

**Académie d'Orléans –Tours
Université François Rabelais**

FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

Année 2011.

N°

**Thèse
pour le**

DOCTORAT EN MEDECINE

Diplôme d'Etat

Par

**Alexandra Aubin
Née le 03 Avril 1981 à Nantes (44)**

Présentée et soutenue publiquement le 08 Juin 2011

CHIRURGIE DE RÉVISION DE L'OTOSPONGIOSE ET LYSE DE L'INCUS: TECHNIQUES DE RECONSTRUCTION.

Jury

Président de Jury :	Monsieur le Professeur Alain Robier
Membres du jury :	Monsieur le Professeur Patrice Beutter
	Monsieur le Professeur Emmanuel Lescanne
	Monsieur le Docteur Sylvain Morinière
	<u>Monsieur le Docteur David Bakhos</u>

UNIVERSITE FRANCOIS RABELAIS
FACULTE DE MEDECINE DE TOURS

DOYEN

Professeur Dominique PERROTIN

VICE-DOYEN

Professeur Daniel ALISON

ASSESSEURS

Professeur Christian ANDRES, Recherche
Docteur Brigitte ARBEILLE, Moyens
Professeur Christian BINET, Formation Médicale Continue
Professeur Laurent BRUNEREAU, Pédagogie
Professeur Patrice DIOT, Recherche clinique

SECRETAIRE GENERAL

Monsieur Patrick HOARAU

DOYENS HONORAIRES

Professeur Emile ARON (†) – 1962-1966
Directeur de l'Ecole de Médecine - 1947-1962
Professeur Georges DESBUQUOIS (†)- 1966-1972
Professeur André GOUAZÉ - 1972-1994
Professeur Jean-Claude ROLLAND – 1994-2004

PROFESSEURS EMERITES

Professeur Patrick CHOUTET
Professeur Guy GINIES
Professeur Jacques LANSAC
Professeur Olivier LE FLOCH
Professeur Chantal MAURAGE
Professeur Léandre POURCELOT
Professeur Jean-Claude ROLLAND

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Ph. ANTHONIOZ - A. AUDURIER – Ph. BAGROS - G. BALLON – P.BARDOS - J. BARSOTTI
A. BENATRE - Ch. BERGER –J. BRIZON - Mme M. BROCHIER - Ph. BURDIN - L. CASTELLANI
J.P. FAUCHIER - B. GRENIER – M. JAN –P. JOBARD - J.-P. LAMAGNERE - F. LAMISSE - J. LAUGIER
G. LELORD - G. LEROY - Y. LHUINTE - M. MAILLET - Mlle C. MERCIER - E/H. METMAN - J. MOLINE
Cl. MORAINÉ - H. MOURAY - J.P. MUH - J. MURAT - Mme T. PLANIOL - Ph. RAYNAUD - Ch. ROSSAZZA -
Ph. ROULEAU - A. SAINDELLE - J.J. SANTINI - D. SAUVAGE - M.J. THARANNE - J. THOUVENOT
B. TOUMIEUX - J. WEILL.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

MM.	ALISON Daniel	Radiologie et Imagerie médicale
	ANDRES Christian	Biochimie et Biologie moléculaire
	ARBEILLE Philippe	Biophysique et Médecine nucléaire
	AUPART Michel	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
	AUTRET Alain	Neurologie
Mme	AUTRET-LECA Elisabeth	Pharmacologie fondamentale ; Pharmacologie clinique
MM.	BABUTY Dominique	Cardiologie
Mmes	BARILLOT Isabelle	Cancérologie ; Radiothérapie
	BARTHELEMY Catherine	Physiologie
MM.	BAULIEU Jean-Louis	Biophysique et Médecine nucléaire
	BERNARD Louis	Maladies infectieuses ; maladies tropicales
	BESNARD Jean-Claude	Biophysique et Médecine nucléaire
	BEUTTER Patrice	Oto-Rhino-Laryngologie
	BINET Christian	Hématologie ; Transfusion
	BODY Gilles	Gynécologie et Obstétrique
	BONNARD Christian	Chirurgie infantile
	BONNET Pierre	Physiologie
	BOUGNOUX Philippe	Cancérologie ; Radiothérapie
	BRUNEREAU Laurent	Radiologie et Imagerie médicale
	BUCHLER Matthias	Néphrologie
	CALAIS Gilles	Cancérologie ; Radiothérapie
	CAMUS Vincent	Psychiatrie d'adultes
	CHANDENIER Jacques	Parasitologie et Mycologie
	CHANTEPIE Alain	Pédiatrie
	CHARBONNIER Bernard	Cardiologie
	COLOMBAT Philippe	Hématologie ; Transfusion
	CONSTANS Thierry	Médecine interne ; Gériatrie et Biologie du vieillissement
	CORCIA Philippe	Neurologie
	COSNAY Pierre	Cardiologie
	COTTIER Jean-Philippe	Radiologie et Imagerie médicale
	COUET Charles	Nutrition
	DANQUECHIN DORVAL Etienne	Gastroentérologie ; Hépatologie
	DE LA LANDE DE CALAN Loïc	Chirurgie digestive
	DE TOFFOL Bertrand	Neurologie
	DEQUIN Pierre-François	Thérapeutique ; médecine d'urgence
	DIOT Patrice	Pneumologie
	DU BOUEXIC de PINIEUX Gonzague	Anatomie & Cytologie pathologiques
	DUMONT Pascal	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
	FAUCHIER Laurent	Cardiologie
	FAVARD Luc	Chirurgie orthopédique et traumatologique
	FETISSOF Franck	Anatomie et Cytologie pathologiques
	FOUQUET Bernard	Médecine physique et de Réadaptation
	FRANCOIS Patrick	Neurochirurgie
	FUSCIARDI Jacques	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence
	GAILLARD Philippe	Psychiatrie d'Adultes
	GOGA Dominique	Chirurgie maxillo-faciale et Stomatologie
	GOUDEAU Alain	Bactériologie -Virologie ; Hygiène hospitalière
	GOUPILLE Philippe	Rhumatologie
	GRUEL Yves	Hématologie ; Transfusion
	GUILMOT Jean-Louis	Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire
	GUYETANT Serge	Anatomie et Cytologie pathologiques
	HAILLOT Olivier	Urologie
	HALIMI Jean-Michel	Thérapeutique ; médecine d'urgence (Néphrologie et Immunologie clinique)
	HERAULT Olivier	Hématologie ; transfusion
	HERBRETEAU Denis	Radiologie et Imagerie médicale
Mme	HOMMET Caroline	Médecine interne, Gériatrie et Biologie du vieillissement
MM.	HUTEN Noël	Chirurgie générale
	LABARTHE François	Pédiatrie
	LAFFON Marc	Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence
	LANSON Yves	Urologie
	LARDY Hubert	Chirurgie infantile
	LASFARGUES Gérard	Médecine et Santé au Travail
	LEBRANCHU Yvon	Immunologie
	LECOMTE Pierre	Endocrinologie et Maladies métaboliques
	LECOMTE Thierry	Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

LEMARIE Etienne	Pneumologie
LESCANNE Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
LINASSIER Claude	Cancérologie ; Radiothérapie
LORETTE Gérard	Dermato-Vénéréologie
MACHET Laurent	Dermato-Vénéréologie
MAILLOT François	Médecine Interne
MARCHAND Michel	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
MARRET Henri	Gynécologie et Obstétrique
NIVET Hubert	Néphrologie
PAGES Jean-Christophe	Biochimie et biologie moléculaire
PAINTAUD Gilles	Pharmacologie fondamentale, Pharmacologie clinique
PATAT Frédéric	Biophysique et Médecine nucléaire
PERROTIN Dominique	Réanimation médicale ; médecine d'urgence
PERROTIN Franck	Gynécologie et Obstétrique
PISELLA Pierre-Jean	Ophthalmologie
QUENTIN Roland	Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière
RICHARD-LENOBLE Dominique	Parasitologie et Mycologie
ROBERT Michel	Chirurgie Infantile
ROBIER Alain	Oto-Rhino-Laryngologie
ROINGEARD Philippe	Biologie cellulaire
ROSSET Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologique
ROYERE Dominique	Biologie et Médecine du développement et de la Reproduction
RUSCH Emmanuel	Epidémiologie, Economie de la Santé et Prévention
SALAME Ephrem	Chirurgie digestive
SALIBA Elie	Biologie et Médecine du développement et de la Reproduction
SIRINELLI Dominique	Radiologie et Imagerie médicale
THOMAS-CASTELNAU Pierre	Pédiatrie
TOUTAIN Annick	Génétique
VAILLANT Loïc	Dermato-Vénéréologie
VELUT Stéphane	Anatomie
WATIER Hervé	Immunologie.

PROFESSEURS ASSOCIES

M.	HUAS Dominique	Médecine Générale
Mme	LEHR-DRYLEWICZ Anne-Marie	Médecine Générale
MM.	POTIER Alain	Médecine Générale
	TEIXEIRA Mauro	Immunologie

PROFESSEUR détaché auprès de l'Ambassade de France à Washington pour exercer les fonctions de Conseiller pour les affaires sociales

M.	DRUCKER Jacques	Epidémiologie-Economie de la Santé et Prévention
----	-----------------	--

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme	ARBELLE Brigitte	Biologie cellulaire
M.	BARON Christophe	Immunologie
Mme	BAULIEU Françoise	Biophysique et Médecine nucléaire
M.	BERTRAND Philippe	Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication
Mme	BLANCHARD-LAUMONIER Emmanuelle	Biologie cellulaire
M	BOISSINOT Eric	Physiologie
Mmes	BONNET-BRILHAULT Frédérique	Physiologie
	BRECHOT Marie-Claude	Biochimie et Biologie moléculaire
MM.	BRILHAULT Jean	Chirurgie orthopédique et traumatologique
	DESTRIEUX Christophe	Anatomie
	DUONG Thanh Hai	Parasitologie et Mycologie
Mmes	EDER Véronique	Biophysique et Médecine nucléaire
	FOUQUET-BERGEMER Anne-Marie	Anatomie et Cytologie pathologiques
	GAUDY-GRAFFIN Catherine	Bactériologie - Virologie ; Hygiène hospitalière
M.	GIRAUDEAU Bruno	Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication
Mme	GOUILLEUX Valérie	Immunologie
MM.	GUERIF Fabrice	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction
	GYAN Emmanuel	Hématologie , transfusion
M.	HOARAU Cyrille	Immunologie
M.	HOURIOUX Christophe	Biologie cellulaire
Mme	LARTIGUE Marie-Frédérique	Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière

Mmes	LE GUELLEC Chantal	Pharmacologie fondamentale ; Pharmacologie clinique
	MACHET Marie-Christine	Anatomie et Cytologie pathologiques
MM.	MARCHAND-ADAM Sylvain	Pneumologie
	MEREGHETTI Laurent	Bactériologie-Virologie ; Hygiène hospitalière
Mme	MICHEL-ADDE Christine	Pédiatrie
M.M	MULLEMAN Denis	Rhumatologie
	PIVER Eric	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	SAINT-MARTIN Pauline	Médecine légale et Droit de la santé
Mme	VALAT Chantal	Biophysique et Médecine nucléaire
M.	VOURC'H Patrick	Biochimie et Biologie moléculaire

MAITRES DE CONFERENCES

Mlle	BOIRON Michèle	Sciences du Médicament
Mme	ESNARD Annick	Biologie cellulaire
M.	LEMOINE Maël	Philosophie
Mlle	MONJAUZE Cécile	Sciences du langage - Orthophonie
M.	PATIENT Romuald	Biologie cellulaire

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

M.M.	LEBEAU Jean-Pierre	Médecine Générale
	ROBERT Jean	Médecine Générale

PROFESSEUR CERTIFIE

M	DIABANGOUAYA Célestin	Anglais
---	-----------------------	---------

CHERCHEURS C.N.R.S. - INSERM

MM.	BIGOT Yves	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 6239
	BOUAKAZ Ayache	Chargé de Recherche INSERM – UMR CNRS-INSERM 930
Mmes	BRUNEAU Nicole	Chargée de Recherche INSERM – UMR CNRS-INSERM 930
	CHALON Sylvie	Directeur de Recherche INSERM – UMR CNRS-INSERM 930
MM.	COURTY Yves	Chargé de Recherche CNRS – U 618
	GAUDRAY Patrick	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 6239
	GOUILLEUX Fabrice	Directeur de Recherche CNRS – UMR CNRS 6239
Mmes	GOMOT Marie	Chargée de Recherche INSERM – UMR CNRS-INSERM 930
	HEUZE-VOURCH Nathalie	Chargée de Recherche INSERM – U 618
MM.	LAUMONNIER Frédéric	Chargé de Recherche INSERM - UMR CNRS-INSERM 930
	LE PAPE Alain	Directeur de Recherche CNRS – U 618
Mmes	MARTINEAU Joëlle	Chargée de Recherche INSERM – UMR CNRS-INSERM 930
	POULIN Ghislaine	Chargée de Recherche CNRS – UMR CNRS-INSERM 930

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Pour l'Ecole d'Orthophonie

Mme	DELORE Claire	Orthophoniste
M	GOUIN Jean-Marie	Praticien Hospitalier
M.	MONDON Karl	Praticien Hospitalier
Mme	PERRIER Danièle	Orthophoniste

Pour l'Ecole d'Orthoptie

Mme	LALA Emmanuelle	Praticien Hospitalier
M.	MAJZOUB Samuel	Praticien Hospitalier

Pour l'Ethique Médicale

Mme	BIRMELE Béatrice	Praticien Hospitalier
M.	MALLET Donatien	Praticien Hospitalier.

A Margaux et Clément, mes deux trésors,
Vous êtes mes petits rayons de soleil.
Je serai toujours là pour vous.
Mon amour pour vous ne cessera jamais de croître.

A Julien,
Tu es mon amour d'enfance et l'amour de ma vie.
Tu m'as apporté ton amour et ton soutien tout au long de ces années.
Si c'était à refaire, je reprendrai ma voiture pour débarquer en Espagne, ...
Tu m'as fait le plus beau des cadeaux en acceptant de former notre famille.
Je te remercie de t'occuper aussi bien de nos enfants.
A tous les moments de bonheurs à venir que nous allons partager.
Je t'aime (toujours avec les petits papillons!).

A mes parents,

Vous avez su m'enseigner les valeurs de la vie et l'importance du travail.

Vous avez toujours soutenu mes choix.

Vous avez toujours été présents depuis mon enfance.

Merci à toi, maman, pour tous ces moments partagés ensemble, nos conversations sans tabous.

A toi, papa, qui m'a fait aimer ton métier. Tu m'as donné le goût du travail minutieux. Ton investissement est un modèle. J'espère pouvoir suivre ton exemple.

Je vous aime.

A Nelsy, ma petite sœur,

Je suis fière d'avoir une petite sœur comme toi.

Tu es ma complice et ma confidente.

Je ne te demande qu'une seule chose : prendre soin de toi.

Je t'aime.

A Elisa, ma petite nièce coquine et coquette. Garde toute ta joie de vivre et ta malice.

A Eduardo, continue de rendre ma sœur heureuse, comme au jour de votre première rencontre.

A ma mamie Gaëtane.

Tu as toujours été présente au cours de mes études.

Je me souviens encore des « Il faudrait peut-être travailler » et des « aller, hop, au travail » qui m'agaçaient tant, mais qui m'ont permis de réussir.

Si j'en suis là aujourd'hui c'est aussi grâce à toi.

Cette thèse, je te la dédie.

A mon papy Marcel.

Je sais que tu serais très fier de ta petite fille.

Ta joie de vivre et ta bonne humeur resteront gravées à jamais.

Tu me manques.

A ma mamie Solange.

A tous mes oncles et tantes, à mes cousins.

Nous formons une famille formidable, faisons en sorte que rien ne change pas.

A mes beaux-parents et Claudia,

Vous m'avez accueillie dans votre famille et je vous en remercie.

A Hélène, ma meilleure amie,

Tu es la première personne que j'ai rencontrée en rentrant en PCEM1.

Ces deux années à travailler ensemble nous ont soudées à jamais.

A ce papier de choix déchiré le 20 juin 2000. Si je suis ORL, c'est en partie grâce à toi (ou à cause de toi...).

A Sylvain et à Martin qui font de toi une femme accomplie.

Tu es la deuxième sœur que je n'ai pas eue.

A Sophie, mon amie d'enfance, et à sa famille.

A Anne, mon amie de médecine, et sa famille.

Merci de m'avoir soutenue lorsque mes choix n'étaient pas approuvés par tout le monde.

Aux grands moments de rigolades passés ensemble.

A Christelle,

Je suis heureuse de te compter parmi mes amis.

Même si nos routes se sont séparées, toi en Gynéco, moi en ORL, notre amitié s'est agrandie.

Je n'oublierai jamais tout ce que tu as fait pour nous et surtout pour notre petite Margaux.

Comme dit Julien, ce soir-là, tu es rentrée dans notre famille.

A tous mes copains de fac.

A nos supers week-ends de bamboula, les « Marennes parties », comme les nommait Valou.

A Monsieur le Professeur Alain Robier, Président de Thèse,

Vous me faites l'honneur de présider ma thèse et je vous en remercie.

Vous m'avez fait découvrir et aimer l'otologie.

Votre sérénité et votre précision sont des exemples pour moi.

J'espère encore apprendre à vos côtés au cours des prochaines années.

Veillez recevoir l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Patrice Beutter,

Vous me faites l'honneur de juger ce travail.

Vous m'avez recueillie dans votre service après un petit détour en Gynécologie-Obstétrique et je vous en remercie.

De mon apprentissage à vos côtés, je retiendrai votre dextérité et ces quelques gestes qui facilitent la chirurgie au quotidien.

Veillez retrouver dans cette thèse le témoignage de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur Emmanuel Lescanne,

Vous me faites l'honneur de juger cette thèse.

Votre enseignement m'a permis d'accentuer mon goût pour l'otologie.

Travailler un an à vos côtés m'a permis de progresser en otologie (je crois !).

Merci pour votre « empathie » qui m'a permis de profiter de votre expérience d'otologiste et d'ORL pédiatrique pendant un an.

Je suis heureuse de pouvoir continuer à apprendre mon métier à vos côtés.

Veillez recevoir la marque de ma sincère gratitude.

A Monsieur le Docteur Sylvain Morinière,

Je te remercie de juger mon travail.

Je te remercie pour ton enseignement chirurgical.

Ta précision chirurgicale est un exemple pour moi.

Passer en premier semestre avec toi m'a permis d'acquérir de bonnes bases chirurgicales.

J'espère pouvoir compléter ma formation en chirurgie cervicale et carcinologique à tes côtés.

Accepte ici ma reconnaissance et ma gratitude.

A Monsieur le Docteur David Bakhos, directeur de thèse,

Je partage cette thèse avec toi.

Tu as su m'encadrer et me diriger d'une main de Maître.

Je te remercie pour tout ce que tu m'as apporté au cours de mon internat et pour la suite.

Mes premiers pas en chirurgie à tes côtés resteront gravés.

J'admire ton entrain pour tout ce que tu fais.

Je te remercie pour ton investissement envers nous tous.

J'espère que tu formeras encore plusieurs générations d'internes.

Reçois ici la marque de mon profond respect, mon amitié et ma reconnaissance.

A Soizick, qui m'a fait découvrir l'ORL des petits.

A toutes nos montées d'escalier passées et à venir...

A Eric Pinlong.

Je me souviendrai de cette petite phrase à mes débuts à Clocheville : « c'est dans la difficulté que l'on apprend »...

A mes chefs de clinique : Anne, Vincent, Laurent et David.

A l'ensemble de mes co-internes : Régine et Jean-Paul, Patrick, Carl, Karim, Musaed, Allan, Soo, Karim O., Clément et Marie.

Une dédicace toute particulièrement à mon petit Karim (« ma copine de l'ORL »). Aux bons moments passés ensemble.

A Carl, avec ton timbre de voix unique. Merci pour ta banque de données qui m'a permis de colliger les dossiers plus facilement.

A Guillaume et Thomas, mes anciens co-internes d'ORL et mes nouveaux chefs de Maxillo.
Vous retrouver pendant six mois est un vrai plaisir.

A l'ensemble des secrétaires : Geneviève, Valérie, Coralie, Véronique et Nelly.

A Valérie, notre super « sussy » du service.

Aux infirmières du service adulte : Anne, Séverine, Barbara, Sophie, Audrey, Catherine...

Vous formez une super équipe dynamique. J'ai adoré passer ces années à vos côtés.

Aux aides-soignantes : Djeb, Marie-Laure, Danielle, Christine... vous faites un travail admirable.

Aux filles de la consultation.

Une pensée pour Marie-Claude qui m'a appris l'audiométrie et ses pièges.

Aux filles du bloc : Rosa, tata Chrichri, Catouche, Tina, Elodie, Héloïse, Katia et Pada.

Vous savez combien je peux aimer le bloc.

Votre expérience et votre bonne humeur n'a fait qu'accroître ce plaisir.

A toute l'équipe de Clocheville : Edwige, Sandrine, Perrine, Elodie, Isabelle, Nelly, Sylvie...
je suis ravie de revenir travailler à vos côtés.

Aux Anesthésistes : Dominique et Marie-Claude, Véronique et tous les autres. Merci, sans vous, nous ne pourrions pas travailler.

Au service d'ORL de Nantes, qui m'a fait aimer la spécialité.

Au service du Pr De Callan qui m'a accueillie pendant six mois, au palais de la thyroïde.

Merci pour ce super semestre.

Au Dr Caroline Mor ;

Un grand merci pour la confiance que tu m'as accordée pendant mon semestre.

J'espère m'être suffisamment imprégnée de ton charisme et de ton dynamisme.

Au Pr Goga,

Merci, à vous et votre équipe, de m'avoir accueillie pour mon dernier semestre.

SOMMAIRE

1. Introduction.....	1
2. État de l'art.....	3
2.1 Lyse de la branche longue de l'incus et chirurgie de l'otospongiose	3
2.1.1 Vascularisation de la branche longue de l'incus.....	4
2.1.2 Ischémie de la branche longue de l'incus.....	5
2.1.3 Érosion de la branche longue de l'incus.....	7
2.1.4 Implications dans la chirurgie d'otospongiose	9
2.2 Le SerenoCem®	10
2.3 Reconstruction après lyse de la branche longue de l'incus	13
2.3.1 Les prothèses ossiculaires.....	13
2.3.1.1 Remise en place d'un piston.....	13
2.3.1.2 Les ossiculoplasties de type III.....	15
2.3.1.2.1 Mise en place d'une TORP	15
2.3.1.2.2 Malléostapédopexie	16
2.3.1.3 Les pistons modifiés	18
2.3.2 Reconstruction par le SerenoCem®	19
3. Patients et méthodes.....	21
3.1 Période préopératoire.....	22
3.2 Période peropératoire.....	22
3.3 Période postopératoire	24
3.4 Analyse statistique	24

4. Résultats.....	25
4.1 Période préopératoire	25
4.2 Période peropératoire	28
4.3 Période postopératoire	30
5. Discussion	36
5.1 Remise en place d'un piston	39
5.2 Malléostapédopexie.....	41
5.3 Mise en place d'une TORP	43
5.4 Utilisation du SerenoCem®.....	44
5.5 Quelle technique choisir ?	47
6. Conclusion	49
7. Références	50
8. Annexes	56
8.1 Lettre aux utilisateurs du SerenoCem®.....	56
8.2 Données (Tableau Excel)	58
8.3 Manuscrit soumis aux AFORL	62

1. INTRODUCTION

La chirurgie de l'otospongiose, introduite par Shea [1], donne d'excellents résultats car son taux de succès atteint 90% pour un otologiste expérimenté [2]. Les échecs peuvent être immédiats, liés à une erreur technique per opératoire, ou secondaires. Dans ces situations d'échecs, une chirurgie de révision peut être proposée. Dans la littérature, elle représente 8 % de l'activité chirurgicale de l'otospongiose [3]. La chirurgie de révision est indiquée devant une réouverture du rinne et/ou des sensations vertigineuses [4]. Le taux de succès de cette chirurgie de révision est inférieur à celui de la chirurgie initiale, avec un taux de rinne inférieur à 20 dB variant de 59 à 92% [4-7].

En cas de réouverture du rinne, les deux principales étiologies sont une luxation du piston ou une nécrose de la branche longue de l'incus (BLI). Depuis l'introduction de la platinotomie calibrée, il a été observé une baisse de l'incidence des luxations du piston, rendant la lyse de la BLI la constatation la plus fréquente [5, 8-10].

En cas de réouverture du rinne, suite à une lyse de la BLI, il est proposé au patient une réhabilitation audioprothétique ou une reprise chirurgicale. En cas de reprise chirurgicale, les techniques de reconstruction du montage ossiculaire diffèrent en fonction des auteurs, des constatations peropératoires et des avancées biomédicales. En effet, l'apparition de nouveaux biomatériaux offre une nouvelle alternative de reconstruction de la BLI permettant un sertissage sur le biomatériau [11].

Après un état de l'art sur les hypothèses amenant à la nécrose de la BLI suite à une chirurgie de l'otospongiose, nous passerons en revue les différentes techniques de reconstruction décrites dans la littérature pour rétablir la continuité ossiculaire.

L'objectif de cette étude a été de décrire les résultats de la chirurgie de révision de l'ankylose stapédo-vestibulaire en cas de lyse de la BLI, en fonction des techniques chirurgicales utilisées, et d'évaluer l'intérêt de l'utilisation des biomatériaux dans cette indication. Nous comparerons les résultats audiométriques des différentes techniques et nous discuterons nos résultats avec ceux de la littérature.

2. ÉTAT DE L'ART

Après avoir développé les théories pouvant amener à une nécrose de la BLI suite à une chirurgie de révision de l'otospongiose, nous détaillerons les propriétés d'un biomatériau apparu récemment. Nous décrirons ensuite l'ensemble des techniques utilisées pour rétablir la continuité ossiculaire lors de la chirurgie de révision de l'otospongiose.

2.1 Lyse de la branche longue de l'incus dans la chirurgie de l'otospongiose

Le sertissage du piston sur la BLI est une étape primordiale lors de la chirurgie d'otospongiose [9]. Il peut être responsable d'une nécrose de la BLI (*Fig. 1*) et de la réouverture du rinne. Cet échec secondaire est la constatation per opératoire la plus fréquemment notée [4, 5, 12]. Dans la littérature, 2 principales hypothèses tentent d'expliquer la survenue de cette complication. La première est celle d'une ischémie de la BLI et la seconde est celle d'une érosion de la BLI par la boucle du piston.

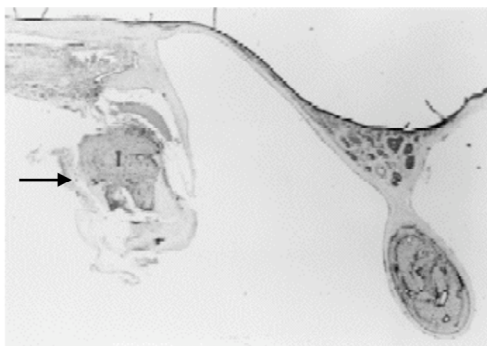


Figure 1 : Coupe histologique d'une nécrose de la BLI (flèche) à 18 mois d'une platinectomie. Les marqueurs montrent la résorption osseuse de la corticale au niveau du site d'attachement du piston. Selon Nadol¹³.

2.1.1 Vascularisation de la branche longue de l'incus

La vascularisation de la BLI est principalement assurée par une branche postérieure de l'artère tympanique antérieure. Cette artère chemine sur le corps de l'incus pour ensuite descendre en intramuqueux, à la face antéro-médiane de la BLI. Sur son trajet, elle livre une branche au travers d'un foramen nourricier pour assurer la vascularisation en profondeur. Cette artère principale est suppléée par un réseau anastomotique riche situé autour de l'articulation incudo-stapédienne (*Fig. 2*). L'artère stylo-mastoïdienne alimente ce réseau par l'intermédiaire de deux branches qui cheminent à la face inférieure et latérale du tendon du stapes [14]. Ces artères sont uniquement impliquées dans la vascularisation de la BLI. L'anastomose est complétée par de petites artères issues de la paroi médiane de la cavité tympanique.

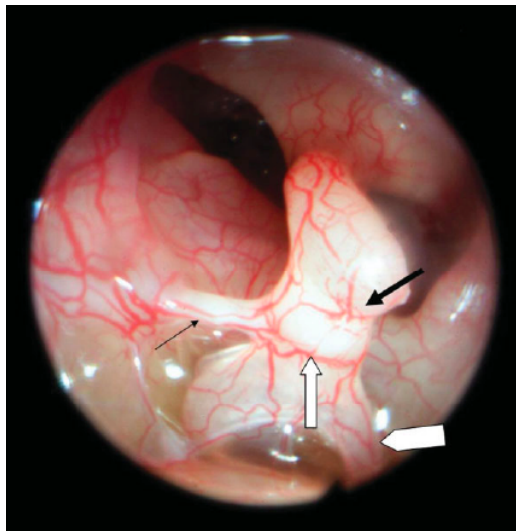


Figure 2 : Photographie endoscopique de la vascularisation de l'articulation incudo-stapédienne sur un rocher cadavérique injecté. On note les deux artères du tendon du stapes (flèche noire fine), l'artère descendante de l'incus (la flèche noire épaisse), l'anastomose autour de l'articulation incudo-stapédienne (flèche blanche), l'artère de la branche antérieure du stapes (pentagone blanc). Selon Gerlinger¹⁵.

2.1.2 Ischémie de la branche longue de l'incus

Une des 2 théories pour expliquer la lyse de la BLI est qu'elle serait consécutive à des phénomènes ischémiques [16]. En effet, la désarticulation incudo-stapédienne et la tendinotomie, associées à un sertissage trop important de la boucle du piston, provoqueraient une interruption du réseau anastomotique vascularisant la BLI (*Fig. 3*). Cette interruption serait responsable de phénomènes ischémiques à l'origine de la nécrose de la BLI [7, 8].

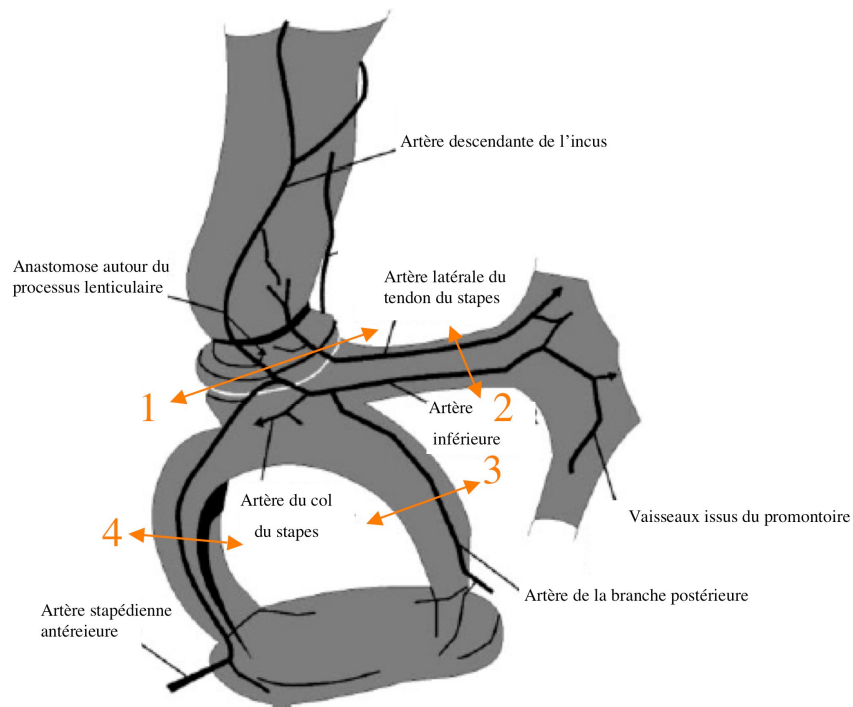


Figure 3 : Vascularisation de l'articulation incudo-stapédienne selon la description d'Alberti¹⁴. Les flèches oranges représentent les différentes sections réalisées pendant la chirurgie d'otospongiose.

1 : désarticulation incudo-stapédienne, 2 : tendinotomie, 3 : crurotomie postérieure, 4 : crurotomie antérieure.

Cependant différentes études vont à l'encontre de cette théorie. L'incus, privé de sa vascularisation, est utilisé comme prothèse ossiculaire autologue dans les tympanoplasties avec de bons résultats fonctionnels à long terme sans nécrose partielle ou totale [17]. De plus, l'étude de Gerlinger [15] a montré que l'artère descendante de la BLI était responsable de la vascularisation superficielle et profonde, en livrant une branche au travers d'un foramen nourricier. Ce foramen se situerait dans 98% des cas, aux deux tiers proximaux et à la face antéro-médiane de la BLI. Les pistons ayant une boucle en crochet, autorisent un sertissage non circonférentiel sur la BLI, laissant la partie antéro-médiane libre. Ainsi, le sertissage du piston sur la BLI n'obstrue pas le foramen nourricier et ne compromet pas sa vascularisation. L'hypothèse d'une ischémie de la BLI responsable de sa nécrose serait donc peu probable.

2.1.3 Érosion de la branche longue de l'incus

L'érosion de la BLI par des phénomènes mécaniques est la seconde théorie développée [7, 18, 19].

Lesinski [19] a décrit un mécanisme physiopathologique responsable de l'élévation progressive du piston après platinotomie ou platinectomie avec interposition de tissu (fascia, graisse, périchondre ou veine). Avec le temps, le tissu d'interposition se rétracte et entraîne une latéralisation du piston [20]. Le pied de la prothèse peut alors migrer ou se fixer, augmentant la pression sur la BLI. Il en résulte une érosion progressive de la face inférieure de la BLI (*Fig. 4*).

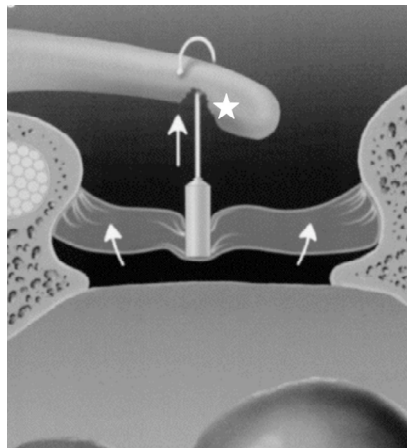


Figure 4 : Mécanismes de migration de la prothèse.

Après platinectomie, le tissu d'interposition se rétracte et se tend. Le piston est alors ascensionné (flèches), créant une érosion progressive de la face inférieure de la BLI (étoile). Selon Lesinski¹⁹.

L'autre hypothèse serait une néoformation osseuse de la platine avec fixation de pied du piston. L'incus vibrerait contre un piston fixé entraînant une érosion de la BLI [18, 19].

L'hypothèse d'un sertissage insuffisant rendant la boucle du piston mobile sur la BLI a également été évoquée. La boucle mobile serait à l'origine d'une usure de la BLI [8, 18, 21, 22]. L'angle de vision au travers de la voie d'abord ne nous permet pas de contrôler l'ensemble de la boucle du piston après sertissage.

2.1.4 Implications dans la chirurgie d'otospongiose

Ainsi, l'érosion de la BLI semble être le mécanisme le plus probable. Pour éviter cette nécrose de la BLI, plusieurs pistons ont été proposés dans la littérature [9]. Des études anatomiques portant sur l'incus ont permis de déterminer des caractéristiques idéales du piston [8]. La boucle doit circonscrire plus des 3/4 de la circonférence de la BLI pour avoir une bonne stabilité. Le diamètre idéal serait de 0,9 mm, avec une boucle de 2,2 mm de long et une ouverture de 0,7 mm (Fig. 5). La boucle en titane apparaît avoir une rigidité et une malléabilité optimale pour le sertissage.



Figure 5 : Schéma d'une boucle de piston décrite comme idéale selon Kwok⁸.

Les pistons à mémoire de forme apparus récemment, comme le piston SMart[®], diminueraient le risque de lyse de la BLI [23]. Le sertissage de la boucle se fait non plus manuellement mais par réchauffement de la boucle (constituée de nitinol : 45% nickel, 55% titane) à l'aide d'un laser. Il s'adapte parfaitement à la forme de l'incus et permet ainsi d'assurer une stabilité optimale, même si le recul semble insuffisant.

2.2 Le SerenoCem®

Depuis plus de 30 ans, des ciments ionomères non-exothermes sont utilisés en dentisterie, compte tenu de leur excellente biocompatibilité pour des comblements dentaires. Par la suite, les indications se sont élargies à d'autres spécialités dont l'otologie [24].

Un des ciments indiqué dans le remplacement des tissus durs en chirurgie de l'oreille moyenne est le SerenoCem® (BC010). Il a reçu son marquage CE (certificat N°742CE) le 8 septembre 2006 de l'organisme notifié AMTAC (0473), classe IIb (selon la règle 8 de l'Annexe IX de la directive EC 93/42). Le système de management de la qualité du fabricant, Corinthian Surgical (GB), est certifié ISO 9001-2000 (Certificat N° 742 du 8.10.2006) et ISO 13485-2003 (certificat N°742B du 8.10.2006).

Il s'agit d'un polymère composé d'un verre ionomère inorganique et d'un poly-acide. Le verre ionomère se présente sous forme de poudre composée de silice, de fluorure de calcium, de phosphate d'aluminium et du fluorure de sodium aluminique. Les composants sont frittés à haute température (entre 1100 et 1150°C). La vitrification du mélange des composants finement moulus se fait à 1400°C. Ce produit en fusion est refroidi brutalement pour lui donner sa consistance de poudre de verre. Le poly-acide est un acide à longue chaîne, l'acide polyalkéonique.

Le verre ionomère inorganique et l'acide polyalkéonique sont associés par gélification neutralisante. La formation de ce ciment nécessite une succession de réaction acido-basique en 3 phases: une dissolution (attaque par l'acide à longue chaîne de la surface du verre de fluoro-alumino-silicate) suivie d'une gélation (cross-linking par le Ca^{2+}) puis un durcissement (substitution du Ca^{2+} par l' Al^{3+}). Au final, est obtenu un matériau composite de particules de verre dégradées par l'acide, inclus dans une matrice d'hydrogel cross-linked (*Fig. 6*).

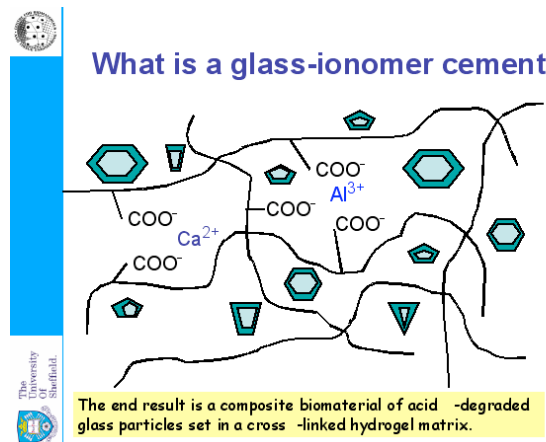


Figure 6: Structure moléculaire finale du ciment.

Le SerenoCem[®] est composé d'une capsule double (*Fig. 7A*) contenant les deux produits, le premier en poudre (verre ionomère) et le second sous forme liquide (acide polyalkéonique). Le ciment est obtenu en mélangeant ces deux composants à l'aide d'un vibreur (*Fig. 7B*). Le mélange obtenu est mis à la disposition du chirurgien sur une plaque de verre avec un applicateur (*Fig. 7C*), dans les conditions stériles de bloc opératoire. Il se présente sous forme d'une pâte plastique qui se solidifie en 6 à 10 minutes, temps pendant lequel le chirurgien fera la reconstruction ossiculaire (*Annexe I*).

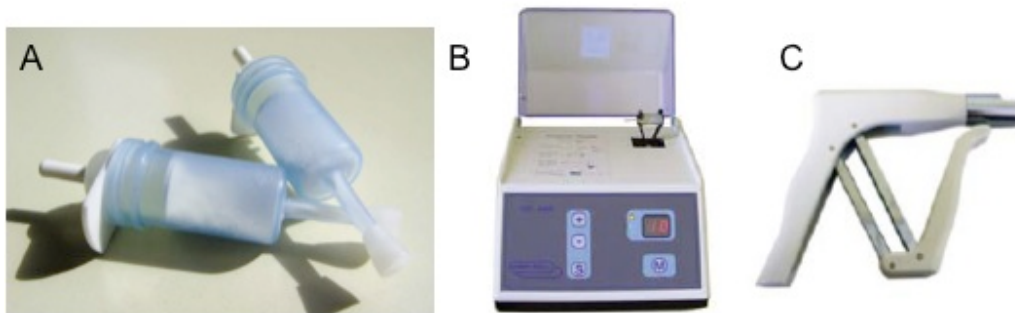


Figure 7 : A : capsule de 0,5g de SerenoCem[®] ; B : vibreur ; C : applicateur.

Ce biomatériau présente des propriétés intéressantes pour la chirurgie ossiculaire. Outre ses propriétés bactéricides, le durcissement est rapide et non-exotherme. Le biomatériau adhère aux structures osseuses notamment par ses propriétés hydrophiles. Son moulage est possible lors du durcissement et la rétraction de ce dernier est minime.

2.3 Reconstruction après lyse de la branche longue de l'incus

2.3.1 Les prothèses ossiculaires

2.3.1.1 Remise en place d'un piston

La remise en place d'un piston sur la BLI est pratiquée dans 2/3 des chirurgies de révision de l'otospongiose [7]. Elle est réalisable lorsque la BLI est intacte ou partiellement érodée (*Fig. 8*).

La voie d'abord est une voie endaurale ou du spéculum. Le décollement du lambeau tympano-méatal va permettre l'ouverture de la cavité tympanique. Le piston généralement luxé, est extrait. La platinotomie sera éventuellement recalibrée.

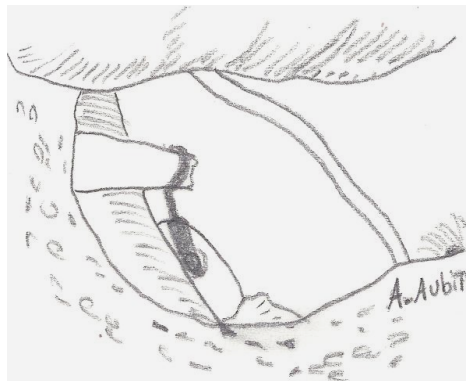


Figure 8 : Vue opératoire d'une oreille droite. Mise en place d'un piston sur la BLI érodée.

Si la BLI est intacte, le piston est repositionné sur son tiers distal, comme lors de la chirurgie initiale. Lorsque la BLI est partiellement érodée, il est possible de remettre un piston sur sa moitié proximale. Plus la BLI sera courte, plus le piston devra être long [4, 25]. Du fait de la forme conique de la moitié supérieure de la BLI, certains auteurs recommandent de consolider la reconstruction après sertissage du piston, en ajoutant une goutte de ciment ionomère pour prévenir de la migration du piston [7, 26].

2.3.1.2 Les ossiculoplasties de type III

2.3.1.2.1 Mise en place d'une « Total Ossicular Replacement Protheses » (TORP)

La mise en place d'une prothèse ossiculaire totale comme la TORP Kurz TTP VARIAC® system est une technique envisageable au cours de la chirurgie de révision. Elle permet de rétablir l'effet columellaire lorsque la lyse de la BLI est dite totale, après une chirurgie initiale d'otospongiose avec platinectomie partielle et interposition.

Une voie d'abord endaurale ou du spéculum est réalisée. L'encoche de Rosen doit être agrandie si l'exposition de la platine est insuffisante. L'évaluation de la hauteur de la prothèse se fera à l'aide d'un gabarit en plastique. Lorsque le tympan paraît pellucide et fragile, il existe deux techniques permettant d'éviter le risque d'extrusion de la prothèse. La première consiste à placer le plateau de la TORP sous le manche du malleus, après s'être assuré de l'absence de fixation malléaire (*Fig. 9*). La deuxième possibilité est un renforcement de la membrane tympanique par un greffon chondro-cartilagineux tragien ou de conque.

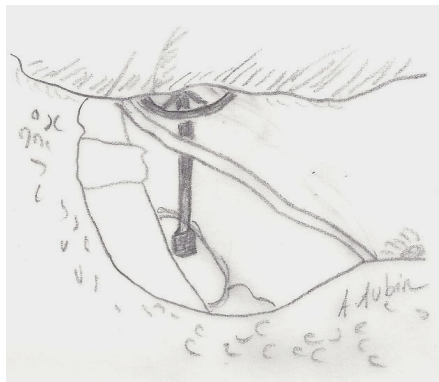


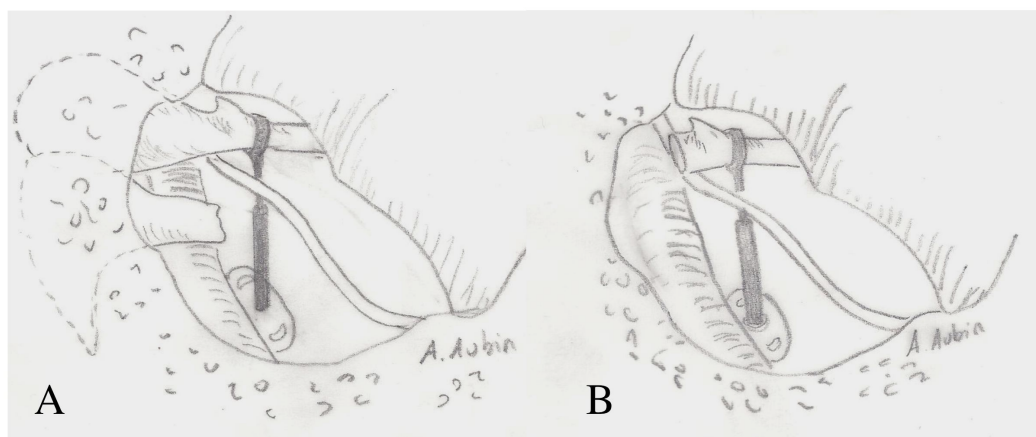
Figure 9 : *Vue opératoire d'une oreille droite. Mise en place d'une TORP.*

2.3.1.2.2 Malléostapédopexie

La malléostapédopexie (MS) est une technique de reconstruction décrite par Fisch [9] dont les principales indications sont les fixations de la tête du malleus et du corps de l'incus. Dans la chirurgie de révision de l'otospongiose, l'indication de cette technique est une nécrose des 2/3 de la BLI [26].

La voie d'abord est une voie endaurale. Un large lambeau tympano-méatal supérieur, avec une incision de 8 heures à 12 heures et une incision de 3 heures à 12 heures pour une oreille droite, permettra d'avoir une bonne exposition. Le lambeau est ensuite décollé pour découvrir le processus latéral du malleus, tout en respectant la corde du tympan. Le processus latéral du malleus ainsi que la moitié supérieure du manche sont désinsérés du tympan à l'aide d'une faux (*Fig. 10 A*). La réalisation d'une canaloplastie supérieure à la curette ou à la fraise peut permettre une meilleure exposition [9]. Du fait d'une constatation fréquente de baisse de la mobilité malléaire, par calcification du ligament antérieur, certains auteurs recommandent de réséquer la tête du malleus en emportant le processus antérieur (*Fig. 10 B*) [9, 25, 26]. Le muscle tenseur du malleus est conservé. Le piston mis en place lors de la première intervention est extrait de la cavité tympanique. La platinotomie calibrée est ensuite réalisée au besoin.

Un nouveau piston coupé à la bonne longueur, est mis en place par sertissage sur la partie proximale du manche du malleus. Cette position permet d'obtenir les meilleurs résultats audiométriques. Elle diminue le risque de dommage pour l'oreille interne, en diminuant l'amplitude des mouvements du piston au cours des variations de pression de l'oreille moyenne [26].



*Figure 10: Vue opératoire d'une oreille droite. Malléostapédopexie. A: incision selon une voie endaurale.
B: Sertissage du piston sur le malleus.*

2.3.1.3 Les pistons modifiés

Différents pistons ont été mis au point pour reconstruire les lyses de la BLI dites totales après chirurgie de l'otospongiose.

La « Lippy-modified Ronbinson » prothèse® (*Fig 11 A*) permet un montage ossiculaire en cas de lyse très distale de la BLI. Le « offset Lippy » piston® (*Fig. 11 B*) est utilisé pour des lyses de l'incus plus importantes [4].

Le piston Krauss K-Helix® [27] a été mis au point pour pallier aux difficultés de reconstruction de la chaîne ossiculaire en cas de lyse de la BLI, notamment pour la chirurgie de révision de l'otospongiose (*Fig. 11 C*). Sa forme conique et hélicoïdale permet d'adapter le piston sur l'extrémité de la BLI en augmentant sa longueur selon l'importance de la lyse. Cette prothèse ne nécessite pas de sertissage. Lorsque la lyse est trop importante, le montage ossiculaire est stabilisé en ajoutant un ciment osseux.

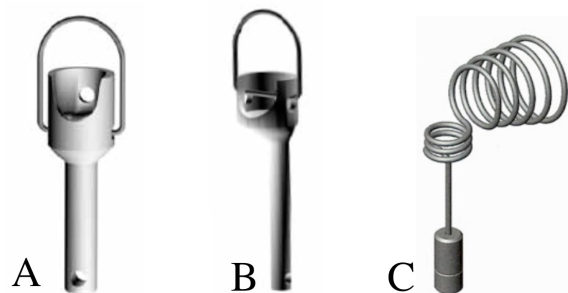


Figure 11 : A : « Lippy-modified Ronbinson » prothèse® ; B : « Offset Lippy » piston® ; C : piston K Hélix®.

2.3.2 Reconstruction par le SerenoCem®

Lorsque l'érosion de la BLI est trop importante pour autoriser la remise en place d'un piston, il est possible de lui redonner de la longueur grâce à un ciment ionomère, le SerenoCem®. Une voie d'abord endaurale ou du spéculum est réalisée. Le lambeau tympano-méatal est décollé pour ouvrir la caisse du tympan. Une lyse de la BLI est constatée (*Fig. 12 A et 13 A*). Dans la majorité des cas, le piston est luxé et donc extrait de la cavité tympanique. La mobilité ossiculaire doit être testée pour s'assurer de l'absence de fixation de la chaîne en amont (tête du malleus). La BLI restante est démucopériostée à l'aide d'une pointe ou d'une anse. Une vaporisation au laser permet de compléter le geste. La préparation du SerenoCem® est alors débutée (*Annexe 1*). Avant la mise en place du ciment, la BLI doit être asséchée par aspiration.

Deux techniques d'utilisation du SerenoCem® sont possibles en fonction de la longueur de la BLI constatée en peropératoire.

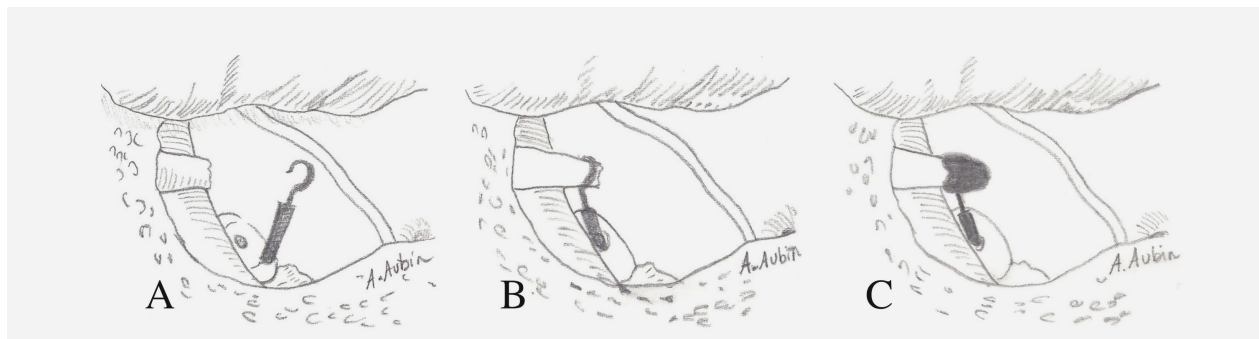


Figure 12 : Vue opératoire d'une oreille droite. Reconstruction de la BLI par le SerenoCem®. A : Constatation peropératoire d'une lyse partielle de la BLI avec luxation du piston, B : Sertissage du piston sur la BLI, C : Fixation du montage ossiculaire avec le ciment.

Lorsque la lyse est partielle, un piston est resserti sur la BLI (*Fig. 12 B*). Après avoir asséché de nouveau le montage, le ciment est appliqué sur l'extrémité de la BLI, en englobant la boucle du piston pour assurer une bonne stabilité de la reconstruction (*Fig. 12 C*).

Lorsque la lyse est totale, le sertissage est impossible. Le ciment est alors utilisé pour reconstruire la BLI. Le ciment est prélevé à l'aide d'une pointe, pour le déposer sur la BLI restante (*Fig. 13 B*). Du ciment pourra ainsi être rajouté par couches successives. Pendant toute sa phase de durcissement, le SerenoCem® pourra être modelé pour redonner la longueur de la BLI. Après 10 minutes de durcissement, le piston pourra être remis en place sur la BLI proximale ou sur la portion en ciment (*Fig. 13 C*) [11].

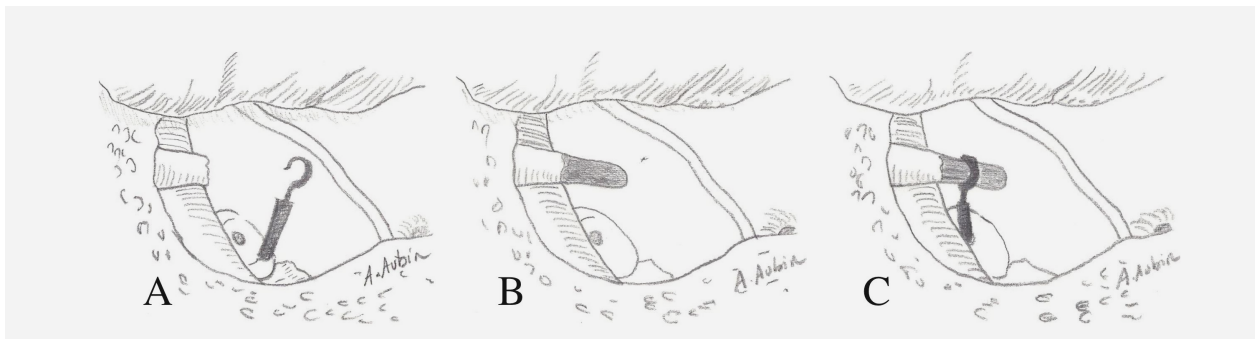


Figure 13 : Vue opératoire d'une oreille droite. Reconstruction de la BLI par le SerenoCem®. A : Constatation peropératoire de la lyse totale de la BLI avec luxation du piston, B : BLI reconstituée, C : Mise en place du piston sur le biomatériau.

En raison d'une neurotoxicité potentielle, le biomatériau ne doit pas venir au contact des méninges ou de la périlymphe. Certains auteurs proposent de protéger les structures à risques comme le canal du nerf facial et la platine du stapes, en interposant du Gelfoam pendant la mise en place du SerenoCem® [11].

3. PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique. Nous avons inclus les patients opérés entre août 1991 et octobre 2010 d'une chirurgie de révision d'otospongiose avec lyse de la BLI constatée en peropératoire et responsable de la réouverture du rinne. Les autres motifs de réouverture du rinne suite à une chirurgie d'ankylose stapédo-vestibulaire, n'ont pas été pris en compte dans cette étude (déplacement du piston isolé, tractus fibreux, oblitération de la fenêtre vestibulaire, ankylose secondaire du malleus, syndrome de Minor passé inaperçu lors de la chirurgie initiale).

Durant cette période, 118 chirurgies de révision de l'otospongiose ont été effectuées et 969 interventions initiales pour ankylose stapédo-vestibulaire ont été effectuées. La chirurgie de révision a représenté 11% de notre activité. Sur les 118 chirurgies de révisions effectuées, 49 cas ont été inclus car ils présentaient une lyse de la BLI constatée en peropératoire. Quatre patients ont été révisés des deux cotés. Ainsi 49 chirurgies de révision de l'otospongiose pour lyse de la BLI ont été pratiquées, ce qui représente 42% de l'ensemble des révisions.

3.1 Période préopératoire

Les critères préopératoires analysés étaient l'âge, le sexe des patients, le délai de réapparition de l'hypoacousie. Nous avons relevé dans le compte-rendu opératoire initial les constatations peropératoires et la technique chirurgicale initialement réalisée. Lorsqu'une tomodensitométrie (TDM) des rochers était disponible, nous avons recherché si la lyse de l'incus était visible et si elle était associée à d'autres anomalies.

3.2 Période peropératoire

En peropératoire, nous avons relevé les cas de lyse partielle ou totale de la BLI. Nous avons différencié la lyse totale ($\geq 2/3$ de la longueur de la BLI) et la lyse partielle ($< 2/3$ de la longueur de la BLI). Nous avons noté si la lyse était associée à une luxation du piston. Quatre techniques de reconstruction ossiculaire ont été utilisées en fonction de l'importance de la lyse de la BLI. Il s'agissait de la remise en place d'un piston, la mise en place d'une TORP, la MS et l'utilisation d'un ciment ionomère.

De 1991 à Septembre 2009, en cas de lyse partielle de la BLI, un piston était serti sur la partie proximale de la BLI restante. Lorsqu'une platinotomie était présente, un piston Fisch platinum[®] (0,4 mm de diamètre) était utilisé. Lorsque la chirurgie initiale était une platinectomie, un piston en fluoroplastique de type Causse[®], au pied plus large (0,6mm de diamètre), était remis en place. Une vaporisation au laser en cas de platinectomie partielle était pratiquée dans certains cas autorisant la mise en place d'un piston Fisch platinum[®]. Lorsque la lyse était dite totale, une ossiculoplastie de type III était réalisée avec la mise en place d'une prothèse TORP ou la réalisation d'une malléostapédopexie à l'aide d'un piston Fisch platinum[®] de 8 mm de hauteur, selon la technique décrite par Fisch [8].

Depuis Septembre 2009, les lyses de la BLI constatées en peropératoire ont été reconstruites grâce à l'utilisation d'un ciment ionomère, le SerenoCem[®]. Ce ciment était utilisé selon la technique décrite dans le paragraphe 2.3.2. Dans tous les cas, un nouveau piston était remis en place après avoir mesuré la hauteur entre la BLI reconstruite et la platine.

Cette dernière technique a fait l'objet d'une étude pour laquelle le Comité de la Protection des Personnes (CPP) de Tours a donné son approbation. Tous les patients ayant reçu ce biomatériau ont donné leur consentement éclairé (Protocole Serenocem France, N°: 53D0901B).

3.3 Période postopératoire

L'analyse audiométrique a été effectuée en préopératoire et à 3 mois en postopératoire selon les recommandations du comité de l'American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) [28]. Les valeurs étudiées étaient la conduction osseuse (CO), la conduction aérienne (CA), le rinne, la fermeture du rinne et le gain de la CA. Les valeurs moyennes en CO et CA ont été calculées à partir de 4 fréquences 0.5, 1, 2, et 3 kHz. Lorsque les données concernant la fréquence 3 kHz étaient manquantes, elles étaient remplacées par la moyenne des données à 2 kHz et 4 kHz.

Nous avons retenu comme critères de succès de la chirurgie de révision un rinne postopératoire inférieur à 20 dB et une fermeture du rinne supérieur ou égale à 10 dB, afin de comparer nos résultats à ceux de la littérature. Nous avons relevé les cas de labyrinthisation de cette étude en considérant une baisse de la CO supérieure à 10 dB comme critère de labyrinthisation.

3.4 Analyse statistique

Compte tenu des 4 techniques chirurgicales différentes utilisées (remise en place d'un piston, TORP, MS et utilisation du SerenoCem®) et des effectifs de chaque groupe, il a été utilisé un test non-paramétrique Chi-Deux de Kruskal-Wallis pour comparer les résultats audiométriques en fonction de la technique chirurgicale.

4. RÉSULTATS

Quarante-neuf interventions de chirurgie de révision ont été réalisées avec la constatation en peropératoire d'une lyse de la BLI. Quarante-cinq patients avec une moyenne d'âge de 50 ans (± 16) ont été inclus dans cette étude, dont 33 (67%) femmes. La chirurgie initiale d'otospongiose avait été effectuée dans 57% (n= 28) des cas dans notre service. Les autres patients (43%) avaient été opérés la première fois dans un autre service d'ORL.

4.1 Période préopératoire

Dans tous les cas, l'otoscopie était normale. Aucune extrusion du piston n'a été mise en évidence après 3 mois de recul.

Pour l'ensemble des patients inclus, le délai moyen entre la chirurgie première et la révision était de 24 ans (± 23). Il n'y avait pas de différence significative selon le test non-paramétrique Chi-Deux de Kruskal-Wallis entre les 4 groupes concernant le délai de survenue d'une réouverture du rinne ($p= 0,34$).

Les valeurs audiométriques préopératoires moyennes étaient les suivantes : CO 31 dB (± 15), CA 59 dB (± 18), rinne 28 dB (± 12). Les valeurs audiométriques préopératoires moyennes de chaque groupe sont notées dans le tableau 1. Il n'y avait pas de différence significative, selon le test non-paramétrique Chi-Deux de Kruskal-Wallis (CO : $p=0,26$; CA : $p=0,18$; rinne : $p=0,42$).

Tableau 1 : CO et CA moyennes préopératoires en fonction des différents types de reconstruction de la BLI.

	CO moyenne	CA moyenne
Piston serti sur la BLI	27 dB $\pm$ 14	55 dB $\pm$ 19
Malléostapédopexie	34 dB $\pm$ 15	69 dB $\pm$ 15
TORP	37 dB $\pm$ 11	61 dB $\pm$ 8
SerenoCem [®]	35 dB $\pm$ 17	64 dB $\pm$ 18
	$p=0,26$	$p=0,18$

La TDM avait été réalisée en préopératoire chez 27 patients. Elle avait mis en évidence 15 (55%) déplacements du piston associés (*Fig. 14 A*). Une lyse de la BLI était suspectée chez 17 (63%) patients (*Fig. 14 B*). Dans aucun cas, la TDM a visualisé une ankylose de la tête du malleus, une déhiscence du canal semi-circulaire supérieur ou une sténose de la fenêtre ronde.

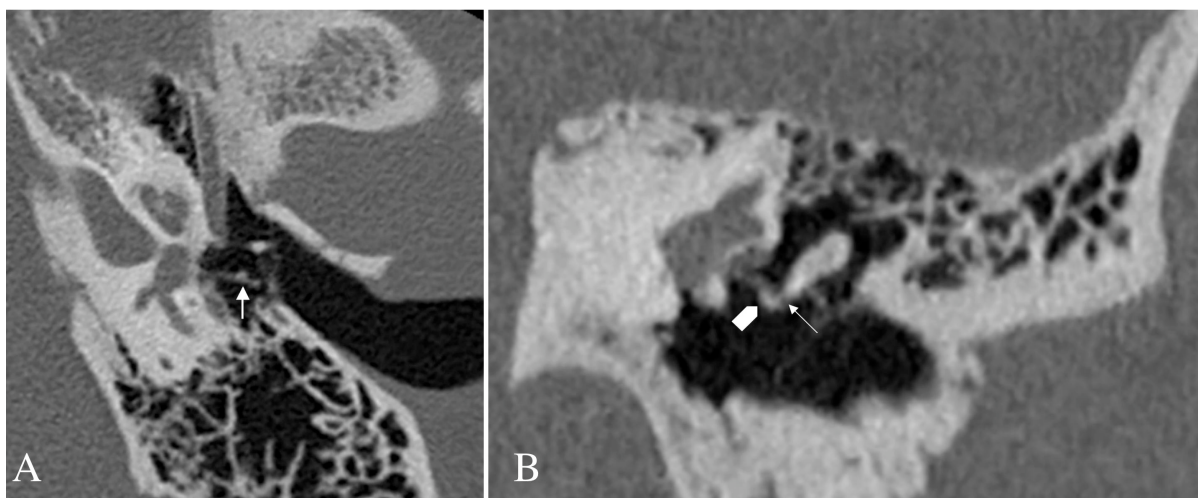


Figure 14 : TDM d'un rocher gauche. A : coupe axiale montrant une luxation du piston (flèche). B : coupe coronale montrant une lyse de la BLI, pentagone = piston ; flèche=hypodensité signant une lyse de la BLI.

4.2 Période peropératoire

Vingt-sept révisions (55%) ont été effectuées sous anesthésie locale potentialisée (dianalgésie). Les autres révisions ont été réalisées sous anesthésie générale du fait d'un refus de l'anesthésie locale.

La nécrose de la BLI était associée dans 51% (n= 25) des cas à une luxation du pied du piston.

Sur les 49 cas, 16 cas (33%) avaient eu une platinectomie et 33 cas (67%) avaient eu une platinotomie au cours de la chirurgie initiale. Pour les cas ayant eu une platinectomie initiale, une lyse partielle a été découverte dans 8 cas (16,5%) et une lyse totale a été constatée dans 8 cas (16,5%). Parmi les platinotomies initiales, 27 lyses partielles (55%) et 6 lyses totales (12%) de la BLI ont été constatées au cours de la chirurgie de révision. Le risque de lyse totale était plus important après platinectomie qu'après platinotomie (Fischer ; $p= 0,04$).

Une vaporisation platinatoire au laser CO₂ a été réalisée pour recalibrer l'orifice de platinotomie préexistant dans 4 cas et pour créer un orifice de platinotomie sur platinectomie partielle initiale dans 4 cas.

Au cours des chirurgies de révision, quatre techniques ont été utilisées (remise en place d'un piston, MS, mise en place d'une TORP et utilisation du SerenoCem®). Dans 57% des cas (n= 28), un piston a été serti sur la BLI. Une malléostapédopexie a été réalisée dans 12,5% (n=6) des chirurgies de révision. Une TORP a été mise en place dans 12,5% des cas (n=6). Le SerenoCem® a été utilisé dans 18% des cas (n=9).

Le tableau 2 présente la répartition des patients en fonction des différentes techniques et de l'importance de la lyse de la BLI au cours de la chirurgie de révision.

Tableau 2 : Différents types de reconstruction en fonction de la lyse de la BLI.

	Lyse partielle n= 35 (71%)	Lyse totale n= 14 (29%)	Total n= 49 (100%)
Piston serti sur la BLI	28 (57%)	0 (0%)	28 (57%)
Malléostapédopexie	2 (4%)	4 (8,5%)	6 (12,5%)
TORP	0 (0%)	6 (12,5%)	6 (12,5%)
SerenoCem®	5 (10%)	4 (8%)	9 (18%)

4.3 Période postopératoire

La durée d'hospitalisation moyenne des patients était de 2 jours (± 1). Une hospitalisation prolongée a été nécessaire pour deux patients (5 et 8 jours) en raison d'instabilité postopératoire. Du fait de l'absence de labyrinthisation, un traitement médicamenteux symptomatique (*Acétyl-leucine*, Tanganil®) a été réalisé. Il n'y avait pas de différence significative entre les 4 groupes concernant la durée d'hospitalisation ($p=0,22$).

Il n'y a pas eu d'anomalies otoscopiques constatées au cours du déméchage et à 3 mois, ni de retard de cicatrisation, ni d'infection postopératoire.

Nous avons retenu les résultats audiométriques à 3 mois. L'audiométrie postopératoire retrouvait une CO moyenne à 28 dB (± 16), une CA moyenne à 40 dB (± 21), un rinne moyen à 13 dB (± 9) et une fermeture moyenne du rinne à 16 dB (± 13).

Au total, le rinne suite à la chirurgie de révision était inférieur ou égal à 10 dB dans 24 cas (49%), entre 11 et 20 dB dans 19 cas (39%), entre 21 et 30 dB dans 4 cas (8%) et supérieur à 30 dB dans 2 cas (4%). Ainsi, 6 cas (12%) avaient un rinne postopératoire supérieur à 20 dB. Il n'y a pas eu de nouvelle chirurgie de révision pour ces 6 cas. Nous avons déploré 2 cas de labyrinthisations. Un patient a chuté sa CO moyenne de 11 dB après chirurgie de révision avec mise en place de SerenoCem®. Le deuxième a eu une baisse de sa CO moyenne de 16 dB après la remise en place d'un piston sur la BLI lysée. Il n'y a pas eu de cas de cophose dans cette étude.

Les tableaux 3, 4, 5 et 6 présentent les résultats postopératoires à 3 mois en fonction des techniques utilisées au cours de la chirurgie de révision.

La remise en place d'un piston sur la BLI a été effectuée dans 28 cas. Elle a permis d'obtenir un rinne moyen postopératoire de 11dB (± 10) avec une fermeture du rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 22 cas (79%).

Tableau 3 : Audiométrie tonale pré- et postopératoire à 3 mois, aux fréquences 500, 1000, 2000 et 3000 Hz après remise en place d'un piston sur la BLI (n= 28).

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	Moyenne
CO préopératoire	23 dB ± 12	23 dB ± 15	31 dB ± 16	31 dB ± 16	27 dB ± 14
CA préopératoire	53 dB ± 21	55 dB ± 20	53 dB ± 20	60 dB ± 20	55 dB ± 19
CO postopératoire	18 dB ± 13	21 dB ± 16	27 dB ± 18	28 dB ± 17	23 dB ± 15
CA postopératoire	31 dB ± 23	34 dB ± 23	34 dB ± 22	39 dB ± 24	34 dB ± 23

CA : conduction aérienne ; CO : conduction osseuse.

Six MS ont été réalisées avec un rinne moyen postopératoire de 13 dB (± 5) associé à une fermeture de rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 5 cas (83%).

Tableau 4 : Audiométrie tonale pré- et postopératoire à 3 mois, aux fréquences 500, 1000, 2000 et 3000 Hz après malléostapedopexie (n=6).

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	Moyenne
CO préopératoire	23 dB ± 17	33 dB ± 17	38 dB ± 16	40 dB ± 14	34 dB ± 15
CA préopératoire	66 dB ± 18	73 dB ± 13	64 dB ± 18	72 dB ± 18	69 dB ± 15
CO postopératoire	27 dB ± 17	28 dB ± 18	36 dB ± 16	39 dB ± 14	33 dB ± 15
CA postopératoire	43 dB ± 23	43 dB ± 22	43 dB ± 15	53 dB ± 16	45 dB ± 18

CA : conduction aérienne ; CO : conduction osseuse.

Lorsqu'une TORP était remise en place (n=6), le rinne moyen postopératoire était de 15 dB (± 7), avec une fermeture de rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 1 cas (17%).

Tableau 5 : Audiométrie tonale pré- et postopératoire à 3 mois, aux fréquences 500, 1000, 2000 et 3000 Hz après mise en place d'une TORP (n=6).

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	Moyenne
CO préopératoire	29 dB ± 14	33 dB ± 13	42 dB ± 11	45 dB ± 9	37 dB ± 11
CA préopératoire	54 dB ± 7	61 dB ± 13	61 dB ± 9	69 dB ± 10	61 dB ± 8
CO postopératoire	30d B ± 13	33 dB ± 15	39 dB ± 9	45 dB ± 9	37d B ± 10
CA postopératoire	46d B ± 13	47 dB ± 12	48d B ± 10	65 dB ± 11	52d B ± 11

CA : conduction aérienne ; CO : conduction osseuse.

La reconstruction de la BLI avec du SerenoCem[®], réalisée dans 9 cas, a permis d'obtenir un rinne moyen postopératoire de 16 dB (± 10) et une fermeture du rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 5 cas (55%).

Tableau 6 : Audiométrie tonale pré- et postopératoire à 3 mois, aux fréquences 500, 1000, 2000 et 3000 Hz après reconstruction de la BLI par du SerenoCem[®] (n=9)

	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	Moyenne
CO préopératoire	27 dB ± 17	31 dB ± 18	42 dB ± 20	40 dB ± 18	35 dB ± 17
CA préopératoire	59 dB ± 17	64 dB ± 22	66 dB ± 20	66 dB ± 17	64 dB ± 18
CO postopératoire	24 dB ± 17	28 dB ± 20	39 dB ± 17	36 dB ± 15	32 dB ± 16
CA postopératoire	42 dB ± 16	47 dB ± 16	51 dB ± 17	53 dB ± 15	48 dB ± 15

CA : conduction aérienne ; CO : conduction osseuse.

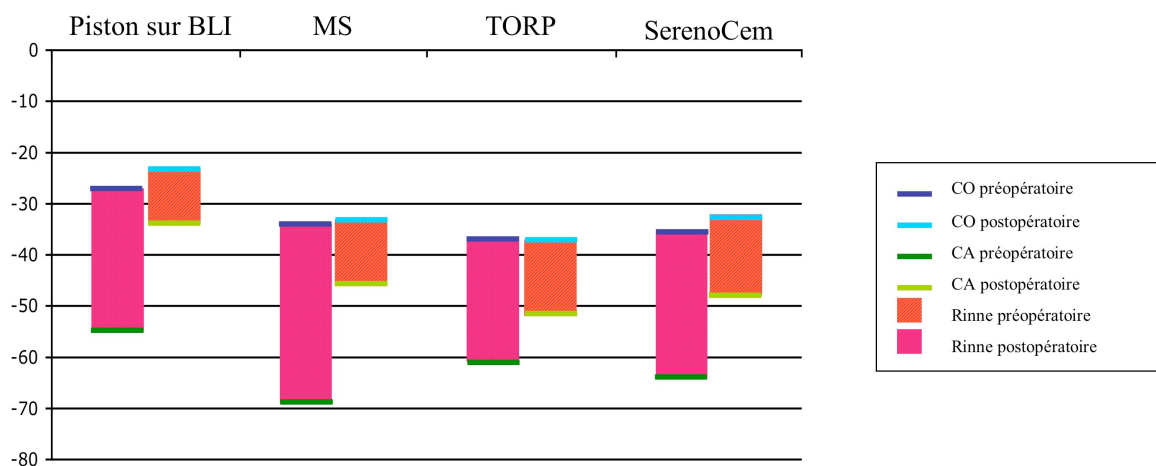
Nous avons comparé les deux techniques de reconstruction de la BLI avec le SerenoCem®. Les meilleurs résultats audiométriques ont été obtenus lorsque le piston était serti sur la BLI et stabilisé secondairement par le ciment. Du fait du manque d'effectif, une analyse statistique n'a pas pu être appliquée, pour comparer ces deux techniques. Les résultats audiométriques ont été rapportés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Résultats audiométriques à 3 mois en fonction de la lyse de la BLI et de la technique chirurgicale utilisée pour reconstruire la BLI par du SerenoCem®.

Patients	Sexe	Âge	Lyse	Sertissage	Fermeture du rinne	Rinne postopératoire	Évolution de la CA
1	F	59	P	BLI	10 dB	20 dB	8 dB
2	F	37	T	SerenoCem®	2,5 dB	16 dB	5 dB
3	F	47	P	BLI	-4 dB	13 dB	2 dB
4	H	52	P	BLI	27 dB	8 dB	29 dB
5	F	57	P	BLI	24 dB	5 dB	13 dB
6	F	78	P	SerenoCem®	-1 dB	15 dB	1 dB
7	H	38	T	BLI	11 dB	15 dB	23 dB
8	F	59	T	SerenoCem®	5 dB	39 dB	15 dB
9	F	51	T	SerenoCem®	14 dB	14 dB	41 dB
Moyenne	7F/2H	52 ±12	5P/4T	4S/5BLI	12 dB±14	16 dB±10	15 dB±13

F : femme ; H : homme ; P : partielle ; T : totale.

Le graphique 1 et le tableau 8 récapitulent les résultats en fonction de la technique effectuée dans le cas de lyse de la BLI.



Graphique 1 : Comparaison de l'audiométrie tonale en préopératoire et postopératoire à 3 mois en fonction de la technique utilisée pour la reconstruction de la BLI.

Tableau 8 : Résultats audiométriques à 3 mois en fonction de la technique chirurgicale utilisée.

Type de reconstruction	n	Age en années	Rinne moyen ≤10dB	Rinne moyen ≤20dB	Amélioration de la CA	Labyrinthisation >10dB
Piston sur BLI	28	47 (36-58)	18/28	25/28	21 dB ±15	1
Malléostapédopexie	6	50 (43-57)	2/6	6/6	23 dB ±14	0
TORP	6	56 (51-66)	2/6	4/6	10 dB ±12	0
SerenoCem®	9	52 (47-59)	2/9	8/9	15 dB ±13	1
Total	49	50 (39-59)	24 (49%)	41 (87%)	19 dB ±15	2 (4%)

Il n'y avait pas de différence significative entre les 4 groupes pour la CO moyenne postopératoire ($p= 0,07$), le rinne postopératoire ($p= 0,12$) ainsi que pour la fermeture du rinne ($p= 0,15$), selon le test non-paramétrique Chi-Deux de Kruskal-Wallis.

La comparaison de la CA postopératoire entre les 4 groupes a mis en évidence un p significatif à 0,01, selon le test non-paramétrique Chi-Deux de Kruskal-Wallis. Un test de Wilcoxon a donc été réalisé pour étudier les groupes 2 à 2. Selon la correction de Bonferroni, le risque α de 5% doit être divisé par le nombre de tests réalisés (soit 6 dans les cas présents). Le risque α ainsi obtenu est de 0,83%. Nous n'avons donc pas montré de différence significative entre les 4 groupes, du fait des effectifs de chaque groupe.

5. DISCUSSION

En chirurgie otologique fonctionnelle comme dans l'ankylose stapédo-vestibulaire, les meilleurs résultats audiométriques sont obtenus par des chirurgiens expérimentés quelle que soit la technique utilisée [29]. Malgré l'évolution des techniques chirurgicales, il persiste des échecs précoces et tardifs de la chirurgie d'otospongiose. Les échecs précoces (inférieur à 1 an) sont plus fréquents lorsque l'otologiste est moins expérimenté [30- 32]. Ces échecs sont à mettre sur le compte d'un montage non fonctionnel (piston trop court, piston bloqué dans l'orifice de platinotomie, blocage attical passé inaperçu). Les échecs tardifs (supérieur à 1 an) sont majoritairement liés à une érosion progressive de la BLI [5], associée ou non à une luxation du piston (51% dans notre étude). Ils peuvent également être dus à une nouvelle prolifération du foyer otospongieux ou à la survenue secondaire d'un blocage attical. La TDM des rochers permet de suspecter l'étiologie en cas de réouverture du rinne après chirurgie d'otospongiose. Elle permet aussi de repérer une lyse de la BLI sans pouvoir évaluer son importance. Ces données d'imagerie sont importantes afin d'anticiper le geste opératoire et permettre l'information du patient.

Dans l'ensemble de la littérature, il est admis que le taux de succès de la chirurgie de révision de l'ankylose stapédo-vestibulaire est inférieur à celui de la chirurgie initiale [3- 6, 25, 33]. Le risque de labyrinthisation est accru par rapport à la chirurgie initiale avec un taux de cophose variant de 0 à 14% [9, 26, 34].

Selon les critères de l'AAO-HNS, le succès d'une chirurgie en otologie se définit par un rinne postopératoire inférieur à 20 dB ou par une fermeture du rinne supérieure à 10 dB. Nos résultats préliminaires sont comparables à ceux des différentes séries de révision de l'otospongiose rapportées dans la littérature (*Tableau 9*). Un rinne postopératoire inférieur ou égal à 10dB est atteint dans 17 à 92% des cas (49% dans notre étude). Un rinne postopératoire inférieur ou égal à 20 dB est obtenu dans 60 à 96% des cas (87% dans notre étude). De même, une fermeture du rinne supérieure à 10 dB survient dans 54 à 81% des cas (67% dans notre série). L'analyse statistique de notre étude n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre les différentes techniques utilisées.

Tableau 9 : résultats audiométriques de rinne postopératoire et cophose suite à une chirurgie de révision de l'otospongiose selon les différentes séries de la littérature.

Auteurs, année	Technique	N	Rinne < 10dB (%)	Rinne < 20dB (%)	Fermeture du rinne >10 dB(%)	Cophose (%)
Langman ⁶ , 1993	TP, TORP	62	61	84	81	0
Cokkeser ³⁵ , 1994	TP, MS	49	17	60	-	4
Han ¹⁸ , 1997	TP, MS	57	45,6	82,4	54,6	1,7
Krieger ¹² , 1998	TP, MS	47	64	89	-	-
De La Cruz ³⁶ , 2000	TP, III	356	59,8	77,5	60	1,4
Fisch ⁹ , 2001	TP, MS	82	52,1	80,2	-	0
Lippy ⁴ , 2003	TP	483	71	86,3	67,7	1
Martin ³ , 2003	TP, MS	50	92	96	-	0
Gros ²⁵ , 2005	TP	63	52,4	79,4	66,6	1
Schmid ⁷ , 2009	TP, MS, S	166	55	84	76	1,2
Mangham ²⁶ , 2009	TP, MS, S	218	51	80	-	-
Lagleyre ²⁰ , 2009	TP, MS	22	36,4	81,8	-	0
Bakhos ⁵ , 2010	TP,MS	89	52	80	-	2
Notre série, 2011	P, MS, TORP, S	49	49	87	67	0

TP : piston transplatinnaire sur la BLI ; TORP : total ossicular replacement prostheses ; MS : malléostapédopexie ; S : SerenoCem®.

Au cours de la chirurgie de révision de l'otospongiose pour réouverture secondaire du rinne audiométrique, différentes constatations peropératoires peuvent être retrouvées. La lyse de la BLI est l'anomalie la plus fréquente, devant la luxation du piston, la fixation ou la disjonction incudo-malléaire [4, 5]. Devant une BLI lysée, le chirurgien otologiste dispose de différentes techniques chirurgicales et de différents matériaux pour rétablir l'effet columellaire (mise en place d'un piston sur la BLI lysée, ossiculoplastie de type III et la reconstruction de la BLI par des ciments). Nous discuterons successivement ces alternatives.

5.1 Remise en place d'un piston

Suite à une réouverture du rinne, la remise en place d'un piston sur la BLI est pratiquée dans 2/3 des chirurgies de révision de l'otospongiose [7]. Dans notre série, la remise en place d'un piston a été effectuée dans 57% des cas. Dans ces cas, la BLI est intacte ou partiellement lysée. En cas de BLI intacte, le piston est repositionné sur le tiers distal de la BLI. Lorsqu'elle est partiellement érodée, le piston est serti sur le 1/3 proximal [4, 25]. Le sertissage d'un piston sur une BLI lysée donne des résultats audiométriques postopératoires à 1 an comparables aux cas de sertissage sur une BLI normale. Cependant, Mangham [26] note la détérioration des résultats à plus long terme pour les cas de chirurgie de révision avec remise en place d'un piston serti sur la BLI lysée. En effet, la lyse de l'incus pourrait se poursuivre compte tenu du processus mécanique [37, 38]. Ces données concordent avec les études histologiques [15].

Afin d'éviter, une poursuite de la lyse de la BLI après chirurgie de révision, nous préconisons comme d'autres auteurs [7], l'utilisation d'un ciment ionomère pour renforcer la BLI restante et stabiliser le nouveau montage ossiculaire. Schmid [7] propose d'utiliser ces biomatériaux dès la chirurgie initiale, afin de prévenir les phénomènes érosifs et diminuer le nombre de chirurgies de révision pour lyse de la BLI.

La remise en place d'un piston permet une fermeture du rinne supérieure à 10 dB dans 68% des cas selon Lippy [7]. Cependant, les lyses de la BLI ne sont pas individualisées dans les résultats présentés par l'auteur. Dans notre étude, la remise en place d'un piston sur la BLI lysée a permis d'obtenir des résultats comparables avec une fermeture du rinne supérieure à 10 dB dans 79% des cas. Cette technique a permis d'obtenir le taux le plus élevé de rinne inférieur à 10 dB (64%). Cependant, seules les lyses partielles ont pu être traitées selon ce procédé.

L'arrivée des pistons à mémoire de forme, comme le piston SMart[®], pourrait être une alternative intéressante en chirurgie initiale, en permettant un sertissage non-traumatique avec une parfaite adaptation de la boucle à la forme de la BLI [23]. Cependant, le recul sur ce type de prothèse est insuffisant pour s'assurer de la stabilité de la mémoire de forme dans le temps.

Lorsque la lyse de la BLI est trop importante, la remise en place du piston n'est plus une technique adaptée. En effet, l'angle d'inclinaison du piston par rapport à la fenêtre vestibulaire se ferme pouvant entraîner un dysfonctionnement du pied du piston. De plus, le déplacement du piston devient inadapté pour la mise en mouvement de la périlymphe.

5.2 Malléostapédopexie

La MS a été étudiée dans seulement 3 études [9, 16, 26] qui comparent les résultats audiométriques postopératoire à 1 an, entre la MS et la remise en place du piston sur la BLI lysée. Un taux de rinne postopératoire inférieur à 10 dB plus important est obtenu par certains auteurs, dans le groupe des MS, sans différence significative, [9, 26].

Dans notre série, une fermeture du rinne supérieure ou égale à 10 dB a été retrouvée dans 83% des cas, ce qui correspond aux résultats rapportés par Fisch (84%) [9].

La MS comporterait un risque de labyrinthisation supérieure à 10 dB dans 2 à 9% des cas sur les fréquences aiguës [9, 26], que nous ne retrouvons pas dans notre série. Fisch rapporte une amélioration significative de la CO à 1 kHz par rapport aux autres fréquences, ce qui pourrait expliquer son taux plus faible de labyrinthisation sur le moyennage des résultats audiométriques. Cette amélioration pourrait être liée à la résection systématique de la tête du malleus lors de la MS décrite par Fisch [9]. Mangham [26] propose la résection de la tête du malleus uniquement en cas de fixation. Dans la littérature, il n'y a pas d'étude comparant la MS avec et sans résection de la tête du malleus. L'exérèse de la tête du malleus diminue la masse de l'osselet. La section des ligaments malléaires diminue l'amortissement des vibrations du malleus et change la résonance du système tympano-malléaire aux différentes fréquences. L'étude de ces modifications dans un modèle d'os temporal a montré une amélioration de l'audition [39].

Le principal facteur limitant le taux de succès de la MS est l'angle entre le point de sertissage du piston sur le malleus et le point de pénétration dans la fenêtre vestibulaire. Le piston est idéalement positionné lorsqu'il est perpendiculaire à la platine du stapes. Un angle supérieur à 30° le rend inefficace [39]. La MS comporte par ailleurs, un risque non négligeable d'extrusion de prothèse.

5.3 Mise en place d'une TORP

Lorsque la lyse est totale avec un sertissage du piston impossible sur le malleus, la mise en place d'une TORP est envisageable. Dans la littérature, l'utilisation d'une TORP dans la chirurgie de révision de l'otospongiose permet une fermeture de rinne supérieure à 10 dB aux alentours de 30 % des cas [6, 36] et un taux de labyrinthisation de 7,7% [36]. Dans notre série, cette technique n'a pas donné de résultat satisfaisant (la fermeture de rinne supérieur à 10 dB a été obtenue dans 1 seul cas sur 6 soit 17%). Cependant, nous n'avons pas mis en évidence de différence significative avec les autres techniques utilisées, du fait du manque d'effectif dans chaque groupe ($p=0,15$).

Afin d'éviter toute extrusion prothétique, la mise en place du piston sous le malleus ou le renforcement cartilagineux de la membrane tympanique peuvent être réalisés.

5.4 Utilisation du SerenoCem®:

Une nouvelle possibilité de reconstruction de la BLI existe, depuis peu, avec l'utilisation de biomatériau. Quatre études ont été publiées concernant l'utilisation du SerenoCem® dans la chirurgie de révision de l'otospongiose [7, 11, 26, 40]. Schmid [7] et Mangham [26] utilisent le ciment ionomère pour stabiliser le piston serti sur la BLI lors des chirurgies de révision. Serin [40], rallonge la BLI avec du ciment puis sertit le piston. Nous ne pouvons pas comparer nos résultats puisque les résultats audiométriques avec l'utilisation du ciment ne sont pas individualisables dans ces études (reconstruction de la BLI lysée dans la chirurgie de révision de l'otospongiose et reconstruction des disjonctions incudo-stapédiennes).

L'utilisation du SerenoCem® dans la chirurgie de révision de l'otospongiose nous a permis d'obtenir une fermeture du rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 55% des cas. Ces résultats sont comparables avec ceux rapportés par Chen [11] avec un taux de 57%. Dans notre expérience, les meilleurs résultats audiométriques (# 1, 4, 5, 7) ont été obtenus lorsque le piston était directement serti sur la BLI avec mise en place secondaire du SerenoCem®, pour rallonger la BLI et stabiliser la boucle. Nos résultats les moins favorables (# 2, 6, 8) sont survenus lorsque le piston était serti directement sur la BLI reconstituée par le ciment. À ce jour, nous n'avons pas réalisé de nouvelles chirurgies de révision pour les échecs après utilisation du ciment ionomère. Chen [11] avait observé les mêmes résultats avec deux échecs sur 7 cas. Dans les 2 cas, la chirurgie de révision avait mis en évidence une résorption partielle du ciment avec une instabilité du montage.

Le durcissement du ciment est une étape primordiale lors de la reconstruction. Le temps de séchage recommandé est de 10 minutes. L'application de force sur la reconstruction (mise en place du piston, sertissage), avant la fin de la phase de durcissement du ciment, diminue son pouvoir d'adhésion et fragilise la reconstruction [41, 42]. Ainsi, devant ces propriétés, nous pensons qu'il est préférable d'englober la boucle du piston dans du ciment, plutôt que de reconstruire une BLI et de sertir ensuite le piston sur la reconstruction, risquant alors de fragiliser cette dernière. Au cours de la chirurgie, certains éléments peuvent allonger le temps de séchage : défaut de démucoépériostage, bascule du lambeau tympano-méatal, contamination du champ opératoire par du sang [43]. Plusieurs précautions peuvent optimiser l'utilisation du ciment. Le démucoépériostage peut être amélioré par l'utilisation prudente du laser sur la BLI, ou l'application de bleu de méthylène afin de mieux visualiser la muqueuse restante. Par ailleurs, un allongement du temps de séchage à 20 minutes peut être proposé.

Dans les années 90, un autre ciment ionomère, le Ionocem[®], était utilisé pour combler des cavités de mastoïdectomies et des voies d'abord translabyrinthiques. Le ciment était appliqué en grande quantité (30 grammes), au contact des structures méningo-encéphaliques. L'aluminium contenu en forte concentration (20%) dans ce matériau a été responsable d'encéphalopathies pouvant aller jusqu'au décès [44- 48]. Par la suite, le Ionocem, a été retiré du marché. Le SerenoCem[®], a une constitution différente avec une concentration en aluminium (<2%) moindre. Des auteurs ont étudié la capacité de dissolution de l'aluminium dans des conditions proches de la physiologie et ont mis en évidence une dissolution 60 fois plus forte du Ionocem, comparé au SerenoCem[®] [49].

Malgré tout, nous respectons des précautions lors de son usage. Le ciment ne doit pas être mis au contact des structures nerveuses (méninges, canal du nerf facial, nerf tympanique de Jacobson) et de la périlymphe. Des auteurs proposent de protéger le canal du nerf facial avec du Gelfoam® pour éviter une issue de ciment à son contact [11]. D'autres décrivent des réactions inflammatoires muqueuses, cutanées et des extrusions. Ils préconisent de ne pas appliquer le ciment au contact des tissus mous [50]. Ainsi, le SerenoCem®, est particulièrement adapté à la chirurgie ossiculaire du fait de l'absence de contact avec les tissus mous, nerveux et méningés [51].

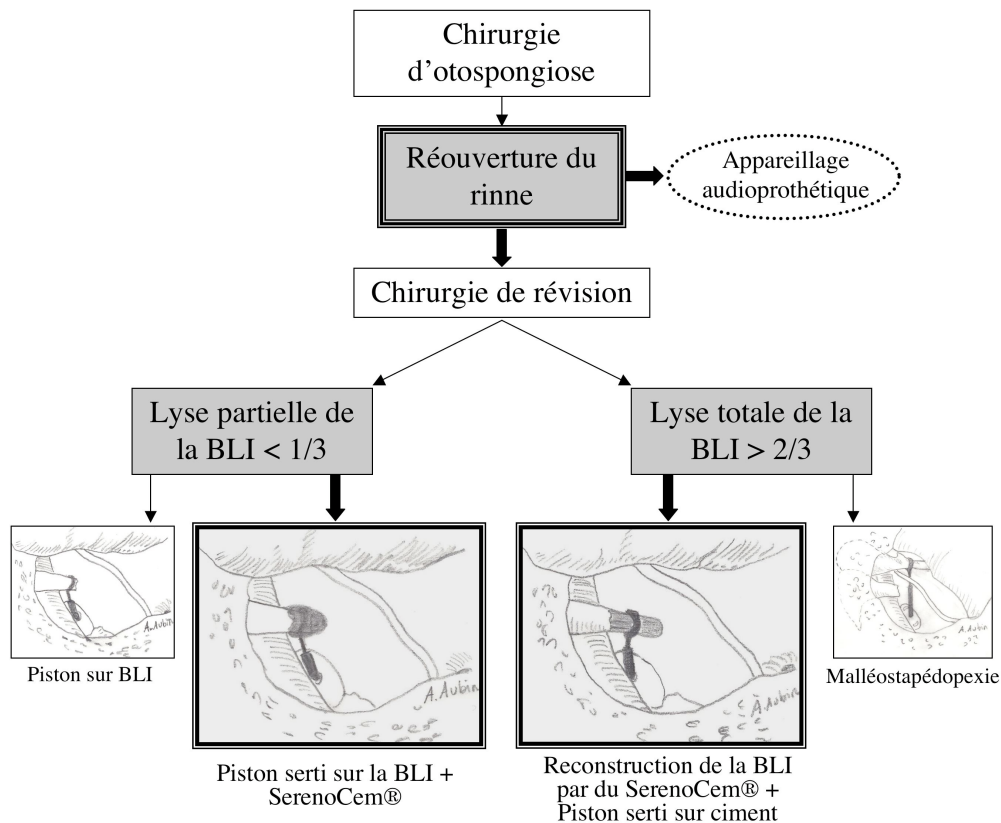
Après un suivi de 3 mois, nous avons observé une bonne tolérance du ciment SerenoCem®, avec l'absence de complication (surinfection locale cutanée ou muqueuse, extrusion).

Les autres ciments à base d'hydroxyapatite, comme l'Otomimix® [52] ont été étudiés dans les cas de disjonctions incudo-stapédiennes. À ce jour, leur utilisation dans la chirurgie de révision de l'otospongiose n'a pas été décrite.

5.5 Quelle technique choisir ?

Lorsque la BLI est partiellement lysée, nous avons obtenu une fermeture du rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 78,6% des cas de remise en place du piston et dans 55% des cas avec la reconstruction par du SerenoCem®. Pour les deux techniques, un rinne résiduel inférieur ou égal à 20 dB a été atteint dans 89% des cas.

Le graphique 2 représente notre proposition de prise en charge des lyses de la BLI au cours de la chirurgie de révision de l'otospongiose.



Graphique 2 : Arbre décisionnel pour la reconstruction de la BLI au cours de la chirurgie de révision de l'otospongiose.

D'un point de vue économique, le coût d'un piston est d'environ 160 euros selon les types. La TORP est plus chère (260 euros). Le prix d'une boîte de 2 capsules de SerenoCem[®] est de 330 euros, soit 165 euros la capsule. Malgré un coût plus élevé, nous recommandons l'utilisation du ciment ionomère afin d'éviter un déplacement du piston et une nouvelle lyse de la BLI à plus long terme (*Graphique 2*).

Le rétablissement de l'effet columellaire est plus difficile dans les cas de lyses totales de la BLI. Dans notre série, lorsque la lyse était totale, la MS a permis une fermeture du rinne supérieure ou égale à 10 dB dans 71 % des cas, contre 25% pour la reconstruction de la BLI par du SerenoCem[®] et 17% pour la remise en place d'une TORP. Un rinne postopératoire inférieur à 20 dB a été obtenu dans 100% des cas de MS, 67% pour les TORP et 75% pour le SerenoCem[®]. La MS reste une technique complexe pour un chirurgien peu expérimenté. Du fait du risque de labyrinthisation décrit dans la littérature [9, 26], nous recommandons de réaliser une reconstruction de la BLI en cas de lyse totale pour sertir de nouveau un piston. Une plus grande expérience concernant l'utilisation du SerenoCem[®] devrait permettre d'améliorer les résultats. Cette technique est beaucoup plus simple que la MS ou la mise en place d'un TORP. Il nous paraît indispensable de respecter le temps de séchage de ce matériau afin d'assurer la solidité du montage ossiculaire et obtenir ainsi de meilleurs résultats audiométriques.

6. Conclusion

Notre étude a montré que la chirurgie de révision de l'otospongiose a un taux de succès inférieur à ceux de la chirurgie première.

En cas de lyse de la BLI suspectée à la TDM puis confirmée en peropératoire, plusieurs techniques sont à la disposition du chirurgien pour rétablir la continuité ossiculaire. Le choix de la technique à utiliser dépendra de l'importance de la lyse de la BLI, comme nous l'avons montré.

En cas de lyse partielle, la meilleure solution semble être la remise en place d'un piston sur la BLI restante, associée à du SerenoCem[®], afin de renforcer cette dernière.

Si la remise en place n'est pas possible du fait d'une nécrose trop importante, deux techniques sont envisageables : la MS et l'utilisation du SerenoCem[®].

Au vu de nos résultats préliminaires, le SerenoCem[®] semble être une alternative à la MS avec des résultats audiométriques comparables à 3 mois et une technique chirurgicale plus simple.

Cependant, les résultats à long terme restent à évaluer dans de prochaines études.

7. Références

- [1] Shea JJ Jr. Fenestration of the oval window. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1958;67(4):932-51.
- [2] Shea JJ Jr. Forty years of stapes surgery. *Am J Otol*. 1998;19(1):52-5.
- [3] Martin Ch, Messary A, Bertholon P, Prades JM. Failure of regain full function after surgery for otosclerosis: causes, diagnosis and treatment. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. 2003;124(1):23-9.
- [4] Lippy WH, Battista RA, Berenholz L, Schuring AG, Burkey JM. Twenty-year review of revision stapedectomy. *Otol Neurotol*. 2003;24(4):560-6.
- [5] Bakhos D, Lescanne E, Charretier C, Robier A. A review of 89 revision stapes surgeries for otosclerosis. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2010;127(5):177-82. A review of 89 revision stapes surgeries for otosclerosis.
- [6] Langman AW, Lindeman RC. Revision stapedectomy. *Laryngoscope*. 1993;103(9):954-8.
- [7] Schmid P, Häusler R. Revision stapedectomy: an analysis of 201 operations. *Otol Neurotol*. 2009;30(8):1092-100.
- [8] Kwok P, Fisch U, Gleich O, Achhammer K, Strutz J. Stapes surgery: the diameter of the long process of the incus. *Otol Neurotol*. 2006;27(4):469-77.
- [9] Fisch U, Acar GO, Huber AM. Malleostapedotomy in revision surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2001;22(6):776-85.
- [10] Schimanski G. Erosion and necrosis of the long process of the incus after otosclerosis operation. *HNO*. 1997;45(9):682-9.

- [11] Chen DA, Arriaga MA. Technical refinements and precautions during ionomeric cement reconstruction of incus erosion during revision stapedectomy. *Laryngoscope*. 2003;113(5):848-52.
- [12] Krieger LW, Lippy WH, Schuring AG, Rizer FM. Revision stapedectomy for incus erosion: long-term hearing. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998;119(4):370-3.
- [13] Nadol JB Jr. Histopathology of residual and recurrent conductive hearing loss after stapedectomy. *Otol Neurotol*. 2001;22(2):162-9.
- [14] Alberti PW. The blood supply of the incudostapedial joint and the lenticular process. *Laryngoscope*. 1963;73:605-28.
- [15] Gerlinger I, Tóth M, Lujber L, Szanyi I, Móricz P, Somogyvári K, Németh A, Ráth G, Pytel J, Mann W. Necrosis of the long process of the incus following stapes surgery: new anatomical observations. *Laryngoscope*. 2009;119(4):721-6.
- [16] Kohan D, Sorin A. Revision stapes surgery: the malleus to oval window wire-piston technique. *Laryngoscope*. 2003;113(9):1520-4.
- [17] Ferekidis E, Nikolopoulos TP, Yiotakis J, Ferekidou E, Korres S, Manolopoulos L, Kandiloros D. Should we use ossicular remnants in ossicular reconstruction following cholesteatoma removal? *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2006;68(4):243-6.
- [18] Han WW, Incesulu A, McKenna MJ, Rauch SD, Nadol JB Jr, Glynn RJ. Revision stapedectomy: intraoperative findings, results, and review of the literature. *Laryngoscope*. 1997;107(9):1185-92.

- [19] Lesinski SG. Causes of conductive hearing loss after stapedectomy or stapedotomy: a prospective study of 279 consecutive surgical revisions. *Otol Neurotol.* 2002;23(3):281-8.
- [20] Lagleyre S, Calmels MN, Escude B, Deguine O, Frayssé B. Revision stapes surgery: the "lateralized piston syndrome". *Otol Neurotol.* 2009;30(8):1138-44.
- [21] Huber AM, Veraguth D, Schmid S, Roth T, Eiber A. Tight stapes prosthesis fixation leads to better functional results in otosclerosis surgery. *Otol Neurotol.* 2008;29(7):893-9.
- [22] Häusler R, Messerli A, Romano V, Burkhalter R, Weber HP, Altermatt HJ. Experimental and clinical results of fiberoptic argon laser stapedotomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1996;253(4-5):193-200.
- [23] Fayad JN, Semaan MT, Meier JC, House JW. Hearing results using the SMart piston prosthesis. *Otol Neurotol.* 2009;30(8):1122-7.
- [24] Hatton PV, Hurrell-Gillingham K, Brook IM. Biocompatibility of glass-ionomer bone cements. *J Dent.* 2006;34(8):598-601.
- [25] Gros A, Vatovec J, Zargi M, Jenko K. Success rate in revision stapes surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol.* 2005;26(6):1143-8.
- [26] Mangham CA Jr. Long-term impact of incus necrosis on revision stapes surgery: incus versus malleus reconstruction. *Otol Neurotol.* 2009;30(8):1145-51.
- [27] Kraus EM, Christopher JY. Endoskeletal ossicular reconstruction using the Kraus K-Helix Crown and Piston middle ear prostheses. *ORL Head Neck Nurs.* 2010;28(4):8-16.

- [28] Committee on Hearing and Equilibrium. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113 :186-7.
- [29] Levenson MJ. Methods of teaching stapedectomy. *Laryngoscope*. 1999;109(11):1731-9.
- [30] Coker NJ, Duncan NO 3rd, Wright GL, Jenkins HA, Alford BR. Stapedectomy trends for the resident. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1988;97(2 Pt 1):109-13.
- [31] Chandler JR, Rodriguez-Torro OE. Changing patterns of otosclerosis surgery in teaching institutions. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1983;91(3):239-45.
- [32] Vernick DM. Stapedectomy results in a residency training program. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1986;95(5 Pt 1):477-9.
- [33] Ayache D, El Kihel M, Betsch C, Bou Malhab F, Elbaz P. Revision surgery of otosclerosis: a review of 26 cases. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2000;117(5):281-90.
- [34] Battista RA, Wiet RJ, Joy J. Revision stapedectomy. *Otolaryngol Clin North Am*. 2006;39(4):677-97.
- [35] Cokkeser Y, Naguib M, Aristegui M, Saleh E, Landolfi M, Russo A, Sanna M. Revision stapes surgery: a critical evaluation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994;111(4):473-7.
- [36] De La Cruz A, Fayad JN. Revision stapedectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2000;123(6):728-32.
- [37] Morgenstein KM, Manace ED. Incus necrosis following stapedectomy. *Laryngoscope*. 1968;78(4):600-19.

- [38] Gibbin KP. The histopathology of the incus after stapedectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1979;4(5):343-54.
- [39] Asai M, Roberson JB Jr, Goode RL. Acoustic effect of malleus head removal and tensor tympani muscle section on middle ear reconstruction. *Laryngoscope.* 1997;107(9):1217-22.
- [40] Serin GM, Cam B, Derinsu U, Sari M, Batman C. Incus augmentation with glass ionomer cement in primary and revision stapes surgery. *Ear Nose Throat J.* 2010;89(12):589-93.
- [41] Babighian G. Use of a glass ionomer cement in otological surgery. A preliminary report. *J Laryngol Otol.* 1992;106(11):954-9.
- [42] Feghali JG, Barrs DM, Beatty CW, Chen DA, Green JD Jr, Krueger WW, Shelton C, Slattery WH 3rd, Thedinger BS, Wilson DF, McElveen JT Jr. Bone cement reconstruction of the ossicular chain: a preliminary report. *Laryngoscope.* 1998;108(6):829-36.
- [43] Lübben B, Geyer G. Toxicity of glass ionomer cement. *Laryngorhinootologie.* 2001;80(4):214-22.
- [44] Renard JL, Felten D, Béquet D. Post-otoneurosurgery aluminium encephalopathy. *Lancet.* 1994;344(8914):63-4.
- [45] Reusche E, Pilz P, Oberascher G, Lindner B, Egensperger R, Gloeckner K, Trinkä E, Iglseder B. Subacute fatal aluminum encephalopathy after reconstructive otoneurosurgery: a case report. *Hum Pathol.* 2001;32(10):1136-40.
- [46] Reusche E, Rohwer J, Forth W, Helms J, Geyer G. Ionomeric cement and aluminium encephalopathy. *Lancet.* 1995;345(8965):1633-4.

- [47] Brook IM, Hatton PV. Glass-ionomers: bioactive implant materials. *Biomaterials*. 1998;19(6):565-71.
- [48] Hantson P, Mahieu P, Gersdorff M, Sindic CJ, Lauwerys R. Encephalopathy with seizures after use of aluminium-containing bone cement. *Lancet*. 1994;344(8937):1647.
- [49] Devlin AJ, Hatton PV, Brook IM. Dependence of in vitro biocompatibility of ionomeric cements on ion release. *J Mater Sci Mater Med*. 1998;9(12):737-41.
- [50] Baglam T, Karatas E, Durucu C, Kilic A, Ozer E, Mumbuc S, Kanlikama M. Incudostapedial rebridging ossiculoplasty with bone cement. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009;141(2):243-6.
- [51] Dere H, Ozdogan F, Ozcan KM, Selcuk A, Ozcan I, Gokturk G. Comparison of glass ionomer cement and incus interposition in reconstruction of incus long process defects. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011 22.
- [52] Elsheikh MN, Elsherief H, Elsherief S. Physiologic reestablishment of ossicular continuity during excision of retraction pockets: use of hydroxyapatite bone cement for rebridging the incus. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;132(2):196-9.

8. Annexes

8.1 Lettre aux utilisateurs du SerenoCem®

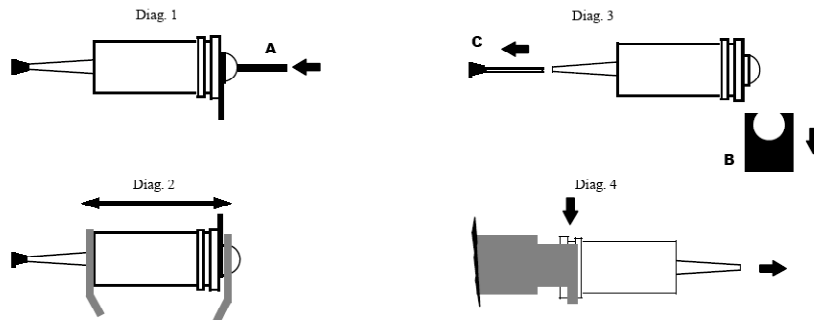
SerenoCem™ Cement

Qu'est-ce que SerenoCem™ Cement et comment l'utiliser?

SerenoCem™ Cement (BC010) est un polymère dont les composants ont été chimiquement associés par gélification neutralisante d'un ionomère inorganique basique et d'un acide polyelectrolytique (polyacrylique). Il est indiqué dans le remplacement des tissus durs en chirurgie de l'oreille moyenne ainsi que dans la fixation d'implants cochléaires ou autres interventions proches.

Propriétés

- Durcissement rapide non-exotherme.
- SerenoCem™ a une stoechiométrie-apatite.
- Adhésion chimique aux structures osseuses et aux matériaux métalliques.
- Hydrophile - favorise la liaison osseuse physique.
- Résistance aux fortes pressions (8MPa après une semaine).
- Rétraction minimale pendant le durcissement.
- Bactéricide avant durcissement.
- Emission d'ions bioactifs/ostéoconducteurs.
- Moulage possible lors de la mise en place.
- Découpage facile durant son durcissement au bûin ou au bistouri pendant le durcissement.



Mode d'emploi

SerenoCem™ Cement (BC 010) est livré stérile sous double emballage. Il est déconseillé de l'utiliser, si l'emballage extérieur n'est pas intact.

Préparation

1. Retirez l'enveloppe en aluminium de l'emballage externe et placez-la sur un champ stérile.
2. Ouvrez l'enveloppe en aluminium en la déchirant et mettez la capsule à l'air libre.
3. Lorsque le chirurgien est prêt à utiliser le ciment, il doit enfoncer le piston A complètement dans la capsule en le poussant sur une surface dure, comme le montre le diagramme 1.
4. Placez la capsule immédiatement dans le mixer et agitez pendant 10 secondes, comme indiqué sur le diagramme 2.
5. Une fois ceci effectué, retirez la capsule du mixer, enlevez l'attache B et l'embout C et placez la capsule dans l'applicateur en vous assurant que l'extrémité de la canule de la capsule pointe bien vers l'avant. (Voir diagramme 3).
6. Placez immédiatement la capsule dans l'applicateur (diagramme 4) et commencez l'expulsion du ciment en pressant la poignée de l'applicateur.
(Remarque: Si le ciment est utilisé en chirurgie de l'oreille moyenne, on peut se servir d'une rallonge de la canule qui sera alors fixée **très solidement** sur l'extrémité de la canule en question, avant l'expulsion du ciment, pour permettre une application plus précise. Dans ce cas, veillez à ne

CM13
French

Issue: 0 Date: 28.06.99

- pas en appliquer une quantité trop importante).
7. Une fois l'expulsion du ciment effectuée, retirez l'applicateur/capsule du champ opératoire.
8. Enlevez la capsule de l'applicateur et jetez-la.

Utilisation: (Se référer également aux contre-indications).

- L'application du ciment doit se faire sur un champ opératoire non humide dans les 1-3 minutes suivant la préparation.
- Le ciment doit être appliqué directement sur l'os. Tout contact avec des liquides (sang ou autres) ou des tissus mous doit être évité jusqu'à ce qu'il durcisse.
- Maintenez le champ opératoire constamment sec durant l'application et le durcissement du ciment par moyen d'aspiration, en vous servant d'écouvillons, etc.
- Le ciment humidifié doit être appliqué de préférence juste avant son durcissement.
- (durée approximative: 3-4 minutes).
- Utilisez une quantité minimum de ciment. Éliminez immédiatement les excès de ciment.
- Dès que le ciment a totalement durci (après environ 10 minutes), il peut être façonné, si propre, grâce à un burin chirurgical durant irrigation. Étant donné que le ciment n'atteint pas sa pleine résistance avant plusieurs heures, son découpage doit être effectué avec précaution.

Remarque: Le temps de durcissement du ciment varie selon la température de la salle d'opération. Les durées indiquées sont basées sur une température ambiante de 20°C. Pour augmenter le temps de travail, conservez le ciment pendant 3 heures à 4°C avant son utilisation.

Conservation du ciment: SerenoCem™ Cement doit être conservé entre 15° et 20°C.

Contre-indications

Les matériaux composant SerenoCem™ ne doivent pas être mis en contact direct avec les nerfs périphériques, les nerfs crâniens, les tissus nerveux ou encore en contact avec le cerveau, la dure-mère ou autres éléments du système nerveux central, du moins avant solidification, à cause de la possibilité d'un arrêt, parfois définitif, des fonctions de conduction nerveuse.

Cette éventualité n'a pas été observée sur matériau solidifié.

SerenoCem™ Cement ne doit pas être utilisé dans le cas de Neurinome de l'Acoustique ou au cours de la chirurgie de la base crânienne.

Garantie Dans le cas d'une capsule défectueuse, ou de complications éventuelles survenues durant ou après l'utilisation de ce produit, n'entreprenez aucune opération avant d'avoir contacté Corinthian Medical Ltd ou son distributeur qui vous indiquera la procédure correcte à suivre. Tout incident sérieux doit être communiqué immédiatement à Corinthian Medical Ltd ou à son distributeur.

Ceci n'affectera pas vos droits statutaires.

Corinthian Medical Ltd ne peut être tenu responsable d'un usage incorrect de SerenoCem™ Cement, non conforme au mode d'emploi spécifique fourni avec le produit.

8.2 Données (Tableau Excel)

N° patient	sexe	DDN	Age lère intervention (en années)	Age révision (en années)	lère Intervention	côté	Geste platinolaire initial	Opérateur lère intervention	TDM avant révision	Date Audio avant révision	délai entre Audio/ révision (en jours)	CO 250Hz	CO 500Hz	CO 1000Hz	CO 2000Hz	CO 3000Hz	CO 4000Hz	CO MOY	CA 250Hz	CA 500Hz	CA 1000Hz	CA 2000Hz	CA 3000Hz	CA 4000Hz	CA moy	Rinne Moy	Vocale 50%	Vocale 100%
							D= droit G= gauche	platinectomie=0 platinotomie=1 MS=3	1= AR 2= EL 3= EP 4= SM 5= PB 6= externe	A= lyse suspectée B= NORMAL C= piston déplacé D= piston intraVest 0= pas de TDM																		
1	F	16/06/48	51	60	14/09/99	D	0	1	0	21/10/08	7	-10	15	10	10	3	-5	9	35	35	30	25	33	40	31	21	45	60
2	F	26/07/66	34	40	18/07/00	D	0	1	A C	12/01/06	5	20	30	15	35	38	40	29	40	45	45	45	58	70	48	19	55	60
3	F	18/06/57	48	49	10/02/05	D	0	4	0	22/08/06	7	-5	20	25	35	35	35	29	25	35	50	45	48	50	44	16	45	70
4	M	25/10/43	55	65	6/08/98	G	0	5	B	2/04/08	7	0	25	35	50	45	40	39	70	50	65	60	83	105	64	26	75	90
5	M	13/05/57	15	48	1/02/72	G	1	6	0	25/10/04	8	25	40	40	40	40	40	45	55	55	55	65	75	58	18	65	80	
6	F	17/01/86	17	17	16/07/02	D	0	1	0	19/09/02	26	25	40	70	70	65	60	61	110	115	120	115	113	110	116	54	>120	>120
7	M	25/07/62	39	42	2/02/01	G	0	2	0	25/03/04	8	0	10	10	45	45	45	28	80	65	70	75	80	85	73	45	85	90
8	F	4/04/86	10	16	1/07/96	G	0	6	B	19/08/02	1	5	5	15	10	13	15	11	20	10	20	15	18	20	16	5	30	40
9	F	12/05/71	30	31	6/03/01	G	0	1	0	30/08/02	17	20	30	25	20	25	30	25	55	50	55	45	55	65	51	26	65	80
10	M	14/11/65	41	43	1/03/07	G	0	4	0	3/09/08	6	15	15	10	15	18	20	14	80	70	55	45	55	65	56	42	70	100
11	M	18/04/93	14	15	1/06/07	G	1	6	B	16/01/08	26	10	10	5	30	30	30	19	35	35	40	50	73	95	49	31	65	80
12	F	3/01/57	30	48	1/07/86	G	1	6	B	12/10/04	7	20	35	25	40	35	30	34	70	65	65	55	55	55	60	26	70	90
13	F	18/04/51	46	53	17/06/97	D	0	1	A C	19/11/03	7	25	30	25	20	38	55	28	40	35	45	55	63	70	49	21	60	80
14	F	3/08/43	54	59	31/03/97	D	0	54	1	A	12/08/02	10	20	30	35	43	50	32	60	55	60	65	78	90	64	33	75	90
15	F	24/12/76	13	29	1/07/89	D	0	6	0	30/06/05	54	-10	5	5	10	10	10	8	35	25	20	30	35	40	28	20	40	50
16	M	26/12/55	45	46	14/02/01	G	0	5	A C	23/04/02	1	0	20	20	20	13	5	18	60	50	60	55	45	35	53	34	65	80
17	F	11/04/32	75	76	3/04/07	D	0	1	0	8/02/08	11	20	40	55	60	60	60	54	50	70	70	65	65	65	68	14	80	110
18	M	3/01/50	34	50	1/07/83	G	1	6	0	4/10/99	15	10	20	10	15	23	30	17	80	70	55	50	63	75	59	43	70	80
19	F	25/03/65	33	37	15/04/98	D	0	5	0	22/10/01	8	5	15	15	30	20	10	20	55	55	60	65	65	65	61	41	55	60
20	F	25/03/65	34	38	10/03/99	G	0	5	0	9/03/03	2	15	15	15	35	25	15	23	55	45	40	45	38	30	42	19	60	80
21	F	28/07/35	47	58	2/04/82	G	1	6	0	15/02/93	1	25	45	35	45	45	45	43	100	90	90	85	93	100	89	47	PAS	PAS
22	M	19/09/72	31	36	2/09/03	D	0	1	0	1/07/08	14	0	10	15	20	25	30	18	35	35	40	40	55	70	43	25	45	70
23	M	30/11/48	28	58	1/07/76	G	1	6	A C	3/04/07	7	5	20	25	25	23	20	23	50	55	60	40	50	60	51	28	65	80
24	M	1/07/39	41	71	1/07/80	G	1	6	C	10/05/10	50	15	45	45	55	60	65	51	85	75	70	80	90	100	79	28	110	>120
25	F	30/11/69	36	36	1/07/05	D	1	6	B	23/01/06	8	0	15	15	20	10	0	15	75	75	65	65	58	50	66	51	70	80
26	F	23/03/30	67	77	4/02/97	G	0	1	C	21/08/07	7	20	30	35	40	50	60	39	55	50	50	40	58	75	49	11	60	70
27	F	25/06/47	53	54	30/05/00	G	0	1	B	2/05/01	19	20	30	10	15	18	20	18	45	35	45	35	40	45	39	21	60	70
28	F	10/12/69	33	36	31/12/02	G	0	1	0	23/08/05	7	10	20	15	25	23	20	21	35	35	35	40	45	50	39	18	60	70
moyenne écart-type			38	46							13	11	23	23	31	31	31	27	56	53	55	53	60	66	55	28	63	76
médiane	18F		16	16					6 Normaux		13	11	12	15	16	16	19	13	22	21	20	20	20	23	19	12	16	15
1er quartile	10M		35	47		11D	20 platinotomies	1 AR; 1 EL; 2S	5 lyses		8	10	20	18	30	28	30	24	55	50	55	50	58	65	52	26	65	80
3ème quartile			30	36		17G	8 platinectomies	1PB; 10 externe	15 pas TDM		16	20	30	31	40	43	45	35	71	66	65	65	67	78	64	36	70	80
16	F	18/04/51	31	40	1/09/82	G	0	6	0	7/08/91	0	-5	5	20	25	38	50	22	55	45	75	65	78	90	66	44	50	60
20	M	21/08/45	50	59	1/07/95	G	0	1	A C	15/12/04	20	5	15	25	20	18	15	19	60	60	60	35	43	50	49	30	65	80
24	M	10/03/67	38	39	2/11/04	G	0	1	0	3/10/05	15	0	20	30	45	45	45	35	80	70	65	70	80	90	71	36	80	90
37	F	17/10/18	73	88	1/07/91	G	0	6	C	11/12/06	8	40	60	70	70	65	60	66	90	95	95	90	95	100	94	28	>120	>120
42	F	1/05/45	45	51	1/07/90	G	0	6	0	22/11/95	13	20	25	30	35	38	40	32	55	45	60	50	55	60	53	21	70	90
47	F	5/04/59	40	49	6/10/98	D	0	1	A	5/09/08	4	0	15	25	35	40	45	29	85	80	80	75	83	90	79	51	90	110
moyenne écart-type			46	54							10	10	23	33	38	40	43	34	71	66	73	64	72	80	69	35	71	86
médiane	4F		13	17		1 D	6 platinotomies	1 AR; 3 externe	2 lyses		7	16	17	17	16	14	14	15	15	18	13	18	18	18	15	10	14	16
1er quartile	2M		42	50		5G			3 pas de TDM		11	3	18	28	35	39	45	30	70	65	70	68	79	90	68	33	70	90
3ème quartile			38	43					2 pistons déplacés		5	0	15	25	28	38	44	24	56	49	61	54	61	68	56	28	65	80
18	F	31/07/41	39	58	1/06/80	G	1	6	0	6/05/99	12	10	15	20	35	48	60	29	50	50	75	75	83	90	71	41	75	100
19	F	31/07/41	39	69	1/06/80	D	1	6	A C	14/04/10	14	5	55	55	55	53	50	54	25	60	70	65	75	85	68	13	100	0
30	M	6/05/47	44	55	1/07/91	G	1	6	A	9/01/02	20	5	20	35	40	45	50	35	65	65	65	60	75	90	66	31	85	90
40	F	22/03/33	33	69	1/07/66	D	1	6	AC	8/02/02	11	15	25	20	25	33	40	26	45	50	65	50	53	55	54	29	65	70
44	M	3/03/58	49	50	7/06/07	G	1	1	AC	19/05/08	2	0	20	25	40	33	25	29	40	45	35	50	63	75	48	19	50	70
45	F	1/04/62	30	38	1/07/92	G	1	6	0	19/07/00	57	30	40	40	55	58	60	48	55	55	55	65	68	70	61	13	60	90
moyenne écart-type			39	57							19	11	29	33	42	45	48	37	47	54	61	61	69	78	61	24	73	70
médiane	4F		6	11		2D	6 platinectomies	AR; 5 externe	4 lyses		18	10	14	13	11	9	12	11	12	7	13	9	10	13	8	10	17	33
1er quartile	2M		39	56		4G			2 pas TDM		13	8	23	30	40	46	50	32	48	53	65	63	71	80	63	24	70	80
3ème quartile			35	51					3 pistons luxés		11	5	20	21	36	36	43	29	41	50	58	53	64	71	56	15	61	70
7	F	24/12/50	46	59	1/07/96	D	0	6	0	13/09/09	6	5	5	10	10	8	5	8	40	30	35	40	48	55	38	30	45	60
9	F	5/11/72	30	37	28/11/02	G	0	6	A	18/09/09	5	0	5	20	25	18	10	17	50	40	30	35	40	45	36	19	45	60
11	F	20/10/62	46	47	11/03/09	D	0	1	AC	16/11/09	1	20	40	45	70	63	55	54	50	60	60	70	63	55	63	9	65	80
22	M	8/07/57	44	52	10/07/01	D	0	1	A C	20/11/09	5	25	55	55	65	58												

N° patient	Date de la chirurgie de révision	Délai entre la 1ère intervention et la 2ème	Durée hôte	date	Délai de sortie	Anesthésie	opérateur2	contatation	Constataction peropératoire	Geste op	complications postopératoires	date AUDIO 2 postopératoire 3mois	délai l'audio (en mois)	CO 250Hz 2	CO 500Hz 2	CO 1000Hz 2	CO 2000Hz 2	CO 3000Hz 2	CO 4000Hz 2	CO MOY 2	CA 250Hz 2	CA 500Hz 2	CA 1000Hz 2	CA 2000 Hz 2	CA 3000Hz 2
						A= générale B= locale	1= AR 2= EL 3= EP 4= SM 5= PB	A= l'ye >2/3 B= l'ye > 2/3 C= encoche	D= piston en place E= piston luxé	P= piston/BLI MS= malloctap S= SerenoCem K= KURZ III	A= otalgie B= otorrhée C= perforation E= Extrusion P 0= NEANT														
1	28/10/08	278	2	J-1;J+1	J1	B	1	A	E	P	0	8/01/09	2,4	-5	10	15	15	13	10	12	15	15	15	20	20
2	17/01/06	167	2	J-1;J+1	J1	B	1	A	E	P	0	2/03/06	1,5	0	10	15	15	10	5	13	10	15	20	20	15
3	29/08/06	47	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	23/10/06	1,8	-5	10	20	25	23	20	19	10	15	25	25	25
4	9/04/08	295	2	J-1;J+1	J1	A	5	C	D	P	0	6/05/08	0,9	5	25	30	45	58	70	39	30	30	40	45	58
5	2/11/04	997	2	J-1;J+1	J1	A	1	A	E	P	0	3/02/05	3,1	30	30	30	40	33	25	33	30	30	40	43	115
6	15/10/02	8	2	J-1;J+1	J1	A	1	C	D	P	0	19/12/02	2,2	40	55	70	65	60	65	105	115	120	115	115	115
7	2/04/04	96	2	J-1;J+1	J1	B	2	C	D	P	0	4/06/04	2,1	-10	0	-5	10	20	30	6	15	15	10	25	38
8	20/08/02	187	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	17/10/02	1,9	5	5	15	20	13	5	13	25	15	20	20	15
9	16/09/02	47	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	E	P	0	14/11/02	2,0	5	20	25	25	28	30	24	40	30	35	35	33
10	9/09/08	47	2	J-1;J+1	J1	A	4	C	E	P	0	9/12/08	3,0	15	20	15	25	25	25	21	50	45	40	35	45
11	11/02/08	21	2	J-1;J+1	J1	A	1	C	D	P	0	15/05/08	3,1	10	5	10	5	15	25	9	20	20	20	15	30
12	19/10/04	557	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	13/01/05	2,9	35	35	45	65	55	45	50	65	70	70	65	78
13	26/11/03	196	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	E	P	0	30/01/04	2,2	10	5	10	10	30	50	14	20	15	20	20	40
14	17/09/02	166	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	15/11/02	2,0	15	5	15	30	45	50	27	25	40	45	55	55
15	23/08/05	491	2	J-1;J+1	J1	B	3	C	D	P	0	11/10/05	1,6	-5	10	10	5	8	10	8	30	25	20	5	13
16	24/04/02	36	2	J-1;J+1	J1	A	5	C	E	P	0	11/06/02	1,6	0	15	5	15	13	10	12	30	30	25	15	18
17	19/02/08	27	2	J-1;J+1	J1	B	1	A	D	P	0	5/06/08	3,6	20	30	50	55	58	60	48	60	75	75	65	75
18	19/10/99	496	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	20/12/99	2,1	20	10	10	20	23	25	16	20	10	15	25	28
19	30/10/01	108	2	J-1;J+1	J1	A	1	C	E	P	0	2/01/02	2,1	5	15	20	30	18	5	21	25	20	25	35	30
20	11/03/03	122	2	J-1;J+1	J1	A	1	C	D	P	0	8/04/03	0,9	10	20	15	40	28	15	26	25	20	15	40	28
21	16/02/93	331	5	J-1;J+4	J4	A	1	C	D	P	0	22/03/93	1,1	25	30	35	25	35	45	31	30	35	45	50	53
22	15/07/08	148	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	17/10/08	3,1	0	10	15	10	23	35	14	10	20	20	15	28
23	10/04/07	937	2	J-1;J+1	J1	A	1	C	E	P	0	12/07/07	3,1	0	20	25	20	23	25	30	25	45	20	25	25
24	29/06/10	913	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	27/08/10	2,0	30	50	45	60	58	55	53	75	70	65	65	78
25	31/01/06	18	1	J-1;J0	J0	B	1	C	D	P	0	13/04/06	2,4	0	10	10	10	10	10	10	10	10	20	15	15
26	28/08/07	321	2	J-1;J+1	J1	B	1	A	E	P	0	15/11/07	2,6	10	15	20	30	40	50	26	45	30	40	53	53
27	21/05/01	30	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	18/07/01	1,9	0	20	20	10	15	20	16	20	25	25	20	25
28	30/08/05	81	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	P	0	17/11/05	2,6	0	15	5	10	5	0	9	20	25	15	15	15
moyenne		256	2						18				2	9	18	21	27	28	29	23	32	31	34	34	39
écart-type		283											1	13	13	16	18	17	19	15	22	23	23	22	24
médiane		157	1		1 J0	10 AG		28 lyses partielles:	18 p en place				2	5	15	18	23	23	25	20	25	25	25	30	30
1er quartile		47	2		26 J1			0 lyses totales	10 p luxés				2	0	10	10	14	10	15	10	15	20	20	24	24
3ème quartile		324	2		1 J4	18 AL							3	16	21	26	36	46	28	33	30	40	41	53	53
16	7/08/91	272	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	MS	0	13/11/91	3,3	0	20	10	25	40	55	24	20	20	25	30	45
20	4/01/05	290	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	MS	0	18/02/05	1,5	5	20	25	20	18	15	21	40	45	50	30	35
24	18/10/05	29	2	J-1;J+1	J1	A	1	C	D	MS	0	19/01/06	3,1	-5	5	15	35	40	45	24	20	25	20	40	55
37	19/12/06	471	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	MS	0	15/03/07	2,9	45	60	65	70	65	60	65	85	90	85	75	85
42	5/12/95	165	8	J-1;J+7	J7	A	1	B	E	MS	vertige	3/01/96	1,0	5	35	35	35	38	40	36	50	45	50	40	45
47	9/09/08	302	1	J0;J+1	J1	B	1	B	E	MS	E à lan	18/12/08	3,3	5	20	20	30	35	40	26	20	30	30	40	55
moyenne		255	3										3	9	27	28	36	39	43	33	39	43	43	43	53
écart-type		135	2										1	16	17	18	16	14	14	15	24	23	22	15	16
médiane		281	2		1 J1	4 AG		2 lyses partielles	2 p en place	6 MS			3	5	20	23	33	39	43	25	30	38	40	40	50
1er quartile		192	2		1 J7	2 AL		4 lyses totales	4 p luxés				2	1	20	16	26	36	40	24	20	26	26	33	45
3ème quartile		299	2										3	5	31	33	35	40	53	33	48	45	50	40	55
18	18/05/99	577	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	K	0	15/10/99	5,0	15	10	20	30	45	60	26	30	20	30	35	55
19	28/04/10	910	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	K	0	3/09/10	4,3	10	50	50	50	50	50	15	60	60	55	70	70
30	29/01/02	322	3	J-1;J+2	J2	B	1	B	E	K	0	8/03/02	1,3	10	25	45	45	53	60	42	45	55	60	65	85
40	19/02/02	1085	2	J-1;J+1	J1	B	1	B	E	K	0	16/05/02	2,9	15	30	25	30	33	35	29	55	55	50	45	58
44	21/05/08	29	2	J-1;J+1	J1	B	1	B	E	K	0	18/07/08	1,9	10	25	10	30	35	40	25	40	45	30	40	55
45	14/09/00	250	3	J-1;J+2	J2	B	1	B	E	K	0	4/10/00	0,7	30	40	45	50	55	60	48	40	40	50	50	70
moyenne		529	2										3	15	30	33	39	45	51	37	38	46	47	48	65
écart-type		371	0										2	7	13	15	9	9	10	10	13	13	12	10	11
médiane		450	2		4 J1	2 AG		0 lyses partielles	0 p en place	6 TORP			2	13	28	35	38	48	55	36	50	50	48	64	64
1er quartile		268	2		2 J2	4 AL		6 lyses totales	6 p luxés				1	10	25	21	30	38	43	27	33	41	35	41	56
3ème quartile		827	3										4	15	38	45	49	52	60	46	44	55	58	54	70
7	19/09/09	402	2	J-1;J+1	J1	B	1	A	D	S	0	28/10/09	1,3	10	10	5	15	10	5	10	30	25	35	25	35
9	23/09/09	208	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	S	0	22/10/09	1,0	0	0	10	25	23	20	14	30	25	30	35	35
11	17/11/09	21	2	J-1;J+1	J1	A	1	A	D	S	0	4/02/10	2,6	20	40	45	55	50	45	48	45	60	60	65	58
22	25/11/09	255	2	J-1;J+1	J1	A	1	A	E	S	0	29/01/10	2,2	25	50	60	60	53	45	56	50	60	70	65	60
26	5/05/10	381	2	J-1;J+1	J1	B	1	C	D	S	0	10/06/10	1,2	15	25	35	50	45	40	39	30	30	35	55	58
28	28/04/10	912	2	J-1;J+1	J1	B	1	A	D	S	0	3/06/10	1,2	20	50	55	60	53	45	54	60	70	75	65	68
38	26/05/10	612	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	S	0	23/06/10	0,9	5	15	25	20	20	20	20	40	35	40	30	38
46	5/05/10	330	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	S	0	5/08/10	3,1	5	10	5	35	40	45	45	45	45	45	75	83
48	13/10/10	64	2	J-1;J+1	J1	A	1	B	E	S	0	10/01/10	3,0	0	20	15	30	30	30						

N° patient	CA 4000Hz 2	CA MOY 2	Rinne Moy 2	Fermeture rinne	Elévation CA	Labrynthisation	Vocale2 50%	Vocale 2 100%
1	20	18	6	16	13	-3	25	40
2	10	18	5	14	31	17	30	40
3	25	23	3	13	22	9	35	40
4	70	43	4	22	21	-1	50	60
5	45	36	3	15	22	7	45	60
6	115	116	51	3	-1	-4	>120	>120
7	50	22	16	29	51	21	35	50
8	10	18	4	1	-2	-3	30	40
9	30	33	9	18	18	1	45	50
10	55	41	20	22	15	-7	45	55
11	45	21	13	18	28	10	35	50
12	90	71	21	6	-11	-16	85	100
13	60	24	10	11	26	14	30	40
14	65	40	13	19	24	5	35	70
15	20	16	8	13	12	-1	30	40
16	20	22	10	24	31	6	40	50
17	85	73	24	-11	-5	6	75	80
18	30	19	4	39	40	1	25	40
19	25	28	7	34	34	-1	25	40
20	15	26	0	19	16	-3	30	40
21	55	46	14	33	44	11	35	50
22	40	21	6	19	22	3	30	40
23	30	29	7	21	23	1	40	60
24	90	69	16	11	9	-2	>120	>120
25	15	15	5	46	51	5	30	40
26	65	38	12	-1	11	13	45	60
27	30	24	8	13	15	2	35	40
28	15	18	9	9	21	12	25	40
moyenne	44	34	11	17	21	4	38	51
écart-type	27	23	10	12	15	8	14	15
médiane	35	25	8	17	22	3	35	45
1er quartile	20	20	5	13	13	-1	30	40
3ème quartile	61	40	13	22	29	10	44	59
16	60	30	6	38	36	-2	15	50
20	40	40	19	11	9	-1	45	60
24	70	35	11	25	36	11	40	60
37	95	84	19	9	10	1	>120	>120
42	50	45	9	11	8	-4	45	60
47	70	39	13	38	41	3	35	50
moyenne	64	45	13	22	23	1	36	56
écart-type	17	18	5	12	14	5	11	5
médiane	65	39	12	18	23	0	40	60
1er quartile	53	36	10	11	10	-2	35	50
3ème quartile	70	44	17	34	36	2	45	60
18	75	35	9	33	36	3	35	40
19	85	61	11	2	6	4	65	80
30	105	66	24	7	0	-7	70	90
40	70	52	23	6	3	-4	65	70
44	70	43	18	1	6	4	50	60
45	90	53	5	8	8	1	60	70
moyenne	83	52	15	9	10	0	58	68
écart-type	13	11	7	11	12	4	12	16
médiane	80	52	14	7	6	2	63	70
1er quartile	71	45	9	3	3	-3	53	63
3ème quartile	89	59	21	7	8	4	65	78
7	45	30	20	10	8	-2	35	50
9	35	31	17	3	5	3	35	50
11	50	61	13	-4	3	7	55	70
22	55	64	8	26	29	3	75	100
26	60	44	6	24	13	-11	55	70
28	70	69	15	-2	1	3	85	90
38	45	36	16	11	24	13	50	60
46	90	62	5	39	16	11	65	90
48	50	38	14	38	41	3	45	70
moyenne	56	48	16	12	15	3	56	72
écart-type	15	15	9	13	13	6	16	17
médiane	50	44	15	10	13	3	55	70
1er quartile	45	36	13	3	5	3	45	60
3ème quartile	60	62	17	24	24	7	65	90
moyenne	53	40	13	16	19	3	44	58
écart-type	27	21	9	13	15	7	16	17
médiane	50	36	11	13	16	3	40	53
1er quartile	30	24	6	7	8	-2	31	40
3ème quartile	70	52	16	24	29	7	50	70

8.3 Manuscrit soumis aux AFORL (en cours de révision)

Manuscript Number: AFORL-D-11-00054R1

Title: Utilisation du Sérénocem: résultats préliminaires dans la chirurgie de révision de l'otospongiose.
Use of Sérénocem: preliminary results in revision stapes surgery

Article Type: Article original

Keywords: otospongiose; révision; lyse; incus; ciment

Corresponding Author: Dr David Bakhos, M.D

Corresponding Author's Institution: Université François-Rabelais; CHRU de Tours

First Author: Alexandra Aubin, MD

Order of Authors: Alexandra Aubin, MD; David Bakhos, M.D; Emmanuel Lescanne, MD, PhD; Alain Robier, MD

Abstract: OBJECTIFS:

Le ciment ionomère peut être utilisé dans la chirurgie de révision de l'otospongiose pour rallonger la branche longue de l'incus. En effet, la nécrose de la branche longue de l'incus est la constatation peropératoire la plus fréquente dans la chirurgie de révision de l'otospongiose. L'objectif de cette étude est de décrire la technique et les précautions d'utilisation du SerenoCem®[®], pour la reconstruction de la lyse de la branche longue de l'incus dans cette indication.

TYPE D'ÉTUDE:

Étude prospective.

PATIENTS ET MÉTHODES:

Tous les patients présentant une lyse la branche longue de l'incus ont été inclus consécutivement, de Septembre 2009 à Octobre 2010. Nous avons relevé les constatations peropératoires et effectué l'analyse de l'audiométrie préopératoire et postopératoire à 3 mois.

RÉSULTATS :

Neuf patients, présentant une lyse de la branche longue de l'incus ont été inclus. Le rinne moyen préopératoire était de 29 dB ($\pm$ 14) alors qu'il était de 16 dB ($\pm$ 10) en postopératoire. Une fermeture du rinne supérieur ou égale à 10dB a été obtenue dans 5 cas (55%). Nous n'avons eu aucun cas de labyrinthisation. Les résultats de la chirurgie de révision sont plus favorables lorsque le piston est directement serti sur la branche longue de l'incus restante et stabilisé par le ciment.

CONCLUSION :

Le ciment permet de reconstruire les lyses de la branche longue de l'incus lors de la chirurgie de révision de l'otospongiose. Les résultats préliminaires révèlent une amélioration significative des résultats audiométriques.

Mots-clés : otospongiose ; révision ; lyse ; ciment ; incus

**Utilisation d'un ciment ionomère: résultats préliminaires dans la chirurgie de révision
d'otospongiose.**

Use of inomeric cement: preliminary results in revision stapes surgery.

Aubin A, MD¹ ; Bakhos D, MD^{1,2}; Lescanne E, MD, PhD^{1, 2}; Robier A, MD^{1, 2}

1- CHRU de Tours, service d'ORL et Chirurgie Cervico-Faciale. 37000 Tours, France.

2- Université François-Rabelais de Tours. 37044 Tours, France.

Auteur Correspondant :

David Bakhos

CHRU de Tours

Service ORL et Chirurgie Cervico-Faciale

Boulevard Tonnellé

37000 Tours

France

Tel : 0033 247474728

Fax : 0033 247473600

Email : bakhos@univ-tours.fr

Résumé:

OBJECTIFS:

Le ciment ionomère peut être utilisé dans la chirurgie de révision de l'otospongiose pour rallonger la branche longue de l'incus. En effet, la nécrose de la branche longue de l'incus est la constatation peropératoire la plus fréquente dans la chirurgie de révision de l'otospongiose. L'objectif de cette étude est de décrire la technique et les précautions d'utilisation du SerenoCem[®], pour la reconstruction de la lyse de la branche longue de l'incus dans cette indication.

TYPE D'ÉTUDE:

Étude prospective.

PATIENTS ET MÉTHODES:

Tous les patients présentant une lyse la branche longue de l'incus ont été inclus consécutivement, de Septembre 2009 à Octobre 2010. Nous avons relevé les constatations peropératoires et effectué l'analyse de l'audiométrie préopératoire et postopératoire à 3 mois.

RÉSULTATS :

Neuf patients, présentant une lyse de la branche longue de l'incus ont été inclus. Le rinne moyen préopératoire était de 29 dB (± 14) alors qu'il était de 16 dB (± 10) en postopératoire. Une fermeture du rinne supérieur ou égale à 10dB a été obtenue dans 5 cas (55%). Nous n'avons eu aucun cas de labyrinthisation. Les résultats de la chirurgie de révision sont plus favorables lorsque le piston est directement serti sur la branche longue de l'incus restante et stabilisé par le ciment.

CONCLUSION :

Le ciment permet de reconstruire les lyses de la branche longue de l'incus lors de la chirurgie de révision de l'otospongiose. Les résultats préliminaires révèlent une amélioration significative des résultats audiométriques.

Mots-clés : otospongiose ; révision ; lyse ; ciment ; incus

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Abstract

OBJECTIVES:

Ionomeric cement can be used in revision of stapes surgery to extend the long process of the incus. Indeed, necrosis of the long process of the incus is the most common peroperative finding in this surgery. The objective in this study is to describe the technique and precautions of using SerenoCem[®], in the reconstruction of the long process of the incus in this indication.

TYPE OF STUDY:

Prospective study.

PATIENTS AND METHODS:

Consecutive patients with necrosis of the long process of the incus were included from September 2009 to October 2010. We analyzed peroperative findings and evaluated functional results by hearing tests before and three months after surgery.

RESULTS :

Nine patients, were included. The preoperative air-bone gap was 29 dB ($\pm$ 14) whereas postoperative air-bone gap was 16 dB ($\pm$ 10). The rate of postoperative air-bone gap closure to within 10dB was 55% (n= 5). No sensorineural hearing loss occurred in this study. Results of revision surgery were more successful when the piston is directly attached to the incus remnant and stabilized with cement.

CONCLUSION :

Ionomeric cement permits reconstruction of the necrosis of the long process of the incus during revision surgery. Preliminary results reveal a significant hearing improvement .

Key words : otosclerosis; revision; necrosis; incus ; cement

Introduction

La chirurgie de l'otospongiose introduite par Shea [1], permet d'obtenir une fermeture du rinne inférieure à 10 dB dans 90% des cas pour un otologiste expérimenté [2]. Les échecs peuvent être immédiats, liés à une erreur technique peropératoire, ou secondaires. Dans ces situations, une chirurgie de révision peut être proposée. Elle représente selon les centres entre 5 et 16 % de l'activité chirurgicale de l'otospongiose [3-5]. La chirurgie de révision est indiquée devant une réouverture du rinne et/ou des sensations vertigineuses [6]. Son taux de succès est inférieur à celui de la chirurgie initiale variant de 50 à 92% [3, 7-9]. Cela s'explique par la lyse de la BLI, l'oblitération de la fenêtre ronde et les risques d'une reprise chirurgicale en otologie.

En cas de réouverture du rinne, les deux principales étiologies sont une luxation du piston ou une nécrose de la branche longue de l'incus (BLI). Cependant, depuis le développement de la technique de platinotomie calibrée, l'incidence des luxations du piston semble baisser. Actuellement, la constatation la plus fréquente est la lyse de la BLI. [4, 7, 10, 11]

En cas de réouverture du rinne, suite à une lyse de la BLI, il est proposé au patient soit une réhabilitation audioprothétique soit une reprise chirurgicale. Dans la littérature, les techniques de reconstruction de la BLI diffèrent en fonction des auteurs, des constatations peropératoires et des avancées biomédicales.

Depuis plusieurs années, l'utilisation d'un biomatériau, le ciment ionomère, a vu ses indications en chirurgie otologique croître, notamment en cas de chirurgie de révision où une lyse de la BLI est constatée. L'objectif de cette étude est de décrire la technique chirurgicale et les résultats audiométriques précoces, en cas d'utilisation du SerenoCem®, suite à une chirurgie de révision de l'otospongiose dans le cadre d'une lyse de la BLI.

Patients et Méthodes

Il s'agit d'une étude prospective monocentrique. Les patients opérés entre septembre 2009 et octobre 2010, d'une chirurgie de révision d'otospongiose avec lyse de la BLI constatée en peropératoire, responsable d'une réouverture du rinne, ont été inclus. Les autres motifs de réouverture du rinne suite à une chirurgie d'ankylose stapédo-vestibulaire, n'ont pas été inclus.

Nous avons relevé dans le compte-rendu opératoire initial les constatations peropératoires et la technique chirurgicale initialement réalisée.

Une voie endaurale était effectuée dans tous les cas.

En peropératoire, nous avons relevé les cas de lyse partielle ou totale de la BLI. Nous avons défini la lyse partielle lorsque la nécrose était inférieure au 2/3 de la BLI et totale pour une lyse supérieure à 2/3. Nous avons noté si la lyse était associée à une luxation du piston.

Durant cette période, toutes les lyses de la BLI ont été reconstruites à l'aide du SerenoCem®. Ce biomatériau est composé d'une capsule double contenant deux produits : le premier en poudre (verre ionomère) et le second sous forme liquide (acide polyalkéonique). Le ciment est obtenu en mélangeant ces deux composants à l'aide d'un vibreur. Le mélange prend la forme d'une pâte plastique qui se solidifiera en 10 minutes. Avant la mise en place du biomatériau, la BLI est démuco périostée à l'aide d'une pointe et asséchée par aspiration pour permettre une bonne adhésion. En cas de démuco périostage insuffisant, l'utilisation du laser nous permettait de compléter notre geste.

Deux techniques d'application du SerenoCem® ont été utilisées pour rétablir le montage ossiculaire. La première, représentée sur la *figure 1*, consiste à sertir le piston sur la BLI résiduelle, puis à appliquer le SerenoCem® en englobant la boucle du piston. La seconde, décrite sur la *figure 2*, consiste à rallonger la BLI à l'aide du SerenoCem® puis à sertir le piston sur le ciment.

Cette étude a obtenu l'approbation du Comité de la Protection des Personnes de Tours (Protocole Serenocem France, N°: 53D0901B). Tous les patients inclus ont signé un consentement éclairé.

Les résultats audiométriques ont été étudiés en préopératoires et post-opératoires à 3 mois (conduction osseuse (CO), aérienne (CA), rinne et gain de la CA) selon les recommandations du comité de l'American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) [12]. Les valeurs moyennes en CO et CA ont été calculées à partir de 4 fréquences 0.5, 1, 2, et 3 kHz.

Au cours du suivi, les complications ont été analysées afin d'évaluer la tolérance du ciment : otalgie, otorrhée, dysgueusie, paralysie faciale.

Résultats

Durant cette période, 21 chirurgies de révision ont été effectuées. Neuf patients (7 femmes, 2 hommes) présentant une lyse de la BLI ont été inclus. Cela représentait 43% de l'ensemble des révisions durant la période étudiée. L'âge moyen était de 53 ans (± 12 ans). La chirurgie initiale d'otospongiose avait été réalisée dans 66% des cas ($n=6$) dans notre service. Dans 7 cas une platinotomie initiale avait été effectuée.

En préopératoire

Pour l'ensemble des patients inclus ($n=9$), le délai moyen entre la chirurgie première et la révision était de 24 ans (± 18 ans).

L'otoscopie était normale pour l'ensemble des patients.

Les valeurs audiométriques préopératoires moyennes étaient les suivantes : CO 35dB (± 18), CA 64dB (± 19), rinne 29dB (± 14).

En peropératoire

Trois révisions ont été effectuées sous anesthésie locale potentialisée (dianalgésie). Six révisions ont été réalisées sous anesthésie générale suite à un refus de l'anesthésie locale par le patient.

La nécrose de la BLI était associée dans 66% ($n= 6$) des cas à une luxation du piston.

La lyse de la BLI était partielle pour 5 patients (56%) et totale pour 4 patients (44%).

Les *tableaux 1 et 2* présente la technique utilisée pour reconstruire la BLI avec du SerenoCem® pour chaque cas.

Pour 5 patients, le montage ossiculaire a été réalisé en sertissant le piston directement sur la BLI restante avec stabilisation par du ciment en englobant la boucle. Dans la majorité des cas, il s'agissait de lyses partielles (4 cas). Un seul cas de lyse totale a été traité selon cette technique.

En postopératoire

Dans les suites opératoires, lors du déméchage et de l'otoscopie à 3 mois, il n'existait pas d'anomalie à l'otoscopie. Les patients n'ont pas présenté de complications postopératoires, avec une bonne tolérance du biomatériau. Deux patients ont conservé des acouphènes en postopératoire.

Les résultats de l'audiométrie à 3 mois en postopératoire sont représentés sur le *graphique 1*. Les valeurs moyennes étaient : CO moyenne à 32 dB (± 17), CA moyenne à 48 dB (± 16) et rinne moyen à 16 dB (± 10). La fermeture moyenne du rinne était de 12 dB (± 14). La comparaison des résultats entre les 2 techniques d'applications du SerenoCem[®], n'a pas permis de mettre en évidence une différence significative du fait du faible effectif de notre étude (Wilcoxon ; CO postopératoire avec un $p=1$ et un rinne postopératoire avec un $p=0,21$).

Le rinne suite à la chirurgie de révision était inférieur ou égal à 10 dB dans 2 cas (22%), entre 11 et 20 dB dans 6 cas (67%), entre 21 et 30 dB dans aucun cas (0%) et supérieur à 30 dB dans 1 cas (11%).

Dans notre série, il n'y a pas eu de cas de cophose. Aucune complication n'a été observée en postopératoire.

Discussion

Deux théories (ischémique et mécanique) ont été évoquées pour expliquer la lyse de la BLI suite à une chirurgie d'otospongiose. Dans la théorie ischémique, la désarticulation incudo-stapédienne et la tendinotomie associées à un sertissage important de la boucle du piston provoqueraient une interruption du réseau artériel vascularisant la BLI. Ainsi, des phénomènes ischémiques apparaîtraient, responsables de la lyse [4, 10]. Cependant, d'autres études vont à l'encontre de cette théorie. L'incus, privé de sa vascularisation, est utilisé comme prothèse ossiculaire autologue avec de bons résultats fonctionnels sans nécrose observée [13]. Selon une étude anatomique sur la vascularisation artérielle de l'incus, le sertissage du piston ne compromet pas la vascularisation de la BLI [14]. Ainsi, la seconde théorie développée est l'érosion de la BLI par des phénomènes mécaniques [4, 8, 15]. Après stapédecotomie, le tissu d'interposition peut se rétracter et entraîner une latéralisation du piston [5]. Le pied de la prothèse peut alors migrer ou se fixer, augmentant la pression sur la BLI et provoquant une érosion progressive de la face inférieure de celle-ci. Les autres causes possibles de la lyse de la BLI seraient une néoformation osseuse de la platine avec fixation de pied du piston [8, 15] ou un sertissage insuffisant avec une boucle du piston mobile sur la BLI [8, 10].

Différents montages ossiculaires sont proposés devant une lyse de la BLI après chirurgie d'otospongiose : la remise en place d'un piston standard sur la BLI restante, l'utilisation d'un piston modifié comme le Krauss K-Helix® [16], la malléostapédopexie (MS) [11] ou l'utilisation de biomatériau [4].

Suite à une réouverture du rinne, la remise en place d'un piston sur la BLI est pratiquée dans 2/3 des chirurgies de révision de l'otospongiose [4]. En cas de BLI intacte, le piston est repositionné sur le tiers distal de la BLI. Lorsqu'elle est partiellement érodée, le piston est serti sur le 1/3 proximal [6, 9]. Les pistons à mémoire de forme, comme le piston

1 SMart[®], peuvent être une alternative. Le sertissage du crochet se fait non plus manuellement
2
3 mais par réchauffement du crochet à l'aide d'un laser. Il s'adapte parfaitement à la forme de
4
5 l'incus et permet ainsi d'assurer une stabilité optimale [17].
6

7 En cas de nécrose totale de la BLI, d'autres alternatives existent pour rétablir le
8
9 montage ossiculaire. La première est la réalisation d'une MS si l'intervention initiale avait
10
11 comporté une stapédotomie ou une stapélectomie partielle. Dans ces cas, un piston platineum
12
13 de 8 mm de hauteur était utilisé selon la technique décrite par Fisch et al [11]. Le piston est
14
15 serti à la partie proximale de la longue apophyse du malleus, après section du col. Cette
16
17 position permet d'obtenir les meilleurs résultats audiométriques et de minimiser le risque de
18
19 labyrinthisation en limitant l'amplitude du piston lors des variations de pression de l'oreille
20
21 moyenne [18]. En cas de lyse partielle ou totale de la BLI, l'autre alternative est l'utilisation
22
23 du piston Krauss K-Helix[®]. Ce piston a une forme conique et hélicoïdale. Il se positionne
24
25 sans sertissage sur l'extrémité de la BLI restante en adaptant sa longueur à l'importance de la
26
27 lyse. En cas de lyse trop importante, le montage peut être stabilisé par du ciment ionomère
28
29 [16].
30
31
32
33
34
35

36 Une nouvelle possibilité de reconstruction de la BLI existe avec l'utilisation de
37
38 biomatériau. Le SerenoCem[®] est un biomatériau biocompatible appartenant aux ciments
39
40 ionomères [19]. Il a des propriétés bactéricides, le durcissement est rapide, non-exotherme, il
41
42 adhère aux structures osseuses et métalliques et sa rétraction est minime. Dans notre étude, le
43
44 SerenoCem[®] a permis la reconstruction de la BLI après chirurgie de l'ankylose stapédo-
45
46 vestibulaire, que la lyse soit totale ou partielle, sans contact avec les tissus mous et nerveux.
47
48 Nous avons appliqué le ciment selon deux techniques différentes. La première consiste à serti
49
50 le piston sur la BLI en le stabilisant avec du ciment ionomère (*Figure 1*). Cette technique
51
52 permet de prévenir la migration du piston de la BLI [4, 18]. La seconde est la reconstruction
53
54 de la BLI par du ciment avec mise en place du piston sur le biomatériau après durcissement.
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65

Nous l'avons utilisée essentiellement dans les lyses totales. L'utilisation d'un biomatériau pour reconstruire la BLI est une technique simple avec un risque d'extrusion et un risque de labyrinthisation minime par rapport à d'autres techniques comme la MS, qui comporte un risque d'extrusion de la prothèse [20, 21].

Selon les critères de l'AAO-HNS, le succès d'une chirurgie en otologie se définit par un rinne postopératoire inférieur à 20 dB ou par une fermeture du rinne supérieure à 10 dB. Nos résultats préliminaires sont comparables à ceux des différentes techniques de révision de l'otospongiose rapportées dans la littérature avec un rinne postopératoire inférieur à 20 dB dans 54 à 92% des cas (67% dans notre étude) [8]. De même, la fermeture du rinne supérieur à 10 dB est obtenue dans 18 à 80% des cas (55% dans notre étude). Quatre études ont été publiées avec utilisation du SerenoCem® dans la chirurgie de révision de l'otospongiose. [4, 18, 20, 21]. Schmid [4] et Mangham [18] utilisent le ciment ionomère pour stabiliser le piston serti sur la BLI. Serin [21], rallonge la BLI avec du ciment puis serti le piston. Dans ces différents articles, nous ne pouvons pas comparer nos résultats puisque les résultats audiométriques des différentes techniques de reconstruction ou indications sont associés sans différencier les cas avec l'utilisation du SerenoCem®. Dans notre expérience, les meilleurs résultats audiométriques (# 1, 3, 4, 5) ont été obtenus lorsque le piston était directement serti sur le BLI avec mise en place secondaire du SerenoCem® pour rallonger la BLI et stabiliser le crochet. Nos résultats les moins favorables (# 6, 7, 8) sont survenus lorsque le piston était serti directement sur la BLI reconstituée par le ciment. A ce jour, nous n'avons pas réalisé de nouvelles chirurgies de révision. Chen [20] avait observé les mêmes résultats avec deux échecs sur 7 cas. Dans les 2 cas, la chirurgie de révision avait mis en évidence une résorption partielle du ciment avec une instabilité du montage. Le durcissement du ciment est une étape primordiale lors de la reconstruction. Le temps de séchage recommandé est de 10 minutes. L'application de force sur la reconstruction (mise en place du piston, sertissage), avant la fin

de la phase de durcissement du ciment, diminue son pouvoir d'adhésion et fragilise la reconstruction [22, 23]. Au cours de la chirurgie, certains éléments peuvent allonger le temps de séchage : défaut de démucoépériostage, bascule du lambeau tympano méatal, contamination du champ opératoire par du sang.

Après un suivi de 3 mois, nous avons observé une bonne tolérance du ciment SerenoCem®.

Dans les années 90, un autre ciment ionomère, le IonoCem®, était utilisé pour combler des cavités de mastoïdectomies et des voies d'abord translabyrinthiques. Le ciment était appliqué en grande quantité (30 grammes), au contact des structures méningo-encéphaliques. L'aluminium contenu en forte concentration (20%) dans ce matériau a été responsable d'encéphalopathies pouvant aller jusqu'au décès [24, 25]. Par la suite, le IonoCem® a été retiré du marché. Le SerenoCem® a une constitution différente avec une concentration en aluminium (<2%) moindre. Des auteurs ont étudié la capacité de dissolution de l'aluminium dans des conditions proches de la physiologie et ont mis en évidence une dissolution 60 fois plus forte pour le Ionocem® comparé au SerenoCem® [26]. Malgré tout, nous pensons que des précautions sont à respecter. Le ciment ne doit pas être mis au contact des structures nerveuses (méninges, nerf facial, nerf tympanique) et de la périlymphe. Chen protège le canal facial avec du Gelfoam® pour éviter une issue de ciment à son contact [19]. Certains auteurs décrivent des réactions inflammatoires muqueuses, cutanées et des extrusions. Ils préconisent de ne pas appliquer le ciment au contact des tissus mous [26]. Ainsi, le SerenoCem® est particulièrement adapté à la chirurgie ossiculaire du fait de l'absence de contact avec les tissus mous, nerveux et méningés. D'autres ciments constitués d'hydroxyapatite ont été développés ces dernières années, sans aluminium. Il n'a pas été démontré à ce jour une supériorité de résultats de ces matériaux sur l'ensemble des ciments ionomères, avec une bonne tolérance pour les deux familles.

Conclusion

Dans la chirurgie de révision de l'ankylose stapédo-vestibulaire, plusieurs types de reconstruction sont envisageables lorsqu'une lyse de la BLI est constatée en per-opératoire. L'arrivée des biomatériaux offre de nouvelles perspectives de reconstruction dans la chirurgie de révision de l'otospongiose avec lyse de la BLI.

Les résultats préliminaires sont encourageants pour continuer l'utilisation du Sérénocem dans la chirurgie de révision de l'otospongiose.

Cette étude doit être poursuivie pour évaluer la stabilité de la reconstruction de la BLI par du SerenoCem® à plus long terme. Les effectifs doivent être augmentés afin de comparer les résultats avec les autres techniques de reconstruction.

Tableau 1 : Résultats audiométriques à 3 mois près sertissage du piston sur la BLI lysée et fixation par du SerenoCem®.

Patients	Sexe	Âge	Lyse	CO	CA	Rinne	Fermeture du rinne	Evolution de la CA
1	F	46	P	10	30	20	10	8
2	F	46	P	47	61	13	-4	2
3	G	44	P	56	64	8	27	29
4	F	45	P	39	44	5	24	13
5	G	18	T	20	36	15	11	23
Moyenne	3F/2H	40 ±12	3P/1T	34±19	47±15	12±6	14±12	15±11

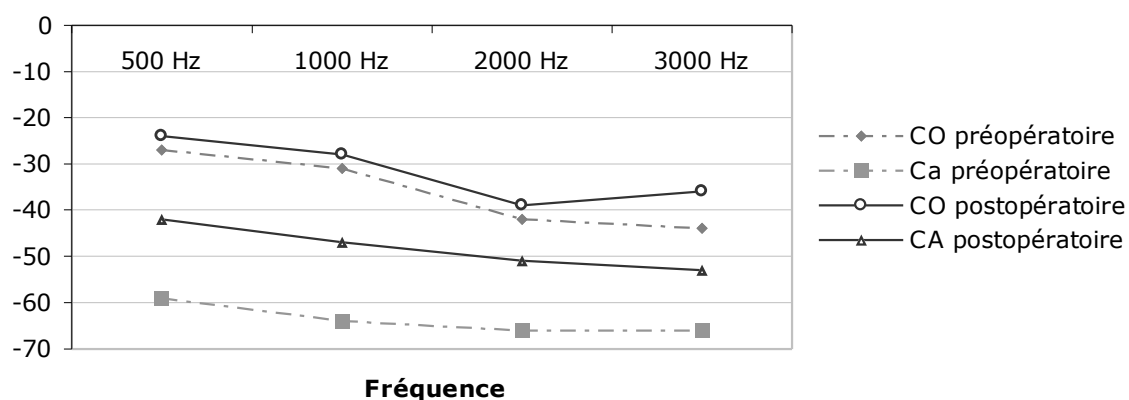
F : femme ; H : homme ; P : partielle ; T : totale ; CO : conduction osseuse (en dB) ; CA : conduction aérienne (en dB).

Tableau 2 : Résultats audiométriques à 3 mois près sertissage du piston sur la BLI reconstruite à l'aide du SerenoCem®.

Patients	Sexe	Âge	Lyse	CO	CA	Rinne	Fermeture du rinne	Evolution de la CA
6	F	75	P	54	69	15	-2	1
7	F	46	T	14	31	16	2	5
8	F	44	T	22	62	39	5	15
9	F	45	T	39	44	14	38	41
Moyenne	4F	52±15	1P/3T	32±18	51±17	21±12	10±18	15±18

F : femme ; H : homme ; P : partielle ; T : totale ; CO : conduction osseuse (en dB) ; CA : conduction aérienne (en dB).

Graphique 1: Audiométrie tonale pré- et postopératoire à 3 mois aux fréquences 500, 1000, 2000 et 3000 Hz.



Références :

- [1] Shea JJ Jr. Fenestration of the oval window. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1958;67(4):932-51.
- [2] Shea JJ Jr. Forty years of stapes surgery. *Am J Otol.* 1998;19(1):52-5.
- [3] Martin Ch, Messary A, Bertholon P, Prades JM. Failure of regain full function after surgery for otosclerosis: causes, diagnosis and treatment. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* 2003;124(1):23-9.
- [4] Schmid P, Häusler R. Revision stapedectomy: an analysis of 201 operations. *Otol Neurotol.* 2009;30(8):1092-100.
- [5] Lagleyre S, Calmels MN, Escude B, Deguine O, Fraysse B. Revision stapes surgery: the "lateralized piston syndrome". *Otol Neurotol.* 2009;30(8):1138-44.
- [6] Lippy WH, Battista RA, Berenholz L, Schuring AG, Burkey JM. Twenty-year review of revision stapedectomy. *Otol Neurotol.* 2003;24(4):560-6.
- [7] Bakhos D, Lescanne E, Charretier C, Robier A. A review of 89 revision stapes surgeries for otosclerosis. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2010;127(5):177-82.
- [8] Han WW, Incesulu A, McKenna MJ, Rauch SD, Nadol JB Jr, Glynn RJ. Revision stapedectomy: intraoperative findings, results, and review of the literature. *Laryngoscope.* 1997;107(9):1185-92.
- [9] Gros A, Vatovec J, Zargi M, Jenko K. Success rate in revision stapes surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol.* 2005;26(6):1143-8.
- [10] Kwok P, Fisch U, Gleich O, Achhammer K, Strutz J. Stapes surgery: the diameter of the long process of the incus. *Otol Neurotol.* 2006;27(4):469-77.
- [11] Fisch U, Acar GO, Huber AM. Malleostapedotomy in revision surgery for otosclerosis. *Otol Neurotol.* 2001;22(6):776-85.

- [12] Committee on Hearing and Equilibrium. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113 :186-7.
- [13] Ferekidis E, Nikolopoulos TP, Yiotakis J, Ferekidou E, Korres S, Manolopoulos L, Kandiloros D. Should we use ossicular remnants in ossicular reconstruction following cholesteatoma removal? *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2006;68(4):243-6.
- [14] Gerlinger I, Tóth M, Lujber L, Szanyi I, Móricz P, Somogyvári K, Németh A, Ráth G, Pytel J, Mann W. Necrosis of the long process of the incus following stapes surgery: new anatomical observations. *Laryngoscope*. 2009;119(4):721-6.
- [15] Lesinski SG. Causes of conductive hearing loss after stapedectomy or stapedotomy: a prospective study of 279 consecutive surgical revisions. *Otol Neurotol*. 2002;23(3):281-8.
- [16] Kraus EM, Christopher JY. Endoskeletal ossicular reconstruction using the Kraus K-Helix Crown and Piston middle ear prostheses. *ORL Head Neck Nurs*. 2010 Fall;28(4):8-16.
- [17] Fayad JN, Semaan MT, Meier JC, House JW. Hearing results using the SMart piston prosthesis. *Otol Neurotol*. 2009;30(8):1122-7.
- [18] Mangham CA Jr. Long-term impact of incus necrosis on revision stapes surgery: incus versus malleus reconstruction. *Otol Neurotol*. 2009;30(8):1145-51.
- [19] Hatton PV, Hurrell-Gillingham K, Brook IM. Biocompatibility of glass-ionomer bone cements. *J Dent*. 2006;34(8):598-601.
- [20] Chen DA, Arriaga MA. Technical refinements and precautions during ionomeric cement reconstruction of incus erosion during revision stapedectomy. *Laryngoscope*. 2003;113(5):848-52.
- [21] Serin GM, Cam B, Derinsu U, Sari M, Batman C. Incus augmentation with glass ionomer cement in primary and revision stapes surgery. *Ear Nose Throat J*. 2010;89(12):589-93.

- [22] Babighian G. Use of a glass ionomer cement in otological surgery. A preliminary report. J Laryngol Otol. 1992;106(11):954-9.
- [23] Feghali JG, Barrs DM, Beatty CW, Chen DA, Green JD Jr, Krueger WW, Shelton C, Slattery WH 3rd, Thedinger BS, Wilson DF, McElveen JT Jr. Bone cement reconstruction of the ossicular chain: a preliminary report. Laryngoscope. 1998;108(6):829-36.
- [24] Renard JL, Felten D, Béquet D. Post-otoneurosurgery aluminium encephalopathy. Lancet. 1994;344(8914):63-4.
- [25] Reusche E, Pilz P, Oberascher G, Lindner B, Egensperger R, Gloeckner K, Trinkä E, Iglseder B. Subacute fatal aluminum encephalopathy after reconstructive otoneurosurgery: a case report. Hum Pathol. 2001;32(10):1136-40.
- [26] Devlin AJ, Hatton PV, Brook IM. Dependence of in vitro biocompatibility of ionomeric cements on ion release. J Mater Sci Mater Med. 1998 Dec;9(12):737-41.
- [27] Baglam T, Karatas E, Durucu C, Kilic A, Ozer E, Mumbuc S, Kanlikama M. Incudostapedial rebridging ossiculoplasty with bone cement. Otolaryngol Head Neck Surg. 2009;141(2):243-6.

Légendes :

Figure 1 : Vue opératoire d'une oreille droite. Piston fixé sur la branche longue de l'incus restante et stabilisé avec le ciment.

A : Schéma, constatation peropératoire d'une lyse partielle de la branche longue de l'incus avec luxation du piston.

B : Schéma, sertissage du piston sur la branche longue de l'incus.

C : Schéma, piston stabilisé avec le ciment.

D : Iconographie peropératoire. Piston fixé sur la branche longue de l'incus restante et stabilisé avec le ciment.

Figure 2 : Vue opératoire d'une oreille droite. Reconstruction de la branche longue de l'incus par le Sérénocem® avec sertissage du piston sur le ciment.

A : Schéma, constatation peropératoire de la lyse totale de la branche longue de l'incus avec luxation du piston.

B : Schéma, branche longue de l'incus reconstruite avec le ciment.

C : Schéma, mise en place du piston sur le biomatériau.

D : Iconographie peropératoire.

Legends :

Figure 1 : Right ear peroperative view. Stapes prosthesis attached to incus remnant and fixed with cement.

A : Draw, partial necrosis of the long process of the incus with prosthesis migration.

B : Draw, piston attached to the long process of the incus.

C : Draw, Piston stabilized with cement.

D : Peroperative photography.

Figure 2 : Peroperative view in right ear. Reconstruction of the long process of the incus with Sérénocem®, with stapes prosthesis attached to cement.

A : Draw, necrosis of the long process of the incus with prosthesis migration.

B : Draw, reconstruction of the long process of the incus by cement.

C : Draw, piston attached to cement.

D : Peroperative photography.

« **Conflits d'intérêts : aucun**

»

Figure 1

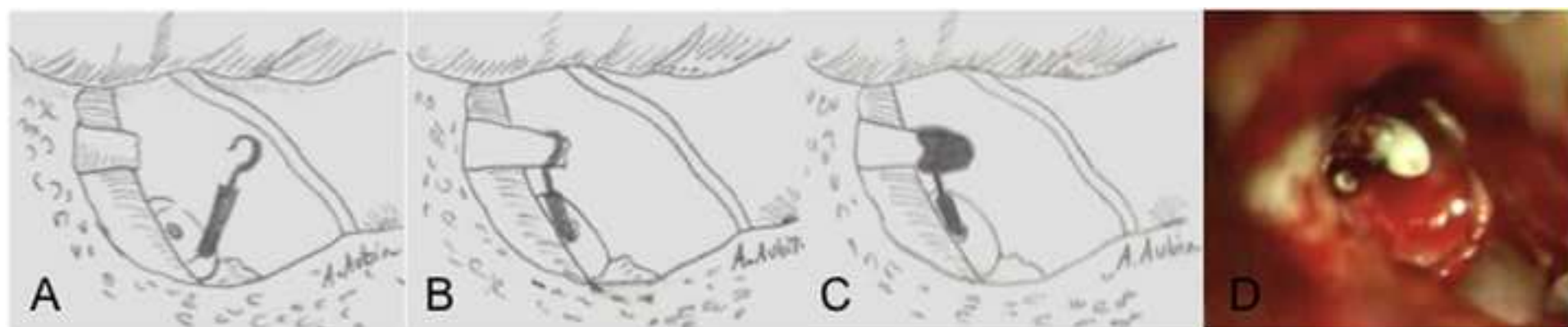
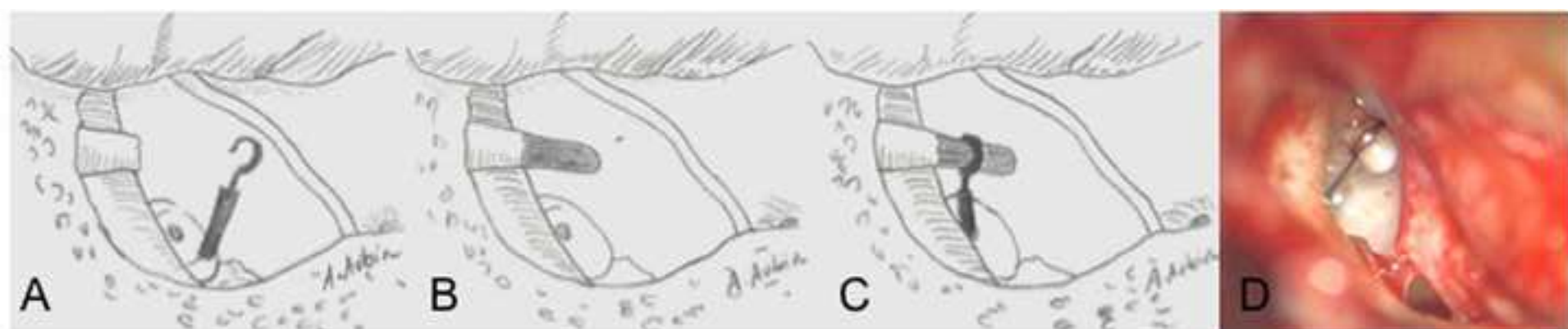


Figure 2



Réponses aux reviewers.

Nous remercions les 3 reviewers pour la relecture du manuscrit et leurs propositions.

Nous tenons à préciser que ce manuscrit a été réalisé dans un but avant tout descriptif du fait du faible effectif. Nous souhaitons rapporter notre expérience concernant une technique innovante avec un biomatériau arrivé récemment sur le marché européen. Le faible effectif de notre étude est en effet un facteur limitant pour appliquer des tests statistiques.

Nous sommes prêts si le comité de rédaction le désire à modifier notre article en note technique.

Par ailleurs, nous poursuivons actuellement notre étude. Il est prévu que tous les patients inclus ont une TDM des rochers à 1 an, ainsi qu'un dosage d'aluminium sérique entre 6 mois et un an. Nous nous sommes engagés à publier les résultats à 1 an dans la même série.

1/ Réponses aux reviewer 1 :

- Nous avons vérifié la nouvelle nomenclature en anatomie : il s'agit bien de la « branche longue de l'incus » (Kamina 2002, précis d'anatomie clinique ; Netter F, Atlas d'anatomie humaine, édition Masson, 4^{ème} édition 2009)

- Pour le résumé :

Nous avons effectivement corrigé les objectifs et supprimé la dernière phrase.

- Introduction :

Dans la littérature, nous avons retrouvé plusieurs auteurs confirmant la notion de taux de succès inférieur à la chirurgie initiale et nous avons expliqué.

- Patients et méthodes : nous avons supprimé certains éléments concernant le recueil de données et nous avons éliminé la TDM préopératoire jugée superflue.
- Les résultats $\pm$ correspondent bien à l'écart-type de l'ensemble de la population et non pas à un écart-type de la moyenne (erreur standard).
- Nous avons modifiés les tableaux en scindant le tableau 1 en 2 pour différencier les 2 techniques et ajouter ainsi des valeurs audiométriques supplémentaires. Un graphique a été réalisé à la place du tableau 2.

A la demande du reviewer 1, nous avons réalisé un test non-paramétrique de Wilcoxon. Cependant, après conseil auprès du service de biostatistiques, l'utilisation de test statistique sur de si faible effectif est controversée.

2/ Réponses au reviewer 2 :

- **Remarques majeures :**

- Nous avons supprimé les données de la TDM, celle-ci ne guidant pas le geste chirurgical dans notre étude. Par ailleurs, le reviewer n°1 jugeait cette donnée comme n'apportant rien à la question. Au cours de la période d'inclusion, nous avons fait signer des consentements pour l'utilisation du Sérénocem à tous les patients ayant une chirurgie de révision. Certains patients n'avaient pas eu de TDM préopératoire : il s'agissait de patients présentant un résultat fonctionnel fluctuant sans dysfonctionnement tubaire authentifié.
- Dans l'étude que nous menons, il est prévu que les patients est systématiquement une TDM et un dosage d'aluminium sérique à 1 an du postopératoire.
- Comme demandé, nous avons précisé les données otoscopiques ainsi que les complications éventuelles que nous recherchions mais que nous n'avons pas rencontré au cours de cette étude.
- La phrase « lorsque les données concernant la fréquence 3 kHz étaient manquantes, elles étaient remplacées par la moyenne des données à 2 kHz et 4kHz » a été supprimée, il s'agissait d'une erreur de notre part.

- **Remarques mineures :**

- Nous avons changé le titre en supprimant le nom de spécialité du biomatériau.
- Nous avons également remplacé « l'acide polyélectrolytique » par « l'acide polyakéonique ».
- Actuellement, compte-tenu du faible effectif du Serenocem, nous n'avons pas comparé les données aux autres techniques. Cependant, nous avons publié en 2010 à propos des chirurgies de révision de l'otospongiose : nous avons donc toutes les données audiométriques et les données pré et postopératoires des différentes techniques de reconstruction des BLI lysées.

3/ Réponses aux reviewers 3 :

- Nous avons vérifié la nouvelle nomenclature en anatomie : il s'agit bien de la « branche longue de l'incus » (Kamina 2002, précis d'anatomie clinique ; Netter F, Atlas d'anatomie humaine, édition Masson, 4^{ème} édition 2009)
- En ce qui concerne le recul l'ensemble des patients ont bien une audiométrie à 3 mois, puisque le dernier patient a été opéré le 13 octobre 2010. nous avons marqué les dates d'inclusion autorisées par le CPP : « Cette étude a obtenu l'approbation du Comité de la Protection des Personnes de Tours (Protocole Serenocem France, N°: 53D0901B). »
- La référence du protocole soumis et accepté par le CPP de Tours a été ajoutée dans « Patients et Méthodes ».
- Nous avons précisé notre technique chirurgicale concernant le démucoériostage et l'assèchement de la BLI : « Avant la mise en place du biomatériau, la BDE est démucoériostée à l'aide d'une pointe et asséchée par aspiration pour permettre une bonne adhésion. En cas de démucoériostage insuffisant, l'utilisation du laser nous permettait de compléter notre geste. »
- Après une revue de littérature, nous n'avons retrouvé aucun article définissant le caractère partiel ou total de la lyse de la BLI. Une étude a détaillé les lyses de moins de 2mm et de plus de 2mm (Chen DA, Arriaga MA. Technical refinements and precautions during ionomeric cement reconstruction of incus erosion during revision stapedectomy. Laryngoscope. 2003;113(5):848-52.). Cependant, il ne les nomme pas comme des lyses partielles et totales

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté,
de mes chers condisciples
et selon la tradition d'Hippocrate,
je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent
et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.

Admis à l'intérieur des maisons,
mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe,
ma langue taira les secrets qui me seront confiés
et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs
ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres,
je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre
et méprisé de mes confrères
si j'y manque.

Académie d'Orléans – Tours

Université François-Rabelais

Faculté de Médecine de TOURS

AUBIN Alexandra

Thèse n°

61 pages – 9 tableaux – 14 figures – 2 graphiques – 3 annexes

Résumé :

Introduction : En cas de réouverture du rinne audiométrique après chirurgie d'otospongiose, la lyse de la branche longue de l'incus est la constatation la plus fréquente. L'objectif de notre étude était de comparer les différentes techniques de reconstruction de la branche longue de l'incus et d'évaluer l'intérêt de l'utilisation de biomatériau dans cette chirurgie.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique incluant les patients présentant une lyse de la branche longue de l'incus constatée au cours d'une chirurgie de révision d'otospongiose entre 1991 et 2010. Les constatations peropératoires (lyse partielle ou totale) ainsi que la technique chirurgicale utilisée (remise en place d'un piston, ossiculoplastie de type III, ciment) ont été répertoriées. Les résultats audiométriques préopératoires et à 3 mois ont été étudiés selon les recommandations de l'AAO-HNS.

Résultats : Quarante-neuf chirurgies de révision avec lyse de la branche longue de l'incus ont été effectuées.

Trois techniques ont été utilisées : la remise en place de piston sur la branche longue de l'incus dans 28 cas (57%), une ossiculoplastie de type III dans 12 cas (25%) et l'utilisation d'un biomatériau, le SerenoCem®, dans 9 cas (18%). Le rinne moyen préopératoire était de 28 dB (± 12) alors qu'il était de 13 dB (± 9) en postopératoire.

Une fermeture du rinne de plus de 10 dB était obtenue dans 33 cas (67%). Il n'y avait pas de différence significative entre les différentes techniques sur les résultats audiométriques.

Conclusion : En cas de lyse partielle, la meilleure technique de reconstruction semble être la remise en place d'un piston sur la branche longue de l'incus restante. En cas de nécrose trop importante, deux techniques sont envisageables : l'ossiculoplastie de type III, et l'utilisation du SerenoCem®,. Au vu de nos résultats préliminaires, le SerenoCem®, , semble être une alternative intéressante à la malléostapédopexie avec des résultats audiométriques comparables à 3 mois et une technique chirurgicale moins invasive.

Mots clés : Otospongiose; révision; lyse de l'incus; ciment; malléostapédotomie

Jury :

Président de Jury :	Monsieur le Professeur Alain Robier
Membres du jury :	Monsieur le Professeur Patrice Beutter
	Monsieur le Professeur Emmanuel Lescanne
	Monsieur le Docteur Sylvain Morinière
	<u>Monsieur le Docteur David Bakhos</u>

Date de la soutenance : le 08 juin 2011.