



HAL
open science

Prise en charge chirurgicale de la béance tubulaire : principes et efficacité

Laetitia Ros

► **To cite this version:**

Laetitia Ros. Prise en charge chirurgicale de la béance tubulaire : principes et efficacité. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02971155

HAL Id: dumas-02971155

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02971155>

Submitted on 19 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Prise en charge chirurgicale de la béance tubulaire: principes et efficacité

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 25 Septembre 2020

Par Madame Laetitia ROS

Née le 12 septembre 1990 à Longjumeau (91)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d'OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE ET CHIRURGIE CERVICO-FACIALE

Membres du Jury de la Thèse :

| | |
|---|------------------|
| Monsieur le Professeur LAVIEILLE Jean-Pierre | Président |
| Monsieur le Professeur DESSI Patrick | Assesseur |
| Monsieur le Professeur NICOLLAS Richard | Assesseur |
| Monsieur le Professeur KANIA Romain | Assesseur |
| Madame le Docteur MONTAVA Marion | Directeur |



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

Prise en charge chirurgicale de la béance tubulaire: principes et efficacité

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

DE MARSEILLE

Le 25 Septembre 2020

Par Madame Laetitia ROS

Née le 12 septembre 1990 à Longjumeau (91)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. d' OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE ET CHIRURGIE CERVICO-FACIALE

Membres du Jury de la Thèse :

| | |
|---|------------------|
| Monsieur le Professeur LAVIEILLE Jean-Pierre | Président |
| Monsieur le Professeur DESSI Patrick | Assesseur |
| Monsieur le Professeur NICOLLAS Richard | Assesseur |
| Monsieur le Professeur KANIA Romain | Assesseur |
| Madame le Docteur MONTAVA Marion | Directeur |

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon Berland

FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES & PARAMÉDICALES

Doyen :

Vice-Doyen aux affaires générales :
Vice-Doyen aux professions paramédicales :
Conseiller :

Pr. Georges LEONETTI

Pr. Patrick DESSI
Pr. Philippe BERBIS
Pr. Patrick VILLANI

Assesseurs :

- Aux études :
- À la recherche :
- A l'unité mixte de formation continue en santé :
- Pour le secteur NORD :
- Groupements Hospitaliers de territoire :
- Aux masters :

Pr. Kathia CHAUMOITRE
Pr. Jean-Louis MEGE
Pr. Justin MICHEL
Pr. Stéphane BERDAH
Pr. Jean-Noël ARGENSON
Pr. Pascal ADALIAN

Chargés de mission :

- Sciences humaines et sociales :
- Relations internationales :
- DU/DIU :
- DPC, disciplines médicales & biologiques :
- DPC, disciplines chirurgicales :

Pr. Pierre LE COZ
Pr. Stéphane RANQUE
Pr. Véronique VITTON
Pr. Frédéric CASTINETTI
Dr. Thomas GRAILLON

ÉCOLE DE MEDECINE

Directeur

Pr. Jean-Michel VITON

Chargés de mission

- PACES – Post-PACES :
- DFGSM :
- DFASM :
- Préparation aux ECN :
- DES spécialités :
- DES stages hospitaliers :
- DES MG :
- Démographie médicale :
- Etudiant :

Pr. Régis GUIEU
Pr. Anne-Laure PELISSIER
Pr. Marc BARTHET
Dr Aurélie DAUMAS
Pr. Pierre-Edouard FOURNIER
Pr. Benjamin BLONDEL
Pr. Christophe BARTOLI
Dr. Noémie RESSEGUIER
Elise DOMINJON

ÉCOLE DE DE MAIEUTIQUE

Directrice

Madame Carole ZAKARIAN

Chargés de mission

- 1^{er} cycle :
- 2^{ème} cycle :

Madame Estelle BOISSIER

Madame Cécile NINA

ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION

Directeur :

Monsieur Philippe SAUVAGEON

Chargés de mission

- Masso- kinésithérapie 1^{er} cycle : Madame Béatrice CAORS
- Masso-kinésithérapie 2^{ème} cycle : Madame Joannie HENRY
- Mutualisation des enseignements : Madame Géraldine DEPRES

ÉCOLE DES SCIENCES INFIRMIERES

Directeur :

Monsieur Sébastien COLSON

Chargés de mission

- Chargée de mission :
- Chargé de mission :

Madame Sandrine MAYEN RODRIGUES

Monsieur Christophe ROMAN

PROFESSEURS HONORAIRES

| | | | |
|----|------------------------|----|---------------------------|
| MM | AGOSTINI Serge | MM | DUFOUR Michel |
| | ALDIGHIERI René | | DUMON Henri |
| | ALESSANDRINI Pierre | | ENJALBERT Alain |
| | ALLIEZ Bernard | | FAVRE Roger |
| | AQUARON Robert | | FIECHI Marius |
| | ARGEME Maxime | | FARNARIER Georges |
| | ASSADOURIAN Robert | | FIGARELLA Jacques |
| | AUFFRAY Jean-Pierre | | FONTES Michel |
| | AUTILLO-TOUATI Amapola | | FRANCES Yves |
| | AZORIN Jean-Michel | | FRANCOIS Georges |
| | BAILLE Yves | | FUENTES Pierre |
| | BARDOT Jacques | | GABRIEL Bernard |
| | BARDOT André | | GALINIER Louis |
| | BERARD Pierre | | GALLAIS Hervé |
| | BERGOIN Maurice | | GAMERRE Marc |
| | BERLAND Yvon | | GARCIN Michel |
| | BERNARD Dominique | | GARNIER Jean-Marc |
| | BERNARD Jean-Louis | | GAUTHIER André |
| | BERNARD Pierre-Marie | | GERARD Raymond |
| | BERTRAND Edmond | | GEROLAMI-SANTANDREA André |
| | BISSET Jean-Pierre | | GIUDICELLI Roger |
| | BLANC Bernard | | GIUDICELLI Sébastien |
| | BLANC Jean-Louis | | GOUDARD Alain |
| | BOLLINI Gérard | | GOUIN François |
| | BONGRAND Pierre | | GRILLO Jean-Marie |
| | BONNEAU Henri | | GRISOLI François |
| | BONNOIT Jean | | GROULIER Pierre |
| | BORY Michel | | HADIDA/SAYAG Jacqueline |
| | BOTTA Alain | | HASSOUN Jacques |
| | BOURGEADE Augustin | | HEIM Marc |
| | BOUVENOT Gilles | | HOUEL Jean |
| | BOUYALA Jean-Marie | | HUGUET Jean-François |
| | BREMOND Georges | | JAQUET Philippe |
| | BRICOT René | | JAMMES Yves |
| | BRUNET Christian | | JOUVE Paulette |
| | BUREAU Henri | | JUHAN Claude |
| | CAMBOULIVES Jean | | JUIN Pierre |
| | CANNONI Maurice | | KAPHAN Gérard |
| | CARTOUZOU Guy | | KASBARIAN Michel |
| | CAU Pierre | | KLEISBAUER Jean-Pierre |
| | CHABOT Jean-Michel | | LACHARD Jean |
| | CHAMLIAN Albert | | LAFFARGUE Pierre |
| | CHARPIN Denis | | LAUGIER René |
| | CHARREL Michel | | LE TREUT Yves |
| | CHAUVEL Patrick | | LEVY Samuel |
| | CHOUX Maurice | | LOUCHET Edmond |
| | CIANFARANI François | | LOUIS René |
| | CLAVERIE Jean-Michel | | LUCIANI Jean-Marie |
| | CLEMENT Robert | | MAGALON Guy |
| | COMBALBERT André | | MAGNAN Jacques |
| | CONTE-DEVOLX Bernard | | MALLAN- MANCINI Josette |
| | CORRIOL Jacques | | MALMEJAC Claude |
| | COULANGE Christian | | MARANINCHI Dominique |
| | DALMAS Henri | | MARTIN Claude |
| | DE MICO Philippe | | MATTEI Jean François |
| | DESSEIN Alain | | MERCIER Claude |
| | DELARQUE Alain | | METGE Paul |
| | DEVIN Robert | | MICHOTÉY Georges |
| | DEVRED Philippe | | MIRANDA François |
| | DJIANE Pierre | | MONFORT Gérard |
| | DONNET Vincent | | MONGES André |
| | DUCASSOU Jacques | | MONGIN Maurice |

PROFESSEURS HONORAIRES

MM MONTIES Jean-Raoul
NAZARIAN Serge
NICOLI René
NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

EMERITAT

2008

| | | |
|-------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur | LEVY Samuel | 31/08/2011 |
| Mme le Professeur | JUHAN-VAGUE Irène | 31/08/2011 |
| M. le Professeur | PONCET Michel | 31/08/2011 |
| M. le Professeur | KASBARIAN Michel | 31/08/2011 |
| M. le Professeur | ROBERTOUX Pierre | 31/08/2011 |

2009

| | | |
|------------------|-----------------|------------|
| M. le Professeur | DJIANE Pierre | 31/08/2011 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel | 31/08/2012 |

2010

| | | |
|------------------|----------------|------------|
| M. le Professeur | MAGNAN Jacques | 31/12/2014 |
|------------------|----------------|------------|

2011

| | | |
|------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur | DI MARINO Vincent | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | MARTIN Pierre | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | METRAS Dominique | 31/08/2015 |

2012

| | | |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | AUBANIAC Jean-Manuel | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | CAMBOULIVES Jean | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | MATTEI Jean-François | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles | 31/08/2015 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel | 31/08/2015 |

2013

| | | |
|------------------|----------------------------|------------|
| M. le Professeur | BRANCHEREAU Alain | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | CARAYON Pierre | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | HENRY Jean-François | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | LE GUICHAOUA Marie-Roberte | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | RUFO Marcel | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | SEBAHOUN Gérard | 31/08/2016 |

2014

| | | |
|------------------|---------------------|------------|
| M. le Professeur | FUENTES Pierre | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | GAMERRE Marc | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | MAGALON Guy | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | PERAGUT Jean-Claude | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | WEILLER Pierre-Jean | 31/08/2017 |

2015

| | | |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | COULANGE Christian | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | COURAND François | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | MATTEI Jean-François | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles | 31/08/2016 |
| M. le Professeur | VERVLOET Daniel | 31/08/2016 |

EMERITAT

2016

| | | |
|------------------|-------------------|------------|
| M. le Professeur | BONGRAND Pierre | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | BRUNET Christian | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | CAU Pierre | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | FONTES Michel | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | JAMMES Yves | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | NAZARIAN Serge | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | POITOUT Dominique | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | SEBAHOUN Gérard | 31/08/2017 |
| M. le Professeur | VIALETTES Bernard | 31/08/2019 |

2017

| | | |
|------------------|---------------------|------------|
| M. le Professeur | ALESSANDRINI Pierre | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | CHAUVEL Patrick | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | COZZONE Pierre | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles | 31/08/2018 |
| M. le Professeur | SEBBAHOUN Gérard | 31/08/2018 |

2018

| | | |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | MARANINCHI Dominique | 31/08/2021 |
| M. le Professeur | BOUVENOT Gilles | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | COZZONE Pierre | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger | 31/08/2019 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles | 31/08/2019 |

2019

| | | |
|------------------|----------------------|------------|
| M. le Professeur | BERLAND Yvon | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CHARPIN Denis | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CLAVERIE Jean-Michel | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | FRANCES Yves | 31/08/2022 |
| M. le Professeur | CAU Pierre | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | COZZONE Patrick | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | DELMONT Jean | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | FAVRE Roger | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | FONTES Michel | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | MAGALON Guy | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | NAZARIAN Serge | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | OLIVER Charles | 31/08/2020 |
| M. le Professeur | WEILLER Pierre-Jean | 31/08/2020 |

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

| | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| AGOSTINI FERRANDES Aubert | CHOSSEGROS Cyrille | GUEDJ Eric |
| ALBANESE Jacques | COLLART Frédéric | GUIEU Régis |
| ALIMI Yves | COSTELLO Régis | GUIS Sandrine |
| AMABILE Philippe | COURBIERE Blandine | GUYE Maxime |
| AMBROSI Pierre | COWEN Didier | GUYOT Laurent |
| ANDRE Nicolas | CRAVELLO Ludovic | <i>GUYS Jean-Michel Surnombre</i> |
| ARGENSON Jean-Noël | CUISSET Thomas | HABIB Gilbert |
| ASTOUL Philippe | <i>CURVALE Georges Surnombre</i> | HARDWIGSEN Jean |
| ATTARIAN Shahram | DA FONSECA David | HARLE Jean-Robert |
| AUDOUIN Bertrand | DAHAN-ALCARAZ Laetitia | <i>HOFFART Louis Disponibilité</i> |
| AUQUIER Pascal | DANIEL Laurent | HOUVENAEGHEL Gilles |
| AVERINOS Jean-François | DARMON Patrice | JACQUIER Alexis |
| AZULAY Jean-Philippe | D'ERCOLE Claude | JOURDE-CHICHE Noémie |
| BAILLY Daniel | D'JOURNO Xavier | JOUVE Jean-Luc |
| BARLESI Fabrice | DEHARO Jean-Claude | KAPLANSKI Gilles |
| BARLIER-SETTI Anne | DELAPORTE Emmanuel | KARSENTY Gilles |
| BARTHET Marc | <i>DELPERO Jean-Robert Surnombre</i> | <i>KERBAUL François détachement</i> |
| BARTOLI Christophe | DENIS Danièle | KRAHN Martin |
| BARTOLI Jean-Michel | DISDIER Patrick | LAFORGUE Pierre |
| BARTOLI Michel | DODDOLI Christophe | LAGIER Jean-Christophe |
| BARTOLOMEI Fabrice | DRANCOURT Michel | LAMBAUDIE Eric |
| BASTIDE Cyrille | DUBUS Jean-Christophe | LANCON Christophe |
| BENSOUSSAN Laurent | DUFFAUD Florence | LA SCOLA Bernard |
| BERBIS Philippe | DUFOUR Henry | LAUNAY Franck |
| BERBIS Julie | DURAND Jean-Marc | LAVIEILLE Jean-Pierre |
| BERDAH Stéphane | DUSSOL Bertrand | LE CORROLLER Thomas |
| <i>BERNARD Jean-Paul Retraite au 25/11/2019</i> | EBBO Mikael | LECHEVALLIER Eric |
| BEROUD Christophe | EUSEBIO Alexandre | LEGRE Régis |
| BERTUCCI François | FAKHRY Nicolas | LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale |
| BLAISE Didier | <i>FAUGERE Gérard Surnombre</i> | LEONE Marc |
| BLIN Olivier | FELICIAN Olivier | LEONETTI Georges |
| BLONDEL Benjamin | FENOLLAR Florence | LEPIDI Hubert |
| BONIN/GUILLAUME Sylvie | FIGARELLA/BRANGER Dominique | LEVY Nicolas |
| BONELLO Laurent | FLECHER Xavier | MACE Loïc |
| BONNET Jean-Louis | FOURNIER Pierre-Edouard | MAGNAN Pierre-Edouard |
| <i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnombre</i> | FRANCESCHI Frédéric | MANCINI Julien |
| <i>BOUBLI Léon Surnombre</i> | FUENTES Stéphane | <i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i> |
| BOUFI Mourad | GABERT Jean | MEGE Jean-Louis |
| BOYER Laurent | GABORIT Bénédicte | MERROT Thierry |
| BREGEON Fabienne | GAINNIER Marc | METZLER/GUILLEMAIN Catherine |
| BRETELLE Florence | GARCIA Stéphane | MEYER/DUTOUR Anne |
| BROUQUI Philippe | GARIBOLDI Vlad | MICCALEF/ROLL Joëlle |
| BRUDER Nicolas | GAUDART Jean | MICHEL Fabrice |
| BRUE Thierry | GAUDY-MARQUESTE Caroline | MICHEL Gérard |
| BRUNET Philippe | GENTILE Stéphanie | MICHEL Justin |
| BURTEY Stéphane | GERBEAUX Patrick | MICHELET Pierre |
| CARCOPINO-TUSOLI Xavier | GEROLAMI/SANTANDREA René | MILH Mathieu |
| CASANOVA Dominique | GILBERT/ALESSI Marie-Christine | MILLION Matthieu |
| CASTINETTI Frédéric | GIORGI Roch | MOAL Valérie |
| CECCALDI Mathieu | GIOVANNI Antoine | MORANGE Pierre-Emmanuel |
| CHAGNAUD Christophe | GIRARD Nadine | MOULIN Guy |
| CHAMBOST Hervé | GIRAUD/CHABROL Brigitte | MOUTARDIER Vincent |
| CHAMPSAUR Pierre | GONCALVES Anthony | <i>MUNDLER Olivier Surnombre</i> |
| CHANEZ Pascal | GRANEL/REY Brigitte | NAUDIN Jean |
| CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle | GRANVAL Philippe | NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier |
| CHARREL Rémi | GREILLIER Laurent | NICOLLAS Richard |
| CHAUMOITRE Kathia | GRIMAUD Jean-Charles | OLIVE Daniel |
| CHIARONI Jacques | GROB Jean-Jacques | OUAFIK L'Houcine |
| CHINOT Olivier | | OVAERT-REGGIO Caroline |

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

| | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| PAGANELLI Franck | ROCH Antoine | TRIGLIA Jean-Michel |
| PANUEL Michel | ROCHWERGER Richard | TROPIANO Patrick |
| PAPAZIAN Laurent | ROLL Patrice | TSIMARATOS Michel |
| PAROLA Philippe | ROSSI Dominique | TURRINI Olivier |
| <i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i> | ROSSI Pascal | VALERO René |
| PELISSIER-ALICOT Anne-Laure | ROUDIER Jean | VAROQUAUX Arthur Damien |
| PELLETIER Jean | SALAS Sébastien | VELLY Lionel |
| PERRIN Jeanne | <i>SAMBUC Roland Surnombre</i> | VEY Norbert |
| PETIT Philippe | SARLES/PHILIP Nicole | VIDAL Vincent |
| PHAM Thao | SARLON-BARTOLI Gabrielle | VIENS Patrice |
| PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique | SCAVARDA Didier | VILLANI Patrick |
| PIQUET Philippe | SCHLEINITZ Nicolas | VITON Jean-Michel |
| PIRRO Nicolas | SEBAG Frédéric | VITTON Véronique |
| POINSO François | SEITZ Jean-François | VIEHWEGER Heide Elke |
| RACCAH Denis | SIELEZNEFF Igor | VIVIER Eric |
| RANQUE Stéphane | SIMON Nicolas | XERRI Luc |
| RAOULT Didier | STEIN Andréas | |
| REGIS Jean | TAIEB David | |
| REYNAUD/GAUBERT Martine | THIRION Xavier | |
| REYNAUD Rachel | THOMAS Pascal | |
| RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth | THUNY Franck | |
| ROCHE Pierre-Hugues | TREBUCHON-DA FONSECA Agnès | |



PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
GUIDA Pierre

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES (disciplines médicales)

LOUIS-BORRIONE Claude

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

| | | |
|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| AHERFI Sarah | ELDIN Carole | NINOVE Laetitia |
| ANGELAKIS Emmanouil (<i>disponibilité</i>) | FABRE Alexandre | NOUGAIREDE Antoine |
| ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>) | FAURE Alice | OLLIVIER Matthieu |
| BARTHELEMY Pierre | FOLETTI Jean- Marc | PAULMYER/LACROIX Odile |
| BEGE Thierry | FOUILLOUX Virginie | PESENTI Sébastien |
| BELIARD Sophie | FRANKEL Diane | RADULESCO Thomas |
| BENYAMINE Audrey | FROMONOT Julien | RESSEGUIER Noémie |
| BERGE-LEFRANC Jean-Louis | GASTALDI Marguerite | ROBERT Philippe |
| BERTRAND Baptiste | GELSI/BOYER Véronique | ROMANET Pauline |
| BEYER-BERJOT Laura | GIUSIANO Bernard | SABATIER Renaud |
| BIRNBAUM David | GIUSIANO COURCAMBECK Sophie | SARI-MINODIER Irène |
| BONINI Francesca | GONZALEZ Jean-Michel | SAVEANU Alexandru |
| BOUCRAUT Joseph | GOURIET Frédérique | <i>SECQ Véronique (disponibilité)</i> |
| BOULAMERY Audrey | GRAILLON Thomas | STELLMANN Jan-Patrick |
| BOULLU/CIOCCA Sandrine | GUERIN Carole | SUCHON Pierre |
| BOUSSEN Salah Michel | GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné | TABOURET Emeline |
| BUFFAT Christophe | GUIDON Catherine | TOGA Caroline |
| CAMILLERI Serge | GUIVARCH Jokthan | TOGA Isabelle |
| CARRON Romain | HAUTIER/KRAHN Aurélie | TOMASINI Pascale |
| CASSAGNE Carole | HRAIECH Sami | TOSELLO Barthélémy |
| CERMOLACCE Michel | KASPI-PEZZOLI Elise | TROUSSE Delphine |
| CHAUDET Hervé | L'OLLIVIER Coralie | TUCHTAN-TORRENTS Lucile |
| CHRETIEN Anne-Sophie | LABIT-BOUVIER Corinne | VELY Frédéric |
| COZE Carole | LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina | VION-DURY Jean |
| CUNY Thomas | <i>LAGIER Aude (disponibilité)</i> | ZATTARA/CANNONI Hélène |
| <i>DADOUN Frédéric (disponibilité)</i> | LAGOANELLE/SIMEONI Marie-Claude | |
| DALES Jean-Philippe | LEVY/MOZZICONACCI Annie | |
| DAUMAS Aurélie | LOOSVELD Marie | |
| DEGEORGES/VITTE Joëlle | MAAROUF Adil | |
| DELLIAUX Stéphane | MACAGNO Nicolas | |
| DESPLAT/JEGO Sophie | MAUES DE PAULA André | |
| DEVILLIER Raynier | MOTTOLA GHIGO Giovanna | |
| DUBOURG Grégory | NGUYEN PHONG Karine | |
| DUCONSEIL Pauline | | |
| DUFOUR Jean-Charles | | |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

| | | |
|------------------------------|-------------------------------|----------------|
| ABU ZAINEH Mohammad | DEGIOANNI/SALLE Anna | POUGET Benoît |
| BARBACARU/PERLES T. A. | DESNUES Benoît | RUEL Jérôme |
| BERLAND/BENHAIM Caroline | MARANINCHI Marie | THOLLON Lionel |
| BOUCAULT/GARROUSTE Françoise | MERHEJ/CHAUVEAU Vicky | THIRION Sylvie |
| BOYER Sylvie | MINVIELLE/DEVICTOR Bénédictie | VERNA Emeline |
| COLSON Sébastien | POGGI Marjorie | |

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
JANCZEWSKI Aurélie
NUSSLI Nicolas
ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle
THERY Didier (nomination au 1/10/2019)

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

EVANS-VIALLAT Catherine

LUCAS Guillaume

MATHIEU Marion

MAYENS-RODRIGUES Sandrine

MELLINAS Marie

REVIS Joana

ROMAN Christophe

TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

| ANATOMIE 4201 | ANTHROPOLOGIE 20 |
|---|--|
| <p>CHAMPSAUR Pierre (PU-PH) LE CORROLLER Thomas (PU-PH) PIRRO Nicolas (PU-PH)</p> <p>GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH) <i>LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité</i></p> <p>THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)</p> | <p>ADALIAN Pascal (PR)</p> <p>DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF) POUGET Benoît (MCF) VERNA Emeline (MCF)</p> |
| ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203 | BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501 |
| <p>CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH) DANIEL Laurent (PU-PH) FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH) GARCIA Stéphane (PU-PH) XERRI Luc (PU-PH)</p> <p>DALES Jean-Philippe (MCU-PH) GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH) LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH) MACAGNO Nicolas (MCU-PH) MAUES DE PAULA André (MCU-PH) <i>SECQ Véronique (MCU-PH) disponibilité</i></p> | <p>CHARREL Rémi (PU PH) DRANCOURT Michel (PU-PH) FENOLLAR Florence (PU-PH) FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH) NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH) LA SCOLA Bernard (PU-PH) RAOULT Didier (PU-PH)</p> <p>AHERFI Sarah (MCU-PH) <i>ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité</i> DUBOURG Grégory (MCU-PH) GOURIET Frédérique (MCU-PH) NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH) NINOVE Laetitia (MCU-PH)</p> <p>CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)</p> <p>LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section) DESNUES Benoit (MCF) (65ème section) MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)</p> |
| ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ; MEDECINE URGENCE 4801 | BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401 |
| <p>ALBANESE Jacques (PU-PH) BRUDER Nicolas (PU-PH) LEONE Marc (PU-PH) MICHEL Fabrice (PU-PH) VELLY Lionel (PU-PH)</p> <p>BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH) GUIDON Catherine (MCU-PH)</p> | <p>BARLIER/SETTI Anne (PU-PH) GABERT Jean (PU-PH) GUIEU Régis (PU-PH) OUAFIK L'Houcine (PU-PH)</p> <p>BUFFAT Christophe (MCU-PH) FROMNOT Julien (MCU-PH) MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH) ROMANET Pauline (MCU-PH) SAVEANU Alexandru (MCU-PH)</p> |
| ANGLAIS 11 | BIOLOGIE CELLULAIRE 4403 |
| <p>BRANDENBURGER Chantal (PRCE)</p> | <p>ROLL Patrice (PU-PH)</p> <p>FRANKEL Diane (MCU-PH) GASTALDI Marguerite (MCU-PH) KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH) LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)</p> |
| BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405 | |
| <p>METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH) PERRIN Jeanne (PU-PH) DRH Campus Timone</p> | |

MAJ 01.09.2019

BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE 4301

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
MUNDLER Olivier (PU-PH) Surnombre
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

CARDIOLOGIE 5102

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

BARBACARU/PERLES Teodora Adriana (MCF) (69ème section)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202**BIostatistiques, Informatique Médicale
ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCINI Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

BERDAH Stéphane (PU-PH)
DELPERO Jean-Robert (PU-PH) Surnombre
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 DUONSEIL Pauline (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU PH)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
CURVALE Georges (PU-PH) Surnombre
 FLECHER Xavier (PU PH)
PARRATTE Sébastien (PU-PH) Disponibilité
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPIANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony (PU-PH)
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) Surnombre
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)
 FAURE Alice (MCU PH)
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

LOUIS-BORRIONE Claude (PR associé des Universités)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

| | |
|--|---|
| <p>CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103</p> <p>COLLART Frédéric (PU-PH) D'JOURNO Xavier (PU-PH) DODDOLI Christophe (PU-PH) GARIBOLDI Vlad (PU-PH) MACE Loïc (PU-PH) THOMAS Pascal (PU-PH)</p> <p>FOUILLOUX Virginie (MCU-PH) TROUSSE Delphine (MCU-PH)</p> | <p>CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004</p> <p>CASANOVA Dominique (PU-PH) LEGRE Régis (PU-PH)</p> <p>BERTRAND Baptiste (MCU-PH) HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)</p> |
| <p>CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104</p> <p>ALIMI Yves (PU-PH) AMABILE Philippe (PU-PH) BARTOLI Michel (PU-PH) BOUFI Mourad (PU-PH) MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH) PIQUET Philippe (PU-PH) SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)</p> | <p>GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201</p> <p>BARTHET Marc (PU-PH) BERNARD Jean-Paul (PU-PH) <i>retraite au 25/11/2019</i> BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) <i>Surnombre</i> DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH) GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)</p> |
| <p>HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202</p> <p>LEPIDI Hubert (PU-PH) LEPIDI Hubert (PU-PH)</p> <p>PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)</p> | <p>GRANDVAL Philippe (PU-PH) GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH) SEITZ Jean-François (PU-PH) VITTON Véronique (PU-PH)</p> <p>GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)</p> |
| <p>DERMATOLOGIE - VENEROLOGIE 5003</p> <p>BERBIS Philippe (PU-PH) DELAPORTE Emmanuel (PU-PH) GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH) GROB Jean-Jacques (PU-PH) RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)</p> | <p>GENETIQUE 4704</p> <p>BEROUD Christophe (PU-PH) KRAHN Martin (PU-PH) LEVY Nicolas (PU-PH) SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)</p> |
| <p>DUSI</p> <p>COLSON Sébastien (MCF)</p> <p>BOURRIQUEN Maryline (MAST) EVANS-VIALLAT Catherine (MAST) LUCAS Guillaume (MAST) MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST) MELLINAS Marie (MAST) ROMAN Christophe (MAST) TRINQUET Laure (MAST)</p> | <p>NGYUEN Karine (MCU-PH) TOGA Caroline (MCU-PH) ZATTARA/CANNONI Héléne (MCU-PH)</p> |
| <p>ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5404</p> <p>BRUE Thierry (PU-PH) CASTINETTI Frédéric (PU-PH) CUNY Thomas (MCU PH)</p> | <p>GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403</p> <p>AGOSTINI Aubert (PU-PH) BOUBLI Léon (PU-PH) <i>Surnombre</i> BRETELLE Florence (PU-PH) CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH) COURBIERE Blandine (PU-PH) CRAVELLO Ludovic (PU-PH) D'ERCOLE Claude (PU-PH)</p> |

EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION 4601

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)
 SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
 THIRION Xavier (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION 4701

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905**MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503**

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 MILLION Matthieu (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

ELDIN Carole (MCU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

KERBAUL François (PU-PH) *détachement*
 MICHELET Pierre (PU-PH)

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 GRANDEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)
 EBBO Mikael (MCU-PH)
 DRH Campus Timone

MAJ 01.09.2019

| | |
|---|---|
| PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE 4502 | PHILOSOPHIE 17 |
| RANQUE Stéphane (PU-PH) | LE COZ Pierre (PR) (17ème section) |
| CASSAGNE Carole (MCU-PH) | MATHIEU Marion (MAST) |
| L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH) | |
| TOGA Isabelle (MCU-PH) | |
| PEDIATRIE 5401 | PHYSIOLOGIE 4402 |
| ANDRE Nicolas (PU-PH) | BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH) |
| CHAMBOST Hervé (PU-PH) | BREGEON Fabienne (PU-PH) |
| DUBUS Jean-Christophe (PU-PH) | GABORIT Bénédicte (PU-PH) |
| GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH) | MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH) |
| MICHEL Gérard (PU-PH) | TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH) |
| MILH Mathieu (PU-PH) | BARTHELEMY Pierre (MCU-PH) |
| OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH) | BONINI Francesca (MCU-PH) |
| REYNAUD Rachel (PU-PH) | BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH) |
| TSIMARATOS Michel (PU-PH) | DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité) |
| | DELLIAUX Stéphane (MCU-PH) |
| COZE Carole (MCU-PH) | |
| FABRE Alexandre (MCU-PH) | |
| TOSELLO Barthélémy (MCU-PH) | RUEL Jérôme (MCF) (69ème section) |
| | THIRION Sylvie (MCF) (66ème section) |
| PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903 | PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101 |
| BAILLY Daniel (PU-PH) | ASTOUL Philippe (PU-PH) |
| LANCON Christophe (PU-PH) | BARLESI Fabrice (PU-PH) |
| NAUDIN Jean (PU-PH) | CHANEZ Pascal (PU-PH) |
| CERMOLACCE Michel (MCU-PH) | GREILLIER Laurent (PU PH) |
| | REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH) |
| PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PSYCHOLOGIE SOCIALE 16 | |
| AGHABABIAN Valérie (PR) | TOMASINI Pascale (MCU-PH) |
| RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302 | RHUMATOLOGIE 5001 |
| BARTOLI Jean-Michel (PU-PH) | GUIS Sandrine (PU-PH) |
| CHAGNAUD Christophe (PU-PH) | LAFFORGUE Pierre (PU-PH) |
| CHAUMOITRE Kathia (PU-PH) | PHAM Thao (PU-PH) |
| GIRARD Nadine (PU-PH) | ROUDIER Jean (PU-PH) |
| JACQUIER Alexis (PU-PH) | |
| MOULIN Guy (PU-PH) | |
| PANUEL Michel (PU-PH) | |
| PETIT Philippe (PU-PH) | |
| VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH) | |
| VIDAL Vincent (PU-PH) | |
| STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH) | |
| REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802 | THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804 |
| GAINNIER Marc (PU-PH) | AMBROSI Pierre (PU-PH) |
| GERBEAUX Patrick (PU-PH) | VILLANI Patrick (PU-PH) |
| PAPAZIAN Laurent (PU-PH) | |
| ROCH Antoine (PU-PH) | |
| HRAIECH Samir (MCU-PH) | DAUMAS Aurélie (MCU-PH) |
| | |
| | UROLOGIE 5204 |
| | BASTIDE Cyrille (PU-PH) |
| | KARSENTY Gilles (PU-PH) |
| | LECHEVALLIER Eric (PU-PH) |
| | ROSSI Dominique (PU-PH) |

MAJ 01.09.2019

REMERCIEMENTS

A mon jury de thèse

Monsieur le Professeur Jean-Pierre LAVIEILLE,

Cher maître,

Vous m'avez fait l'honneur de présider ce jury de thèse. Je vous remercie de m'avoir transmis votre passion de l'otologie. Vos prouesses chirurgicales si simplement exécutées ne cesseront de m'impressionner. Je vous remercie de la confiance que vous m'accordez et je me réjouis de poursuivre ma formation à vos côtés pendant ce clinicat. Je tâcherai d'être à la hauteur de mes prédécesseurs et de vos attentes.

Veillez recevoir, Monsieur, l'expression de mon dévouement et de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Patrick DESSI,

Cher maître,

Vous me faites l'honneur de siéger dans ce jury de thèse. Merci pour votre enseignement rigoureux, chirurgical, mais également clinique qui doit toujours rester au premier plan. Vos moyens mnémotechniques resteront gravés à jamais. Merci pour votre bienveillance.

Veillez recevoir, Monsieur, l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Richard NICOLLAS,

Cher maître,

Vous me faites le grand honneur de siéger dans ce jury de thèse. Merci pour votre accompagnement, ponctué d'empathie et de patience. J'ai eu la chance de participer à votre DIU puis de poursuivre mon apprentissage dans votre service, où j'ai pu admirer vos qualités de chirurgien pédiatrique. Vos métaphores militaires apportaient toujours une touche d'aventure à nos journées.

Veillez recevoir, Monsieur, l'expression de ma reconnaissance et de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Romain KANIA,

Cher Professeur,

Je vous remercie de siéger dans ce jury de thèse en tant qu'expert des pathologies de la trompe auditive. Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion de passer dans votre service. Merci de m'apporter vos remarques éclairées sur mon travail de thèse.

Veillez recevoir, Monsieur, l'expression de mon profond respect.

A ma directrice de thèse,

Madame le Docteur Marion MONTAVA,

Chère Marion,

Merci de m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail. Merci de m'avoir guidé dans mon apprentissage de l'otologie. Tes connaissances théoriques et pratiques sont toujours d'une précieuse aide. Merci pour la confiance que tu m'accordes. Je suis heureuse de pouvoir travailler à tes côtés pour ce clinicat.

A mes maîtres et Chefs,

Par ordre chronologique :

Monsieur le Professeur Yves ALIMI, vous m'avez appris la ténacité et la rigueur dont doit faire preuve un chirurgien vasculaire. J'ai été puiser, grâce à vous, des ressources insoupçonnées. Merci pour votre enseignement

Monsieur le Professeur Mourad BOUFI, vos précieux conseils, votre gentillesse et votre disponibilité m'ont beaucoup touché. J'espère pouvoir faire preuve des mêmes qualités avec mes patients et collaborateurs.

Monsieur le Professeur Antoine GIOVANNI, j'ai eu l'honneur de bénéficier de votre enseignement, toujours baigné de références culturelles et humoristiques, que j'ai souvent comprises trop tard ... Je me souviens combien vous aimiez me rappeler qu' « un otologiste » ne pouvait pas comprendre la phoniatrie. Mais je vous assure avoir beaucoup appris à vos côtés et je vous en remercie.

Monsieur le Professeur Nicolas FAKHRY, votre finesse chirurgicale et vos interrogations surprises pendant la RCP, m'ont permis de comprendre la rigueur nécessaire à la cancérologie. Merci pour votre disponibilité et votre gentillesse.

Monsieur le Professeur Justin MICHEL, merci pour votre accompagnement et votre enseignement. Vos qualités chirurgicales et votre exigence, nous pousse à nous dépasser.

Monsieur le Professeur Jean-Michel TRIGLIA, mon intérêt pour la pédiatrie ORL n'a fait que s'accroître au fil de votre enseignement et des chirurgies passées à vos côtés. L'oreille est belle, surtout lorsque c'est vous qui en prenez soin. Merci pour votre disponibilité et votre bienveillance.

Monsieur le Professeur Stéphane ROMAN, je suis heureuse d'avoir pu travailler à vos côtés. Je vous remercie de votre gentillesse.

Monsieur le Professeur Éric TRUY, soyez assuré de ma plus grande reconnaissance. Vous qui m'avez permis de m'envoler vers la chirurgie otologique avec patience et bienveillance. Votre absence ce soir, ne me fera pas oublier les pique-niques confinés et la gentillesse Lyonnaise. Vos qualités chirurgicales, votre pédagogie et votre savoir encyclopédique m'ont paré vers la nouvelle aventure qui s'ouvre devant moi.

Monsieur le Professeur Arthur VAROQUAUX, notre projet de master 2 m'a permis de profiter de votre enseignement bienveillant aux multiples facettes : radiologie, statistiques, codage informatique.... Maintenant Python et R ne sont plus des termes triviaux. Merci de votre disponibilité.

A mes aînés,

Laure Allali et Renaud Derkenne, vous m'avez accueilli dans mon premier stage d'ORL. Vous m'avez initié à la chirurgie ORL, permis d'appréhender les différentes facettes de notre spécialité. Sans oublier les bons plans marseillais. Je vous remercie pour vos soirées retrouvailles « Laveranaises », où j'ai pu retrouver les infirmières de la consultation Isabelle, Marie-Laure et tant d'autres qui m'ont épaulé. Je vous remercie pour votre gentillesse, votre patience et votre bienveillance. Je souhaite également remercier les docteurs **Gal et Coulet**, ainsi que **Laversanne et Haen**.

Renaud Meller, merci de ta bienveillance, de ton soutien. Je suis très heureuse de pouvoir compter sur toi pendant ces deux années à venir. Merci de tes conseils et ton calme.

A l'équipe de chirurgie vasculaire, Olivier Hartung, Bianca Dona, Jérémie Peidro et Tristan Boyer merci de m'avoir montré la diversité de cette belle spécialité. Vos chirurgies en musique, vos coups de gueule et votre soutien m'ont beaucoup touché.

Laure Santini, merci pour ta gentillesse, ta patience et ton soutien durant ces semaines au 5^e nord.

Au docteur Danielle Robert, merci pour votre disponibilité et votre expertise phoniatrique.

Martin Penicaud, J'admire ta capacité d'adaptation, notamment lors de ces sessions dermatologie. Merci pour toutes tes petites blagues et ta gentillesse.

Thomas Radulesco, merci pour ta pédagogie et ta patience. J'ai pu apercevoir la rigueur de la rhinoplastie avec toi.

Au docteur Daniel Korchia, merci pour votre confiance lors de vos blocs.

Anne Farinetti, merci pour ta gentillesse. Tes petits cours et séances de révision nous ont sauvé. Merci de ta disponibilité.

Claire Le Treut, merci pour cet enseignement pratique des enfants en ORL. J'admire ta compassion, tes qualités humaines et chirurgicales.

Au docteur Sonia Ayari-Khalfallah, merci pour votre enseignement bienveillant, votre patience et votre accueil. Vos staffs en anglais ont fait pâlir plus d'un interne, mais c'est avec joie que je m'y suis pliée à cet exercice. Soyez assurée de mon plus grand respect.

Au Docteur Delphine Vertu-Ciolino, Ruben Hermann, Sophie Chabert, Clémence Guenne, merci pour votre accueil et votre accompagnement.

Au docteur Bruno Guelfucci, vous êtes un chef exemplaire et un chirurgien hors pair. Merci de nous avoir accompagné avec tant de confiance, de disponibilité et de franc parler. On a toujours essayé de vous aider !

Au docteur Alain Bizeau merci pour votre expertise, votre disponibilité et votre confiance. Vos phrases magiques apportent toujours un sourire et une solution. J'aimerais pouvoir un jour dire « ROS is the BOSS ».

Claire-Lise Curto-Fais, merci pour ta disponibilité et ton accompagnement. Tu m'as guidé vers cet assistantat d'otologie en me donnant le plein de confiance.

Jonathan Barbut, tu es un talentueux chirurgien, qui aime se lancer des défis. Merci pour ta patience et ton accompagnement si bienveillant.

Charles Collet, merci pour ta bonhomie, ton soutien. Tes qualités chirurgicales et pédagogiques m'ont permis d'apercevoir l'étendue de la chirurgie maxillo-faciale.

A mes chefs de cliniques,

Florent Salburgo, mon modèle, merci pour tes conseils, ton écoute et ta bienveillance. Au-delà de tes qualités chirurgicales tu as su fédérer tout le monde par ton sourire et ta gentillesse. Merci d'avoir été toujours là. J'espère que nous pourrons poursuivre le même chemin.

Laurent Jaloux, merci de ta confiance, de ta joie vivre. Tu as su t'épanouir professionnellement et personnellement en pleine sérénité, à travers ton aventure réunionnaise. Mais même à 9 000 Km, tu es toujours disponible et attentionné. J'espère que nous répéterons nos soirées endiablées.

Mathilde Serra, merci de ta gentillesse et ton soutien. Tu as trouvé les bons mots pour me permettre d'affronter la fin de cet internat.

Pauline Barry, ma grande sœur, merci d'avoir été bienveillante à mon arrivée en ORL, et de me montrer maintenant le chemin à suivre. Tes qualités humaines et chirurgicales me font pâlir. Tu as mis la barre bien haute ! Je me réjouis de travailler à tes côtés.

Carole Boulze, ta grande finesse chirurgicale égale ta gentillesse. Merci de t'être si bien occupé de nous durant ce semestre passionnant.

Djamel Hazbri et Angela Lavedrine, je suis heureuse d'avoir pu partager ce semestre avec vous.

Eric Moreddu, merci de nous avoir transmis un peu de ton savoir si vaste, avec toujours beaucoup de cocasserie.

Marie-Eva Rossi, belle et brillante chirurgienne pédiatrique tu as toujours été bienveillante. Merci pour ton espièglerie et ces petits thés-relève.

Léa Sabatery, merci pour ce semestre partagé, plein de douceur.

Marion Rouault, une belle amitié est née de ce passage lyonnais, merci de ta confiance, tes conseils, et tous ces bons moments partagés en dehors du travail.

Lara Adeleye, quel bonheur de retrouver un peu de KBSiens ! une superbe rencontre professionnelle et personnelle. Merci pour ce sourire constant.

Gauvain Desterne, merci pour ce semestre et ta bonne humeur.

Laurie Saloner, merci de ta disponibilité et ton accompagnement.

Marc-Antoine Gardon, charmeur et blagueur. Merci de ta patience, moi qui me faisais les dents sur la chirurgie maxillo-faciale, tu as été un soutien sans faille.

Franck Maillet, grand coureur mais pas de jupon, tu as su me donner des clés pour avancer. Merci de ton soutien.

Margaux Legré, merci pour ton accueil, ta gentillesse, ta confiance. Cette situation pouvait ne pas être facile, mais tu as su être d'un grand soutien.

Jade Grazianni , Julie Fernandez et Alexia Mattei, merci de m'avoir montré la voie et de votre soutien. A très vite pour encore pleins de bons moments.

Matthieu Le Flem, ce semestre d'otologie entouré que de bonhommes m'a fait apprécier tes qualités humaines et chirurgicales.

Justine Delmas et Laura Lo Mone, merci de m'avoir fait partager ce DIU, de votre confiance.

Nicolas Graillon, mon premier presque co-interne. Merci pour ton soutien et ces vendredis bureau-bières.

Loraine Vatin, c'est toujours avec grand plaisir que je te retrouve, merci pour ces bons moments partagés.

A l'équipe paramédicale et administrative,

Un grand merci à mon équipe de la Conception,

Au 5^e est, **Mme Desbois**, merci pour votre disponibilité et votre énergie.

A mes IDE **Céline, Vivy, Jenny, Axou, Camille**, toujours un immense plaisir de partager ces moments avec vous et ça continuera car je reviens pour plus d'aventures ... **à Claire et Julien**.

Aux oreilles attentives des patients, Lionel, Nawel, Nassima, Baya, Audrey, Sandrine, Gérard, Camille et Sandrine merci de votre bonne humeur et votre gentillesse.

Au 5^e nord, mes IDE Charlotte et Karine le duo de choc, j'ai beaucoup appréciés nos petits moments. Les presque IDE Antho et Aurélie, votre bienveillance m'a beaucoup touché.

A l'équipe de la consultation Sandrine, Carole, Sandra, Fred et Martine, merci pour toute l'aide que vous m'avez apporté et vos petites anecdotes. Aux autres aides du box 2, car on en a toujours besoin. A l'équipe du bloc : Franck, Marlène, Raph, Maryse, Cécile, Céline, merci de la patience et de la gentillesse durant ces longues heures.

Un grand merci aux équipes paramédicales de la Timone Enfant : Valérie, Dominique et Marielle

l'équipe douce et fun du bloc pédiatrique : Stéphanie, Kelly, Clémence, Pauline et nos secrétaires .

Un grand merci à tout(es) mes infirmier(e)s de l'hôpital nord : Elodie, Charlène, Julien, Myriam, Aurélie et les autres.

A cette super équipe paramédical Audrey, Fadela, Prescillia, Justine, Luana vos gouters réconfort et vos soirées « Céline » me manquent

A l'équipe de choc du bloc, Charlotte, Heidi, Cécile, Sandra, Justine nos potinages et nos blind-test me font encore sourire, Julie car tu as aussi bien participé à nos soirées arrosées, merci.

Un grand merci à cette super équipe de l'hôpital Ste Musse, en hospitalisation, J-C, Elodie, Florence, Amélie, Méghane, Alexia et Alexandra, désolé de partir toujours dans tous les sens pendant les visites, vous êtes notre ligne de vie bienveillante.

Aux autres mains fortes du service : Camille, Nathalie, Chantale, Inca, Glawdis et les autres ; Je vous remercie pour votre simplicité, votre accueil et les petites douceurs quotidiennes.

A mon quatuor de la consultation Anne, Isabelle, Simone et Karine, vous êtes des tornades d'efficacité, des petits nuages où on aime se cacher pour manger des bonbons et papoter.

A mes super nanas du bloc, Clémence, Anna, Jeanne, Katia, Céline, Laetitia, Elisabeth et tous les autres, merci de m'avoir fait partager un bout de votre vie, vous êtes des femmes belles, fortes, intelligentes, et pleines de douceur, ne l'oublier pas, pour certaine il finira par arriver.

Et à tous les autres que j'ai pu croiser, je ne vous ai pas oublier, merci.

A mes co-internes

Laura, on a réussi, les survivantes de la promo 2015 ! Toujours partante et pétillante, on s'est soutenu dans nos moments de doutes. Tu es devenue plus qu'une co-interne, aujourd'hui une amie. Je suis heureuse de bientôt te retrouver à mes côtés en tant que génialissime ORL carcinologue et laryngologue.

Amine, derrière tes airs sages, assidus et déterminés, se cache un grand blagueur toujours dans les bons coups. 3 supers semestres passés ensemble, et j'espère encore pleins à partager.

Marine, la douce et belle, mais aussi intelligente et pleine de talent ! tu sais profiter de la vie, que ça continue.

Céline, l'intrépide, déterminée et courageuse Céline. Oui tu as survécu à pleins de péripéties ! mais ta carrière en sera remplie pour ton plus grand épanouissement. A très vite à Carqueiranne !

Clémence, mon internat se termine en beauté. Tes doublages et ton sourire ont égayé mes journées. Tu deviendras une superbe chirurgienne.

Pauline, nous n'avons pas partagé de semestre ensemble, mais on s'est rattrapé sur les soirées !

Johanna et Marie, mes petites ORL devenues bien grandes, ça a toujours été un plaisir de travailler avec vous.

Guillaume, Jawad, Yoran et Mehdi, l'équipe de choc, ne lâchez rien les gars !

Juliette, Samia, Arthur, je n'ai pas eu la chance d'être votre co-interne, mais peut-être nous retrouverons nous dans d'autres situations.

Charles, tes premiers pas d'ophtalmo auront été en ...ORL ! mais quelles joies d'avoir pu partager un semestre avec toi. Merci pour ta gentillesse, ta spontanéité, et ton rap légendaire.

Mégane, on en aura vécu des journées difficiles en vasculaire... je préfère quand même nos soirées retrouvailles.

Marie et Marine, mon duo de cardiologues, merci pour votre bonne humeur et votre spontanéité.

Elias, Pranvera, Magaye, Mahou, Maroun, mes co-internes venus d'ailleurs, croisés au décours de mon internat. Merci pour ces bons moments.

Eugénie et Léo, vous avez ramené un peu des îles à Marseille, merci pour votre bonne humeur.

Abdallah, merci pour ta gentillesse, ta bonne humeur et ton soutien inégalable. Mon grand-frère de l'orient, tu as toujours eu le soutien de tout le monde. Nos sessions karaoké me manquent.

Margaux, lyonnaise venue voire le soleil, tu es repartie avec une amie. Qui est à son tour venue voire tes montagnes. Merci pour ta joie de vivre, ta gentillesse. Désenchanté est maintenant dans ma playlist ! merci également à **Nicolas**, pour ces bonnes soirées.

Antoine, chirurgien de talent, toujours prêt à aider, tu as été d'un grand soutien durant ces 2 années passées avec nous. Merci pour la soirée rhum ! enfin réalisée... à bientôt dans les îles.

Lylou, une femme pleine de gaieté et d'énergie, toujours la bonne parole. Je peux te compter aujourd'hui comme une amie. Tu es pleine de talent n'en doute jamais !

Anaïs, hyperactive, pétillante et brillante ORL. Merci de m'avoir fait rire, et de m'avoir soutenue pendant ce long hiver lyonnais. My heart was broken when I left.... (peut-être comprendras tu?)

Lise, Ioana et Sirine, merci pour votre accueil, nous avons vécu l'évènement de la décennie ! merci pour votre soutien en ces temps difficiles loin des miens. Ça a été un grand plaisir de vous connaître, un très bel avenir s'offre à vous, soyez en sûr. A très vite.

A ma famille et mes amis,

A mes parents et mon frère, merci pour votre soutien inégalable et votre amour. J'ai conscience que la vie avec moi n'était pas toujours rose. Vous m'avez donné toutes les cartes et le courage pour arriver à la fin de cette aventure. Et oui j'ai fait comme maman ! Profitez bien de votre nouvelle vie de sudiste qui vous siéra à merveille. Je suis heureuse aujourd'hui de pouvoir vous rendre fier. « what else »

A mes grands-parents, votre force, votre abnégation, et votre générosité, vous me l'avez transmise. Je souhaite vous garder longtemps près de moi. Mi queridos abuelos.

A ma famille danoise Hervé, Pia, Anne-Sophie, Mathias et Mathilde ; et parisienne, Elena, Manu, Nicolas, Stéphanie, Gaël, Christopher et Esteban.

A mon grand-père qui je suis sûr veille là-haut.

Les amis de la famille : les **Chauvin**, les **Lochu**, Les **Kellal-Dupois**, les **Roumat**, Les **Valleau**, les **Foussat**, les **Siles**, merci pour vos encouragements.

A Fabiano, malgré la distance, le covid, la thèse, et mon caractère tu es resté ! Merci pour ton soutien, tu me fais aborder les prochaines étapes avec sérénité. Você me completa.

A mes bichettes : **Marie, Hélène, Marianne Sarah** et **Benjamin**, nos années d'externats ont été ponctuées d'aventures. J'espère pouvoir en partager de nombreuses les prochaines années.

Morgane et Chloé, vous êtes d'aussi talentueuses médecins que de géniales choristes de JJG ! mes bichettes licornes, souvenez-vous de nos sessions révisions joggings et vin rouge à Carqueiranne. On recommence quand ? sans les révisions.

Alice, Philippe, Thomas, Benjamin, ma team de la Corse, j'ai grandi avec vous, mon petit chemin n'est pas près de s'arrêter. Le bouc veille et lui-aussi.

Margo et Gregory, mes amis. Ce trio a trouvé un équilibre. Merci d'avoir été là, de me faire rire et de partager les plus beaux des moments anodins. Le crew n'est pas près de s'arrêter même avec le départ du petit Greg.

Clara, Antoine, Simon, Adrien, Victor Annabelle et **Ludovic**, merci de m'avoir fait découvrir cette si belle région marseillaise. Merci pour votre soutien.

A mes belles, **Marine, Johanna, Marion et Angèle**, une amitié dont on ne compte plus le nombre d'années. Vous m'avez forgé, donner la force d'avancer, porter parfois. Vous avez toujours su être là. Ne doutez jamais de vos qualités, elles sont formidables comme vous !

SOMMAIRE

| | | |
|-------------|--|-----------|
| I. | INTRODUCTION..... | 31 |
| II. | DONNEES DE LA LITTERATURE ET PREREQUIS..... | 32 |
| | 1. Anatomie et physiologie de la trompe auditive..... | 32 |
| | 2. Étiologies de la béance tubaire..... | 33 |
| | 3. Diagnostic de la béance tubaire..... | 33 |
| | 4. Thérapeutiques chirurgicales de la béance tubaire | 35 |
| III. | ARTICLE..... | 41 |
| | 1. Introduction..... | 42 |
| | 2. Matériel et méthode..... | 43 |
| | 3. Résultats..... | 46 |
| | 4. Discussion..... | 53 |
| | 5. Conclusion..... | 57 |
| IV. | CONCLUSION ET PERSPECTIVES..... | 58 |
| V. | BIBLIOGRAPHIE..... | 59 |
| VI. | ANNEXES..... | 63 |
| | a. Listes des abréviations..... | 63 |
| | b. Article version anglophone..... | 64 |

I. INTRODUCTION

La béance de la trompe auditive est une pathologie rare de la trompe auditive (TA). Elle correspond à un état permanent d'ouverture de la valve interne de la TA, souvent plurifactorielle. Ses symptômes sont multiples et aspécifiques : autophonie, perception des bruits du corps, hypoacousie, acouphènes, plénitude de l'oreille (1). Ce qui rend son diagnostic difficile. Ces signes sont souvent intermittents et ont la particularité de diminuer au décubitus, lors de l'antéflexion de la tête ou encore lors d'une manœuvre de reniflement et peuvent être très invalidants dans la vie quotidienne. Il existe souvent un retard au diagnostic et à leur prise en charge. Les traitements médicamenteux sont les premières thérapeutiques proposées devant cette pathologie : le lavage des fosses nasales au sérum physiologique, l'instillation nasale d'œstrogènes. Cependant, leur efficacité reste très limitée, il est donc souvent nécessaire de proposer une prise en charge chirurgicale pour les béances tubaires invalidantes et réfractaires au traitement médical. Dans la littérature, il n'existe aucun consensus concernant les techniques chirurgicales proposées afin de traiter une béance tubaire. Elles peuvent être classées en trois catégories : le rétrécissement de la lumière de l'orifice de la TA à son abouchement dans le rhinopharynx, le comblement de la TA via l'oreille moyenne et la diminution de la compliance de la membrane tympanique (MT).

Ce travail de thèse articulé autour de cette problématique chirurgicale va présenter successivement :

Un chapitre de prérequis reprenant les points essentiels d'anatomie et de physiologie de la trompe auditive, les étiologies, le diagnostic et un état des lieux sur les thérapeutiques chirurgicales de la béance tubaire.

Un article original en version française intitulé « Prise en charge chirurgicale de la béance tubaire: principes et efficacité ».

En conclusion seront évoquées les perspectives principales de ce travail.

La version anglophone de l'article présentée en annexe a été soumise au journal *Otology & Neurotology* (reviewing en cours).

II. DONNEES DE LA LITTERATURE ET PREREQUIS

1. Anatomie et Physiologie de la trompe auditive

La trompe auditive dérive de la première poche entobranchiale, son développement débute au 28^e jour et ses structures se mettent en place jusqu'à la 36^e semaine d'aménorrhée. Elle est constituée d'un tiers postérieur osseux, situé au niveau du protympanum et de deux tiers fibro-cartilagineux s'ouvrant dans le cavum rhinopharyngé. Cette dernière partie est constituée par une gouttière cartilagineuse à concavité inféro-externe, le reste du canal est refermé par un tissu fibreux en bas et en dehors. La zone de jonction entre ces deux cônes est la zone la plus étroite, appelée isthme tubaire. L'ensemble de la lumière de la TA est tapissée par une fine muqueuse respiratoire. Au niveau de l'ostium tubaire rhinopharyngé sont annexés les trois muscles péri-tubaires contrôlant son ouverture. Le muscle tenseur du voile du palais (MTVP, anciennement appelé péristaphylin externe), innervé par le nerf mandibulaire issu du V3. Le muscle élévateur du voile du palais (MEVP, anciennement dénommé péristaphylin interne), innervé par le plexus pharyngien (anastomose entre la 9^e, 10^e et 11^e paire crânienne). Et le muscle salpingopharyngien (innervé par le nerf vague et le nerf accessoire).

Au repos, la TA est normalement fermée grâce aux propriétés adhésives du mucus intraluminal, à la pression hydrostatique au sein des vaisseaux périphériques, aux propriétés élastiques des tissus fibreux de la trompe et à l'état de relaxation des muscles tubaires. L'ouverture tubaire est réalisée lors de la déglutition, mais également lors du bâillement ou de la manœuvre de Valsalva. Plusieurs théories expliquent cette ouverture tubaire. La contraction du MTVP permet d'attirer le cartilage tubaire en dehors et le MEVP dilate l'orifice tubaire (2). Ou alors il existe une action conjointe du MTVP et du MEVP afin d'ouvrir l'orifice tubaire vers le haut ; le MTVP attire le cartilage tubaire dans le plan inféro-latéral et le MEVP attire la lame médiale fibreuse en haut et en dedans (3). Chez un même individu, la symétrie n'est que théorique, avec une trompe parfois bien compliant d'un côté et beaucoup moins de l'autre.

La TA est un organe sophistiqué dont l'objectif est dual car elle doit séparer et relier l'oreille moyenne au rhinopharynx. Elle a trois grandes fonctions : une fonction isobarique permettant de protéger l'oreille moyenne des barotraumatismes, une ouverture de la TA permettant une égalisation instantanée de la pression endotympanique avec la pression atmosphérique ; une fonction de protection de l'oreille moyenne contre les reflux de toute nature (sons et sécrétions), issus du rhinopharynx et enfin une fonction de drainage de l'oreille moyenne des sécrétions muqueuses produites dans la caisse, grâce aux mouvements muco-ciliaires, même à travers une TA fermée.

La béance tubaire se définit comme une ouverture permanente de la trompe, en conditions physiologiques.

2. Les étiologies de la béance tubaire

L'ouverture tubaire permanente peut être secondaire à une contraction prolongée des muscles tubaires, mais également à un défaut des structures entourant la TA. La béance tubaire est généralement multifactorielle, par altération des propriétés physiques du cartilage et des tissus environnants.

Dans la littérature, la perte de poids rapide est l'étiologie la plus communément retrouvée (4). Dans la béance tubaire idiopathique, la perte de graisse péri-tubaire est secondaire à une perte de poids rapide, mais peut également être favorisée par une grossesse ou des traitements médicamenteux (contraceptifs oraux à fortes doses, hormonothérapie). La béance tubaire secondaire peut être due à une atteinte des muscles tubaires par radiothérapie du cavum, myopathie, insuffisance vélaire (fente vélo-palatine, trisomie 21), ou encore par la présence de brides du cavum (cicatrices d'adénoïdectomie principalement) agissant comme « un hauban » sur les muscles tubaires. Cependant, l'étiologie reste souvent inconnue.

3. Le diagnostic de la béance tubaire

Le diagnostic certain de béance tubaire est non consensuel et repose aujourd'hui sur un panel d'arguments cliniques et paracliniques, sans gold standard reconnu dans la littérature.

L'interrogatoire du patient retrouve des signes otologiques tels que l'autophonie, la perception des bruits du corps, un phénomène de résonance, une hypoacousie ou plénitude de l'oreille. Ces signes sont souvent intermittents, et ont la particularité de diminuer au décubitus ou lors de l'antéflexion de la tête (congestion sous muqueuse tubaire sur afflux sanguin et donc diminution du diamètre de la lumière tubaire, et de la béance). Une rhinosinusite améliorerait également ces signes par mécanisme similaire, ou bien encore par une manœuvre de Toynbee (Valsalva inversée), par un tic de reniflement (collapsus transitoire de la TA). La manœuvre de Valsalva sera en revanche facile, en déclenchant rapidement voire instantanément un passage d'air vers l'oreille moyenne. Le patient pourra présenter des otites moyennes aiguës à répétition, par altération de la fonction de protection de l'oreille moyenne des reflux à type de sécrétions issues du rhinopharynx. A l'otoscopie, dans la béance, on peut observer des oscillations tympaniques spontanées synchrones de la fréquence respiratoire. C'est un signe simple et pathognomonique de béance tubaire, ces mouvements seront augmentés par l'alternance d'inspirations et d'expirations forcées, et l'on parle volontiers de « respiration tympanique ». L'endoscopie en ORL a permis de venir étayer les méthodes diagnostiques de la béance tubaire (*Figure 1*). Elle permet l'étude des bourrelets tubaires par voie endonasale (5), mais également d'éliminer des causes secondaires de béance tubaire (telles que les brides du cavum, les séquelles de radiothérapie, les fentes vélares sous muqueuses...). On peut alors, avec un peu d'expérience détecter une dilatation de l'orifice tubaire rhinopharyngé et suspecter le diagnostic de béance tubaire. Récemment une étude endoscopique en

slow-motion a permis une évaluation dynamique de la motricité du bourrelet tubaire et donc de sa dilatation et d'éventuelles anomalies anatomiques. L'étude de la lumière tubaire par endoscopie endonasale est généralement impossible du fait du faible diamètre interne de la TA (6). Cependant cet examen dépend beaucoup de la compliance du patient et peut donc présenter de fortes variations inter-individuelles.



Figure 1 : Vue endoscopique montrant l'état ouvert (activement) de la trompe auditive gauche. Poe et al, Otol. Neurotol., Diagnosis and management of the patulous eustachian tube, 2007.

Les outils diagnostiques de la béance de la TA sont nombreux, mais aucun n'est assez fiable et utilisable en pratique clinique courante pour devenir consensuel. Récemment, la Japan Otological Society a proposé (7) des critères diagnostiques de béance tubaire fiables et reproductibles, afin de classer les patients en béance tubaire certaine et probable. Cependant, la plupart des critères utilisés sont subjectifs et aspécifiques, et ont donc une grande variabilité d'interprétation interindividuelle. La sonotubométrie a été utilisée dès 1978 (8) dans le diagnostic de la béance tubaire avec de bons résultats. Cependant Kawase (9) reconnaissait que la transmission sonore à travers la trompe auditive pouvait être influencée par des conditions anatomiques ou physiologiques au niveau des fosses nasales, du rhinopharynx ou de l'oreille moyenne. Ce qui rend cette technique peu fiable de façon isolée pour le diagnostic de béance tubaire. L'ETDQ-7 (Eustachian Tube Dysfunction Questionary in seven item) est un auto-questionnaire couramment utilisé pour prouver l'existence d'une dysfonction de la TA. Ce test a initialement été conçu en se basant sur les symptômes reliés à la dysperméabilité tubaire. Roeyen et al. en 2015 (10) concédaient ne pouvoir discriminer la béance de l'obstruction tubaire grâce à ce test. De plus, les diagnostics incertains de béance de la TA avec un tableau clinique incomplet, ne peuvent pas être différenciés d'une obstruction tubaire. Cependant ce questionnaire est encore utilisé dans la littérature pour poser le diagnostic de béance. La tomodynamométrie était jusqu'à maintenant peu utilisée dans les dysperméabilités tubaires, mais Oonk et al. (11) ont prouvé sa puissance chez les patients ayant une béance tubaire sévère. Elle peut également être sensibilisée en position assise. Malgré cela, elle reste utilisée uniquement dans les cas de béance tubaire sévère, sa discrimination étant encore trop faible pour être appliquée à la population générale. L'audiométrie nasale (12) permet de déterminer le seuil auditif

de sons purs appliqués au niveau des narines. Dans les groupes atteints de béance tubaire, les seuils auditifs étaient plus élevés que dans les groupes contrôles sur tout le panel fréquentiel. Mais il existe une grande variabilité intra et interindividuelle la rendant peu utile en pratique. Enfin la tubomanométrie permet de poser un diagnostic objectif de béance tubaire grâce à une latence d'ouverture corrigée de la TA faible (inférieure à 0,7), un seuil pressionnel rhinopharyngé d'ouverture tubaire faible (inférieur à 10 mbar) et la présence d'oscillations spontanées de la membrane tympanique, complétant le tableau clinique subjectif (« *Place of tubomanometry in patulous eustachian tube diagnosis* », Ros et al. soumis à Otol. Neurotol en 2020) (13).

Les principaux diagnostics différentiels de la béance tubaire sont le syndrome de Minor (ou déhiscence du canal semi-circulaire supérieur) et le pneumomastoid dilatans. Ces pathologies ont la même description clinique à l'interrogatoire, mais une tomodensitométrie des rochers en haute résolution permet de les différencier facilement. Notons que leur symptomatologie n'est pas améliorée par le décubitus ou l'antéflexion de la tête.

4. Les thérapeutiques chirurgicales de la béance tubaire

Les stratégies thérapeutiques de la prise en charge de la béance tubaire connues dans la littérature peuvent être divisées en deux domaines : les traitements conservateurs et les traitements chirurgicaux.

Les traitements conservateurs sont généralement inefficaces (14), ont une courte durée d'action et sont souvent mal tolérés. Ils vont créer une inflammation au niveau du rhinopharynx ou une sécrétion abondante et artificielle de mucus au niveau rhinopharyngé. Parmi eux on peut citer : l'instillation nasale de sérum physiologique (15), l'insufflation d'acide borique au niveau nasal aussi appelé traitement de Bezold (16) ou encore l'utilisation d'iodure de potassium par voie orale (17) et l'aérosolisation d'œstrogènes nasale (afin d'engendrer une hypertrophie de la muqueuse rhinopharyngée). A cela s'ajoute la prise en charge du reflux gastro-œsophagien et de la rhinite chronique, qui sont des facteurs aggravants de la béance tubaire.

Les traitements chirurgicaux sont indiqués lorsque les approches conservatrices ont été un échec. La pose d'aérateurs transtympaniques (ATT) est le traitement le plus couramment utilisé afin de résoudre les symptômes de béance tubaire car c'est une approche simple et peu invasive. Chen et al. (18) concédaient qu'elle n'avait que 53% d'efficacité sur l'amélioration des signes fonctionnels de béance. Les principales complications induites par cette technique sont la présence d'une otorrhée persistante, une otite moyenne aiguë ou une perforation tympanique résiduelle (14). Plusieurs auteurs avaient étudié d'autres thérapeutiques visant à rigidifier la membrane tympanique afin de résoudre l'autophonie et les autres symptômes de la béance : la mise en place de Blue-Tack® sur la membrane tympanique (19), ou le « patching » de la MT avec du papier à cigarette (20,21). Ces méthodes peu invasives et généralement conduites sous anesthésie locale donnaient des résultats rapides et satisfaisants. Cependant, il est

nécessaire de répéter ces gestes, leur durée d'action n'excédant pas 4 mois en général. La myringoplastie de renforcement par du cartilage autologue est une option chirurgicale accessible et sûre permettant une réduction significative de la plupart des symptômes invalidants de la béance tubaire (22) et le résultat à long terme est satisfaisant (23). Cependant, elle ne traite pas l'étiologie de la béance tubaire, mais simplement ses symptômes.

Depuis plusieurs années, les injections d'agents comblant au niveau du torus tubaire sont utilisées. Sous anesthésie générale, par voie endoscopique, le torus tubaire était injecté en sous muqueux en plusieurs points de l'orifice de la TA. Le matériel idéal devait avoir très peu de résorption après l'implantation, être biocompatible donc ne produire aucune réactivité au niveau du site d'injection, ne pas migrer après injection et permettre une modification ultérieure (24). De nombreux matériaux déjà utilisés en chirurgie laryngologique ont été étudiés dans le traitement de la béance tubaire afin d'augmenter artificiellement le volume de l'orifice rhinopharyngé de la TA. Le polydiméthylsiloxane élastomère (ou Vox implant®) a montré une très bonne efficacité sur la résolution de l'autophonie (73%) (25), avec peu de complications (26) (Figure 2). De même l'hydroxyapatite de Calcium (ou Radiesse®), montre un succès modéré à long terme (27). Elle a l'avantage d'être moins invasive et réversible par rapport au Vox Implant®. Le poly-tétrafluoroéthylène (ou Téflon®) avait également été utilisé avec une bonne efficacité, cependant plusieurs cas de thrombophlébites cérébrales et de décès lui ont été imputés (28), ainsi cette méthode a été abandonnée. C'est pourquoi les chirurgiens ont recherché de nouveaux matériaux ayant les mêmes propriétés, mais plus naturels.

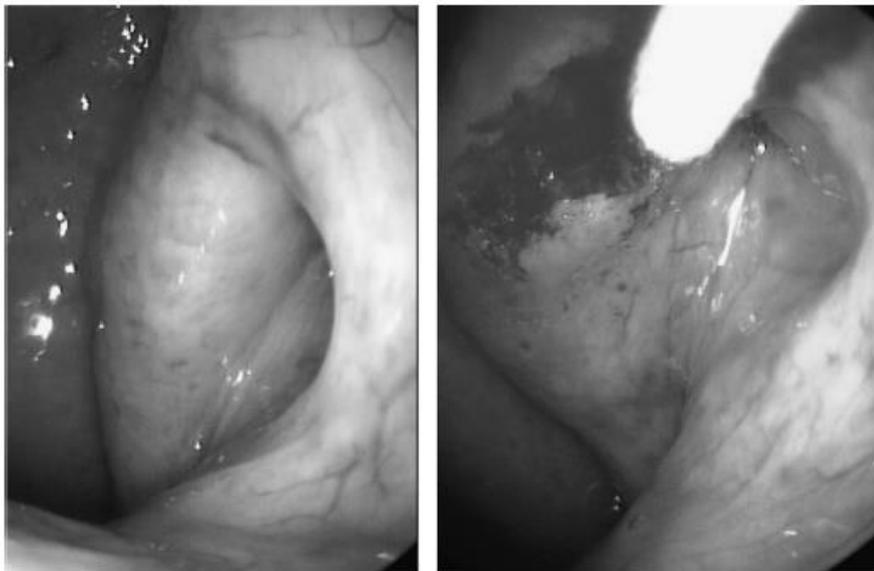


Figure 2 : Vue endoscopique après injection de matériel de comblement dans le torus tubaire. Schröder et al, Otol. Neurotol., Treatment of the Patulous Eustachian Tube with Soft-Tissue Bulking Agent Injections, 2015. A gauche, vue pré traitement endoscopique, à droite vue à la fin de l'intervention.

Ainsi la graisse autologue a été utilisée comme matériel de comblement. La graisse péri-ombilicale était centrifugée puis injectée en sous-muqueux aux niveaux postérieur et antéro-supérieur de l'orifice tubaire par voie transorale ou endonasale et sous contrôle endoscopique. Sudhoff et al. (29) reportaient un taux de succès d'environ 87% avec cette méthode sans complication. De plus, elle permettait un résultat à long terme lorsqu'elle était associée à une cautérisation de la TA (30). Le cartilage autologue a lui aussi été testé, il était prélevé soit au niveau du septum nasal soit au niveau du tragus. Certains l'ont utilisé en pleine épaisseur avec une efficacité d'environ 45% (31) (Figure 3), alors que d'autres l'ont réduit en petits fragments puis l'ont injecté en sous muqueux au niveau de l'orifice tubaire avec un taux d'efficacité à 69,7% (32). Cependant cette technique pouvait être périlleuse dû au fait de la proximité de l'artère carotide interne ou de la nécessité du sacrifice du cornet inférieur.

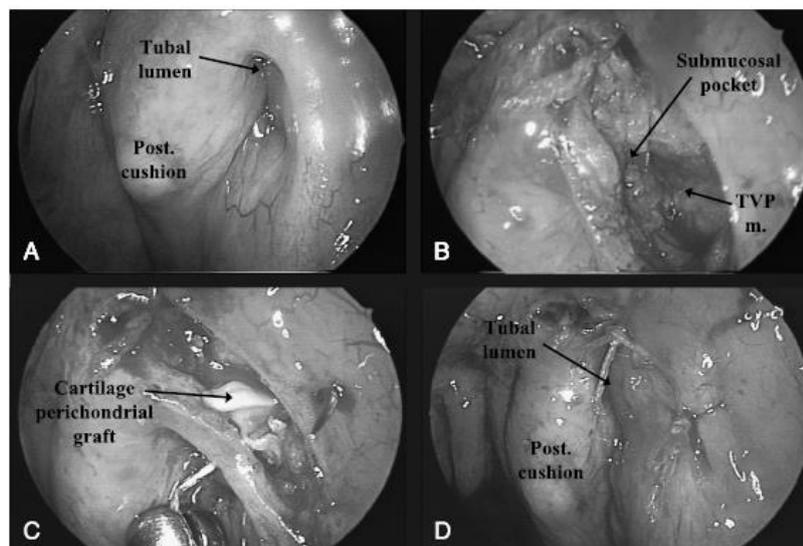


Figure 3 : Vue endoscopique illustrant la technique de la mise en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire. Poe et al, Otol. Neurotol., Diagnosis and management of patulous eustachian tube, 2007.

- A. Vue endoscopique TA gauche (tubal lumen = lumière tubaire ; post cushion = bourrelet tubaire postérieur)
- B. Réalisation d'une logette sous muqueuse entre la TA et le MTVP
- C. Mise en place du greffon cartilagineux dans la logette sous muqueuse
- D. Vue endoscopique à la fin de l'intervention

Les thérapeutiques précédemment décrites ont généralement des résultats aléatoires et de courte durée d'action. Les experts ont donc recherché des traitements chirurgicaux plus radicaux afin de traiter la béance. La cautérisation au nitrate d'argent de l'orifice tubaire permettait de réaliser une cicatrisation dirigée qui conduisait à une fermeture par sténose de l'orifice tubaire rhinopharyngé. Ils introduisaient un coton-tige imbibé d'une solution de nitrate d'Argent à 20% dans la TA jusqu'à 15mm de profondeur sous contrôle endoscopique par voie endonasale et laissé en place 20 min. Cette méthode n'est pas complètement efficace et il peut exister une récurrence de la béance tubaire (33). La ligature de l'orifice tubaire a été également explorée. Cette procédure réalisée par voie combinée, endonasale et transorale, sous anesthésie générale, permettait de mettre en place des sutures par 5 points séparés afin de latéraliser le MTVP. Takano et al. (34) rapportaient 90% d'efficacité de cette méthode. Cependant, il était nécessaire de répéter les interventions, et il existait plusieurs cas de récurrence par relâchement des sutures réalisées. De plus ils ont montré que cette procédure définitive n'était pas adaptée au personnel navigant,

aux plongeurs ou autres personnes sujettes au barotraumatisme. Rotenberg et al. (35) ont modifié cette procédure en la combinant avec un comblement de graisse du torus tubaire et une cautérisation endoluminale de la TA par bistouri électrique. Ils rapportaient une amélioration de l'autophonie de 75%, efficace à plus de 6 mois post opératoire. Cependant, elle nécessitait également une myringotomie afin d'éviter les effusions de l'oreille moyenne, et un cas d'épistaxis a été rapportée à la suite de cette procédure. La cautérisation de la TA assistée par laser KTP (potassium-Titanyl-Phosphate) permet une inversion de courbure de la lamina médiale et latérale. Yañez et al (36) ont effectué un quadrillage de la lame médiale et latérale de la TA, qui pouvait ainsi se fermer sans altérer ses capacités musculaires. Ils rapportaient 91% d'efficacité sur l'oscillation tympanique, 81% d'efficacité sur la perception des bruits du corps, mais seulement 72,7% sur l'autophonie. Cette méthode qui a été réalisée sur un petit effectif de patients, montrait des résultats aléatoires sur les symptômes de béance tubaire. D'autres méthodes de cautérisation endoluminale par électrocoagulation ou diathermie ne sont actuellement plus utilisées du fait d'une forte morbidité: par atteinte de la dure mère ou du nerf vestibulaire (33) ou la survenue de surdités neurosensorielles (37). La transposition musculaire du MTVP a été réalisée en premier par l'équipe de Stroud et al. (38) dans le traitement chirurgical de la béance tubaire. Par voie transpalatine, ils réalisaient une dissection minutieuse jusqu'à l'aile médiale du ptérygoïde afin de révéler le tendon du MTVP latéralement à l'hamulus. Aux ciseaux, ils coupaient l'extrémité de l'hamulus ainsi que le périoste et le tendon. Le tendon était alors accroché au-dessus de l'hamulus afin d'avoir moins de tension. Cependant, cette méthode n'apportait qu'une amélioration très partielle des symptômes de béance tubaire et était souvent compliquée d'otites moyennes aiguës ou d'effusion au niveau de l'oreille moyenne (39).

Les procédures chirurgicales du rhinopharynx sont complexes et ne donnent pas de résolution complète de la béance. Plusieurs équipes se sont alors penchées sur l'efficacité d'un comblement du protympanum dans le traitement de cette pathologie. Ces méthodes ont toutes l'avantage d'être mini-invasives, simples et réversibles. Des cathéters remplis de méthyl-méthacrylate (40) ou de la cire d'os (41) (*Figure 4*), afin d'éviter tout passage d'air, ou bien encore d'un matériel en silicone (42) étaient positionnés par tympanoplastie ou myringoplastie dans la trompe auditive. La partie proximale de l'insert était positionnée au niveau de l'isthme tubaire et sa partie distale au niveau de l'orifice de la TA dans l'oreille moyenne. Ils avaient l'avantage de ne pas complètement obstruer la TA et donc de permettre une ventilation appropriée de la caisse du tympan. Tous rapportaient une résolution complète des symptômes à long terme. Bluestone et al. (40) ont introduit cette procédure sur 4 patients et Dyer et al. (41) l'ont modifié et réalisé sur un seul patient, tous objectivaient une résolution complète des symptômes. Sato et al. (42) ont tenté d'utiliser un plug en silicone dans le traitement de la béance tubaire. Ils ont conduit leur procédure sur 44 oreilles issues de 37 patients et 71,4% (42 oreilles) et rapportaient une résolution complète de la symptomatologie dès la première intervention. Enfin Endo et al. (43) ont traité 31 patients dont 44 oreilles avec une béance tubaire réfractaire. Ils rapportaient une efficacité à 74,1% du

comblement de la TA par un matériau en silicone. Cependant, ce matériel n'est pas disponible en dehors du Japon, ce qui rend son utilisation en Europe impossible aujourd'hui.

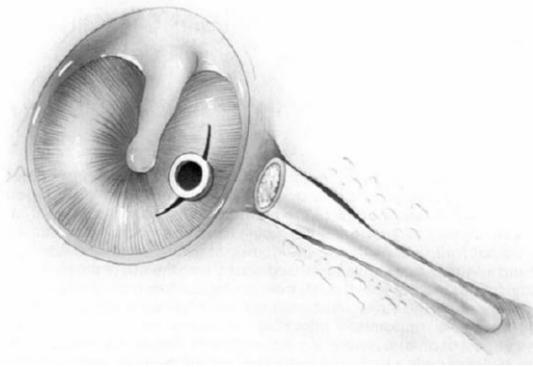


Figure 4 : cathéter occlus avec de la cire d'os placé dans la trompe auditive à travers une myringotomie. Dyer et McElveen, Otolaryngology - Head and neck surgery, The patulous Eustachian tube: Management options. 1991.

En 2018, Jeong et al. (44) ont modifié cette technique en utilisant du cartilage et du périchondre tragal, sous anesthésie locale. Ils superposaient plusieurs morceaux de cartilage afin de créer un insert épais qui était placé dans la partie osseuse de la TA par voie transcanalaire à travers une myringotomie antéro-supérieure. Le montage était stabilisé par la mise en place de périchondre tragal au niveau du protympanum et la membrane tympanique était rigidifiée par une pièce de papier (paper patch). Sur 14 oreilles opérées issues de 11 patients, 92,2% d'entre eux rapportaient une amélioration immédiate de l'autophonie en post opératoire, 64,3% d'entre eux avaient une rémission durable de leurs symptômes, sans la moindre complication per ou post opératoire. (Figure 5).

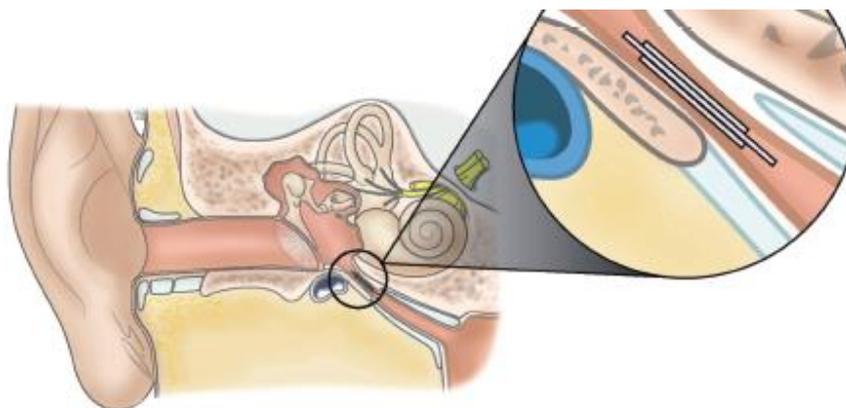


Figure 5: technique de Jeong et al utilisant un insert cartilagineux à travers la portion osseuse de la trompe auditive. Trans-tympanic Cartilage Chip Insertion for Intractable Patulous Eustachian Tube. Jeong et al. J Audiol Otol 2018.

La comparaison entre ces différentes techniques chirurgicales est impossible du fait des petits effectifs de chaque étude et aucune technique chirurgicale n'a pu prouver de supériorité ni en matière d'efficacité, ni de sécurité. Il semble donc nécessaire de réaliser des études avec de plus grands effectifs et des mesures de qualité de vie afin de comparer l'efficacité des différents traitements chirurgicaux de la

béance tubaire (14,45). Nous avons donc cherché à comparer l'efficacité clinique et tubomanométrique de trois stratégies chirurgicales dans le traitement de la béance tubaire : l'injection de graisse autologue, la mise en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire et le comblement du protympanum par du matériel autologue.

III. ARTICLE

TITRE : BEANCE DE LA TROMPE AUDITIVE : NOUVELLE TECHNIQUE CHIRURGICALE ET EVALUATION PAR TUBOMANOMETRIE

RESUME

Objectifs : Comparer l'efficacité clinique et tubomanométrique de trois stratégies chirurgicales dans le traitement de la béance tubaire : l'injection de graisse autologue, la mise en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire et le comblement du protympanum par du matériel autologue.

Matériels et méthodes : Nous avons réalisé une étude monocentrique, rétrospective sur les patients atteints de béance tubaire ayant subi une chirurgie sur sept ans. Nous avons inclus des patients avec un diagnostic positif de béance tubaire, une audiométrie normale et une tubomanométrie (TMM). Nous avons évalué les signes fonctionnels de béance par l'échelle proposée par Poe (31) et les paramètres tubomanométriques avant et après chirurgie. En premier lieu, nous proposons une injection de graisse autologue au niveau de l'orifice tubaire rhinopharyngé pour les cas de béance tubaire réfractaire au traitement conservateur. En cas de résultat insuffisant, un cartilage autologue inséré le long de la trompe auditive ou une nouvelle technique, le comblement du protympanum par du matériel fibro-conjonctif autologue, étaient proposés secondairement.

Principal résultat : Il existe une différence significative en tubomanométrie de l'indice R à 30 mbar dans le groupe du comblement du protympanum : R_moyen préopératoire = 0,43 *versus* 0,64 en postopératoire ($p = 0,043$).

Résultats : 12 patients ou 14 oreilles ont été inclus et 22 chirurgies ont été analysées. Dans le groupe d'injection de graisse autologue dans le torus tubaire ou celui du cartilage autologue, nous ne retrouvons pas de différence significative entre les évaluations pré et post opératoires sur les signes fonctionnels et tubomanométriques (indice R et Po) de béance tubaire. Dans le groupe du comblement du protympanum, nous retrouvons une diminution importante mais non significative des symptômes invalidants en postopératoire. On note une amélioration post opératoire des valeurs de l'indice R à 40 et 50 mbar dans ce même groupe (respectivement : R_moyen = 0,28 et R_moyen = 0,19 en préopératoire, *vs* 0,61 et 0,46 en postopératoire ; $p = 0,068$), ainsi que sur Po.

Conclusions : Le comblement du protympanum démontre une augmentation significative de l'indice R à 30 mbar et semble être un traitement chirurgical efficace de la béance tubaire.

Mots-clefs : Béance de la trompe auditive ; traitement chirurgical, injection de graisse autologue, comblement du protympanum.

1. INTRODUCTION

La béance tubaire (BT) est une pathologie rare de la trompe auditive (TA) ou de la trompe d'Eustache, avec une incidence estimée entre 0,3 et 10% dans la littérature (41). Elle se définit comme une ouverture permanente de la trompe en condition physiologique, plusieurs facteurs étiologiques ont été décrits, telle que la perte de poids rapide (40), grossesse, les traitements médicamenteux (hormonothérapie, contraceptifs à forte dose). La BT secondaire peut être liée à une atteinte des muscles tubaires par radiothérapie du cavum, à une myopathie, à une insuffisance vélaire (fente vélo-palatine, trisomie 21), ou encore à la présence de brides du cavum (post-adénoïdectomie principalement) qui agissent comme un « hauban » sur les muscles tubaires. Les patients atteints de BT rapportent des signes otologiques tels que l'autophonie, la perception des bruits du corps, une hypoacousie ou une plénitude de l'oreille. Ces signes sont le plus souvent intermittents, et ont la particularité de s'améliorer au décubitus, à l'antéflexion de la tête (afflux sanguin et diminution du diamètre de la lumière tubaire) ou lors du reniflement (collapsus transitoire de la TA). Des otites moyennes à répétition révélatrices sont secondaires à des reflux issus du rhinopharynx.

Des oscillations tympaniques synchrones aux mouvements respiratoires visibles à l'otoscopie sont pathognomoniques de la béance tubaire. De nouvelles méthodes nous permettent de diagnostiquer objectivement les béances tubaires : la tubomanométrie (TMM), la sonotubométrie (8), la tympanométrie (46) ou encore l'audiométrie à masquage nasal (12,47).

Les stratégies thérapeutiques de prise en charge de la béance tubaire dans la littérature sont divisées en traitements conservateurs et chirurgicaux. Les traitements conservateurs, associés à la prise en charge des pathologies associées aggravant la béance, sont généralement inefficaces voire mal tolérés et ont une courte durée d'action (48). Le plus couramment utilisé est l'instillation nasale au sérum physiologique (14,15), mais on retrouve également des traitements topiques à bases d'œstrogènes conduisant à une hypertrophie de la muqueuse rhinopharyngée, mais son efficacité n'a jamais été démontrée et reste aujourd'hui anecdotique (41). D'autres ont été abandonnés à cause de leur mauvaise tolérance : l'insufflation d'acide borique dans le torus tubaire (ou traitement de Bezold (16)) ou l'iodure de potassium par voie orale (17). Lorsque le traitement conservateur est inefficace, les praticiens proposent alors une thérapeutique chirurgicale afin de rétrécir la lumière tubaire. Plusieurs méthodes chirurgicales ont été proposées incluant : l'injection de graisse (29,30), la mise en place de cartilage autologue (31,32,49) dans le torus tubaire, la ligature de l'orifice tubaire rhinopharyngé (35), la cautérisation endoluminale de la TA (37,50), la transposition musculaire du muscle tenseur du voile du palais (38,39) et enfin le comblement de la partie osseuse de la TA par des matériels autologues ou hétérologues (40-42). Malgré la multitude de traitements publiés dans la littérature, aucun consensus thérapeutique n'a pu se dégager car il existe trop de variabilité dans l'efficacité de chacun de ces traitements.

Le but de notre étude était de comparer l'efficacité clinique et tubomanométrique de trois stratégies chirurgicales dans le traitement de la béance tubaire : l'injection de graisse autologue au niveau du torus tubaire, la mise en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire et une nouvelle technique chirurgicale, le comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif par le conduit auditif externe.

2. MATERIELS ET METHODES

Comité éthique

Cette étude pilote a été conduite en accord avec les principes énoncés dans la Déclaration d'Helsinki de 1996. Après information éclairée, un consentement écrit a été obtenu pour l'ensemble des sujets.

Les critères de sélection

Nous avons réalisé une étude de cohorte rétrospective monocentrique, des patients opérés pour béance tubaire dans le centre hospitalo-universitaire de la Conception à Marseille sur une période de 7 ans (2012 - 2019). Les patients inclus avaient un diagnostic positif de béance tubaire, après un examen otologique et une tubomanométrie en pré et postopératoire. Ils devaient avoir réalisé initialement un traitement conservateur qui s'était avéré inefficace. Les patients ayant des brides rhinopharyngées ont été écartés de l'étude, car le phénomène physiopathologique de la BT était différent des autres patients.

Les critères analysés

Les données épidémiologiques ont été recueillies. Les signes fonctionnels de béance tubaire étaient recherchés et gradués en pré et postopératoire : l'autophonie, une perte d'audition subjective la perception des bruits du corps, un phénomène de résonance et de plénitude de l'oreille, un tic de reniflement. Le caractère intermittent ou permanent des signes était noté. On observait également l'amélioration de ces symptômes lors de l'antéflexion de la tête ou lors du décubitus. L'otoscopie recherchait une oscillation tympanique synchrone des mouvements respiratoires et d'autres anomalies telles que des poches de rétraction ou un éventuel cholestéatome associé. Une nasofibroskopie était réalisée lors de l'examen ORL initial éliminant la présence de brides rhinopharyngées ou de masse du cavum. L'audiométrie tonale, la tympanométrie et le scanner des rochers étaient analysés afin d'éliminer d'éventuels diagnostics différentiels. Nous avons utilisé l'échelle proposée par Poe (31) pour évaluer l'autophonie, les autres symptômes étaient simplement évalués sans critère quantitatif par les patients eux-mêmes.

L'examen tubomanométrique a été réalisé par le même évaluateur, et les mesures ont été recueillies en préopératoire puis à 6 mois de chaque chirurgie. Nous évaluons deux paramètres tubomanométriques : L'indice de latence d'ouverture corrigée de la TA ou indice « R » (51) et Le seuil pressionnel rhinopharyngé de l'ouverture tubaire (Po) aux trois stimulations pressionnelles (30, 40 et 50 mbar). Dans

un précédent travail de notre équipe nous avons démontré qu'une valeur de l'indice R inférieure à 0,7 était fortement corrélée avec un diagnostic de béance tubaire et pouvait être renforcé par Po inférieure à 10 mbar (*"Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis"*, Ros et al. soumis à Otol. Neurotol. 2020) (13). Tous les patients avaient refusé la pose d'aérateur trans-tympanique (ATT).

Les techniques chirurgicales

Après l'échec des traitements conservateurs, nous avons proposé à chacun de nos patients différentes possibilités thérapeutiques selon l'algorithme décisionnel suivant. Premièrement, une injection de graisse autologue dans le torus tubaire. En cas de résultats insuffisants, la mise en place de cartilage autologue dans le torus tubaire ou comblement du protympanum par du matériel autologue étaient proposés. Les trois possibilités chirurgicales étaient réalisées sous anesthésie générale.

Injection de graisse autologue dans le torus tubaire

L'injection de graisse autologue au niveau du torus tubaire, était réalisée selon la technique décrite par Sudhoff et al. (29). Un prélèvement péri-ombilical de graisse était réalisé, à l'aide d'une seringue de Coleman par lipoaspiration. Une fois prélevée, elle était placée dans une centrifugeuse à 3 000 tours par minute pendant 3 minutes. Nous récupérons la partie grasseuse du centrifugat dans une nouvelle seringue. Après méchage des fosses nasales à la xylocaïne naphazolinée, par voie endonasale sous contrôle endoscopique, l'aiguille d'injection était placée en face de l'orifice tubaire et une injection sous-muqueuse d'environ 1 à 2ml était réalisée au niveau du torus postérieur et de la partie supéro-antérieure de l'orifice sous contrôle visuel afin d'évaluer le résultat (*Figure 6*).

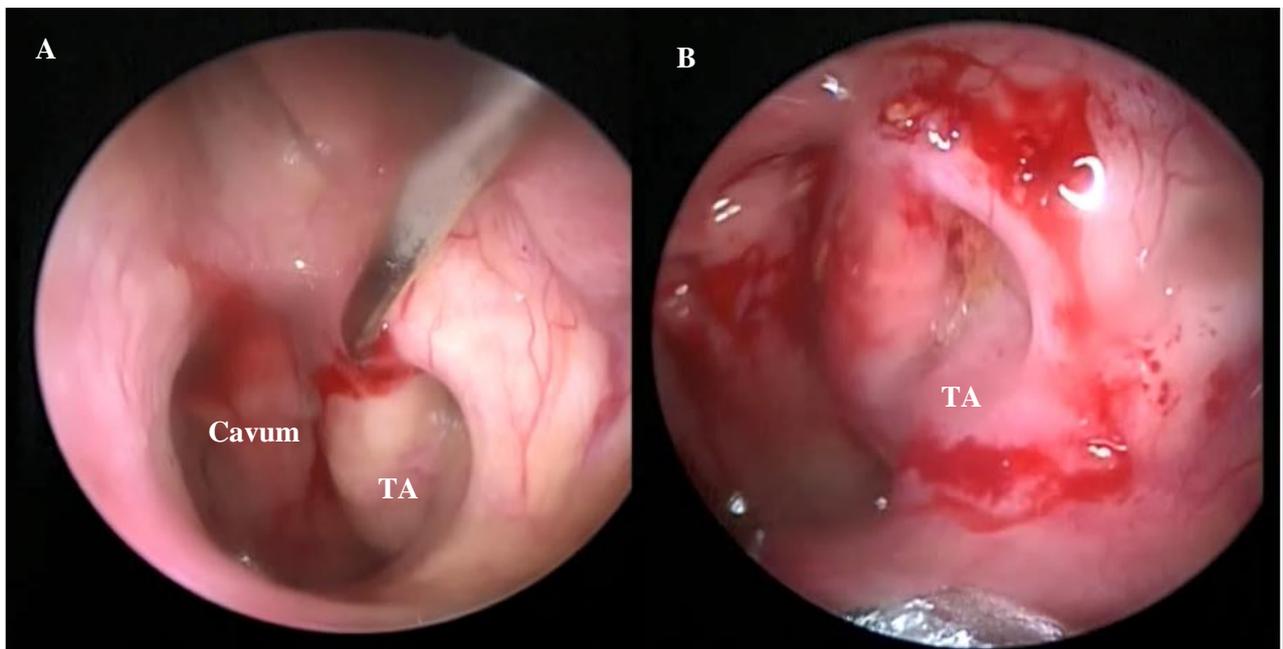


Figure 6 : Vue endoscopique de la trompe auditive lors de la chirurgie par injection de graisse autologue dans le torus tubaire postérieur. TA correspond à Trompe auditive.
A-Vue peropératoire de l'injection de graisse dans la partie postérieure du torus tubaire
B- Résultat final

Comblement du torus tubaire par du cartilage autologue

Le comblement du torus tubaire par du cartilage de conque ou tragal a été réalisé selon la technique de Poe et al. (31). Sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, après prélèvement de cartilage de conque ou du tragus. Par voie endonasale, sous contrôle vidéo-endoscopique, nous repérons le torus tubaire. Ce dernier était infiltré à la xylocaïne adrénalinée, puis une logette sous muqueuse, sur la partie antéro-supérieure de la TA au contact du cartilage tubaire était créée. Le cartilage de conque était alors mis dans cette logette, en plaçant sa convexité vers le cartilage tubaire afin de restaurer la convexité naturelle et la compétence de la valve de la lumière tubaire. La logette était refermée par de la colle biologique.

Comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif

Cette nouvelle procédure dérive des techniques proposées par Jeong et al. (44) et Sato et al. (42). Sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, tête tournée du côté opposé. Prélèvement de périchondre et de graisse prétragienne. Sous microscope ou endoscope (70°), nous soulevons le lambeau tympano-métal, après identification de la crête infratubaire et de l'ostium de la TA, nous réalisons un avivement de la muqueuse (démucopériostage). Les tissus de comblement étaient placés au niveau de l'orifice tubaire du protympanum et le montage était maintenu en place grâce à de la colle biologique (*Figure 7*). Après rabattement du lambeau tympano-métal, nous placions des gélitas dans le conduit auditif externe et des Pop-Otowick afin de calibrer ce dernier. Aucune mise en place d'ATT n'avait été nécessaire.

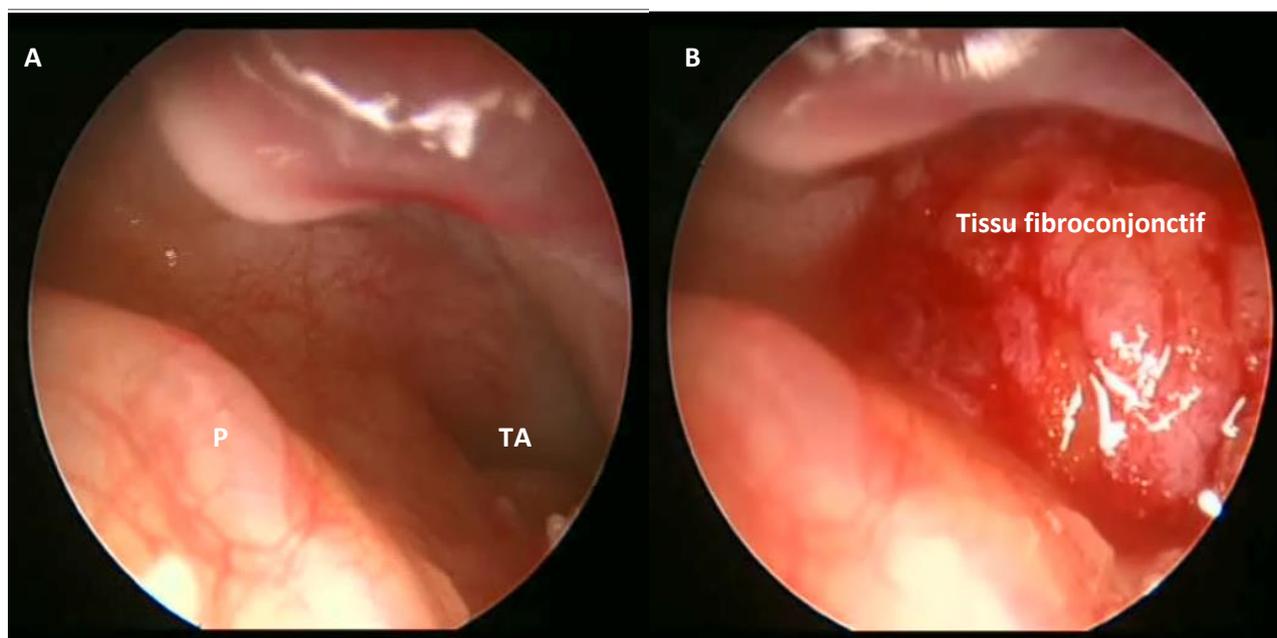


Figure 7: Vue endoscopique à l'optique 70° de l'oreille moyenne (Haut à gauche, avant en haut). TA correspond à Trompe auditive. P au promontoire.

A - vue endoscopique de l'abouchement de la TA dans l'oreille moyenne (protympanum).
B- Vue endoscopique après comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif.

Les patients étaient tous pris en charge en ambulatoire, sauf raison démographique ou risque anesthésique. Il leur était recommandé de réaliser des lavages de nez doux au sérum physiologique pendant 1 mois, en cas de chirurgie endonasale. Et tous les patients devaient éviter les situations dysbariques. Ainsi on leur recommandait de ne pas se moucher, d'éternuer la bouche ouverte, de ne pas faire des efforts à glotte fermée et de proscrire tout voyage en avion ou TGV pendant 1 mois. Les complications per et post opératoires ont été recueillies. Tous les patients ont été évalués à 6 mois post opératoire.

L'analyse statistique

Les comparaisons ont été réalisées à l'aide de tests classiques d'hypothèses. Nous avons deux types de variables à analyser : des variables quantitatives correspondant aux données tubomanométriques pré et post opératoires, et des variables qualitatives correspondant aux symptômes en lien avec la béance de la trompe auditive évalués de façon binaire (1 = présence, 0 = absence), sauf dans le cas de l'autophonie où les données postopératoires étaient graduées de 1 à 5 (1 étant l'amélioration complète et durable des symptômes et 5 la dégradation des symptômes). Dans notre étude, les patients pouvaient avoir subi plusieurs types de chirurgie de façon successive. Afin de simplifier l'analyse statistique nous avons considéré que chaque chirurgie étaient indépendantes entre elles. Nous avons directement réalisé une analyse en sous-groupe en fonction du type de chirurgie réalisée, sans prendre compte de la chirurgie précédente.

Concernant les variables quantitatives, nous ne pouvions pas réaliser de test paramétrique compte tenu du faible effectif de chaque groupe. Nous avons donc réalisé des tests non paramétriques de Wilcoxon et Kurskall-Wallis appariés pour effectuer une comparaison pré et post opératoire. Et enfin un test de McNemar afin de déterminer l'évolution de certaines données tubomanométriques en pré et postopératoire. Le risque alpha était fixé à 5%.

Concernant les variables qualitatives, un test de Chi-2 avec un risque alpha fixé à 5% permettait de comparer l'efficacité sur chaque paramètre.

L'analyse statistique a été réalisée par un opérateur indépendant, de l'équipe de biostatistiques médicales du Pr Giorgi, hôpital de la Timone, Marseille.

3. RESULTATS

La population étudiée

Notre population malade, c'est-à-dire atteinte de béance de la trompe auditive, comportait initialement 22 patients. Dix patients ont par la suite été exclus de notre étude car certaines données étaient non exploitables ou manquantes, soit un total de 12 patients ou 14 oreilles analysées. Elle était composée de 7 femmes (58,3%) pour 5 hommes (41,6%), avec un sex-ratio à 1,4 et un âge moyen au moment de la

première chirurgie de 36,8 ans (37,8 ans pour les femmes, 35,4 ans hommes). En prenant indépendamment chaque chirurgie réalisée, nous avons analysé au total 22 oreilles, 13 oreilles droites (59,1%), 9 oreilles gauches (40,9%) et 2 patients avec une atteinte bilatérale (16,6%). 4 patients ont subi une seconde chirurgie dans notre centre (18,2%), 3 de ces derniers ont eu recours à une troisième chirurgie (13,6%) et un seul patient a dû avoir une quatrième intervention (4,5%). Sur ces 22 opérations réalisées, nous avons effectué 12 injections de graisse autologue (54,5%), 5 mises en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire (22,7%) et enfin 5 comblements du protympanum (22,7%) *Figure 8*.

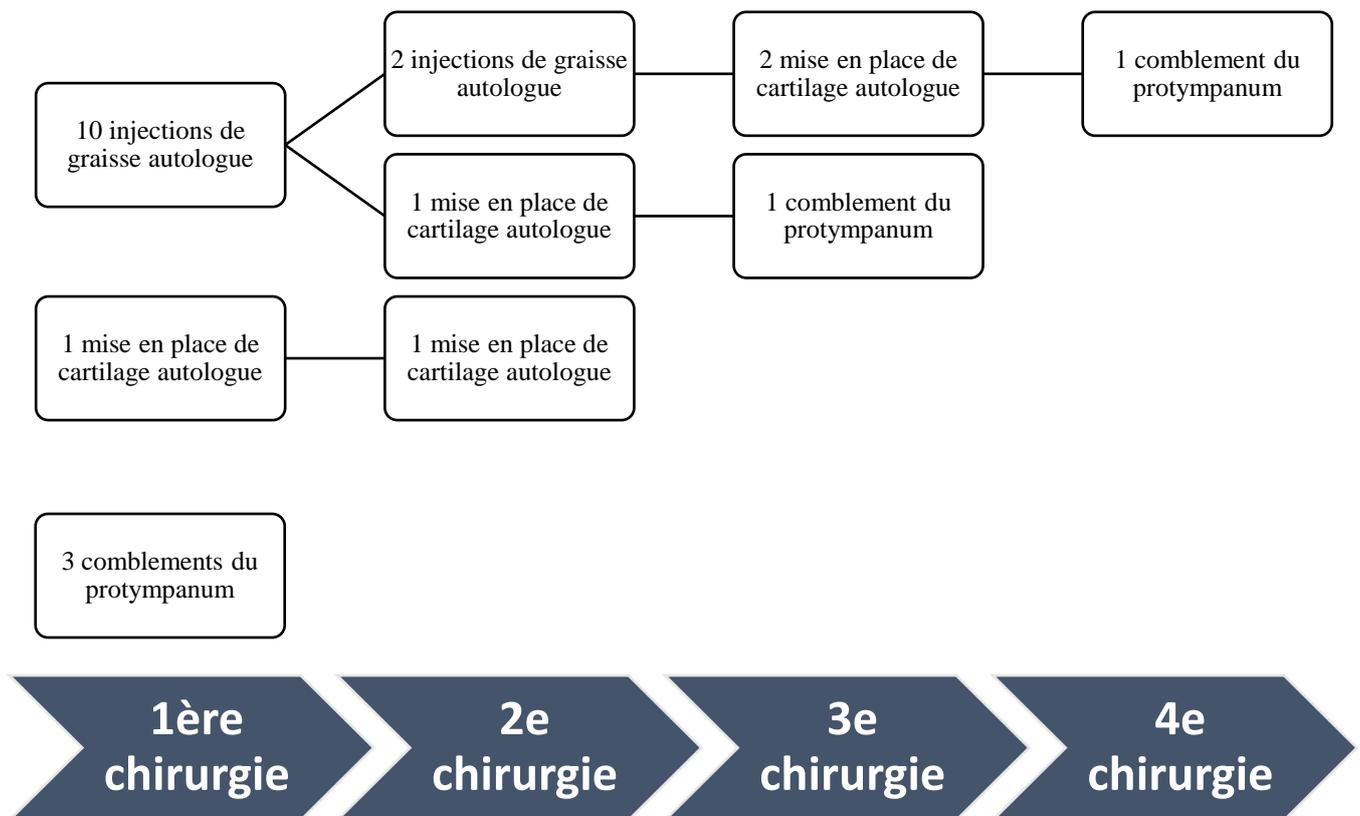


Figure 8: Flowchart présentant la répartition et la place de chaque chirurgie réalisée sur les oreilles atteintes de béance tubaire.

La symptomatologie clinique

L'otoscopie initiale retrouvait 4 poches de rétractions (28,57%) et 2 cholestéatomes (14,28%). L'étude sur l'oscillation spontanée tympanique objectivait une globale stabilité de cette donnée tubomanométrique quel que soit le type de chirurgie utilisée. 9 oreilles (100%) présentaient ce signe en pré opératoire dans le groupe injection de graisse autologue et seulement 6 oreilles (66,67%) en post opératoire. Dans le groupe du comblement du protympanum 3 oreilles (100%) présentaient ce symptôme en pré et post opératoire, comme les 2 oreilles (100%) du groupe cartilage autologue.

Dans un premier temps nous avons analysé la présence et l'évolution des symptômes caractéristiques de béance de la TA, tels que l'autophonie, la plénitude de l'oreille, le phénomène de résonance, de perception accrue des bruits du corps, le tic de reniflement et l'amélioration de ces symptômes au décubitus, en antéflexion ou lors de la manœuvre de Toynbee ; en fonction du type de chirurgie réalisée (Tableau 1). Certaines données ont été manquantes dans notre analyse, donc les sujets ont été temporairement exclus des groupes auxquels ils avaient été assignés.

| | Injection de graisse 12 oreilles (avant /après) | Comblement du protympanum 5 oreilles (avant/après) | Cartilage autologue 5 oreilles (avant /après) |
|--|--|---|--|
| Autophonie Khi deux | 10 (90,90%) / 8 (72,20%) | 5 (100%) / 5 (100%) | 5 (100%) / 4 (80%) |
| | | 0,151 (0.927) | |
| Hypoacousie <i>p</i> value | 7 (63,6%) / 4 (34,6%) 0,250 | 4 (80%) / 1 (20%) 0,250 | 3 (60%) / 2 (40%) 1,000 |
| Plénitude <i>p</i> value | 4 (36,4%) / 3 (27,3%) 1,000 | 4 (80%) / 1 (20%) 0,375 | 2 (40%) / 2 (40%) 1,000 |
| Résonance <i>p</i> value | 4 (36,4%) / 2 (18,20%) 0,500 | 2 (40%) / 1 (20%) 1,000 | 2 (40%) / 2 (40%) 1,000 |
| Perception des bruits du corps <i>p</i> value | 7 (63,6%) / 6 (54,5%) 1,000 | 4 (80%) / 2 (40%) 0,625 | 4 (80%) / 4 (80%) 1,000 |
| Amélioration positionnelle, par manœuvres des symptômes <i>p</i> value | 7 (70%) / 5 (50%) 0,500 | 4 (80%) / 2 (40%) 0,500 | 3 (60%) / 3 (60%) 1,000 |
| Tic de reniflement <i>p</i> value | 6 (54,5%) / 3 (27,3%) 0,250 | 1 (20%) / 3 (60%) 0,500 | 3 (60%) / 2 (40%) 1,000 |

Tableau 1 : Symptômes cliniques avant et après chirurgie en fonction du type de chirurgie (effectif avant (%) / effectif après (%)). Test statistique de McNemar, selon la loi binomiale.

Injection de graisse autologue dans le torus tubaire

Dans le groupe utilisant la technique d'injection de graisse autologue dans le torus tubaire, nous ne retrouvons pas de différence significative sur tous les signes fonctionnels évocateurs de béance tubaire entre les évaluations pré et post opératoire. On remarque qu'il existe une nette diminution des effectifs en post opératoire présentant une hypoacousie (7 oreilles (63,6%) vs 4 oreilles (34,6%) en post opératoire ; $p = 0,250$), un phénomène de résonance auditive (4 oreilles (36,4%) vs 2 oreilles (18,20%) ; $p = 0,500$), un tic de reniflement (6 oreilles (54,5%) en pré opératoire vs 3 oreilles (27,3%) ; $p = 0,250$). Il existe une globale stabilité des symptômes cliniques : hypoacousie (8 oreilles stables (72,70%)), phénomène de résonance (9 oreilles stables (81,8%)) et le tic de reniflement (8 oreilles stables (72,70%)).

Application de cartilage autologue au niveau de l'orifice rhinopharyngé de la trompe auditive

Dans le groupe de mise en place de cartilage autologue au niveau du rhinopharynx, il n'existe pas de différence significative entre l'effectif présentant des signes de béance tubaire en pré et post opératoire.

Les effectifs restent globalement stables, notamment concernant l'autophonie (5 oreilles (100%) en pré opératoire vs 4 oreilles (80%) en post opératoire ; $p = 0,927$), le phénomène de résonance ou de plénitude de l'oreille (2 oreilles (40%) vs 2 oreilles (40%) ; $p = 1,000$). Mais la qualité de vie pouvait être altérée à la vue de l'augmentation de la perception des bruits du corps dans ce groupe (0 oreille en pré-opératoire Vs 2 oreilles (9,5%)).

Comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif

Dans le groupe ayant eu un comblement du protympanum il n'existe pas de différence significative lorsqu'on explore les signes fonctionnels de béance tubaire en pré et post opératoire. On note que pour la plupart des symptômes, il existe cependant une diminution importante des effectifs en post opératoire : hypoacousie (4 oreilles (80%) en pré opératoire vs 1 oreille (20%) en post opératoire ; $p = 0,250$), plénitude de l'oreille (4 oreilles (80%) vs 1 oreille (20%) ; $p = 0,375$), la perception des bruits du corps et l'amélioration positionnelle ou par manœuvres des symptômes précédents (4 oreilles (80%) vs 2 oreilles (40%) en post opératoire ; $p = 0,500$). Concernant le tic de renflement, on observe que son effectif augmente en post opératoire : 1 oreille présente ce tic en pré opératoire (20%) contre 3 oreilles en post opératoire (60%) ($p = 0,500$). Il n'existe pas de différence significative sur l'évolution des signes fonctionnels. Cependant on remarque une amélioration des deux principaux signes impactant sur la qualité de vie (Tableau 2).

| Symptômes | Evolution | Type de chirurgie | | | Total | Chi-2 (p value) |
|---------------------------------------|---------------|-------------------|---------------------------|---------------------|-------------|--------------------|
| | | Graisse autologue | Comblement du protympanum | Cartilage autologue | | |
| Hypoacousie | Stable | 8 (72,70%) | 2 (40%) | 4 (80%) | 14 (66,70%) | 2,078 (0,354) |
| | Normalisation | 3 (27,30%) | 3 (60%) | 1 (20%) | 7 (33,30%) | |
| Plénitude | Apparition | 2 (18,20%) | 1 (20%) | 0 | 3 (14,30%) | 3,161 (0,206) |
| | Stable | 6 (54,50%) | 0 | 5 (100%) | 11 (52,40%) | |
| | Normalisation | 3 (27,30%) | 4 (80%) | 0 | 7 (33,30%) | |
| Résonance | Stable | 9 (81,80%) | 4 (80%) | 5 (100%) | 18 (85,70%) | 1,051 (0,591) |
| | Normalisation | 2 (18,20%) | 1 (20%) | 0 | 3 (14,30%) | |
| Perception des bruits du corps | Apparition | 1 (9,10%) | 1 (20%) | 0 | 2 (9,50%) | 1,797 (0,407) |
| | Stable | 8 (72,70%) | 1 (20%) | 5 (100%) | 14 (66,70%) | |
| | Normalisation | 2 (18,20%) | 3 (60%) | 0 | 5 (23,80%) | |
| Amélioration des symptômes | Apparition | 0 | 0 | 1 (20%) | 1 (5%) | 1,293 (0,524) |
| | Stable | 8 (80%) | 3 (60%) | 3 (60%) | 14 (70%) | |
| | Normalisation | 2 (20%) | 2 (40%) | 1 (20%) | 5 (25%) | |
| Tic de renflement | Apparition | 0 | 3 (60%) | 0 | 3 (14,30%) | 3,697 (0,157) |
| | Stable | 8 (72,70%) | 1 (20%) | 4 (80%) | 13 (61,90%) | |
| | Normalisation | 3 (27,30%) | 1 (20%) | 1 (20%) | 5 (23,80%) | |

Tableau 2: Évolution des symptômes cliniques en fonction du type de chirurgie (effectif (%)). Test de Kruskal Wallis. La normalisation des valeurs correspond à la disparition des signes cliniques post opératoire ; l'état stable correspond à l'absence de changement entre l'état pré et postopératoire ; l'apparition correspond à l'apparition de symptômes qui n'étaient pas présents en préopératoire.

Nous n'avons enregistré aucune complication per ou post opératoire concernant ces chirurgies. Après le comblement du protympanum nous n'avons reporté aucune cophose ni surdité de transmission.

Les données tubomanométriques

Les données tubomanométriques ont été analysées objectivement afin d'évaluer l'efficacité de chaque chirurgie : la latence d'ouverture corrigée de la trompe auditive (indice R) et le seuil rhinopharyngé d'ouverture de la TA (Po en mbar) ; Les oreilles sont considérées comme pathologiques lorsque la valeur de l'indice R est inférieure à 0,7 et celle du seuil Po à 10 mbar (*"Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis, Ros et al. soumis à Otol. Neurotol. 2020)(13)*). Le *Tableau 3*, présente les écarts pré et post opératoires en fonction de la chirurgie réalisée.

| | Technique chirurgicale | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|------|------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Injection de graisse autologue | | | | | Comblement du protympanum | | | | | Mise en place de cartilage | | | | |
| | Moy | ET | Méd | Mini | Max | Moy | ET | Méd | Mini | Max | Moy | ET | Méd | Mini | Max |
| DeltaR30 | 0,14 | 0,64 | 0,05 | -0,60 | 1,57 | 0,21 | 0,15 | 0,20 | 0,01 | 0,39 | 0,21 | 0,62 | -0,01 | -0,25 | 1,11 |
| DeltaR40 | 0,01 | 0,37 | -0,02 | -0,58 | 0,60 | 0,33 | 0,15 | 0,32 | 0,17 | 0,51 | 0,15 | 0,32 | 0,15 | -0,08 | 0,37 |
| DeltaR50 | 0,18 | 0,37 | 0,09 | -0,25 | 0,85 | 0,27 | 0,21 | 0,17 | 0,15 | 0,58 | 2,32 | 3,42 | 2,32 | -0,10 | 4,74 |
| DeltaPo30 | 0,93 | 14,19 | -0,10 | -22,2 | 24,20 | 4,76 | 9,94 | 2,20 | -6,30 | 19,70 | 7,55 | 10,23 | 5,00 | -1,80 | 22,00 |
| DeltaPo40 | 1,11 | 9,11 | -0,10 | -14,0 | 19,00 | 8,50 | 12,9 | 3,35 | -0,10 | 27,40 | 13,65 | 20,15 | 13,65 | -0,60 | 27,90 |
| DeltaPo50 | 3,27 | 22,72 | -3,00 | -27,7 | 42,30 | 5,90 | 7,67 | 3,10 | 0,30 | 17,10 | 6,55 | 16,05 | 6,55 | -4,80 | 17,90 |

Tableau 3 : Evolution des données tubomanométriques en fonction de la technique chirurgicale. Delta correspond à la différence des valeurs post-opératoires et pré-opératoires pour chaque paramètre tubomanométrique à 30, 40 et 50 mbar. Moy = moyenne ; ET = écart-type ; med = médiane ; mini = minimum ; max = maximum.

Injection de graisse autologue dans le torus tubaire

Il n'existe pas de différence significative de l'indice R à 30, 40 ou 50 mbar si on réalise une injection de graisse. 8 oreilles ($R_{\text{moyen}} = 0,56$; 66,7%) ont une valeur inférieure à 0,7 en pré opératoire contre 9 oreilles ($R_{\text{moyen}} = 0,70$; 75,0%) en post opératoire à 30 mbar, $p = 1,000$. 9 oreilles ($R_{\text{moyen}} = 0,49$; 100%) ont une valeur de l'indice R inférieure à 0,7 à 40 mbar contre 8 oreilles ($R_{\text{moyen}} = 0,48$; 88,9%), $p = 1,000$. Enfin à 50 mbar, 9 oreilles ($R_{\text{moyen}} = 0,48$; 100%) sont pathologiques contre 7 oreilles ($R_{\text{moyen}} = 0,66$; 77,8%) en postopératoire, $p = 0,500$. De plus il n'existe pas de différence significative du seuil Po à 30, 40 et 50 mbar avec cette technique chirurgicale. A 30 mbar, 8 oreilles ont une valeur inférieure à 10 mbar ($Po_{\text{moyen}} = 10,24$ mbar ; 66,7%) en pré opératoire contre 7 oreilles ($Po_{\text{moyen}} = 11,18$ mbar ; 58,3%) en postopératoire ; $p = 1,000$. De même à 40 mbar et 50 mbar respectivement : $Po_{\text{moyen}} = 13,19$ mbar (5 oreilles pathologiques ; 55,6%) et 22,61 mbar (3 oreilles pathologiques ; 33,3%) en préopératoire contre $Po_{\text{moyen}} = 14,30$ mbar (5 oreilles pathologiques ; 55,6%) et $Po_{\text{moyen}} = 25,88$ mbar (3 oreilles pathologiques ; 33,3%) en postopératoire ; $p = 1,000$.

Le détail est récapitulé dans le *Tableau 4*.

| | Injection de graisse 12 oreilles (avant /après) | Comblement du protympanum 5 oreilles (avant /après) | Cartilage autologue 5 oreilles (avant /après) |
|---------------------------------------|--|--|--|
| R à 30 mbar <i>p</i> value | 8 (66,7%) / 9 (75%) 1,000 | 5 (100%) / 3 (60%) 0,500 | 3 (75%) / 2 (50%) 1,000 |
| R à 40 mbar <i>p</i> value | 9 (100%) / 8 (88,9%) 1,000 | 4 (100%) / 2 (50%) 0,500 | 2 (100%) / 1 (50%) 1,000 |
| R à 50 mbar <i>p</i> value | 9 (100%) / 7 (77,8%) 0,500 | 4 (100%) / 3 (75%) 1,000 | 2 (100%) / 1 (50%) 1,000 |
| Po à 30 mbar <i>p</i> value | 8 (66,7%) / 7 (58,3%) 1,000 | 5 (100%) / 3 (60%) 0,500 | 3 (75%) / 3 (75%) 1,000 |
| Po à 40 mbar <i>p</i> value | 5 (55,6%) / 5 (55,6%) 1,000 | 3 (75%) / 2 (50%) 1,000 | 2 (100%) / 1 (50%) 1,000 |
| Po à 50 mbar <i>p</i> value | 3 (33,30%) / 3 (33,30%) 1,000 | 2 (50%) / 2 (50%) 1,000 | 1 (50%) / 1 (50%) 1,000 |

Tableau 4 : Effectif d'oreille ayant un indice R < 0,7 ou un seuil Po < 10 mbar en fonction du type de chirurgie. Analyse statistique par un test de McNemar. Effectif avant chirurgie (%) / effectif après chirurgie (%).

Application de cartilage autologue au niveau de l'orifice rhinopharyngé de la trompe auditive

Dans le groupe du cartilage autologue il n'existe pas de différence significative sur l'indice R à 30 mbar (R_moyen = 0,59 (3 oreilles pathologiques ; 75,0%) vs R_moyen = 0,80 (2 oreilles ; 50%) en postopératoire ; $p = 1,000$), à 40 et 50 mbar (respectivement R_moyen = 0,33 (2 oreilles ; 100%) et R_moyen = 0,32 (2 oreilles ; 100%) vs R_moyen = 0,47 (1 oreille ; 50%) et R_moyen = 2,64 (1 oreille ; 50%) en postopératoire ; $p = 1,000$). Aucune différence significative n'a été trouvée sur le seuil pressionnel d'ouverture de la TA à 30 mbar (Po_moyen = 5,95 mbar (3 oreilles pathologiques ; 75%) vs Po_moyen = 13,50 mbar (3 oreilles pathologiques ; 75%) en post opératoire ; $p = 1,000$), à 40 et 50 mbar (respectivement Po_moyen = 5,50 mbar (2 oreilles ; 100%) et Po_moyen = 19,25 mbar (1 oreille ; 50%) vs Po_moyen = 19,15 mbar (1 oreille ; 50%) et Po_moyen = 25,80 mbar (1 oreille ; 50%); $p = 1,000$).

Comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif

Il existe une différence significative sur l'indice R à 30 mbar dans le groupe du comblement du protympanum (R_moyen = 0,43 préopératoire passant à 0,64 en postopératoire ; $p = 0,043$) avec 5 oreilles ayant un indice R inférieur à 0,7 en pré opératoire vs 3 oreilles (60%) en post opératoire ($p = 0,500$). Cette tendance est retrouvée, sans différence significative, par une amélioration des valeurs de l'indice R à 40 et 50 mbar dans ce même groupe (respectivement : R_moyen = 0,28 et R_moyen = 0,19 en préopératoire, vs 0,61 et 0,46 en postopératoire ; $p = 0,068$) (Figure 8).

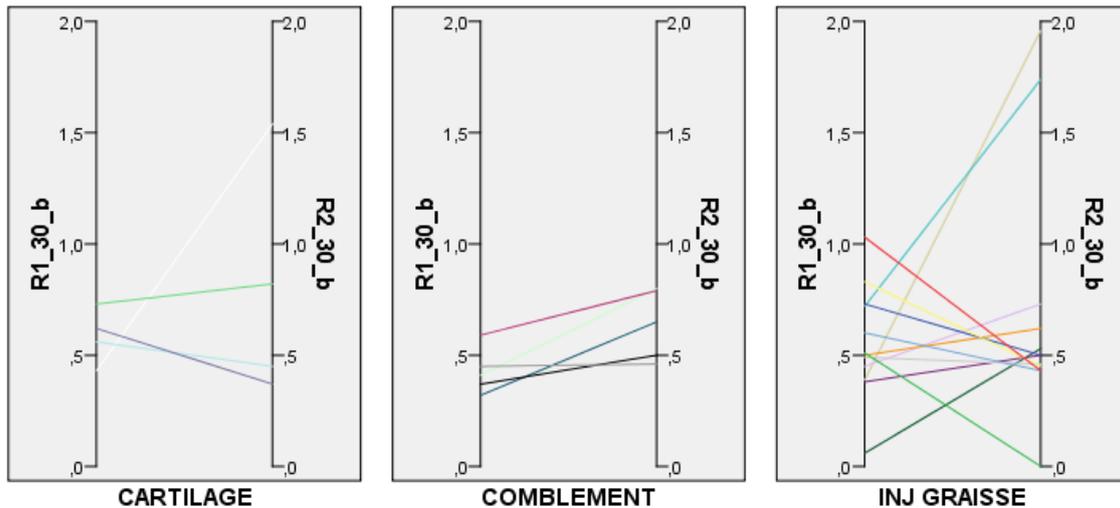


Figure 8 : Courbe représentant les valeurs de l'indice R à 30 mbar avant la chirurgie (R1_30) comparées à ce même indice en postopératoire (R2_30), en fonction du type de chirurgie réalisée.

Cartilage correspond à la mise en place de cartilage en sous muqueux au niveau rhinopharyngé

Comblement correspond au comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif

Inj graisse correspond à l'injection sous muqueuse de graisse au niveau du torus tubaire.

Chaque courbe représente un patient.

Cette tendance se confirme à 40 et 50 mbar, sans différence significative, respectivement : 4 oreilles pathologiques (100%) en pré opératoire vs 2 oreilles pathologiques (50%) en post opératoire ; $p = 0,500$ et 4 oreilles pathologiques (100%) en préopératoire contre 3 oreilles pathologiques (75%) en post opératoire ; $p = 1,000$. Il n'existe pas de différence significative sur le seuil pressionnel d'ouverture de la TA à 30 mbar 5 oreilles pathologiques (100%) vs 3 oreilles pathologiques (75%) en post opératoire ; $p = 0,500$. A 40 et 50 mbar, respectivement : 3 oreilles (75%) et 2 oreilles pathologiques (50%) en pré opératoire contre 2 oreilles (50%) et 2 oreilles (50%) pathologiques en post opératoire; $p = 1,000$.

Dans chaque étape de la TMM, c'est-à-dire à 30, 40 et 50 mbar, il existe une stabilité de l'indice R et de Po toutes chirurgies confondues. Les données sont récapitulées dans le *Tableau 5*.

| Données TMM | Evolution | Type de chirurgie | | | Total | Chi-2 (p value) |
|---------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------|------------------|
| | | Injection de graisse autologue | Comblement du protympanum | Cartilage autologue | | |
| R à 30 mbar | Apparition | 3 (25%) | 0 | 0 | 3 (14,3%) | 2,328125 (0,312) |
| | Stable | 7 (58,33%) | 3 (60%) | 3 (75%) | 13 (61,90%) | |
| | Normalisation | 2 (16,7%) | 2 (40%) | 1 (25%) | 5 (23,8%) | |
| R à 40 mbar | Stable | 8 (88,9%) | 2 (50%) | 1 (50%) | 11 (73,30%) | 2,60 (0,273) |
| | Normalisation | 1 (11,1%) | 2 (50%) | 1 (50%) | 4 (26,70%) | |
| R à 50 mbar | Stable | 7 (77,8%) | 3 (75%) | 1 (50%) | 11 (73,3%) | 0,610 (0,737) |
| | Normalisation | 2 (22,2%) | 1 (25%) | 1 (50%) | 4 (26,7%) | |
| Po à 30 mbar | Apparition | 3 (25%) | 0 | 1 (25%) | 4 (19,0%) | 0,770 (0,680) |
| | Stable | 5 (41,7%) | 3 (60%) | 2 (50%) | 10 (47,60%) | |
| | Normalisation | 4 (33,3%) | 2 (40%) | 1 (25%) | 7 (33,3%) | |
| Po à 40 mbar | Apparition | 1 (11,1%) | 0 | 0 | 1 (6,7%) | 1,822 (0,402) |
| | Stable | 7 (77,8%) | 3 (75%) | 1 (50%) | 11 (73,3%) | |
| | Normalisation | 1 (11,1%) | 1 (25%) | 1 (50%) | 3 (20%) | |
| Po à 50mbar | Apparition | 1 (11,1%) | 0 | 0 | 1 (6,70%) | 0,000 (1,000) |
| | Stable | 7 (77,8%) | 4 (100%) | 2 (100%) | 13 (86,7%) | |
| | Normalisation | 1 (11,1%) | 0 | 0 | 1 (6,7%) | |

Tableau 5 : Évolution des données tubomanométriques en fonction du type de chirurgie (effectif(%)). Test de Kruskal Wallis. La normalisation des valeurs correspond à la disparition des signes cliniques post opératoire ; l'état stable correspond à l'absence de changement entre l'état pré et postopératoire ; l'apparition correspond à l'apparition de symptômes qui n'étaient pas présents en préopératoire.

4. DISCUSSION

Dans la littérature, l'efficacité des thérapeutiques chirurgicales repose sur un score non validé d'amélioration de l'autophonie développé par Poe et al. (31) et détournés par Vaezeafshar et al.(27) pour évaluer chaque signe fonctionnel. Nous avons fait le choix de baser nos critères d'évaluation sur les signes fonctionnels, telles que l'autophonie, la résonance, la plénitude de l'oreille, la perception des bruits du corps, et sur l'examen tubomanométrique avec l'indice de latence d'ouverture corrigée de la trompe auditive (R) et le seuil rhinopharyngé d'ouverture de la trompe (Po), largement utilisé dans notre équipe. Notre expérience de cet examen remonte à une vingtaine d'années et il s'agit d'un examen fiable, simple et rapide (52) avec une bonne reproductibilité intra et inter individuelle (51). Nous avons précédemment démontré qu'un indice R inférieur à 0,7 était corrélé à la béance tubaire, ce diagnostic était renforcé si le seuil Po était inférieur à 10 mbar (« *Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis* », Ros et al. soumis à Otol. Neurotol. 2020) (13).

Les traitements chirurgicaux sont indiqués dans la prise en charge de la béance tubaire lorsque les approches conservatrices ont été un échec. Le taux de résolution de la béance de la trompe auditive avec ces traitements oscille entre 22 à 100% dans la littérature (45). De nombreuses procédures chirurgicales ont été proposées dans la littérature, évaluées sur de petits effectifs. Cependant, aucune technique chirurgicale n'a prouvé de supériorité ni en matière d'efficacité, ni de sécurité, (14) et il n'existe donc pas de consensus sur le traitement chirurgical de la béance tubaire. Il n'existe aujourd'hui aucune évaluation objective et fiable de l'efficacité thérapeutique des chirurgies de la béance de la trompe auditive. Cela rend difficile leur comparaison. Aucune thérapeutique n'apparaît aujourd'hui donc fiable, efficace et sûre, et les symptômes de béance tubaire restent difficiles à traiter à long terme (53), ce qui peut entraîner un découragement voire un épisode dépressif chez ces patients.

Aujourd'hui, la méthode la plus simple et la moins invasive pour soulager l'autophonie est la mise en place d'un ATT dans la MT, avec seulement 53% d'efficacité. De nombreuses méthodes de comblement du torus tubaire ont été étudiées afin de résoudre la béance tubaire : le polydiméthylsiloxane élastomère (ou Vox implant®) avec une bonne efficacité (73%) (25). ; l'hydroxyapatite de Calcium (ou Radiesse®), montre un succès modéré à long terme ; le poly-tétrafluoroéthylène (ou Téflon®) a été abandonné devant plusieurs cas de thrombophlébites cérébrales et de décès (28). Des méthodes plus naturelles comme l'injection de graisse autologue centrifugée (29) ou de résidus de cartilage autologue (32) ont ensuite été utilisées afin d'améliorer les performances de cette chirurgie. L'injection de graisse au niveau du torus tubaire a été décrite pour la première fois en 2003 par Doherty et al. (30), mais la technique aujourd'hui utilisée est celle de Sudhoff (29). Celui-ci avait traité 8 patients dont 7 présentaient une amélioration totale dès la première intervention, sans survenu de complication per ou postopératoire. Concernant la mise en place de cartilage autologue au niveau de l'orifice rhinopharyngé de l'orifice tubaire, comme décrite par Poe (31) objectivait 43% d'amélioration de leur autophonie en post opératoire, sur 14 patients, avec une durée moyenne d'efficacité de 15,8 mois.

Aujourd'hui les thérapeutiques mini-invasives, réversibles et ayant de très bons résultats sont celles pratiquées sur le protympanum. Ainsi des plugs en silicones insérés par myringotomie sous anesthésie locale, montre une amélioration complète dans 52,4% des cas et 19% de résolution partielle. Mais le manque de disponibilité de ce matériel en Europe ne rend pas cette option envisageable aujourd'hui dans notre pratique courante. Récemment l'introduction d'un insert cartilagineux dans la partie osseuse de la TA, comme décrit par Jeong et al. (44) semble prometteuse avec 92% d'amélioration immédiate de l'autophonie, et 63% d'efficacité à long terme. De plus cette méthode est simple de réalisation, à faible coût et avec très peu de complications per et post opératoires. Mais elle nécessite un geste tympanique supplémentaire, avec l'apposition de papier sur la membrane tympanique afin de la rigidifier.

Le but de notre étude était d'évaluer l'efficacité clinique et tubomanométrique de trois des techniques chirurgicales les plus communément réalisées dans le traitement de la béance: l'injection de graisse

autologue au niveau du torus tubaire, la mise en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire et le comblement du protympanum par du matériel autologue. Nous avons donc réalisé une étude observationnelle de cohorte sur 12 patients dont 14 oreilles. Nous avons procédé à 10 injections de graisse autologue en premier lieu, mais nous avons obtenus de mauvais résultats, nous avons donc switcher notre intervention première par le comblement du protympanum avec du tissu fibro-conjonctif. Un de nos patients avait déjà été pris en charge dans un autre centre pour sa béance tubaire, c'est pour cela que nous avons réalisé en première intention la mise en place de cartilage tragal au niveau de l'orifice rhinopharyngé de la TA. Nous avons observé une augmentation significative en postopératoire de l'indice R à 30 mbar après comblement du protympanum. Aucune autre différence significative n'a été objectivée entre les trois chirurgies, sur le versant clinique et tubomanométrique.

Ces trois techniques chirurgicales ont été proposées aux patients selon l'algorithme décisionnel de notre centre hospitalier, en premier lieu une injection de graisse autologue dans le torus tubaire décrites dans la littérature par Sudhoff et al. (29), puis en cas d'échec nous leur avons proposé la mise en place de cartilage tragal au niveau de l'orifice rhinopharyngé de la TA déjà décrite par Poe et al. (31) ou bien plus récemment le comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif dérivant de l'intervention proposée par Jeong et al. (44) en 2018.

Dans notre étude la mise en place de cartilage en pleine épaisseur au niveau de l'abouchement de la TA dans le rhinopharynx ne donne aucune différence significative sur l'évaluation des signes fonctionnels de béance en pré et post opératoire, tout comme les signes tubomanométriques dans ce groupe. Ces données sont en désaccord avec l'étude de Poe et al. ainsi que celle de Luu et al. (14) qui retrouvaient 7% de résolution complète (1 patient) et 86% de résolution partielle (12 patients), évaluée uniquement sur les symptômes cliniques. Nous nous basions essentiellement sur des critères objectifs comme les paramètres tubomanométriques, ce qui peut expliquer les différences obtenues. De plus, elle nécessite un examen minutieux du scanner préopératoire afin d'identifier des trajets aberrants de l'artère carotide interne. C'est pour cela que cette technique a été abandonnée par notre service.

Avec l'injection de graisse autologue au niveau du torus tubaire, il existe en effet une amélioration non significative mais notable de l'autophonie, de la résonance et du tic de reniflement. Sudhoff et al. (29) retrouvait une amélioration significative de l'autophonie après la première intervention chez 7 (70%) des 10 patients traités, en accord avec nos résultats. Cette technique de réalisation simple présente peu de risques per et postopératoires. Il est également possible de traiter les deux oreilles en même temps. Cependant le risque de saignement post opératoire ne peut pas être complètement écarté.

Le comblement du protympanum par du matériel hétérologue (plug en silicone) a déjà été étudié par Sato et al. (42) qui retrouvaient 71% de résolution des signes fonctionnels. Plus récemment Jeong et al. (44), objectivaient 92% d'efficacité immédiate avec du cartilage et du péri-chondre tragal. Cependant une rigidification de la membrane tympanique associée au geste endoluminal pouvait fausser ces

résultats. Notre technique de comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif dérive de cette dernière procédure, mais le cartilage est appliqué sur l'orifice de la TA et non au niveau endoluminal, le tout est encollé avec du tissu musculo-graisseux. Elle ne nécessite pas la mise en place d'aérateur transtympanique en fin de procédure, et présente les mêmes résultats. D'un côté, cette technique n'a aucun risque d'atteinte carotidienne en cas de déhiscence du canal carotidien ou de geste trop appuyé. Mais comme toute chirurgie de l'oreille moyenne, elle présente des risques de traumatismes ossiculaires, de labyrinthisation per opératoire ou encore un défaut de cicatrisation de la membrane tympanique en post opératoire. D'un autre côté, le comblement du protympanum préserve la ventilation normale de l'oreille moyenne, même lors des changements rapides de pression en préservant l'ouverture naturelle de la TA et ses connexions avec les cellules supra et péritymbales, contrairement à la technique de Jeong avec l'occlusion de l'isthme tubaire.

Les suites postopératoires sont également plus contraignantes qu'avec un geste par voie endonasale. Les patients doivent éviter l'exposition à l'eau et aux changements pressionnels importants. Enfin il n'est pas possible de traiter les 2 oreilles en un temps, un intervalle de six mois entre deux procédures est nécessaire. Ainsi l'évaluation de l'efficacité de la première intervention peut être parasitée par les signes fonctionnels de l'oreille controlatérale non prise en charge, mais l'évaluation par TMM donne une évaluation de chaque trompe béante de façon individuelle.

Notre étude présente de nombreuses limites. Il s'agit d'une étude rétrospective. La béance tubaire étant une pathologie rare, la mise en place d'une étude prospective est rendue difficile liée à la durée de l'étude, à son coût et au risque de perdus de vue. De plus, cela explique également que notre effectif reste de petite taille. Le manque de données concernant l'évaluation de l'amélioration des signes fonctionnels est également une limite de notre travail, par biais de mémorisation.

Le comblement du protympanum semble être un traitement prometteur pour le traitement de la béance tubaire. C'est une technique simple, reproductible, utilisant du matériel facilement disponible. Elle donne l'amélioration la plus notable sur les symptômes cliniques et les paramètres tubomanométriques. La réalisation du comblement du protympanum en ambulatoire, par voie endoscopique semble clairement la meilleure de la gestion thérapeutique. L'injection de graisse autologue au niveau du rhinopharynx reste une méthode efficace à court terme, mais donnant objectivement de moins bons résultats que le comblement du protympanum.

5. CONCLUSION

La prise en charge chirurgicale des patients atteints de béance de la trompe auditive ne peut pas être standardisée à la vue des résultats de notre étude. Dans notre centre, l'injection de graisse autologue dans le torus tubaire et la mise en place de cartilage tragal dans l'abouchement rhinopharyngée de la TA, n'ont pas montré d'améliorations significatives, autant sur le plan clinique que sur les données tubomanométriques.

Le comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif montre des résultats prometteurs avec une augmentation significative de l'indice R à 30 mbar, objectivant une amélioration de la fonction tubaire. Notre effectif d'étude est très faible, et des différences de résultats pourraient être masquées par la faible puissance de notre étude.

En conclusion, le comblement du protympanum, semble donc être un traitement chirurgical objectivement efficace de la béance tubaire.

IV. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les stratégies thérapeutiques chirurgicales de la béance tubaire invalidantes sont utilisées lorsque le traitement conservateur est inefficace. Elles visent à obtenir un rétrécissement de la lumière tubaire. Les principales techniques utilisées depuis plusieurs années sont l'injection de graisse ou la mise en place de cartilage autologue dans le torus tubaire. Malgré la multitude de traitements publiée dans la littérature, aucun consensus thérapeutique n'est valable car il existe trop de variabilité dans l'efficacité de chacun de ces traitements.

Notre étude rétrospective a comparé l'efficacité de trois procédures chirurgicales de la béance tubaire : l'injection de graisse autologue au niveau du torus tubaire, la mise en place de cartilage autologue au niveau du torus tubaire et une nouvelle procédure, le comblement du protympanum par du matériel autologue fibro-conjonctif. Notre effectif d'étude étant trop petit nous n'avons pas trouvé de différence significative entre ces différents traitements tant à l'amélioration des signes cliniques, que sur les critères tubomanométriques. Cependant le comblement du protympanum donne des résultats encourageants, que nous devons confirmer avec un plus grand effectif.

Les patients atteints de béance tubaire ont souvent un retard diagnostique et se retrouvent face à une pathologie difficile à traiter. La validation d'une procédure chirurgicale, qui s'avérerait efficace, peu invasive et sûre dans le traitement de la béance de la trompe auditive, permettrait de standardiser notre prise en charge. Le développement du comblement du protympanum par du tissu fibro-conjonctif par voie oto-endoscopique peut être un traitement de la béance tubaire simple, fiable et efficace, avec un faible risque de complications.

V. BIBLIOGRAPHIE

1. Moore PM, Miller JB. PATULOUS EUSTACHIAN TUBE. *AMA Arch Otolaryngol*. 1 déc 1951;54(6):643-50.
2. Takahashi H, Fujita A, Honjo I. Effect of adenoidectomy on otitis media with effusion, tubal function, and sinusitis. *Am J Otolaryngol*. 1 mai 1989;10(3):208-13.
3. Sando I, Takahashi H, Matsune S. Update on functional anatomy and pathology of human eustachian tube related to otitis media with effusion. *Otolaryngol Clin North Am*. 1 août 1991;24(4):795-811.
4. Bluestone CD, Cantekin EI. Current Clinical Methods, Indications and Interpretation of Eustachian Tube Function Tests. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1 nov 1981;90(6):552-62.
5. Di Martino EFN, Walter LE, Westhofen M. Endoscopic examination of the eustachian tube: a step-by-step approach. 2005;26:1112–1117.
6. Edelstein D, Magnan J, Parisier S, Chays A, Isaacs R, Gignac D. Microfiberoptic evaluation of the middle ear cavity. *J Am J Otol*. janv 1994;15(1):50-5.
7. Kobayashi T, Morita M, Yoshioka S, Mizuta K, Ohta S, Kikuchi T, et al. Diagnostic criteria for Patulous Eustachian Tube: A proposal by the Japan Otological Society. *Auris Nasus Larynx*. févr 2018;45(1):1-5.
8. Virtanen H. Patulous Eustachian Tube Diagnostic Evaluation by Sonotubometry. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1 janv 1978;86(5-6):401-7.
9. Kawase T, Kano S, Otsuka T, Hamanishi S, Koike T, Kobayashi T, et al. Autophony in Patients with Patulous Eustachian Tube: Experimental Investigation Using an Artificial Middle Ear. *Otol Neurotol*. août 2006;27(5):600.
10. Roeyen SV, Heyning PV de, Rompaey VV. Value and discriminative power of the seven-item eustachian tube dysfunction questionnaire. *The Laryngoscope*. 2015;125(11):2553-6.
11. Oonk AMM, Steens SCA, Pennings RJE. Radiologic Confirmation of Patulous Eustachian Tube by Recumbent Computed Tomography. *Otol Neurotol*. mars 2014;35(3):e117-8.
12. Kano S, Kawase T, Baba Y, Sato T, Kobayashi T. Possible new assessment of patulous eustachian tube function: audiometry for tones presented in the nasal cavity. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1 mai 2004;124(4):431-5.
13. Ros L, Zidi A, Barry P, Lavieille J-P, Montava M. Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis. *Otol Neurotol*. 2020;(Soumission).
14. Luu K, Remillard A, Fandino M, Saxby A, Westerberg BD. Treatment Effectiveness for Symptoms of Patulous Eustachian Tube: A Systematic Review. *Otol Neurotol*. déc 2015;36(10):1593.
15. Oshima T, Kikuchi T, Kawase T, Kobayashi T. Nasal instillation of physiological saline for patulous eustachian tube. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1 mai 2010;130(5):550-3.

16. Bezold F, Siebenmann f. Textbook of Otology for Physicians and Students, in Thirty-Two Lectures. In: E. H. Colegrove Co. Chicago; 1908. p. 154-5.
17. Boudewyns A, Claes J. Acute cochleovestibular toxicity due to topical application of potassium iodide. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1 mars 2001;258(3):109-11.
18. Chen D, Luxford W. Myringotomy and tube for relief of patulous eustachian tube symptoms. *Am J Otol*. 1 juill 1990;11(4):272-3.
19. Bartlett C, Pennings R, Ho A, Bance M, Van Wijhe R, Kirkpatrick D. Simple Mass Loading of the Tympanic Membrane to Alleviate Symptoms of Patulous Eustachian Tube. *J Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2010;
20. Boedts M. Paper patching of the tympanic membrane as a symptomatic treatment for patulous eustachian tube syndrome. *J Laryngol Otol*. mars 2014;128(3):228-35.
21. Kim SJ, Shin SA, Lee HY, Park Y-H. Paper patching for patulous eustachian tube. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1 févr 2019;139(2):122-8.
22. Brace M, Horwich P, Kirkpatrick P, Bance M. Tympanic Membrane Manipulation to Treat Symptoms of Patulous Eustachian Tube. *Otol Neurotol*. aout 2014;35(7):1201-6.
23. Si Y, Chen Y, Li P, Jiang H, Xu G, Li Z, et al. Eardrum thickening approach for the treatment of patulous Eustachian tube. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1 nov 2016;273(11):3673-8.
24. Karpenko AN, Meleca RJ, Dworkin JP, Stachler RJ. Cymetra Injection for Unilateral vocal fold paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2003;(112):927-34.
25. MacKeith SJ, Bottril ID. Polydimethylsiloxane Elastomer injection in the management of the patulous Eustachian Tube. *J Laryngol Otol*. 2016;130.
26. Schröder S, Lehmann M, Sudhoff HH, Ebmeyer J. Treatment of the Patulous Eustachian Tube with Soft-Tissue Bulking Agent Injections. *Otol Neurotol*. mars 2015;36(3):448.
27. Vaezeafshar R, Turner JH, Li G, Hwang PH. Endoscopic hydroxyapatite augmentation for patulous eustachian tube. *The Laryngoscope*. janv 2014;124(1):62-6.
28. Pulec JL. Abnormally patent eustachian tubes: Treatment with injection of polytetrafluoroethylene (teflon) paste. *The Laryngoscope*. 1967;77(8):1543-54.
29. Sudhoff H, Schürmann M, Brotzmann V. Autologous lipoinjection of the patulous Eustachian tube: Harvesting, cellular analysis, clinical application and preliminary outcome. In 2016.
30. Doherty JK, Slattery WH. Autologous Fat Grafting for the Refractory Patulous Eustachian Tube. *Otolaryngol Neck Surg*. janv 2003;128(1):88-91.
31. Poe DS. Diagnosis and management of the patulous eustachian tube. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol*. août 2007;28(5):668-77.
32. Oh S-J, Lee I-W, Goh E-K, Kong S-K. Endoscopic autologous cartilage injection for the patulous eustachian tube. *Am J Otolaryngol*. mars 2016;37(2):78-82.
33. O'Connor F, Shea J. Autophony and the patulous eustachian tube. *Laryngoscope*. 1981;1.

34. Takano A, Takahashi H, Hatachi K, Yoshida H, Kaieda S, Adachi T, et al. Ligation of eustachian tube for intractable patulous eustachian tube: a preliminary report. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1 avr 2007;264(4):353-7.
35. Rotenberg BW, Busato G-M, Agrawal SK. Endoscopic ligation of the patulous eustachian tube as treatment for autophony: Ligation of Patulous Eustachian Tube. *The Laryngoscope.* janv 2013;123(1):239-43.
36. Yañez C, Pirrón JA, Mora N. Curvature Inversion Technique: A Novel Tuboplastic Technique for Patulous Eustachian Tube—A Preliminary Report. *Otolaryngol Neck Surg.* 1 sept 2011;145(3):446-51.
37. Robinson PJ, Hazell JWP. Patulous Eustachian tube syndrome: The relationship with sensorineural hearing loss Treatment by Eustachian tube diathermy. *J Laryngol Otol.* août 1989;103(8):739-42.
38. Stroud MH, Spector GJ, Maisel RH. Patulous Eustachian Tube Syndrome: Preliminary Report of the Use of the Tensor Veli Palatini Transposition Procedure. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1 juin 1974;99(6):419-21.
39. Virtanen H, Palva T. Surgical Treatment of Patulous Eustachian Tube. *Arch Otolaryngol.* 1 nov 1982;108(11):735-9.
40. Bluestone CD, Cantekin EI. Management of patulous Eustachian tube. *The Laryngoscope.* 1981;91(1):149-52.
41. Dyer RK, Mcelveen JT. The Patulous Eustachian Tube: Management Options. *Otolaryngol Neck Surg.* déc 1991;105(6):832-5.
42. Sato T, Kawase T, Yano H, Suetake M, Kobayashi T. Trans-tympanic silicone plug insertion for chronic patulous Eustachian tube. *Acta Otolaryngol (Stockh).* janv 2005;125(11):1158-63.
43. Endo S, Mizuta K, Takahashi G, Nakanishi H, Yamatodani T, Misawa K, et al. The effect of ventilation tube insertion or trans-tympanic silicone plug insertion on a patulous Eustachian tube. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 2 juin 2016;136(6):551-5.
44. Jeong J, Nam J, Han S-J, Shin SH, Hwang K, Moon IS. Trans-tympanic Cartilage Chip Insertion for Intractable Patulous Eustachian Tube. *J Audiol Otol.* juill 2018;22(3):154-9.
45. Hussein AA. Surgical Management of Patulous Eustachian Tube: A Systematic Review. 2016;11.
46. Shanks J, Shelton C. Basic principles and clinical applications of tympanometry. 1991;(24):299–328.
47. Hori Y, Kawase T, Oshima T, Sakamoto S, Kobayashi T. Objective assessment of autophony in patients with patulous Eustachian tube. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 24 oct 2007;264(12):1387-91.
48. Adil E, Poe D. What is the full range of medical and surgical treatments available for patients with Eustachian tube dysfunction? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* févr 2014;22(1):8–15.

49. Kong S-K, Lee I-W, Goh E-K, Park S-H. Autologous cartilage injection for the patulous eustachian tube. *Am J Otolaryngol.* 1 juill 2011;32(4):346-8.
50. O'Connor JPB, Rose CJ, Waterton JC, Carano RAD, Parker GJM, Jackson A. Imaging Intratumor Heterogeneity: Role in Therapy Response, Resistance, and Clinical Outcome. *Clin Cancer Res.* 15 janv 2015;21(2):249-57.
51. Esteve D. Evaluation by Tubomanometry of the Eustachian Tube Opening Function and of the Tympanyc Response Ln Normal Subjects and Ln Patients with Secretory Otitis Media. *JFORL.* 2001;50.
52. Montava M. Tubomanometry : How I do it. *Clin Otolaryngol.* 2018;
53. Bance M, Tysome JR, Smith ME. Patulous Eustachian tube (PET), a practical overview. *World J Otorhinolaryngol - Head Neck Surg.* sept 2019;5(3):137-42.

VI. ANNEXES

Listes des abréviations

TA : Trompe auditive.

MT : membrane tympanique.

MTVP : muscle tenseur du voile du palais (anciennement appelé muscle péristaphylin externe).

MEVP : muscle élévateur du voile du palais (anciennement dénommé muscle péristaphylin interne).

ATT : Aérateurs trans-tympaniques.

BT : béance tubaire

TMM : Tubomanométrie

Article version anglophone

PATULOUS EUSTACHIAN TUBE: NEW SURGICAL TECHNIQUE AND EVALUATION BY TUBOMANOMETRY

ABSTRACT:

Objective:

Compare the clinic and tubomanometric efficacy of surgical procedures in patulous Eustachian tube (PET) treatment: fat injection at the Eustachian tube (ET) orifice, cartilage grafting in the rhinopharynx and ET plugging by fibro-conjunctive tissue by ear canal.

Materials and Methods:

We performed a retrospective cohort, monocentric study, on patients with disabling PET who had surgery for seven years. We included patients with positive diagnosis of PET, normal audiometry, and tubomanometry (TMM). We assessed functional signs of PET by Poe scale and tubomanometrics parameters before and after surgery. Autologous fat grafting injection in rhinopharyngeal opening of ET was proposed initially for refractory PET. In case of insufficient result, autologous cartilage grafting affixed in the ET or a new technique, trans-tympanic ET occlusion (TTETO) by autologous material were proposed secondly.

Results:

We included 14 patulous ears of 12 patients, and a total of 22 surgeries were studied. In the autologous fat and cartilage grafting groups, no statistical differences were found between pre- and post-operative evaluations of functional and tubomanometric (R-index or Po) signs of PET. The TTETO group demonstrated an important but not significant reduction of invalidating symptoms. Moreover, the post-operative R-index at 30 mbar was statistically significant increased (R-mean = 0.43 in pre-operative vs 0.64 in post-operative ($p = 0.043$)), as well 40 and 50 mbar and for Po.

Conclusion:

Trans-tympanic ET occlusion by fibro-conjunctive tissue results in a significant increase of R-index at 30 mbar and seems to be an efficient surgical management for PET.

Keywords: patulous Eustachian tube, tubomanometry

INTRODUCTION

Patulous Eustachian tube (PET) is a rare dysfunction of the auditory tube (AT) or Eustachian tube (ET), with a reported incidence between 0.3 and 10% (1). This dysfunction consists in a longitudinal closure deficit of internal tubal valve, and several etiological factors were described, including loss of weight, pregnancy, medication, or rhinopharynx irradiation (2). Patients report symptoms of aural fullness, autophony, hearing of physiologic breathing sounds and hearing loss. They are usually intermittent and relieved at decubitus, head bending or sniffing.

Oscillations of the tympanic membrane (TM) synchronous to respiratory motions in otoscopy are pathognomonic of PET. New objective diagnostic methods are used for PET : tubomanometry (TMM), sonotubometry (3,4), tuboimpedancemetry (5) and nasal-noise masking audiometry (7).

PET management is divided into two categories: conservative and surgical treatments. Conservative treatments with predisposing factors management are usually ineffective, poorly tolerated and have a short duration of effect (9). The most commonly used treatment is nasal saline instillation (10,11). Topical estrogens are also used, although there are no proven effect (3). Other treatments were abandoned because of poor tolerance : acid boric insufflation (Bezold's treatment (12)), and oral potassium iodide (13). When conservative treatment is inefficient, physicians propose surgical therapies to narrow tubal lumen. Several surgical procedures were studied: fat injection at the ET orifice (14,15), cartilage grafting in the rhinopharynx (2,16,17), suture ligation or cautery of the ET orifice (18,19), muscular transposition of the tensor veli palatini (20,21) and finally Eustachian tube plugging by heterologous or autologous materials through a tympanomeatal flap (22–24). No therapeutic consensus was reached despite the multitude of surgical treatments published in the literature, because of the disparity in the results.

The aim of our study was to compare the clinical efficacy and tubomanometric changes of three surgical procedures in PET treatment: fat injection at the ET opening, cartilage grafting in the rhinopharynx and a new procedure, ET plugging by fibro-conjunctive tissue by ear canal.

MATERIAL AND METHODS

We performed a retrospective cohort, monocentric study, on patient from a tertiary referral otological center for seven years (2012 - 2019). We included patients with a positive PET diagnosis after otologic examination and tubomanometry. Epidemiological data were collected, as well as gradation of functional signs of eustachian tube patency such as autophony, subjective hearing loss, tinnitus, resonance or fullness of the ear. The Poe scale was used to evaluate the autophony in preoperative and postoperative phase (2). For the other signs, quantitative criteria and intermittent or permanent signs were studied.

An otoscopy was done in each patient, searching for oscillations of the tympanic membrane (TM) synchronous to respiratory motions or TM pathologies. Tonal audiometry, tympanometry, and petrous bone tomography were analyzed to eliminate differential diagnosis. All TMMs were performed by the same examiner with evaluation of two parameters : the adjusted opening latency index or R-index (25) and the rhinopharyngeal pressure threshold of tubal opening (Po) at three stimulating pressures (30, 40 and 50 mbar). In a previous study, we demonstrated that R-index under 0.7 was strongly correlated with PET diagnosis, and it could be reinforced by a Po under 10 mbar (*“Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis, ROS and al. submit to Otol. Neurotol. 2020*). Measures at the three stimulations were collected before and 6 months after any surgery. All the patients refused a long-term ventilation tube insertion as the alternative treatment.

We proposed several surgeries to refractory patient to conservative treatment according to the following decision-making algorithm. At first, autologous fat grafting injection in rhinopharyngeal opening of ET was performed. In case of failure or insufficient results, autologous cartilage grafting affixed in the AT, or a trans-tympanic ET occlusion (TTETO) by autologous material were proposed. All the procedures were performed under general anesthesia.

Autologous fat grafting in torus tubarius

The injection was executed according to Sudhoff and al. (14) technique. The harvest of abdominal fat is done with a needle. After harvesting, the syringes are placed into a centrifuge at 3.000 rpms for 3 minutes. The fat portion is collected in an injection needle. Under endoscopic control, and after nasal wicking at naphazoline xylocaine, fat is injected into two submucosal locations: the posterior and superior-anterior quadrant of the torus tubarius.

Autologous cartilage reconstruction of ET

Endoluminal reconstruction was performed using a trans nasal endoscopic control according to Poe and al. (2) technique. After infiltration with xylocaine 1% with adrenaline, a submucosal flap was raised along the anterolateral wall of the tubal lumen up to the valve. The pocket was filled with autologous tragal or conchal cartilage graft, theoretically restoring the normal convexity and competence to the mucosal lumen valve. The pocket was closed by biological glue.

Trans-tympanic ET occlusion by autologous material

This new procedure is derived from Jeong and al. (24) and Sato and al. (23) surgeries. The patient was placed in supine position, head turn at the opposite side. Tragal perichondrium was then harvested. Under microscopic or endoscopic control, we elevated the tympanomeatal flap, after identification of the infratubal crest and the tubal ostium, and the mucoperiosteum of the protympanum is raised. The perichondrium was placed in the protympanum, overlapping the ET opening and maintained by biologic glue (*Figure 1*). No insertion of trans-tympanic ventilation tube was needed at the end of the surgery.

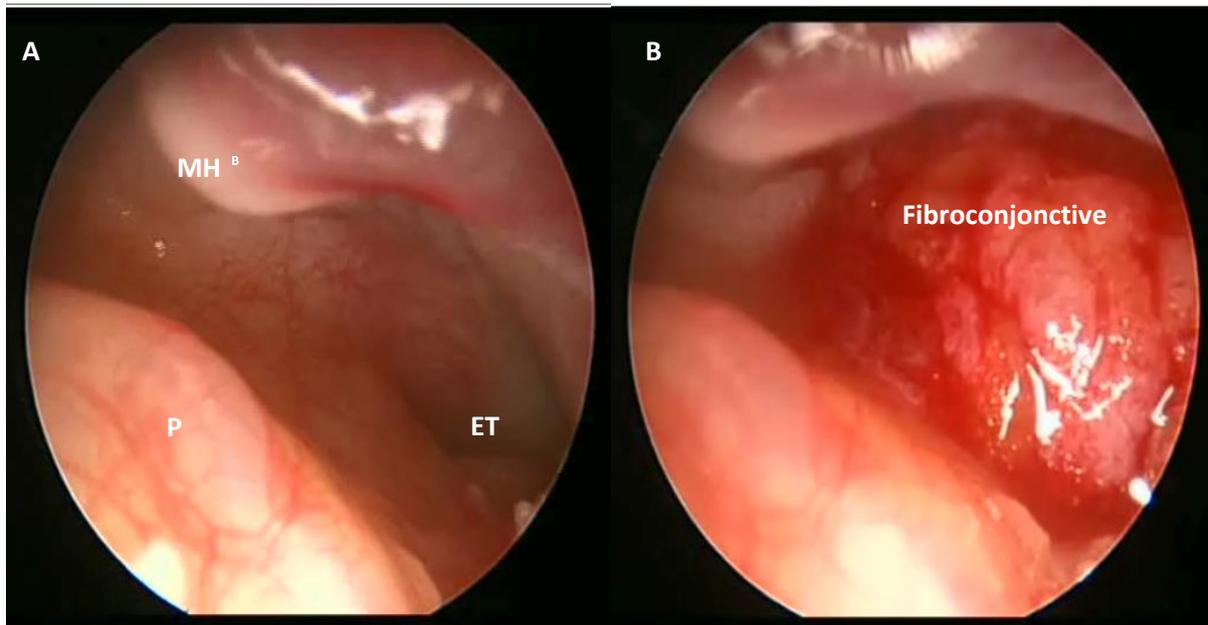


Figure 1: right middle ear endoscopic view (70°)
 A – Eustachian tube middle ear's orifice (protympanum) an endoscopic view.
 B- Trans-tympanic ET occlusion by autologous material an endoscopic view.
 (ET : Eustachian tube; MH : malleus handle; P : promontorium)

All surgeries were performed under out-patients status. Patients were asked to avoid brutal pression changes and proceed to nasal saline instillation after transnasal procedures. All included patients were reevaluated 6 months postoperatively and we collected per and postoperative complications.

Statistical analysis

In our study, some patients could undergo several surgeries. Because we considered these surgeries as independent, we directly proceeded in three surgical subgroups, without taking care of the previous surgery. We performed Wilcoxon, Kurskall-Wallis and a McNemar test to compare quantitative variables between pre and postoperative data. An alpha risk at 5 % was fixed for all analysis. A Chi-2 test was performed to assess the efficacy on the qualitative variables. The statistical analysis was performed by an independent operator. Our sample could variate because of lost data. We conducted this study according to Helsinki declaration of 1996. All the patient agreed after a highlighted information and signed an inform consent.

RESULTS

We included 14 patulous ears of 12 patients (5 men, 7 women), with a sex ratio of 1.4 and a mean age at the time of surgery of 36.8 years old (37.8 years old for women and 35.4 years old for men). 22 ears were studied because every operated ear was considered as an independent intervention: 13 right ears (59.1%), 9 left ears (40.9%) and 2 bilateral (16.6%). Preliminary otoscopy found 4 retraction pockets (28.57%) and 2 cholesteatomas (14.28%) because of chronic sniffing.

We performed 12 autologous fat grafting in torus tubarius (54.5%) (10 as first procedure), 5 autologous cartilage grafting in the rhinopharyngeal opening of ET (22.7%) (1 as first procedure) and finally 5 trans-tympanic occlusions of ET by autologous material (22.7%) (3 at first procedure) (Figure 2).

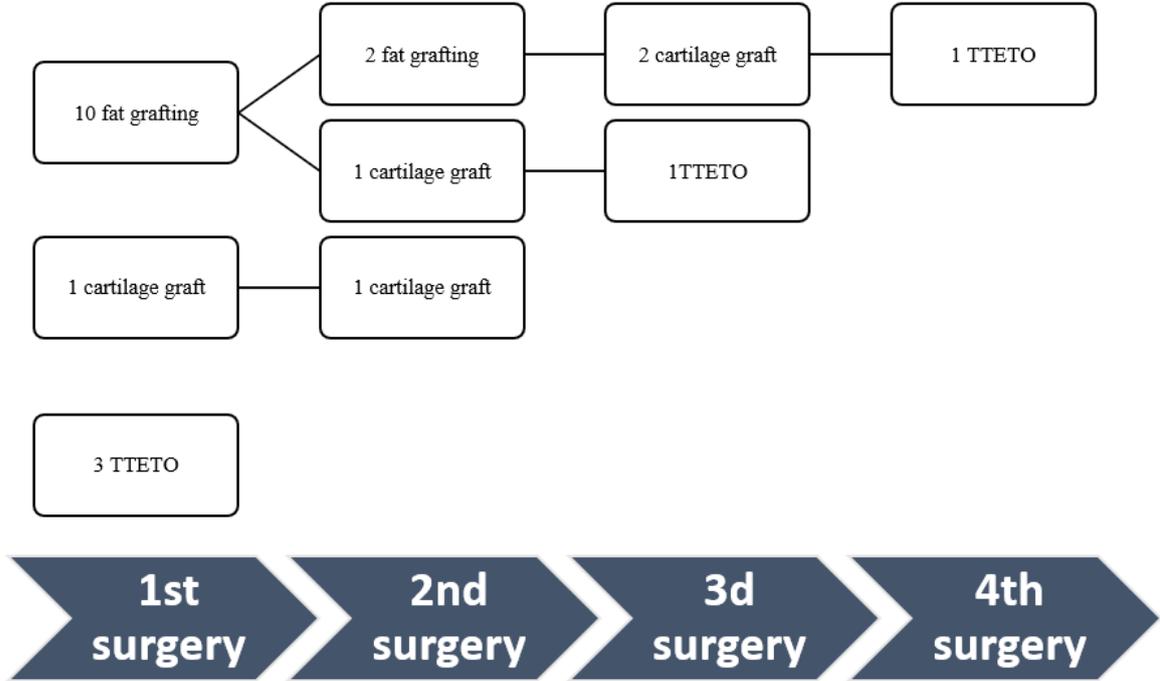


Figure 2: Flowchart presenting repartition and place of each surgery proceeded in the PET's ears. (TTETO: transtympanic Eustachian Tube occlusion)

Clinical symptomatology

At the initial exam, oscillations of the TM synchronous to respiratory motions were objectivized in all ears included (14/14 :100%). At the postoperative evaluation, only the fat grafting group demonstrated a reduction with only 6/10 ears (66.67%) presenting persistent oscillations of the TM.

The characteristic functional signs of PET : Autophony, ear fullness, resonance of the ear, hearing loss, hearing of the body sounds, sniffing report and finally the improvement of these signs in supine position, head bending, or Toynbee maneuver were analyzed according to the type of surgery (Table 1).

| | Fat grafting 12 ears (pre/post-surgery) | Trans-tympanic ET occlusion 5 ears (pre/post-surgery) | Cartilage grafting 5 ears (pre/post-surgery) |
|---|--|--|---|
| Autophony Khi deux | 10 (90.90%) / 8 (72.20%) | 5 (100%) / 5 (100%) | 5 (100%) / 4 (80%) |
| | <i>0.151 (0.927)</i> | | |
| Hearing loss <i>p</i> value | 7 (63.6%) / 4 (34.6%) <i>0.250</i> | 4 (80%) / 1 (20%) <i>0.250</i> | 3 (60%) / 2 (40%) <i>1.000</i> |
| Fullness of the ear <i>p</i> value | 4 (36.4%) / 3 (27.3%) <i>1.000</i> | 4 (80%) / 1 (20%) <i>0.375</i> | 2 (40%) / 2 (40%) <i>1.000</i> |
| Resonance <i>p</i> value | 4 (36.4%) / 2 (18.20%) <i>0.500</i> | 2 (40%) / 1 (20%) <i>1.000</i> | 2 (40%) / 2 (40%) <i>1.000</i> |
| Hearing of physiologic breathing sounds <i>p</i> value | 7 (63.6%) / 6 (54.5%) <i>1.000</i> | 4 (80%) / 2 (40%) <i>0.625</i> | 4 (80%) / 4 (80%) <i>1.000</i> |
| Positional or by maneuvers improvement of functional signs <i>p</i> value | 7 (70%) / 5 (50%) <i>0.500</i> | 4 (80%) / 2 (40%) <i>0.500</i> | 3 (60%) / 3 (60%) <i>1.000</i> |
| Sniffing <i>p</i> value | 6 (54.5%) / 3 (27.3%) <i>0.250</i> | 1 (20%) / 3 (60%) <i>0.500</i> | 3 (60%) / 2 (40%) <i>1.000</i> |

Table 1 : Workforce of clinical symptoms before and after surgery according to the surgical technique. Statistical test Mc Nemar according to binomial law.

In autologous fat grafting group, no statistically significant differences were found between pre- and post-operative evaluations on each functional sign of PET. We noticed a reduction of the number of ears presenting hearing loss after this surgery (7 ears (63.6%) vs 4 ears (34.6%) in post-operative; $p = 0.250$), resonance (4 ears (36.4%) vs 2 ears (18.20%) ($p = 0.500$), and sniffing (6 ears (54.5%) in pre-operative vs 3 ears (27.3%) ; $p = 0.250$). These signs were globally stable in time.

In autologous cartilage grafting group, no statistically significant differences were noted between pre-operative and post-operatives' ears presenting PET's symptoms. As fat grafting these signs were globally stable after surgery. But quality of life could be altered, because we noticed an increase in the hearing of body sounds in this group (0 ears in pre-operative vs 2 ears (9.5%)).

In trans-tympanic ET occlusion group, no statistically significant differences were found between functional signs before and after the surgery. However, we noticed an important decrease of the number of ears presenting hearing loss after this surgical therapy (4 ears (80%) in pre-operative vs 1 ear (20%); $p = 0.250$), ear fullness (4 ears (80%) vs 1 ear (20%); $p = 0.375$), hearing of body sound and maneuvering or positional improvement of PET's signs (4 ears (80%) vs 2 ears (40%) in post-operative ; $p = 0.500$). Functional signs were globally stable, but we found an improvement in invalidating signs such as: hearing loss (improvement of 3 ears (60%)) and fullness of the ear (improvement of 4 ears (80%)). On the other hand, in this same group, we objectivized sniffing tell appearance in 3 ears (14.30%) while we did not record any before surgery (results summarized in *Table 2*).

| Symptoms | Evolution | Type of surgery | | | Total | Chi 2 (<i>p</i> value) |
|--|---------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|-------------|-------------------------|
| | | Fat grafting | Trans-tympanic ET occlusion | Cartilage grafting | | |
| Hearing loss | Stable | 8 (72.70%) | 2 (40%) | 4 (80%) | 14 (66.70%) | 2.078 (0.354) |
| | Normalization | 3 (27.30%) | 3 (60%) | 1 (20%) | 7 (33.30%) | |
| Ear Fullness | Emergence | 2 (18.20%) | 1 (20%) | 0 | 3 (14.30%) | 3.161 (0.206) |
| | Stable | 6 (54.50%) | 0 | 5 (100%) | 11 (52.40%) | |
| | Normalization | 3 (27.30%) | 4 (80%) | 0 | 7 (33.30%) | |
| Resonance | Stable | 9 (81.80%) | 4 (80%) | 5 (100%) | 18 (85.70%) | 1.051 (0.591) |
| | Normalization | 2 (18.20%) | 1 (20%) | 0 | 3 (14.30%) | |
| Hearing of body sounds | Emergence | 1 (9.10%) | 1 (20%) | 0 | 2 (9.50%) | 1.797 (0.407) |
| | Stable | 8 (72.70%) | 1 (20%) | 5 (100%) | 14 (66.70%) | |
| | Normalization | 2 (18.20%) | 3 (60%) | 0 | 5 (23.80%) | |
| Maneuvering or positional improvement | Emergence | 0 | 0 | 1 (20%) | 1 (5%) | 1.293 (0.524) |
| | Stable | 8 (80%) | 3 (60%) | 3 (60%) | 14 (70%) | |
| | Normalization | 2 (20%) | 2 (40%) | 1 (20%) | 5 (25%) | |
| Sniffing tell | Emergence | 0 | 3 (60%) | 0 | 3 (14.30%) | 3.697 (0.157) |
| | Stable | 8 (72.70%) | 1 (20%) | 4 (80%) | 13 (61.90%) | |
| | Normalization | 3 (27.30%) | 1 (20%) | 1 (20%) | 5 (23.80%) | |

Table 2: Clinical symptoms evolution according to surgery (number of ears (%)). Normalization corresponding to disappearance of the sign after surgery; Stable corresponding to no change of the sign after surgery and Emergence corresponding to the appearance of the sign no existing before surgery. Statistical test Kruskal-Wallis.

No pre or post-operative complications were observed for the three techniques. After TTETO we didn't reported any data about cophosis or transmission hearing loss.

Tubomanometric parameters

Tubomanometric data in PET were analyzed to objectively assess the efficacy of each surgery: the adjusted opening latency index (R-index) and the rhinopharyngeal pressure threshold of tubal opening (Po in mbar). Thresholds used for PET diagnosis were an R-index under 0.7 and a Po under 10 mbar (*"Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis, ROS and al. submit to Otol. Neurotol. 2020*).

In the autologous fat grafting group, there were no statistically significant differences on R-index at 30, 40 and 50 mbar and Po at 30, 40 and 50 mbar. This lack of statistically significant results was found also in the autologous cartilage grafting group.

On the contrary in the TTETO group, we found a statistically significant difference on the R-index at 30 mbar, which increased on post-operative evaluation (R_mean = 0.43 in pre-operative vs 0.64 in post-operative (*p* = 0.043)), with 5 ears (100%) with an R index under 0.7 in pre-operative vs 3 ears (60%) in post-operative (*p* = 0.500).

We also objectivized an improvement that was not statistically significant at 40 and 50 mbar: respectively, $R_{\text{mean}} = 0.28$ and $= 0.19$ in pre-operative, vs 0.61 et 0.46 in post-operative ($p = 0.068$); with 4 (100%) and 4 pathological ears (100%) pre-operatively, vs 2 (50%) and 3 pathologic ears (75%) ($p = 1.000$ and 0.500).

Regarding P_o in TTETO group there were no statistically significant changes at 30, 40 and 50 mbar. At 30 mbar, we noticed initially 5 pathologic ears (100%) vs 3 ears (75%) in post-operative ($p = 0.500$). At 40 and 50 mbar, we found respectively, 3 (75%) and 2 (50%) pathologic ears vs 2 (50%) and 2 (50%) pathologic ears in post-operative ($p = 1.000$). The results are summarized in *Table 3*.

| TMM positive for PET diagnosis | Fat grafting 12 ears (pre/post-surgery) | Trans-tympanic ET occlusion 5 ears (pre/post-surgery) | Cartilage grafting 5 ears (pre/post-surgery) |
|--|---|--|--|
| R-index < 0.7 at 30 mbar <i>p</i> value | 8 (66.7%) / 9 (75%) <i>1.000</i> | 5 (100%) / 3 (60%) <i>0.500</i> | 3 (75%) / 2 (50%) <i>1.000</i> |
| R-index < 0.7 at 40 mbar <i>p</i> value | 9 (100%) / 8 (88.9%) <i>1.000</i> | 4 (100%) / 2 (50%) <i>0.500</i> | 2 (100%) / 1 (50%) <i>1.000</i> |
| R-index < 0.7 at 50 mbar <i>p</i> value | 9 (100%) / 7 (77.8%) <i>0.500</i> | 4 (100%) / 3 (75%) <i>1.000</i> | 2 (100%) / 1 (50%) <i>1.000</i> |
| Po < 10 mbar at 30 mbar <i>p</i> value | 8 (66.7%) / 7 (58.3%) <i>1.000</i> | 5 (100%) / 3 (60%) <i>0.500</i> | 3 (75%) / 3 (75%) <i>1.000</i> |
| Po < 10 mbar at 40 mbar <i>p</i> value | 5 (55.6%) / 5 (55.6%) <i>1.000</i> | 3 (75%) / 2 (50%) <i>1.000</i> | 2 (100%) / 1 (50%) <i>1.000</i> |
| Po < 10 mbar at 50 mbar <i>p</i> value | 3 (33.30%) / 3 (33.30%) <i>1.000</i> | 2 (50%) / 2 (50%) <i>1.000</i> | 1 (50%) / 1 (50%) <i>1.000</i> |

Table 3: number of pathologic ears (R index < 0.7 or $P_o < 10$ mbar) according to surgery, number in pre-operative and post-operative. Statistical analysis by Macnemar test.

There was no statistically significant evolution in P_o in the different surgeries. At 30 mbar, 10 ears (47.60%) were stable (5 ears (41.70%) in fat grafting group, 2 ears (50%) in cartilage grafting group and 3 ears (60%) in TTETO group). The same results have been noticed at 40 and 50 mbar: 11 ears (73.30%) and 13 ears (86.7%) respectively.

DISCUSSION

In the literature, efficacy of PET's surgical management lean on Poe and al. (2) score for autophony, and on Vaezeafshar and al. (27) for the other functional signs. We decided to assess this efficacy on PET's symptoms like autophony, fullness and resonance of the ear, hearing loss, hearing of body sounds and the positional or maneuvering improvement of them; For the objective evaluation, the TMM with the adjusted opening latency index (R-index), and the rhinopharyngeal pressure threshold of tubal opening (P_o in mbar) were analyzed too. TMM is used for two decades, since it's a simple, reliable and quick (8), with a great reproducibility intra and inter-individual technique (28). In a previous study we

demonstrated that R-index under 0.7 was strongly correlated with PET diagnosis, and it could be reinforced by Po under 10 mbar (*"Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis, ROS and al. submit to Otol. Neurotol. 2020).*

Surgical management is indicated on PET refractory to medical therapy. Success rate with surgical management oscillate between 22 to 100% in the literature (29). No single technique proved its superiority neither security nor safety against other techniques and their results were objectively assessed. Today there is no consensus on surgical management of PET (30). Quality of life might be altered in PET, wich can lead to depressive episode on patients.

Today, ventilation-tube insertion is the simplest and less invasive technique to relieve autophony, with an efficacy of only 53%. Torus tubaris filling was widely studied to treat PET, as polydiméthylsiloxane lastomer (Vox implant®) with an efficiency of 73% (31). Calcium hydroxyapatite (Radiesse®) has proved a long term efficacy; poly-tetrafluoroethylen (Téflon®) was abandoned because of several cases of thrombophlebitis or death (32). Autologous grafting such as centrifugated fat (14) or minced tragal cartilage (16,17) were injected or implanted in the torus tubaris to improve the results.

Today, reversible, mini-invasive procedures with great results are conducted on ET opening in the middle ear. Silicon plugging of ET by myringotomy under local anesthesia has a 52.4% rate of a complete resolution and 19% of a partial one. However, due to lack of material availability, this technique is not widely performed. Jeong and al. (24) resolved this problem using palissade of autologous tragal perichondrium and cartilage insert in tubal lumen.

Our aim was to assess clinical and tubomanometric efficacy of three surgical procedures used to treat PET: at first autologous fat grafting in torus tubaris, then autologous cartilage grafting in the rhinopharyngeal ET opening or fibro-conjunctive trans-tympanic ET occlusion when it was inefficient. We performed a retrospective cohort study on 14 ears of 12 patients. We performed 10 fat grafting and seeing the bad results we switched at this end of the study by a TTETO. One patient had autologous cartilage grafting at first because she had an autologous fat grafting injection in another center before. In the TTETO group, we found a statistically significant difference on the R-index at 30 mbar, which increased on post-operative evaluation No other statistically significant difference was objectivized between the three surgeries, both on other clinical and tubomanometric criteria.

These three techniques were proposed according to a decisional algorithm of our center, first autologous fat grafting in torus tubaris as described by Sudhoff and al. (14), then in refractory cases autologous cartilage grafting in ET rhinopharyngeal opening as Poe and al. (2) or recently fibro-conjunctive trans-tympanic ET occlusion derived from Jeong and al.(24) technique.

Poe and al. and Luu and al. (10) found 86% of partial resolution of PET symptoms with cartilage grafting contrary to our results. But we based our assessment on objective tubomanometric parameters which

could explain these differences. Moreover, a careful examination of skull base tomography should be done before surgery in order to identify internal carotid aberrant pathways. Due to the risk of this method, it was abandoned by our team.

Autologous fat grafting in torus tubaris resulted in a non-statistically significant but still noticeable improvement on autophony, resonance of the ear and sniffing test. As presented by Sudhoff and al.(14), 7 patients out of 10 (70%) reported a complete resolution of autophony. This simple, safe and quick procedure could treat the two ears at a single surgery with few pre- and post-operative complications, but the probability of postoperative bleeding can't be completely avoided.

Sato and al. (23) already reported 71% of clinical resolution by trans-tympanic ET silicone plugging. Recently Jeong and al. (24) objectivized 92% of immediate resolution with tragal perichondrium and cartilage, but the paper patching of the TM could skew the results. Our trans-tympanic ET occlusion derived from it, with the perichondrium placed on ET middle ear opening and not in the ET lumen, without ventilation tube insertion, for similar results. On the one hand, this technique has no risk of carotid lesion in case of carotid canal dehiscence, but similar to any middle ear surgery, it can present risks of ossicular disruption, labyrinthisation or residual tympanic perforation. On the other hand, TTETO can preserve normal ventilation of the middle ear, even in rapid pressure changes by preserving normal opening of ET and connection between tubal lumen and peritubal and supratubal cells contrary to Jeong technique with tubal isthmus occlusion.

Post-operative period is more restrictive than endonasal surgery, and we can't treat both ears at the same time. Thus, first ear intervention efficacy assessment could be confounded by functional contralateral sign in bilateral PET, but TMM provides individual evaluation for each ET.

Our study presents a lot of limitations. This is a retrospective study. PET is a rare pathology, performing a prospective study would be difficult by the length, the cost of the study and the risk of lost to the follow-up. Evermore, it explains why we had a small population. Lost data about functional signs, is also a limitation in our study, by memory bias.

Fibro-conjunctive trans-tympanic ET occlusion seems to be a promising procedure for PET treatment. This simple, reproducible, safe and low cost technique, gives a statistically significant improvement on clinical and tubomanometric parameters. Endoscopic technique and outpatient procedure seem clearly the better of surgical management for TTETO. Autologous fat grafting in torus tubaris remains a good technique to treat PET with objectively less efficiency than TTETO.

CONCLUSION

Surgical management of patients with PE is still not consensual according to our results. In our center, no significant improvement of functional signs of PET or tubomanometric parameters was objectivized with autologous fat grafting in torus tubaris and autologous cartilage grafting in the rhinopharyngeal opening of the ET.

Trans-tympanic ET occlusion by fibro-conjunctive tissue showed promising results with a significant increase of R-index at 30 mbar, and hence a tubal function improvement. Our study sample was small and could mask some others statistically significant results.

In conclusion, trans-tympanic Eustachian tube occlusion by fibro-conjunctive tissue seems to be an efficient and objective surgical management for PET.

ABBREVIATIONS

PET : Patulous Eustachian Tube

ET : Eustachian Tube

AT : auditory tube

TM : Tympanic membrane

TMM : Tubomanometry

TTETO : Trans-tympanic ET occlusion.

BIBLIOGRAPHY

1. Dyer RK, Mcelveen JT. The Patulous Eustachian Tube: Management Options. *Otolaryngol Neck Surg.* déc 1991;105(6):832-5.
2. Poe DS. Diagnosis and management of the patulous eustachian tube. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol.* août 2007;28(5):668-77.
3. Virtanen H. Patulous Eustachian Tube Diagnostic Evaluation by Sonotubometry. *Acta Otolaryngol (Stockh).* 1 janv 1978;86(5-6):401-7.
4. Takata I, Ikeda R, Kawase T, Suzuki Y, Sato T, Katori Y, et al. Sonotubometric Assessment for Severity of Patulous Eustachian Tube. *Otol Neurotol.* juill 2017;38(6):846.
5. Smith ME, Zou CC, Blythe AJC, Tysome JR. Tuboimpedance: A New Test of Eustachian Tube Function. *Otolaryngol Neck Surg.* 1 avr 2017;156(4):717-21.
6. Ikeda R, Kawase T, Takata I, Suzuki Y, Sato T, Katori Y, et al. Width of Patulous Eustachian Tube: Comparison of Assessment by Sonotubometry and Tubo-tympano-aerography. *Otol Neurotol.* avr 2019;40(4):e386.
7. Paradis J, Bance M. Assessment of Nasal-Noise Masking Audiometry as a Diagnostic Test for Patulous Eustachian Tube: *Otol Neurotol.* févr 2015;36(2):e36-41.
8. Esteve D. Evaluation by Tubomanometry of the Eustachian Tube Opening Function and of the Tympanyc Response Ln Normal Subjects and Ln Patients with Secretory Otitis Media. *JFORL.* 2001;50.
9. Adil E, Poe D. What is the full range of medical and surgical treatments available for patients with Eustachian tube dysfunction? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* févr 2014;22(1):8-15.
10. Luu K, Remillard A, Fandino M, Saxby A, Westerberg BD. Treatment Effectiveness for Symptoms of Patulous Eustachian Tube: A Systematic Review. *Otol Neurotol.* déc 2015;36(10):1593.
11. Kobayashi T, Morita M, Yoshioka S, Mizuta K, Ohta S, Kikuchi T, et al. Diagnostic criteria for Patulous Eustachian Tube: A proposal by the Japan Otological Society. *Auris Nasus Larynx.* févr 2018;45(1):1-5.
12. Bezold F, Siebenmann f. Textbook of Otology for Physicians and Students, in Thirty-Two Lectures. In: E. H. Colegrove Co. Chicago; 1908. p. 154-5.
13. Boudewyns A, Claes J. Acute cochleovestibular toxicity due to topical application of potassium iodide. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1 mars 2001;258(3):109-11.
14. Sudhoff H, Schürmann M, Brotzmann V. Autologous lipoinjection of the patulous Eustachian tube: Harvesting, cellular analysis, clinical application and preliminary outcome. In 2016.
15. Doherty JK, Slattery WH. Autologous Fat Grafting for the Refractory Patulous Eustachian Tube. *Otolaryngol Neck Surg.* janv 2003;128(1):88-91.
16. Oh S-J, Lee I-W, Goh E-K, Kong S-K. Endoscopic autologous cartilage injection for the patulous eustachian tube. *Am J Otolaryngol.* mars 2016;37(2):78-82.

17. Kong S-K, Lee I-W, Goh E-K, Park S-H. Autologous cartilage injection for the patulous eustachian tube. *Am J Otolaryngol*. 1 juill 2011;32(4):346-8.
18. O'Connor F, Shea J. Autophony and the patulous eustachian tube. *Laryngoscope*. 1981;1.
19. Robinson PJ, Hazell JWP. Patulous Eustachian tube syndrome: The relationship with sensorineural hearing loss Treatment by Eustachian tube diathermy. *J Laryngol Otol*. août 1989;103(8):739-42.
20. Stroud MH, Spector GJ, Maisel RH. Patulous Eustachian Tube Syndrome: Preliminary Report of the Use of the Tensor Veli Palatini Transposition Procedure. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg*. 1 juin 1974;99(6):419-21.
21. Virtanen H, Palva T. Surgical Treatment of Patulous Eustachian Tube. *Arch Otolaryngol*. 1 nov 1982;108(11):735-9.
22. Bluestone CD, Cantekin EI. Management of patulous Eustachian tube. *The Laryngoscope*. 1981;91(1):149-52.
23. Sato T, Kawase T, Yano H, Suetake M, Kobayashi T. Trans-tympanic silicone plug insertion for chronic patulous Eustachian tube. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. janv 2005;125(11):1158-63.
24. Jeong J, Nam J, Han S-J, Shin SH, Hwang K, Moon IS. Trans-tympanic Cartilage Chip Insertion for Intractable Patulous Eustachian Tube. *J Audiol Otol*. juill 2018;22(3):154-9.
25. Esteve D, Dubreuil C, Della Nova C, Normand B, Lavieille J-P, Martin C. Physiology and physiopathology of Eustachian Tube opening function : Interest of tubomanometry. *JFORL*. 2001;50(5).
26. Ros L, Zidi A, Barry P, Lavieille J-P, Montava M. Place of Tubomanometry in patulous Eustachian Tube diagnosis. *Otol Neurotol*. 2020;(Soumission).
27. Vaezeafshar R, Turner JH, Li G, Hwang PH. Endoscopic hydroxyapatite augmentation for patulous eustachian tube. *The Laryngoscope*. janv 2014;124(1):62-6.
28. Montava M. Tubomanometry : How I do it. *Clin Otolaryngol*. 2018;
29. Hussein AA. Surgical Management of Patulous Eustachian Tube: A Systematic Review. 2016;11.
30. Bance M, Tysome JR, Smith ME. Patulous Eustachian tube (PET), a practical overview. *World J Otorhinolaryngol - Head Neck Surg*. sept 2019;5(3):137-42.
31. MacKeith SJ, Bottril ID. Polydimethylsiloxane Elastomer injection in the management of the patulous Eustachian Tube. *J Laryngol Otol*. 2016;130.
32. Pulec JL. Abnormally patent eustachian tubes: Treatment with injection of poly-tetrafluoroethylene (teflon) paste. *The Laryngoscope*. 1967;77(8):1543-54.

LE SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, et leurs raisons et leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leur famille dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

