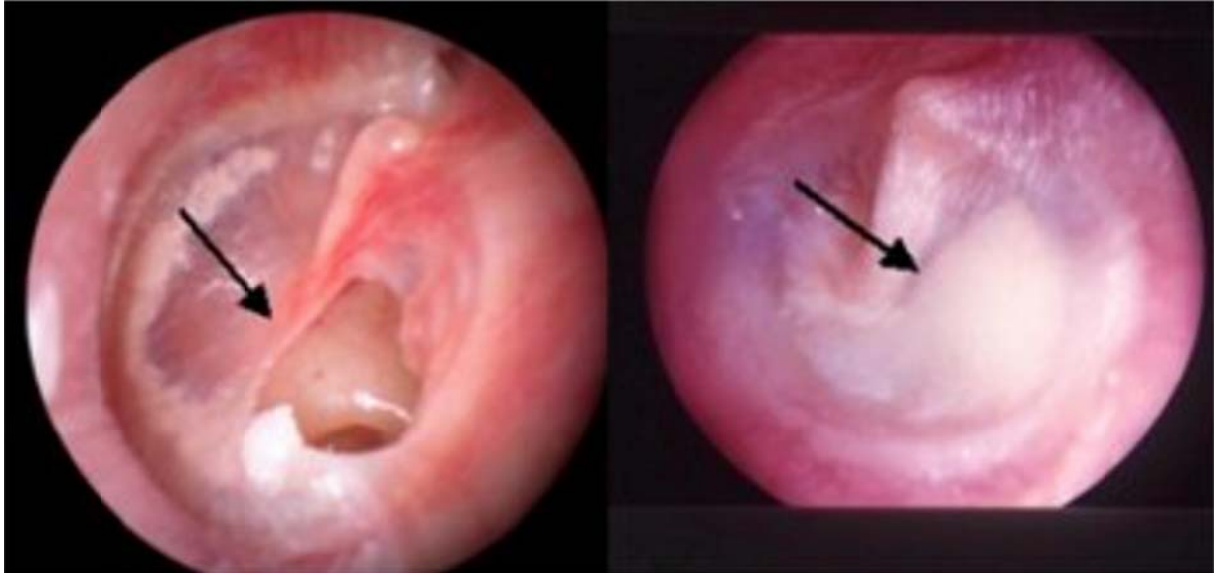


Figure 43 : Perforation tympanique gauche et aspect postopératoire, quelques mois après une tympanoplastie par greffon cartilagineux

3. L'ossiculoplastie

3.1. Définition

Elle peut être définie comme la restauration de la mécanique auditive entre la membrane tympanique et la fenêtre ovale. Elle est indiquée en cas de **discontinuité ossiculaire** consécutive à une érosion, un traumatisme ou en cas de **fixation ossiculaire** par une tympanosclérose ou des adhérences.

3.2. Technique chirurgicale

Elle est analogue à la technique classique mais par voie naturel

3.3. Place de l'endoscopie

L'avantage de l'ossiculoplastie endoscopique est la capacité de fournir une vue agrandie à large champ qui facilite l'identification et l'élévation de l'anneau fibreux de son sillon osseux. Le nerf chorda tympani est identifié et disséqué de la membrane tympanique jusqu'au marteau. Avec une visualisation améliorée fournie par l'endoscope, le marteau , l'enclume et de l'étrier sont tous soigneusement inspectés et palpés pour évaluer leur mobilité et leur intégrité , permettant l'identification correcte du site de la malformation et évitant une dissection aveugle.

L'endoscopie donne également de meilleurs résultats audiologique précocement.

4. Otospongiose

4.1. Définition

Maladie génétique qui se caractérise par un remodelage du troisième osselet, l'étrier. Il subit une destruction puis au cours de sa reformation, il durcit et se calcifie ce qui entraîne un blocage de l'os. La transmission des vibrations de l'onde sonore à l'oreille interne est donc stoppée.

4.2. Traitement

L'intervention chirurgicale a pour but d'améliorer l'audition, et est indiquée lorsque la surdité devient gênante et qu'elle est complètement ou essentiellement liée à l'ankylose de l'étrier. Son principe consiste à retirer l'étrier ankylosé et tout ou partie de la platine, à le remplacer par une prothèse amarrée à l'enclume, permettant ainsi de restaurer une continuité dans la transmission des sons jusqu'aux liquides de l'oreille interne. Les résultats sont dans l'immense majorité des cas excellents, mais il existe un risque faible d'échec ou de surdité de perception post-opératoire.

4.3. Place de l'endoscopie

Dans la stapédotomie endoscopique, l'élévation de la membrane tympanique est réalisée à partir d'une incision qui est à 8 mm latéralement de l'annulus tympanique, soit de midi à 4 heures (oreille gauche), ou de 8 heures à midi (oreille droite), puis on procède à l'évaluation de la mobilité de la chaîne ossiculaire tout en visualisant l'articulation incudo-stapédienne, le tendon stapédien et la pyramide, sans mobiliser la corde tympanique ou curetter le canal osseux postéro-supérieur. La fenestration de l'étrier et la stabilisation de la prothèse sont fait sans difficulté.

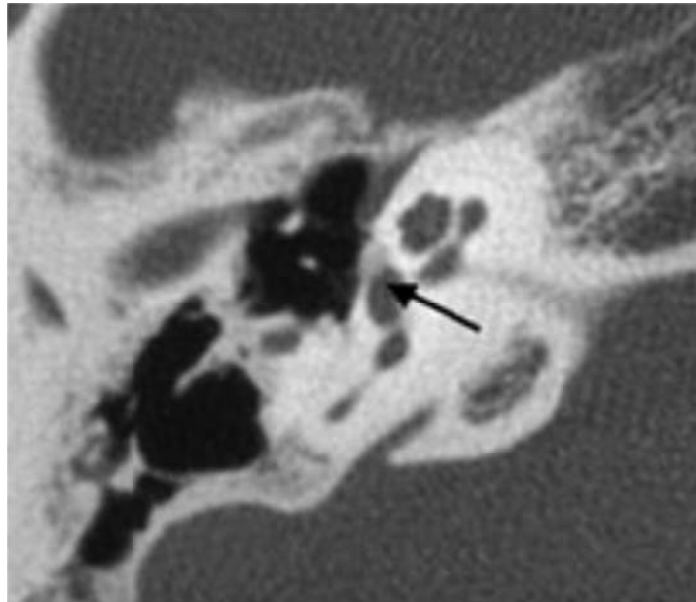


Figure 44 : scanner de l'oreille montrant un foyer d'otospongiose

5. Cholestéatome

5.1. Définition

Il se définit par la présence dans l'oreille moyenne d'un épithélium malpighien kératinisé, doué d'un triple potentiel de desquamation, de migration et d'érosion. Elle justifie pleinement le qualificatif de dangereux, classiquement attribué à cette otite chronique.

5.2. Traitement

Trois approches endoscopiques peuvent être utilisées pour le cholestéatome. Ces techniques reflètent les principes de la chirurgie tympanomastoïdienne traditionnelle.

1. Prise en charge endoscopique par voie transcanalaire d'un cholestéatome limité
2. Chirurgie du cholestéatome à cavité ouverte par voie endoscopique
3. Approche transcanalaire élargie du cholestéatome

- **Chirurgie endoscopique transcanalaire d'un cholestéatome limité**

Technique :

Un large lambeau tympanomeatal postérieur est élevé. Le sac est poursuivi sous vision directe et la bordure osseuse est curetée ou fraisée juste assez pour permettre la poursuite de la dissection sous vision directe. L'intervention sur la chaîne ossiculaire, si nécessaire, se fait et le défaut dans l'attique est fermé avec une greffe de cartilage tragal.

- **Chirurgie endoscopique du cholestéatome à cavité ouverte Technique :**

Avec la prise en charge endoscopique du cholestéatome à cavité ouverte, un lambeau tympanomeatal postérieur large est élevé. Une atticotomie transcanalaire est réalisée. L'enclume et la tête du marteau sont enlevées de l'attique. L'os est ensuite enlevé abondamment pour fournir un accès endoscopique à l'attique et jusqu'à l'antre postérieurement. Les défauts de la membrane tympanique inférieurs au segment horizontal du nerf facial (y compris les zones atelectasiques) sont reconstruits avec des greffes de périchondre qui sont placées directement sur le segment horizontal du nerf facial en supérieur et sur un lit de Gelfoam emballé dans l'oreille moyenne inférieurement. Le conduit auditif et l'attique ouvert sont ensuite emballés avec Gelfoam. Cette technique devrait aboutir à une petite cavité tympanique reconstruite et fermée, antérieure et inférieure (pour servir la fonction d'adaptation d'impédance de l'oreille moyenne) et à un attique et antre ouverts en supérieur et postérieur. L'enclume et la tête du marteau sont retirés après la dislocation de l'articulation incudostapédienne.

Le cholesteatome a été disséqué et retiré de l'épitympan antérieur. Le reste du sac au plus profond des osselets enlevés a été retiré après un élargissement supplémentaire de l'atticotomie . Toute la pathologie a été excisée et une attention particulière a été portée à l'attique et à la cavité tympanique.

Une prothèse est utilisée pour reconstruire la chaîne ossiculaire et une greffe de cartilage est positionnée au-dessus de la prothèse.

Le lambeau tympanomeatal est divisé longitudinalement ; la partie inférieure est placée sur le conduit auditif, la partie supérieure est drapée sur le segment horizontal du nerf facial et l'attique est rempli de petits morceaux de gelfoam.

- **Accès trans-canalair élargi à l'oreille moyenne et à l'apex pétreux**

L'étendue de la pathologie est déterminée par l'examen endoscopique et les TDM de l'os temporal. La partie antérieure de l'oreille moyenne, la trompe d'Eustache, et la présence de pathologie significative au niveau de l'hypotympanum exigent souvent une approche trans-canalair élargie. Après avoir défini les facteurs du conduit auditif qui limitent l'accès, il faut décider s'il faut s'attaquer à ces facteurs.

Lors de l'agrandissement du canal auditif, le chirurgien doit être parfaitement conscient des structures importantes qui se trouvent à proximité).

Il faut également penser à toutes les structures qui bordent la cavité tympanique lors de l'agrandissement du conduit auditif.

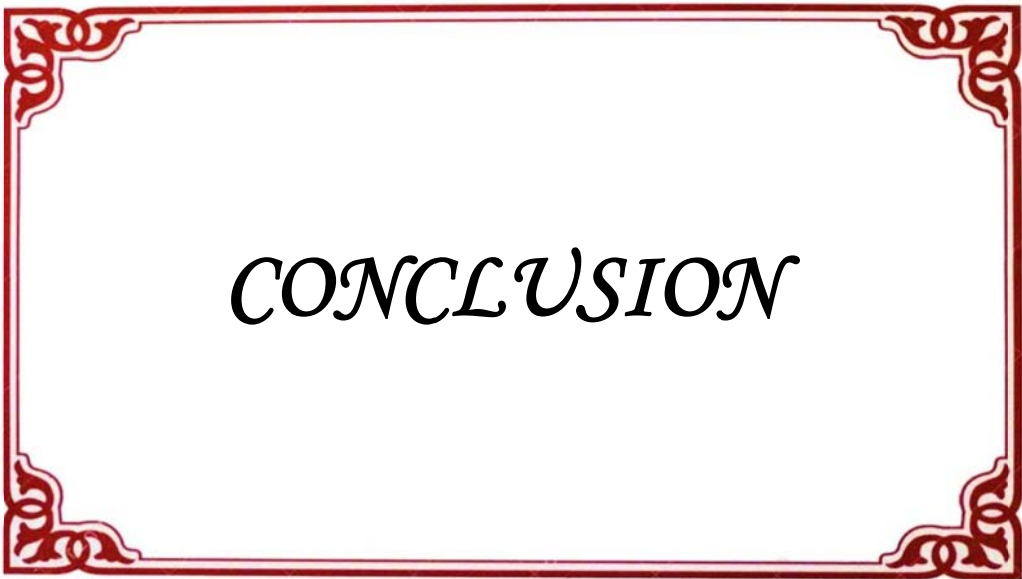
L'approche transcanalair élargie est similaire à la tympanoplastie par greffe latérale de Sheehy (technique overlay). La peau du conduit auditif est enlevée avec la couche épithéliale externe de la membrane tympanique. Une bande vasculaire est conservée . Le conduit auditif est élargi par fraisage au besoin. L'anneau et la couche fibreuse de la membrane tympanique sont élevés partiellement ou complètement pour permettre l'accès. L'anneau osseux surplombant est entièrement cureté pour fournir un large accès à l'oreille moyenne. Après avoir réalisé l'intervention au niveau de la chaîne ossiculaire si nécessaire, la membrane tympanique restante est repositionnée, une greffe latérale est appliquée et la peau du conduit auditif est repositionnée et maintenue en place par méchage du conduit.

5.3. Place de l'endoscopie

Le cholestéatome peut être éliminé sans ablation osseuse importante (évitant souvent une mastoïdectomie) et sans incisions externes, même avec une extension de la maladie au-delà de l'antre (tant que la maladie ne s'étend pas au-delà des limites du canal latéral).



Figure 45 : Vue endoscopique d'un cholestéatome



CONCLUSION

En comparaison avec le microscope l'endoscope permet de découvrir l'oreille moyenne dans sa globalité et non pas de façon parcellaire. Permettant ainsi de visualiser chaque élément par rapport à son environnement à la place de l'imaginer.

Cependant l'endoscope a comme inconvénient de condamner une main (précieuse en chirurgie).

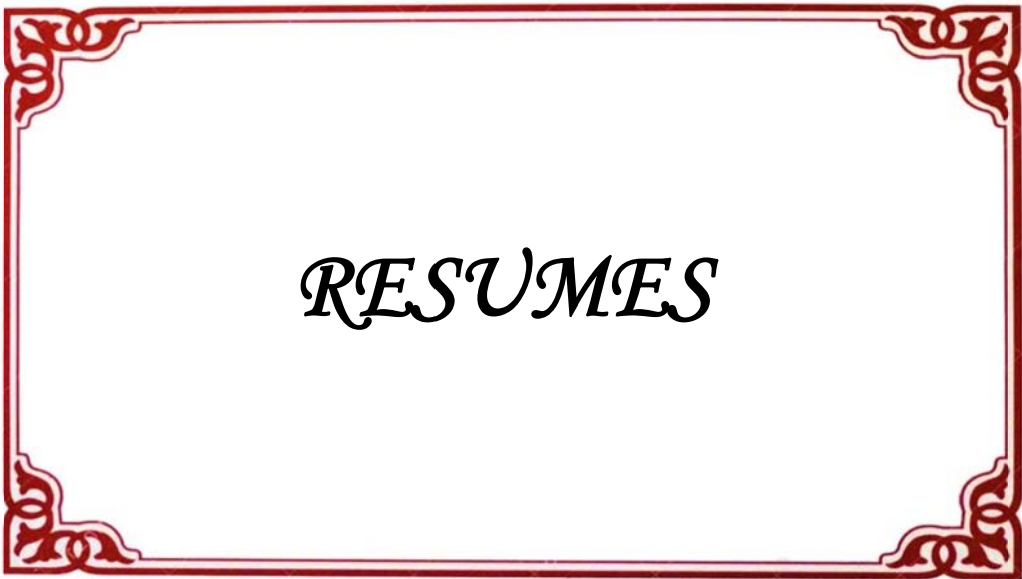
Cette double caractéristique faisait de l'endoscope un excellent outil pour explorer mais limité pour agir (on voit se que l'on peut pas attraper).

Depuis quelques années il s'es invité au bloc opératoire permettant de découvrir grâce notamment a ses différentes angulations des zones anatomique jusque là imaginé, mieux encore certaine notions anatomiques nouvelle ont était décrite depuis son avènement.

De plus dans le cadre de la mutualisation du matériel médical au sein du bloc opératoire et dans la logique économique de plus en plus présente dans le domaine de la santé la colonne d'endoscopie peut servir a une multitude de spécialité là où le microscope reste spécifique à l'ORL.

Enfin l'optique a permis de développer l'abord minimal invasif de l'oreille se qui est très appréciable par les temps qui court.

L'optique remplacera t'il le microscope ? Pour l'instant les deux outils doivent être complémentaire et non pas concurrent, la perspective du robot en tout cas pourra certainement d'avantage faire évoluer la pratique de l'endoscopie chirurgical de l'oreille en général et de l'oreille moyenne en particulier.



RESUMES

Résumé

Titre : La redécouverte de l'anatomie de l'oreille moyenne et de sa chirurgie grâce à l'avènement de la chirurgie endoscopique

Auteur : Sarra BENWADIH

Directeur de la thèse : Ali EL AYOUBI

Mots clés : Chirurgie endoscopique, oreille moyenne, anatomie, avantages, instruments

L'invention du premier endoscope remonte à ,1852, par Antonin Jean Desormeaux, puis il a subi au fil des années plusieurs évolutions .

L'endoscope a été utilisé pour la première fois en urologie , puis en chirurgie gynécologique et viscéral avec l'avènement de la coelioscopie chirurgie qui a révolutionné cette dernière . L'endoscope s'est invité en ORL il y'a une trentaine d'année métamorphosant la rhinologie, investissant largement la laryngologie et son exploration .

L'otologie et sa chirurgie dernier village gaulois à résister est tombé sous le charme de l'outil depuis une dizaine d'années , en effet l'optique a permis de revisiter l'anatomie de l'organe tout en dévoilant des régions jusque là imaginées voir méconnues . Cette évolution a comme conséquence directe des applications chirurgicales qui ont pour point commun la notion d'être minimale invasive.

Notre travail est une revue de littérature surtout anglophone . Mettant la lumière sur un outil nécessaire à une approche moderne d'une partie importante de l'ORL, jusque là chassée du microscope. Nous insisterons sur l'anatomie endoscopique mettant le curseur sur de nouvelles notions d'anatomie d'une part , et d'autre part nous aborderons l'utilisation technique de l'outil en chirurgie . Démontrant encore une fois que le progrès technologique permet d'enrichir les connaissances anatomique qui à leurs tour permettent de développer et de faire évoluer les techniques chirurgicales.

L'anatomie est et restera toujours le GPS indispensable à la pratique chirurgicale.

Abstract

Title: Rediscovering the anatomy of the middle ear and its surgery thanks to the advent of endoscopic surgery

Author: Sarra BENWADIH

Thesis director: Ali EL AYOUBI

Keywords: Endoscopic surgery, middle ear, anatomy, advantages, instruments

The invention of the first endoscope goes back to 1852, by Antonin Jean Desormeaux, then had over the years several developments.

The endoscope was used for the first time in urology, then in gynecological and visceral surgery with the advent of laparoscopic surgery which revolutionized the two specialities . The endoscope was invited to otorhinolaryngology about thirty years ago metamorphosing rhinology and investing widely in laryngology and its exploration.

The otology and its surgery, the last Gallic village to resist, fell in love with the tool ten years ago, indeed the optics made it possible to revisit the anatomy of the organ while revealing regions so far unseen or imagined . This development has as direct consequence surgical applications which have in common the concept of being minimally invasive.

Our work is a review of mainly English-speaking literature. Putting the light on a tool that is necessary for a modern approach to a large part of the ORL, which until now was reserved exclusively to the microscope . We will insist on the endoscopic anatomy putting the cursor on new notions of anatomy on one hand , and on the other hand we will approach the technical use of the tool in surgery. Demonstrating once again that technological progress can enrich the anatomical knowledge that allows to develop and evolve the surgical techniques.

The anatomy is and will always remain the essential GPS for surgical practice.

ملخص

العنوان: إعادة اكتشاف تشريح الأذن الوسطى والجراحة بالمنظار

المؤلف: سارة بنواضح

مدير الأطروحة: علي الأيوبي

الكلمات الأساسية: جراحة التنظير، الأذن الوسطى، التشريح، الفوائد، الأدوات

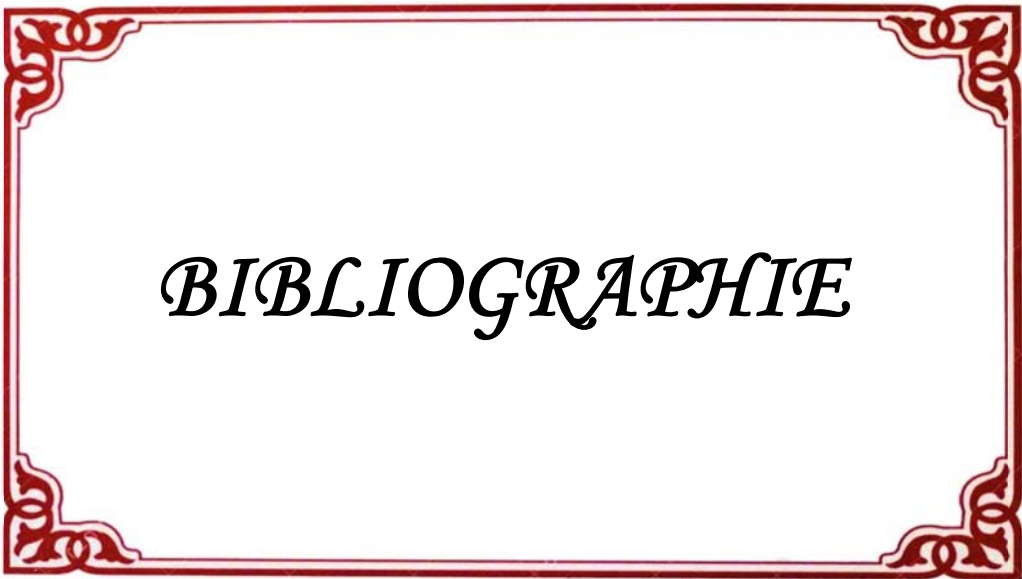
يعود اختراع المنظار الأول إلى عام 1852 ، على يد أنطونين جان ديسمو ، ثم تطور على مر السنين. تم استخدام المنظار لأول مرة في جراحة المسالك البولية ، ثم في جراحة أمراض النساء و الأحشاء مع ظهور الجراحة التنظيرية التي أحدثت ثورة في التخصصين. تمت دعوة المنظار إلى طب الأنف والأذن والحنجرة قبل حوالي ثلاثين عامًا ، حيث قام بخلق ثورة في تخصص الأنف واستثمر على نطاق واسع في أمراض الحنجرة واستكشافها.

وقع علم الأذن وجراحاتها ، في حب الأداة منذ عشر سنوات ، وقد مكّنت البصريّات في الواقع من إعادة النظر في تشريح العضو مع الكشف عن مناطق غير متخيلة أو مرئية حتى الآن. هذا التطور له تطبيقات جراحية التي تشترك في مفهوم الحد الأدنى من التدخل الجراحي

عملنا هو مراجعة الأدب الناطق باللغة الإنجليزية بشكل رئيسي. وضع الضوء على أداة ضرورية لنهج حديث لجزء كبير من طب الأنف والأذن والحنجرة ، و الذي كان حتى الآن مخصص حصرا للمجهر. سنصر على التشريح بالمنظار

بوضع المؤشر على مفاهيم جديدة للتشريح من ناحية ومن ناحية أخرى ، وبعد ذلك سنتحدث عن الاستخدام التقني للأداة في الجراحة. مما يدل مرة أخرى على أن التقدم التكنولوجي يمكن أن إثراء المعرفة التشريحية التي تسمح بتطوير التقنيات الجراحية.

علم التشريح سيبقى دائماً نظام تحديد المواقع العالمي الأساسي لممارسة الجراحة.



BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Guerrier Y. *Anatomie à l'usage des oto-rhino-laryngologistes et des chirurgiens cervicofaciaux. Tome 1. Anatomie chirurgicale de l'os temporal, de l'oreille et de la base du crâne*. Joué-les-Tours: La Simarre; 1988
- [2]. Legent F, Perlemuter L, Vandenbrouck C. *Cahiers d'anatomie ORL. Oreille*. Paris: Masson; 1984 (298p).
- [3]. Proctor B. *Surgical anatomy of the ear and temporal bone*. New York: Thieme Medical Publishers; 1989 (230p).
- [4]. Testut L, Latarjet A. *Traité d'anatomie humaine. Tome III*. Paris: Doin; 1994 (87p).
- [5]. Savic D, Djerić D. Morphological variations and relations of the epitympanum. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 1986;**107**:61-4.
- [6]. Rouvière H. *Anatomie humaine descriptive et topographique. Tome I*. Paris: Masson; 1959 (544p).
- [7]. Duchon-Doris JM. Anatomie et chirurgie du rétrotympanum. Intérêt de l'otoendoscopie. [thèse médecine], Marseille, 1993. 210p.
- [8]. Anson BJ, Donaldson JA. *Surgical anatomy of the temporal bone*. Philadelphia: WB Saunders; 1981 (734p).
- [9]. Andrea M, Guerrier M, Paco J. La région antérieure de la caisse. 76^e congrès français. Rapport séance, octobre 1979. p. 65-8.
- [10]. Guerrier Y, Andrea M, Paco J. Les repères anatomiques du cholestéatome dans la caisse du tympan. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1980;**97**:15-28.
- [11]. Bremond G, Wayoff M. Tympanotomie postérieure. *Cah ORL* 1972;**6**: 609-24.
- [12]. Holt J. Posterior sinus of the middle ear. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007;**116**:457-61.

- [13]. Thomassin JM. *La chirurgie sous guidage endoscopique des cavités de l'oreille moyenne*. Paris: Springer-Verlag; 1994 (87p).
- [14]. Hutterbrink K. The fixation theory of middle ear muscle function. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 1988;**67**:404-11.
- [15]. Schuknecht HF, Gulya AJ. *Anatomy of the temporal bone with surgical implications*. Philadelphia: Lea and Febiger; 1986 (350p).
- [16]. Caprio D, Strunski V, Batteur B, Marzuoli L, Porta P, Faure F. The attic. Anatomoclinical correlation. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1994; **111**:461-9.
- [17]. Hoshino T. Surgical anatomy of the anterior epitympanic space. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988;**114**:1143-5.
- [18]. Yamazoba T, Harada T, Nomura Y. Observation of the anterior epitympanic recess in the human temporal bone. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;**116**:556-70.
- [19]. Conticello S, Saita V, Ferlito S, Paterno A. Computed tomography in the study of the Eustachian tube. *Arch Otorhinolaryngol* 1989;**246**: 259-61.
- [20]. Linstrom C, Silverman C, Rosen A, Meiteles L. Eustachian tube endoscopy in patients with chronic ear disease. *Laryngoscope* 2000; **110**:1884-9.
- [21]. Klug C, Fabinyi B, Tschabitscher M. Endoscopy of the middle ear through the eustachian tube: anatomic possibilities and limitations. *Am J Otol* 1999;**20**:299-303.
- [22]. Nager GT, Nager M. The arteries of the human middle ear with particular regard to the blood supply of the auditory ossicles. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1953;**62**:923-49.
- [23]. Bluestone C, Klein J. Anatomy. In: *Otitis media infants and children*. Pittsburg: WB Saunders; 1995. p. 5-15.

- [24]. Sade J, Wolfson S, Luntz M, Berger G. The anatomical regions of eustachian tube. In: *The Eustachian tube, proceedings of the international conference on acute and secretory otitis media, Part II, Jerusalem, Israel, 17-22 November 1985*. Amsterdam: Kluger; 1985. p. 28-35.
- [25]. Michel J, Champetier J. Le nerf de Jacobson. Étude anatomique. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1971;**88**:319-36.
- [26]. Set d'instruments pour chirurgie endoscopique de l'oreille moyenne [Internet]. Disponible sur l :
https://www.karlstorz.com/cps/rde/xbcr/karlstorz_assets/ASSETS/3448117.pdf?fbclid=IwAR2AXaav0lcg9wH9rvh_K7-vsN5s9ms4uT7z2su4qXRCT2Z8-tL827wBwI
- [27]. Peter Ryan, C. W. (2018). *Getting started in endoscopic ear surgery* . sydney: Journal of Otology.
- [28]. Marchioni D, Molteni G, Presutti L. Endoscopic anatomy of the middle ear. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;63(2):101–3.
- [29]. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Grammatica A, Mattioli F, Presutti L. Pyramidal eminence and subpyramidal space: an endoscopic anatomical study. *Laryngoscope*. 2010;120(3):557–64. The exploration of the middle ear through endoscopic instruments allows to better understand the anatomy of hidden areas like sub pyramidal space.

- [30]. Marchioni D, Mattioli F, Alicandri-Ciufelli M, Presutti L. Transcanal endoscopic approach to the sinus tympani: a clinical report. *Otol Neurotol*. 2009;30(6):758–65. A classification of the ST based on radiological findings is proposed and the endoscopic approach to ST is discussed and compared to the posterior retrofacial approach.
- [31]. Weiss MH, Parisier SC, Han JC, Edelstein DR. Surgery for recurrent and residual cholesteatoma. *Laryngoscope*. 1992;102:145–51.
- [32]. Jeng FC, Tsai MH, Brown CJ. Relationship of preoperative findings and ossicular discontinuity in chronic otitis media. *Otol Neurotol*. 2003;24:29–32.
- [33]. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Piccinini A, Genovese E, Presutti L. Inferior retrotympanum revisited: an endoscopic anatomical study. *Laryngoscope*. 2010;120(9):1880–6. The inferior retrotympanum is an anatomical middle ear region that can be exposed with endoscopic approach. This is an anatomical study that describes the structures and the subsites of this region.
- [34]. Proctor B. Surgical anatomy of the posterior tympanum. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1969;78:1026–40.
- [35]. Proctor B, Bollobas B, Niparko JK. Anatomy of the round window niche. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1986;95:444–6.
- [36]. Savic D, Djerić D. Surgical anatomy of the hypotympanum. *J Laryngol Otol*. 1987;101:419–25.
- [37]. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Grammatica A, Mattioli F, Genovese E, Presutti L. Lateral endoscopic approach to epitympanic diaphragm and Prussak's space: a dissection study. *Surg Radiol Anat*. 2010;32:843–52.

- [38]. Chatellier HP, Lemoine J. Le diaphragme interattico-tympanique du nouveau-ne. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1946;13:534–66.
- [39]. Palva T, Ramsay H. Incudal folds and epitympanic aeration. *Am J Otol.* 1996;17:700–8.
- [40]. Marchioni D, Mattioli F, Alicandri-Ciufelli M, Molteni G, Masoni F, Presutti L. Endoscopic evaluation of middle ear ventilation route blockage. *Am J Otolaryngol.* 2010;31(6):453–66. The selective dysventilation syndrome is explained through the presence of anatomical blockages of the middle ear ventilation trajectories.
- [41]. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Molteni G, Artioli FL, Genovese E, Presutti L. Selective epitympanic dysventilation syndrome. *Laryngoscope.* 2010;120(5):1028–33.
- [42]. Marchioni D, Grammatica A, Alicandri-Ciufelli M, Aggazzotti-Cavazza E, Genovese E, Presutti L. The contribution of selective dysventilation to attic middle ear pathology. *Med Hypotheses.* 2011;77(1):116–20.
- [43]. Onal K, Van Haastert RM, Grote JJ. Structural variations of supratubal recess: the anterior epitympanic space. *Am J Otol.* 1997;18:317–21.
- [44]. Palva T, Johnsson L. Epitympanic compartment surgical considerations: reevaluation. *Am J Otol.* 1995;16:505–13.
- [45]. Marchioni D, Mattioli F, Alicandri-Ciufelli M, Presutti L. Endoscopic approach to tensor fold in patients with attic cholesteatoma. *Acta Otolaryngol.* 2008;25:1–9.
- [46]. Savic D, Djerić D. Anatomical variations and relations of the medial wall of the bony portion of the Eustachian tube. *Acta Otolaryngol.* 1985;99:551–6.
- [47]. Nirmal Patel, Kong J, Saxby A, Jufas N(2016). Sydney Endoscopic Ear Surgery, dissection guide. sydney: ENT and Audiology News.

- [48]. BAKI FA, BADR-El Dine M., El Said L, et al. « Sinus tympani endoscopic anatomy ». Otolaryngol Head Neck Surg 2002 ; 127 : 158 - 62.
- [49]. - BRACCINI F., SABAN Y. - « Intérêt de l'endoscopie dans la chirurgie de l'oreille moyenne » OPA Pratique N° 166– Mai 2003.
- [50]. MARCHIONI D., CIUFELLI M.A, PICCININI A., GENOVESE E., PRESUTTI L. « Inferior Retrotympanum revisited : An endoscopic anatomic study ». Laryngoscope. 120 : 1880 - 188, 2010
- [51]. NOGUEIRA J.F., MATTIOLI F., MARCHIONI D., PRESUTTI L. « Endoscopic anatomy of the Retrotympanum ». Otolaryngol Clin N Am 46 (2013) 179–188

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقر اط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوة في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
 - ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
 - ◀ وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعلة صحة مريض هدي الأول.
 - ◀ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
 - ◀ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
 - ◀ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
 - ◀ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
 - ◀ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
 - ◀ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
 - ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسمة بشرفي.
- والله على ما أقول شهيد.



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 05

سنة: 2020

إعادة اكتشاف تشريح الأذن الوسطى والجراحة بالمنظار

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: 2020/ /

من طرف:

السيدة سارة بنواضم

المزودة في 27 نونبر 1993 بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: جراحة التنظير - الأذن الوسطى - التشريح - الفوائد - الأدوات

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس

مشرف

عضو

عضو

السيد يونس بجيجو

أستاذ في علم التشريح

السيد علي الأيوبي

أستاذ في علم التشريح

السيدة محجوبة بوطربوش

أستاذة في علم التشريح

السيد سمير الخلوفاي

أستاذ في علم التشريح