

RECOMMANDATION DE PRATIQUE CLINIQUE DE LA SFORL 2025

**ACTUALISATION - PRISE EN CHARGE DES OTITES SÉROMUQUEUSES DE
L'ENFANT**

PROMOTEUR

:

Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Chirurgie de la Face et du Cou

COMITÉ D'ORGANISATION

Pr Michel MONDAIN, ORL et CCF, Montpellier

Pr Philippe BORDURE, ORL et CCF, Nantes

Commission des Rapports et Recommandations de la SFORL :

Président : Pr Sébastien VERGEZ, ORL et CCF, Toulouse

Vice-président : Pr Natacha TEISSIER, ORL et CCF, APHP, Paris

Coordonnateurs : Dr Sophie TRONCHE, Mélody BARREAU

GROUPE DE TRAVAIL

Dr Denis AYACHE, ORL et CCF, Paris

Dr Fabian BLANC, ORL et CCF, Montpellier

Dr Émilie BOIS, ORL et CCF, Paris

Dr Marie-Noëlle CALMELS, ORL et CCF, otoneurologie et ORL pédiatrique, Toulouse

Pr Olivier DEGUIGNE, ORL et otoneurologie, Toulouse

Pr Valérie FRANCO-VIDAL, ORL et CCF, Bordeaux

Pr Emmanuel LESCANNE, ORL et CCF, Tours

Pr Rémi MARIANOWSKI, ORL et CCF, Brest

Dr Guillaume MICHEL, ORL et CCF, Nantes

Pr Jérôme NEVOUX, ORL et CCF, Paris

Pr Richard NICOLLAS, ORL et CCF pédiatrique, Marseille

Pr François SIMON, ORL et CCF, Paris

GROUPE DE RELECTURE

Dr Isabelle ALLAL, pédiatrie, Montpellier

Dr Louise BOYELDIEU, ORL et CCF, Paris

Dr Julie BOYER, ORL et CCF, ORL pédiatrique, Nantes

Dr François CARBONNEL, Médecin Généraliste, MCU de médecine générale, Cabestany

Pr Françoise DENOYELLE, ORL pédiatrique et CCF, Paris

Dr Nicolas DURAND, ORL et CCF, Nantes

Pr Pierre FAYOUX, ORL et CCF pédiatrique, Lille

Dr Yohan GALLOIS, ORL pédiatrique, Toulouse

Dr Michel HANAU, ORL et CCF, Amiens

Pr Thierry MOM, ORL et CCF, Clermont-Ferrand

Pr Thierry VAN DEN ABBEELE, ORL et CCF, Paris

SOMMAIRE

METHODOLOGIE

1. DÉFINITION, NOSOLOGIE, HISTOIRE NATURELLE DES OTITES SÉROMUQUEUSES DE L'ENFANT	1
1.1. Histoire naturelle – évolution	3
1.2. Physiopathologie des otites séromuqueuses	4
2. DIAGNOSTIC D'UNE OTITE SÉREUSE OU SÉROMUQUEUSE	7
3. BILAN DES OSM DE L'ENFANT	9
3.1. L'interrogatoire	9
3.2. L'examen clinique	9
3.2.1. L'otoscopie	9
3.2.2. Le reste de l'examen ORL clinique	10
3.2.3. L'examen crânio-facial	10
3.3. Les examens complémentaires	11
3.3.1. Evaluation de l'audition	11
3.3.2. Bilan orthophonique	12
3.3.3. Imagerie	13
3.3.4. Recherche d'un reflux gastro-oesophagien avec contamination pharyngo-laryngée	13
3.3.5. Recherche d'une allergie respiratoire	14
3.3.6. Recherche d'une dyskinésie ciliaire primitive (DCP)	15
4. CONSEQUENCES AUDITIVES DE L'OSM ET PRISE EN CHARGE	16

4.1. Conséquences de la perte auditive lors d'une otite séreuse _____	16
4.2. Efficacité de l'aérateur dans le contrôle de la perte auditive _____	17
4.3. Efficacité de l'aérateur sur les conséquences à long terme de la perte auditive ____	19
5. EFFICACITÉ DES ATT DANS LE CONTRÔLE DES OMA RÉCIDIVANTES __	22
6. EFFICACITÉ DES ATT EN PRÉVENTION DE L'ATROPHIE TYMPANIQUE ET DE SES CONSÉQUENCES _____	26
7. EFFICACITÉ DES ATT DANS LA PRÉVENTION DE LA RÉAPPARITION DES OSM _____	30
8. IATROGÉNIE DES AÉRATEURS TRANSTYMPANIQUES _____	36
8.1 Complications précoces _____	36
8.1.1 Otorrhée sur aérateur _____	36
8.1.2 Obstruction des aérateurs _____	40
8.1.3 Granulations et polypes _____	40
8.1.4 Migration : expulsion ou migration dans la caisse _____	41
8.1.4.1 Expulsion _____	41
8.1.4.2 Migration dans la caisse du tympan _____	41
8.2 Complications à long terme _____	42
8.2.1 Atrophie et rétractions _____	42
8.2.2 Perforations résiduelles _____	43
8.2.3 Myringosclérose _____	44
8.2.4 Cholestéatome _____	45
8.2.5 Complications auditives _____	46
9. EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS CHIRURGICAUX HORS POSE D'ATT __	48

10. EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS MÉDICAUX DANS LE CONTRÔLE DES OSM	50
10.1 Antibiotiques	50
10.2 Antihistaminiques et décongestionnants	51
10.3 Corticothérapie par voie orale ou nasale	53
10.4 Mucolytiques	54
11. EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS PRESSIONNELS ET CRÉNOTHÉRAPIQUES DANS LE CONTRÔLE DE L'OSM	56
11.1 Méthodes d'insufflation tubaire	56
11.2 Aérosolthérapie traditionnelle	58
11.3 Aérosolthérapie manosonique	58
11.4. Crénothérapie	59
11.5. Tuboplastie par dilatation tubaire	60
BIBLIOGRAPHIE	63

METHODOLOGIE

Le Comité d'organisation a défini les objectifs et le plan des RPC ; Il a également choisi les membres du Groupe de Travail en prenant soin d'assurer une bonne représentation des différentes spécialités ciblées par ces recommandations, ainsi qu'une bonne distribution des membres du Groupe de Travail sur le territoire national.

Le Groupe de Travail a rédigé une première version des RPC. Celle-ci a été soumise aux commentaires et suggestions du Groupe de Lecture. La version finale du texte a été rédigée par le Groupe de Travail en tenant compte de ces commentaires.

Les banques de données MEDLINE et Cochrane Library ont été interrogées sur la période de 1996 à 2023. Seules les publications en langue française ou anglaise ont été retenues. Les articles ont été évalués, et les recommandations ont été proposées, selon le tableau de correspondance ci-dessous. Des grilles d'analyse de la littérature sont disponibles dans un fichier à part.

CORRESPONDANCE ENTRE L'ÉVALUATION DE LA LITTÉRATURE ET LE GRADE DES RECOMMANDATIONS

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Force des recommandations
TEXTE : Argumentaire	Recommandation
Niveau 1	
Essais comparatifs randomisés de forte puissance	Grade A
Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés	
Analyse de décision basée sur des études bien menées	Preuve scientifique établie
Niveau 2	
Essais comparatifs randomisés de faible puissance	Grade B
Etudes comparatives non randomisées bien menées	
Etudes de cohorte	Présomption scientifique
Niveau 3	
Etudes cas-témoins	
Essais comparatifs avec série historique	Grade C
Niveau 4	
Etudes comparatives comportant des biais importants	
Etudes rétrospectives	
Séries de cas	
Etudes épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	Faible niveau de preuve scientifique
Toute autre publication (avis d'expert, etc)	
Aucune publication	Accord professionnel *

*En l'absence de précision, les recommandations proposées correspondront à un accord professionnel.

Cette classification a pour but d'explicitier les bases des recommandations. L'absence de niveau de preuve doit inciter à engager des études complémentaires lorsque cela est possible. Cependant, l'absence de niveau de preuve ne signifie pas que les recommandations élaborées ne sont pas pertinentes et utiles (exemple de l'efficacité de la mastectomie dans le cancer du sein, des antibiotiques dans l'angine,...).

D'après le *Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations HAS / Janvier 2000*, lui-même inspiré du Score de Sackett.

Les recommandations de bonne pratique ont pour objectif d'améliorer la prise en charge des patients. « Elles ne sauraient dispenser le professionnel de santé de faire preuve de discernement, dans sa prise en charge du patient qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations et des préférences du patient »¹.

¹ HAS. Elaboration de recommandations de bonne pratique. Recommandations pour la pratique clinique. Guide méthodologique. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2010

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AG : Anesthésie Générale

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

AMSA : Aérosolthérapie Manosonique

AOM : Acute Otitis Media

ASSR : Auditory Steady-State Response

ATT : Aérateur Transtympanique

dB : décibel

dB HL : decibels Hearing Level

CAE : Conduit Auditif Externe

DCP : Dyskinésie Ciliaire Primitive

ECR : Essai Contrôlé Randomisé

FDA : Food and Drug Administration

HAS : Haute Autorité de Santé

IPP : Inhibiteurs de Pompe à Protons

MEE : Middle Ear Effusion

NICE : National Institute for Health and Clinical Excellence

OR : Odds Ratio

OMA : Otite Moyenne Aiguë

OME : Otitis Media with Effusion

OSM : Otite SéroMuqueuse

PAM : Perte Auditive Moyenne

PCR : Polymerase Chain Reaction

PEA : Potentiels Evoqués Auditifs

RGO : Reflux Gastro-Oesophagien

RR : Risque Relatif

RRA : Risque Relatif d'Amélioration

SAOS : syndrome d'apnée du sommeil

TA : Trompe Auditive

TE : Trompe d'Eustache

UCNT : Undifferentiated Carcinoma of Nasopharyngeal Type

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Essais comparant ATT vs absence de traitement dans la persistance des OSM___32

Tableau 2 : Essais comparant ATT précoce vs attente vigilante dans la persistance des OSM_33

Tableau 3 : Essais comparant ATT vs myringotomie seule dans la persistance de l'OSM___34

1. DÉFINITION, NOSOLOGIE, HISTOIRE NATURELLE DES OTITES SÉROMUQUEUSES DE L'ENFANT

L'otite séromuqueuse (OSM ou otite séreuse) est un terme consacré dans la communauté francophone (l'otite muqueuse est une entité différente non abordée dans cette recommandation). C'est une otite moyenne chronique à tympan fermé avec inflammation entraînant une métaplasie de l'épithélium d'oreille moyenne et une collection liquidienne dans les cavités d'oreille moyenne, sans signe ni symptôme d'infection aiguë [1]. L'OSM qui correspond à l'OME (Otitis Media with Effusion) de la littérature Anglo-Saxonne et "glue ear" de leur langage courant, est caractérisée par la présence d'un fluide dans l'oreille moyenne, sans signe ou symptôme d'infection aiguë [2] (niveau de preuve 1).

La littérature francophone sépare les otites moyennes aiguës (OMA), des OSM. L'OMA est une inflammation aiguë d'origine infectieuse de la muqueuse de l'oreille moyenne. La contamination infectieuse provient du rhinopharynx et des cavités nasales par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache (TE). Sa forme inaugurale est dite congestive, le plus souvent virale [3]. Elle va pouvoir évoluer vers une infection bactérienne qui désigne sa forme purulente. Dans ce cas, la présence de l'épanchement s'accompagne d'un ou plusieurs signes ou symptômes d'inflammation aiguë de l'oreille moyenne tels que l'otalgie, l'otorrhée, la fièvre ou l'irritabilité [4] (niveau de preuve 1). Le diagnostic différentiel otoscopique entre OMA et OSM est parfois difficile : en effet, il peut y avoir un épanchement dans les deux cas et c'est le caractère inflammatoire de la membrane tympanique, l'aspect de l'épanchement et l'association à une symptomatologie d'otalgie ou de fièvre qui orientent le diagnostic. Toutefois, l'otalgie peut aussi s'expliquer par le seul dysfonctionnement tubaire ou par une infection virale s'ajoutant à une OSM [3,5] (niveau de preuve 1).

Dans tous les autres cas, à savoir, l'otite séreuse isolée, on peut avoir un tympan qui est rétracté ou plus ou moins bombant, avec une modification de sa transparence, et des signes plus ou moins prononcés d'inflammation tympanique. L'OMA purulente est bactérienne : *Streptococcus pneumoniae* est le pathogène prédominant depuis de nombreuses années, aux côtés de *Moraxella catarrhalis* et d'*Haemophilus influenzae* non typable. Cependant, des études récentes suggèrent que la mise en œuvre généralisée de la vaccination antipneumococcique conjuguée a modifié la fréquence des pathogènes liés à l'OMA, les sérotypes *H influenzae* non typables et *S pneumoniae* non vaccinaux devenant plus répandus [6 (niveau de preuve 2), 7 (niveau de preuve 1)].

La majorité des OMA purulentes de l'enfant guérit spontanément avec un taux de guérison qui varie en fonction de l'âge, des germes en cause et des symptômes [8] (niveau de preuve 1). Ainsi, beaucoup d'enfants sont traités inutilement par l'antibiothérapie, qui ne serait réellement bénéfique que pour quelques-uns. Un épanchement post-otitique aigu est fréquent. Sa résorption spontanée et rapide correspond à la guérison de l'otite. L'OSM est la forme chronique de cet épanchement rétrotympanique : elle complique 10 à 20 % des OMA.

La persistance de l'épanchement au-delà de trois mois d'évolution caractérise l'OSM. On conçoit que la survenue d'un nouvel épisode infectieux dans les trois mois vient ré-initialiser le processus. Ce délai de 3 mois n'est cependant pas toujours facile à évaluer du fait du caractère volontiers asymptomatique de l'épanchement, en particulier lorsqu'il est observé pour la première fois.

La nomenclature anglo-saxonne parle d'OME, plutôt que d'OSM (synonymes : Serous Otitis Media, secretory otitis media, non suppurative otitis media, glue ear, catarrhal otitis media). Ces multiples dénominations suggèrent des mécanismes physiopathologiques différents. Ces OME font partie des MEE (Middle Ear Effusion), c'est à dire les épanchements d'oreille moyenne, recoupant les AOM (Acute Otitis Media) avec épanchement (signes d'infection,

douleurs) et les OME (paucisymptomatiques). Les myringites virales et les otites moyennes aiguës congestives font partie des AOM. Par ailleurs, la notion d'épanchement post-otitique n'est pas abordée. Bluestone, auteur qui fait référence sur le sujet, précise que la durée des MEE peut être aiguë (moins de 3 semaines), subaiguë entre 3 semaines et deux mois, ou chronique au-delà de trois mois [9]. Les recommandations du NICE en 2008 (révisées en 2011 puis en 2023) demandent d'ailleurs une période d'observation de plus trois mois avant toute décision chirurgicale [10] (niveau de preuve 1).

Ces définitions sont importantes car la plupart des études nord-américaines étudient les MEE, incluant OMA, épanchements post-otitiques, et OSM, ou les OME recoupant épanchements post-otitiques, et OSM. Les données rapportées doivent être analysées en conséquence, car les cohortes peuvent inclure les épanchements post-otitiques qui vont disparaître en deux mois dans 90% des cas, ce qui augmente le taux d'évolution favorable, et diminue le pourcentage de séquelles liées à la chronicité (séquelles de la surdité, séquelles d'atrophie tympanique).

Cette recommandation s'intéresse uniquement aux OSM, avec une durée d'épanchement de plus de trois mois, chez l'enfant de moins de 12 ans (cf 1.1).

1.1. Histoire naturelle – évolution

L'incidence réelle des OSM est inconnue, en raison du caractère asymptomatique dans un grand nombre d'entre elles [11] (niveau de preuve 1), et de la sensibilité des méthodes diagnostiques utilisées dans les études de cohorte (otoscopie, otoscopie pneumatique, impédancemétrie). Dans une revue récente faisant appel à un panel international, Simon F. et al. [12] (niveau de preuve 1) ont repris les données classiquement admises au siècle précédent. Selon Tos M. et al., près de 90% des enfants ont un épisode d'OSM avant d'entrer à l'école [13] et le plus souvent entre 6 mois et 4 ans [14] (niveau de preuve 2). De fait, l'OSM reste une maladie infantile très fréquente car elle peut être observée chez plus de 50 % des enfants de moins d'un an et 60% des enfants de moins de 2 ans [15]. Des études de dépistage systématique

des OSM suggèrent une prévalence de 15 à 40 % chez des enfants âgés de 1 à 5 ans [16]. Un screening des épanchements d'oreille moyenne de durée supérieure à 3 mois a été réalisé chez 2097 enfants siciliens : 6,8% d'entre eux avaient une OSM. La prévalence atteignait 12,9% entre 5 et 6 ans. L'OSM était bilatérale dans 57,3% des cas [17] (niveau de preuve 2).

La prévalence s'élève nettement chez l'enfant qui a une dysfonction tubaire chronique. C'est particulièrement le cas d'enfants porteurs d'une Trisomie 21 [18] (niveau de preuve 4) ou d'une fente palatine [19] (niveau de preuve 2). La prévalence de l'OSM atteint alors des taux très élevés : 60 et 85%.

Dans l'étude de Maw [20] (niveau de preuve 1), sur 222 enfants âgés de 3 à 9 ans, la guérison spontanée d'une OSM s'observe dans 22 % à 1 an, 37 % à 2 ans, 50 % à 3 ans, 60 % à 4 ans, 70 % à 5 ans, 85 % à 7 ans, 95 % à 10 ans. Ces OSM d'évolution prolongée au-delà de l'âge de 10 ans (y compris après leur résolution) sont responsables des complications tympaniques de l'OSM liées à l'atrophie tympanique et représentent un groupe d'enfants dont l'évolution clinique sera très différente des enfants plus jeunes, ce qui justifie l'application de ses recommandations aux enfants de moins de 12 ans. La vitesse de résolution spontanée d'une OSM est d'autant plus rapide que les enfants sont âgés.

1.2. Physiopathologie des otites séromuqueuses

L'épithélium de l'oreille moyenne est un épithélium de type respiratoire reposant sur un tissu conjonctif vascularisé jouant un rôle important dans les échanges gazeux. Il existe une absorption gazeuse permanente (d'azote essentiellement) créant une dépression endotympanique périodiquement équilibrée par les ouvertures de la trompe auditive (TA) [21]. La TA protège aussi l'oreille moyenne des variations de pression naso-pharyngées, de la contamination par les germes du rhinopharynx. Elle est aussi responsable de la contamination par les agents infectieux et environnementaux mais cette contamination est contrecarrée par

l'action du tapis muco-ciliaire, les capacités de fermeture de la TA, sa longueur, son angulation – trois facteurs influencés par la croissance et par certains cadres malformatifs) [9].

Les cellules basales se différencient soit en cellules ciliées, soit en cellules à mucus. Les cellules à mucus sont plus nombreuses dans la partie antérieure des cavités de l'oreille moyenne. Le liquide présent dans l'oreille moyenne est évacué soit par la TA via le transport muco-ciliaire, soit par des mécanismes de transport trans-épithéliaux [9].

Le facteur initiateur de l'OSM prédominant chez le jeune enfant est une réaction inflammatoire et immunitaire provoquée par une contamination infectieuse à partir du rhinopharynx. Cette contamination peut être massive entraînant une OMA, qui peut aboutir à une OSM. Elle peut être moins importante et ne pas entraîner d'infection aiguë. Dans les deux cas, cette infection ou cette contamination bactérienne peuvent initier et/ou entretenir une inflammation en déclenchant une stimulation immunitaire locale. La présence d'agents infectieux est attestée par les études rapportant la présence de génome bactérien en PCR [22] (niveau de preuve 2), ou les études rapportant des biofilms bactériens [23] (niveau de preuve 1), ou enfin la présence de virus [24] (niveau de preuve 1). Cette inflammation entraîne la production de cytokines [25] (niveau de preuve 1) et une vasodilatation, et par ce biais une augmentation des échanges gazeux provoquant une dépression endotympanique et une augmentation des sécrétions séreuses ou muqueuses, avec un exsudat riche en protéines (glycoprotéines, métalloprotéinases, collagénases), en cellules inflammatoires et en médiateurs de l'inflammation. Cette réponse inflammatoire est très variable selon les enfants, et chez le même enfant d'une oreille à l'autre [26,27] (niveau de preuve 2). Ce modèle physiopathologique est majoritaire chez le nourrisson et le jeune enfant expliquant le rôle favorable de la croissance, par maturation du système immunitaire diminuant le réservoir infectieux rhinopharyngé, et par la croissance qui vient éloigner l'oreille moyenne du cavum.

La physiopathologie n'est toutefois pas univoque et tout facteur entraînant une inflammation peut être impliqué. Il peut s'agir de facteurs génétiques, comme le montrent des études identifiant des gènes potentiellement prédisposants aux otites [25,28 (niveau de preuve 1), 29,30 (niveau de preuve 2)] ainsi que tout facteur exogène irritatif : pollution, tabagisme, reflux gastro-oesophagien (RGO) [11] (niveau de preuve 1). L'allergie est un cofacteur classique d'inflammation. Tous ces facteurs sont surtout connus pour leur implication dans l'aggravation ou le caractère récidivant/persistant de l'OSM.

Cette diversité de mécanismes initiateurs ou d'entretien explique la diversité clinique rencontrée dans la durée d'évolution des OSM de l'enfant, la plupart se résolvant avec la croissance.

2. DIAGNOSTIC D'UNE OTITE SÉREUSE OU SÉROMUQUEUSE

L'OSM se définit comme une otite moyenne à tympan fermé avec épanchement rétrotympanique persistant depuis plus de trois mois [31,32,33]. On parle plutôt d'épanchement post-otitique avant 3 mois d'évolution.

Elle est différente de l'OMA, qui donne des symptômes infectieux aigus (otalgie, fièvre ou otorrhée). Cependant, des OMA récurrentes peuvent se chevaucher avec une OSM rendant le diagnostic plus difficile dans ce contexte, notamment si une OSM est diagnostiquée quelques semaines après le dernier épisode d'une OMA récurrente [31,32,33].

Le diagnostic d'OSM repose sur l'examen otoscopique qui montre un épanchement plus ou moins abondant rétro-tympanique responsable d'un aspect de rétraction de la membrane tympanique de la membrane de couleur variable (jaunâtre, parfois blanchâtre, et parfois bleue) avec ou sans bulles, ou au contraire, un bombement, montrant un épanchement rétro-tympanique ayant les mêmes caractéristiques que ci-dessus avec une saillie des reliefs du marteau. L'otoscopie peut être complétée par une tympanométrie. L'utilisation d'un spéculum pneumatique permet de constater l'immobilité de la membrane tympanique lorsque l'on fait varier la pression de l'air dans le conduit auditif externe (CAE) [31,34,35] (niveau de preuve 2). Cette technique populaire aux Etats-Unis [31], permettrait d'augmenter la précision du diagnostic notamment lors de l'otoscopie [34,35] (niveau de preuve 2).

La tympanométrie peut aussi montrer l'immobilité du tympan (tympanogramme de type B). Une méta-analyse à partir de 52 études a montré une excellente sensibilité de la tympanométrie (94%) mais une spécificité faible (62%) [35] (niveau de preuve 2). La tympanométrie ne doit pas être interprétée s'il n'y a pas eu d'otoscopie. La principale erreur serait de conclure à une OSM sur un tympanogramme plat, alors qu'il s'agit d'un bouchon de cérumen.

La tympanométrie n'est pas obligatoire lorsque l'otoscopie sous microscope ou optique grossissante est suffisamment évocatrice : bulles ou un niveau liquide, opacité tympanique (en dehors d'un contexte fébrile), coloration ocre ou bleutée (en dehors d'un contexte traumatique), légère rétraction centrale [31,33].

Recommandation

Il est recommandé de réaliser une otoscopie dans de bonnes conditions pour poser le diagnostic d'OSM sur la constatation d'un épanchement rétrotympanique durant plus de trois mois. La tympanométrie ou l'otoscopie pneumatique peuvent améliorer la précision du diagnostic (GRADE B).

3. BILAN DES OSM DE L'ENFANT

Introduction

Chez un enfant à qui on vient de diagnostiquer une otite séreuse, le bilan clinique et les examens complémentaires ont pour but de déterminer si cette OSM est simple ou compliquée, si un traitement ou un suivi sont nécessaires, et si elle est isolée ou associée à d'autres pathologies qui pourraient nécessiter une prise en charge particulière.

3.1. L'interrogatoire

Il cherchera des troubles auditifs remarqués par l'entourage [36] (niveau de preuve 4), un retard de langage [37,38,39] (niveau de preuve 4), des difficultés scolaires [39,40] (niveau de preuve 4), des troubles du comportement [41,42] (niveau de preuve 3), une obstruction nasale, des troubles du sommeil (ronflement, signes de syndrome d'apnée du sommeil (SAOS)) [41] (niveau de preuve 3), des troubles d'équilibre par rapport aux enfants du même âge [43,44,45] (ceci est surtout vrai pour les enfants de 15-24 mois) (niveau de preuve 4), le mode de garde (collectivité ou non), des épisodes répétés de rhinosinusites, angines, pharyngites, et la répétition d'OMA.

L'OSM est seulement une des causes possibles de ces divers symptômes et c'est seulement leur disparition après guérison de l'OSM qui permettra de les rapporter avec certitude à l'OSM.

3.2. L'examen clinique

3.2.1. L'otoscopie

Elle doit se faire au mieux avec un système grossissant (optique ou microscope). Elle a pour but de rechercher une zone de fragilisation de la membrane tympanique [46] (niveau de preuve 4), se manifestant par : une rétraction tympanique globale ou localisée [47,48,49] (niveau de preuve 4). L'otoscopie recherche aussi une rétraction atticale ou épitympanique ainsi qu'une myringosclérose qui n'entraîne pas de perte auditive [50] (niveau de preuve 4).

3.2.2. Le reste de l'examen ORL clinique

L'examen endobuccal recherche une pathologie vélaire (luette bifide, division sous muqueuse du voile du palais). L'examen endonasal recherche des signes de rhinite chronique allergique [51,52,53] (niveau de preuve 4).

La nasofibroskopie permet de rechercher une hypertrophie des végétations adénoïdes, ou une autre pathologie du cavum [54,55,56] (niveau de preuve 4). Le fait d'avoir des végétations adénoïdes obstruant plus de 85% de la choane est un facteur prédictif d'une OSM [57] (niveau de preuve 3). Elle est aussi nécessaire en cas d'OSM unilatérale pour vérifier qu'il n'y ait pas une masse dans le cavum autre que de simples végétations, comme une tumeur maligne (lymphome ou un carcinome indifférencié du cavum (UCNT) [58,59] (niveau de preuve 4). La nasofibroskopie a remplacé la radiographie de cavum pour l'exploration du nasopharynx (Accord professionnel).

Recommandations

Il est recommandé d'effectuer une nasofibroskopie dans le cadre d'une otite séreuse chronique :

- s'il existe des symptômes d'obstruction nasale ou des ronflements (GRADE C) ;
- si l'OSM est unilatérale (GRADE C)

3.2.3. L'examen crânio-facial

L'aspect morphologique de l'enfant et plus particulièrement de l'extrémité céphalique permet parfois de suspecter certains syndromes polymalformatifs qui favorisent les OSM : la trisomie 21 [60,61] (niveau de preuve 4), une séquence de Pierre Robin, une microdélétion 22q11.2 (ou syndrome de Di George) [62] (niveau de preuve 4), un syndrome de Cornelia de Lange [63] (niveau de preuve 4), un syndrome de Noonan [64] (niveau de preuve 4), une

mucopolysaccharidose [65] (niveau de preuve 4), etc...

3.3. Les examens complémentaires

Un seul est nécessaire et systématique : l'évaluation de l'audition [39] (niveau de preuve 4).

3.3.1. Evaluation de l'audition

Chez un enfant présentant une OSM, une évaluation audiométrique est nécessaire afin de déterminer s'il existe une surdité et la caractériser ensuite.

Dans la moitié des cas d'OSM, la perte auditive moyenne (PAM) sur les fréquences 500,1000, 2000 et 4000 Hz est ≤ 20 decibels Hearing Levels (dB HL) ; dans 20 % elle est > 35 dB HL ; 5-10 % des enfants avec OSM ont une PAM de 40 à 50 dB HL [66] (niveau de preuve 4). La perte auditive due à une OSM dépasse rarement 50 dB HL [67,68] (niveau de preuve 4). Une perte supérieure à 50 dB HL doit d'emblée faire émettre un doute sur une pathologie associée de l'oreille moyenne (problème ossiculaire) ou de l'oreille interne [69] (niveau de preuve 3).

L'impédancemétrie ne permet pas l'étude de l'audition [70] (niveau de preuve 4).

L'évaluation audiométrique doit être réalisée avec une technique adaptée à l'enfant (niveau de développement, âge, troubles associés, participation). Elle permet au mieux d'avoir un seuil auditif à oreilles séparées. L'absence d'obtention d'un seuil fiable par répétition d'examens ne doit pas freiner la mise en place d'ATT en cas d'OSM associée à un retard de langage établi (Accord professionnel).

En l'absence de toute réponse en audiométrie comportementale ou en champ libre avec échec de dépistage néonatal uni ou bilatéral, un test objectif devra être fait (Potentiels Evoqués Auditifs (PEA) ou Auditory Steady-State Responses (ASSR)) : avant l'opération sous sieste si l'indication chirurgicale dépend du seuil auditif ou en per-opératoire sous anesthésie générale (AG) [71] (niveau de preuve 4).

Dans tous les cas, un examen, même partiel, peut être très indicatif. Si une perte auditive dans un contexte d'OSM est prouvée il faudra traiter l'OSM puis re-tester l'audition pour vérifier sa

normalisation ou pousser les investigations un peu plus loin.

Recommandations

Il est recommandé de précéder la pose d'ATT d'un audiogramme permettant une analyse oreilles séparées (casque/insert ou champ libre avec données du dépistage auditif néonatal) (Accord professionnel).

Il est recommandé de faire un enregistrement de PEA ou ASSR sous AG au moment de la pose des ATT si l'examen audiométrique n'est pas contributif (Accord professionnel).

Il est recommandé de réaliser un audiogramme après la pose d'ATT pour vérifier la normalisation de l'audition (Accord professionnel).

3.3.2. Bilan orthophonique

Les résultats des études sur les effets à moyen ou long terme d'antécédents d'OSM sur la scolarisation, la lecture, le calcul... sont discordants [66] (niveau de preuve 4). Le retentissement d'une OSM sur l'acquisition du langage oral et écrit est faible chez les enfants normaux et par ailleurs, il s'agit essentiellement de troubles articulatoires [66] (niveau de preuve 4).

D'après les recommandations de bonne pratique 2001 de la Haute Autorité de Santé (HAS), chez l'enfant de 3 à 4 ans il y a indication de bilan orthophonique :

- en cas d'absence de langage intelligible pour les personnes non familières ;
- en cas d'absence de structure grammaticale (3 mots dont un verbe, associés à 3 ans) ;
- en cas de troubles de la compréhension.

Recommandation

Il n'est pas recommandé de réaliser un bilan orthophonique devant une OSM avec évolution simple, il doit être envisagé en cas de retard de langage persistant après la guérison de l'OSM (Accord Professionnel).

3.3.3. Imagerie

L'imagerie est inutile, voire contre-indiquée (irradiation inutile) pour le diagnostic d'OSM et pour la prise en charge des formes non compliquées.

Recommandation

Il n'est pas recommandé de réaliser d'imagerie dans le bilan des OSM non compliquées (Accord professionnel).

3.3.4. Recherche d'un reflux gastro-oesophagien avec contamination pharyngo-laryngée

Le RGO est un facteur favorisant reconnu de l'OSM [72]. En effet des études cliniques avec recherche de pepsine [73] (niveau de preuve 3), de son précurseur le pepsinogène, ou d'*Helicobacter pylori* [74,75] (niveau de preuve 4) dans l'épanchement rétro-tympanique prélevé lors de la pose d'ATT ont montré la grande fréquence du RGO dans les OSM sévères (car prolongées et avec une PAM importante justifiant une pose d'ATT) de l'enfant, même sans symptômes cliniques évocateurs de RGO. Chez l'enfant en âge préscolaire il existe une augmentation du risque (x 3,3) d'OSM en cas de RGO [76] (niveau de preuve 4).

La recherche d'un RGO est justifiée s'il existe des symptômes évocateurs de RGO, dans les formes d'OSM persistantes ou en cas d'OSM associée à d'autres pathologies, comme les

laryngites récidivantes ou les rhinosinusites récidivantes [77,56] (niveau de preuve 4).

En revanche, le rôle du reflux pharyngolaryngé sur la majoration du risque d'OSM est peu clair [78] (niveau de preuve 4).

Recommandations

Il est recommandé de chercher un RGO :

- s'il existe des symptômes évocateurs de RGO (GRADE C) ;
- dans les formes d'OSM persistantes après l'âge de 7 ans (Accord professionnel)

Il n'est pas recommandé de faire un traitement anti-RGO d'épreuve par inhibiteur de la pompe à protons (IPP) devant une OSM non compliquée (Accord professionnel).

3.3.5. Recherche d'une allergie respiratoire

L'allergie est un facteur de risque connu de l'OSM [51,52,53] (niveau de preuve 4). Il existe une association entre OSM et rhinite allergique en particulier chez les enfants d'âge moyen de 6,5 ans [79] (niveau de preuve 3).

Le bilan allergologique est néanmoins inutile dans les formes simples et isolées d'OSM. Il est justifié si l'OSM est associée à un asthme [81] (niveau de preuve 4) ou à une rhinite chronique [81] (niveau de preuve 4).

Recommandation

Il est recommandé de rechercher une allergie si l'OSM est associée à un asthme ou à une rhinite chronique (GRADE B).

3.3.6. Recherche d'une dyskinésie ciliaire primitive (DCP)

Les DCP se traduisent principalement par des infections bactériennes chroniques ou récidivantes, bronchopulmonaires et ORL. En cas de manifestations otitiques récidivantes (otorrhée rebelle sur ATT) associées à des manifestations respiratoires, il faut envisager ce diagnostic. L'enfant doit être adressé à un pneumopédiatre qui mènera les investigations nécessaires.

En effet, dans une série de 121 patients avec DCP avec un suivi ORL moyen de 7 ans, Günaydin observe 66% d'OSM, 43,8% d'OMA, une surdité de transmission chez 57,8% [82] (niveau de preuve 4). Sur ce terrain, la mise en place d'ATT expose à un risque d'otorrhée chronique sans forcément améliorer l'audition des enfants, voire même gêner le port de l'appareillage auditif. L'étude de Greenstone et al. [83] conduite sur 16 patients va dans ce sens, de même que la revue de la littérature de Bush et al. [84] qui cite notamment Greenstone et al.. Dans cette étude, les écoulements persistaient à travers les ATT jusqu'à la chute ou au retrait de ces derniers. Les auteurs suggèrent qu'en cas de DCP, il est imprudent de préconiser la pose d'ATT [83,84] (niveau de preuve 4) pour des raisons auditives.

Recommandation

Il est recommandé, en cas de manifestations respiratoires associées à une OSM, d'adresser l'enfant à un pneumopédiatre à la recherche d'une dyskinésie ciliaire primitive (GRADE C).

4. CONSEQUENCES AUDITIVES DE L'OSM ET PRISE EN CHARGE

4.1. Conséquences de la perte auditive lors d'une otite séreuse

La présence d'une otite séreuse est responsable d'une perte auditive moyenne de 18-35 dB [85] (niveau de preuve 2). Les conséquences d'une perte auditive chez le jeune enfant sont multiples, incluant un retard d'acquisition du langage, des problèmes attentionnels et cognitifs, une altération des performances scolaires et de la qualité de vie [86] (niveau de preuve 1).

L'existence d'une déficience auditive légère peut avoir un retentissement sur l'acquisition des différents phonèmes de la parole lorsqu'elle s'installe au moment du développement du langage, entre 2 et 4 ans. La voix faible ou chuchotée ne sera pas bien perçue et de légères difficultés articulatoires pourront être constatées et évoluer plus tard vers un retard de parole avec une altération de la chaîne parlée constatée dans les productions verbales de l'enfant à partir de 4 ans. Plus tard, vers l'âge de 6 ans, au moment de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture, certains éléments phonétiques dans les mots peuvent être difficilement perçus et générer des confusions de sens. Ces situations pénalisent l'enfant qui va demander à l'enseignant de répéter les énoncés quand il osera le faire ou qui vont le contraindre à développer un appui sur la lecture labiale, notamment dans des environnements bruyants. Une fatigabilité accrue peut s'installer progressivement, risquant de retarder les acquisitions scolaires [87] (Accord professionnel). Ce risque de retard scolaire lié à la perte auditive s'ajoute à celui lié au manque de sommeil, aux absences à l'école liées à l'otite séreuse [88] (niveau de preuve 2).

L'évaluation à long terme d'enfants ayant présenté des pathologies d'oreille moyenne montre une altération de la perception de la parole dans le bruit et de la localisation spatiale, ce d'autant que ces pathologies sont survenues précocement et ont été de longue durée [89] (niveau de preuve 2). La fluctuation auditive liée à une OSM chez l'enfant est également à l'origine d'une altération significative des tests explorant les fonctions auditives centrales [90] (niveau de

preuve 2).

Si l'on sait qu'une surdité moyenne ou sévère a un impact sur la scolarité des enfants, même une atteinte auditive légère est corrélée à un niveau académique moindre en fin de scolarité et un QI moins élevé [91] (niveau de preuve 2).

4.2. Efficacité de l'aérateur dans le contrôle de la perte auditive

La pose d'aérateurs trans-tympaniques (ATT) améliore les seuils auditifs la première année, sans impact évident à long terme sur le langage, pour une population d'enfants sains sans sur-risque [92] (niveau de preuve 1).

Browning et al., ont réalisé une méta-analyse [93] (niveau de preuve 1), regroupant 10 études randomisées évaluant l'efficacité des ATT dans le contrôle de la perte auditive. Ils mettaient en évidence un bénéfice auditif moyen de 11,9 dB (95% Intervalle Confiance 10-14 dB) et 4,2 dB (95% IC 2-6 dB) lors d'une pose d'aérateur à 3 et 6-9 mois post-opératoire, par rapport à un groupe sans aérateur. Il n'existait cependant plus de différence significative entre les groupes avec et sans aérateurs à 12 et 18 mois post-opératoire (bénéfice audiométrique moyen de 0,41 dB et 0,02 dB). Cependant, les études considérées dans cette méta-analyse incluent uniquement des enfants sains, sans retard de langage ou trouble du développement.

Une méta-analyse de trois études randomisant la pose d'aérateur ou non sur chaque oreille chez des patients présentant une otite séreuse bilatérale montraient également un effet bénéfique à 4-6 mois (gain audiométrique moyen de 10,1 dB), à 7-12 mois (5,2 dB) mais plus à 24 mois (2,1 dB, non significatif) [93] (niveau de preuve 1).

La revue de littérature de Hellstrom et al. incluant 63 articles dont 8 essais randomisés conclut que la pose d'ATT améliore le seuil auditif jusqu'à 9 mois post-opératoire, puis l'efficacité diminue progressivement. L'efficacité à long terme était inconnue [94] (niveau de preuve 1).

Enfin, une revue systématique de 2017 retrouvait un gain auditif de 1 à 3 mois post-opératoire

lors de la pose d'aérateurs comparativement à une surveillance, sans bénéfice significatif à 12 et 24 mois [95] (niveau de preuve 2).

Une étude sur les seuils auditifs à long terme (25 ans) de patients atteints d'OSM traités par adénoïdectomie associée à une paracentèse bilatérale et la mise en place d'un ATT d'un seul côté ne montrait pas de différence avec une population contrôle non atteinte [96] (niveau de preuve 2).

Ainsi, la pose d'ATT dans l'OSM améliore les seuils auditifs à court terme c'est-à-dire tant que l'aérateur est en place et perméable.

Dans le guide de pratique clinique de l'American Academy of Otolaryngology [97] (niveau de preuve 1), plus que l'effet auditif en terme de gain, c'est l'impact d'une altération auditive surajoutée chez un enfant à risque de troubles de langage ou de difficultés d'apprentissage qui doit être pris en considération et qui implique un traitement rapide et efficace dans les cas suivants:

- surdité permanente, indépendante d'une OSM ;
- retard ou trouble de parole ou de langage suspecté ou confirmé ;
- trouble du spectre autistique ;
- syndrome ou malformations cranio-faciales associés avec un retard cognitif de parole ou de langage ;
- cécité ou troubles visuels ;
- fente palatine (syndromique ou non) ;
- retard de développement global.

La nécessité d'identifier les enfants à risque est réaffirmée dans la dernière mise à jour des recommandations américaines [92] (niveau de preuve 1), ajoutant également à la liste

précédente les cas suivants :

- déficience intellectuelle ;
- trouble de l'apprentissage ;
- déficit attentionnel / hyperactivité.

4.3. Efficacité de l'aérateur sur les conséquences à long terme de la perte auditive

L'impact d'une perte auditive légère est important, puisque des enfants de moins de 12 ans présentant une perte entre 15 et 30 dB présentent une baisse significative de leurs compétences cognitives, en langage et en lecture, par rapport à des enfants normo-entendants [98] (niveau de preuve 3).

Le bénéfice des aérateurs est plus difficile à mettre en évidence sur les conséquences à long terme de la perte auditive liée à l'OSM : Browning et al., ne retrouvent pas de différence significative sur le développement du langage à 6-9 mois après pose d'ATT [93] (niveau de preuve 1). Cette méta-analyse ne met pas en évidence d'effet à long terme des ATT sur le niveau de langage et le développement de la parole que ce soit sur le versant expressif ou compréhensif.

Dans une étude randomisée, Maw et al. [99] (niveau de preuve 2) montraient un bénéfice à court terme des ATT sur le versant expressif du langage et la compréhension verbale : la différence entre deux populations d'enfants atteints d'OSM, l'une surveillée pendant 9 mois, l'autre bénéficiant de ce traitement d'emblée est significative. A 18 mois, il n'y avait cependant plus de différence significative.

Hall et al retrouvent un meilleur développement du langage à l'âge de 4 ans et demi dans le groupe aérateurs par rapport au groupe non opéré (Odds Ratio (OR) = 3,45) [100] (niveau de preuve 2). Il n'existe plus de différence significative à l'âge de 8 ans dans cette étude.

Dans une revue récente de la littérature, la pose d'aérateurs ne semble pas améliorer significativement le développement du langage, le comportement ou la qualité de vie [95] (niveau de preuve 1). Cependant, les auteurs notent à nouveau que ces données ne s'appliquent qu'aux enfants en bonne santé.

L'impact de la pose d'aérateurs sur les conséquences à long terme n'est donc pas mis en évidence. Cela peut s'expliquer par la difficulté à évaluer précisément le niveau de perte auditive et la durée de la surdité (en raison des difficultés d'audiométrie et du caractère potentiellement fluctuant de l'audition), ainsi qu'à isoler le degré d'imputabilité de la perte auditive sur un retard de langage multifactoriel par définition [101] (niveau de preuve 2).

Bien que l'impact à long terme ne soit pas mis en évidence, les recommandations britanniques du National Institute for Health and Care Excellence plaident toutes de même pour une pose d'aérateurs lors d'une OSM avec perte auditive, en raison de l'impact négatif sur le développement de l'enfant d'une baisse de l'audition, même pour une période courte [102] (niveau de preuve 1).

De la même manière, la revue de la littérature ayant menée aux recommandations japonaises propose la pose d'ATT lorsqu'un seuil de plus de 30 dB est atteint sur la meilleure oreille ; cela permettrait de diminuer les effets négatifs de la baisse auditive sur le développement de l'enfant [103] (niveau de preuve 1).

Enfin, l'American Academy of Otolaryngology propose la pose d'ATT en cas de baisse d'audition de plus de 30 dB ; il ne s'agit plus d'une recommandation à la pose d'aérateurs, mais d'une proposition, qui sera discutée entre le soignant et les responsables de l'enfant [92] (niveau de preuve 1).

Il est peut-être préférable de différencier deux cas de figure : l'enfant à risque langagier, chez qui le traitement de la perte auditive même transitoire s'impose, ou l'enfant sans risque de

troubles du langage ou de l'apprentissage [104] (niveau de preuve 2).

Plus que l'impact des aérateurs sur les conséquences à long terme de la perte auditive, c'est peut-être l'impact de ce traitement sur le développement global de l'enfant qui doit être étudié et pour lequel les données de la littérature restent controversées. Dans une étude récente de Thorsen et al., la pose d'aérateurs ne modifie pas le développement neurologique global à long terme [105] (niveau de preuve 2).

Recommandation

Il est recommandé de proposer une réhabilitation auditive par aérateur (prothétique dans certains cas) chez les enfants présentant une OSM bilatérale et une pathologie interférant avec le neuro-développement (Accord professionnel).

Il est recommandé de discuter la pose d'aérateurs en cas de baisse auditive d'au moins 30 dB sur la meilleure des deux oreilles, particulièrement en cas de pathologies associées (GRADE A).

5. EFFICACITÉ DES ATT DANS LE CONTRÔLE DES OMA RÉCIDIVANTES

L'OMA est l'une des infections les plus fréquentes de l'enfant. Par ses récurrences, elle interfère sur la qualité de vie de toute la famille et expose l'enfant aux effets indésirables des traitements. Aussi, la prévention de l'OMA récidivante est un défi en médecine pédiatrique. Le traitement antibiotique adapté de chaque épisode d'OMA, la correction des facteurs favorisant lorsqu'elle est possible et la mise en place d'ATT sont les différentes options envisageables pour réduire la récurrence.

Le diagnostic d'OMA récidivante nécessite au moins trois épisodes d'OMA en 6 mois ou 4 épisodes en 12 mois, incluant au moins un épisode durant les 6 derniers mois [106,107].

La mise en place de l'ATT devenue l'alternative commune aux cures d'antibiothérapie répétées a-t-elle fait la preuve de son efficacité ?

Avant de répondre à cette question il apparaît nécessaire de faire la différence entre les cas d'OMA récidivantes associées à une OSM intercurrente et celles sans OSM observées entre les épisodes d'OMA.

Peu d'études se sont intéressées à l'intérêt des ATT dans les OMA récidivantes sans OSM intercurrente. Il s'agit principalement des études ayant comparé l'efficacité des traitements antibiotiques prophylactiques *versus* les ATT. L'étude randomisée de Casselbrant en 1992 [108] (niveau de preuve 1) incluant uniquement des enfants sans OSM entre les épisodes d'OMA (n=264) a montré un bénéfice limité des ATT sur la fréquence des OMA, puisque le nombre d'épisode d'OMA par an et par enfant était de 1,08 sans ATT contre 1,02 avec ATT.

Dans une autre étude observationnelle de Clark et al., sur 124 enfants présentant des OMA récidivantes sans OSM, il a été observé que sur un an de suivi 60% des enfants n'ont eu aucune infection à compter de leur inclusion, et parmi les 40% restant, seuls 11 enfants ont eu besoin d'ATT secondairement [109] (niveau de preuve 4).

Dans une étude randomisée récente de Hoberman en 2021, incluant 250 enfants de 6 à 35 mois avec des OMA récidivantes, il a été observé que la pose d'ATT comparée au traitement antibiotique ponctuel des épisodes otitiques sans pose d'ATT ne montrait pas de différence sur la fréquence des OMA sur un suivi de 2 ans. La présence d'une OSM entre les OMA n'avait toutefois pas d'influence sur la fréquence des OMA. Les auteurs notent la probable influence de la généralisation de la vaccination antipneumococcique (qui avait été réalisée chez tous les enfants inclus) en comparaison des résultats obtenus dans des études plus anciennes [110] (niveau de preuve 1).

En ce qui concerne l'influence des ATT sur la fréquence des OMA chez des enfants présentant une OSM intercurrente, les résultats sont un peu plus en faveur de la pose d'ATT, mais avec un niveau de preuve limité. Il faut noter que la majorité des études qui se sont intéressées à cette question ont eu lieu avant la généralisation de la vaccination antipneumococcique et sont donc à analyser avec prudence.

En incluant 5 essais pour un total de 519 enfants, la méta-analyse de Lous et al. (2011) est peu favorable à l'ATT : en 6 mois de suivi, l'ATT réduit d'un seul épisode le nombre d'OMA [111] (niveau de preuve 1).

En 2017 Raol et al., montrent dans une étude de cohorte de 13000 enfants de moins de 5 ans que l'ATT réduit le nombre d'OMA la première année mais que la différence disparaît à 2 ans [112] (niveau de preuve 2).

Dans une étude Cochrane de 2018, les données de 5 essais cliniques randomisés (508 patients) ont été analysées. Les ATT diminueraient la fréquence des OMA mais de manière limitée, puisqu'ils permettraient de diminuer seulement d'un le nombre d'épisodes d'OMA à 6 mois et ce bénéfice diminue encore à 1 an [113] (niveau de preuve 1). Les études analysées sont anciennes (avant 2012).

Une deuxième étude Cochrane de 2023 [114] (niveau de preuve 1) portant sur l'OSM a inclus seulement une étude sur l'intérêt des ATT dans la diminution de la fréquence des OMA, celle de Bernard et al. en 1991 [115] (niveau de preuve 1). Cette étude limitée en nombre de patients inclus (n=60) a montré un bénéfice à moyen terme mais à 1 an, celui-ci disparaissait.

Si l'on s'intéresse plus précisément à la tranche d'âge 0-2 ans, il semblerait que le bénéfice des ATT soit un peu plus marqué, comme en témoigne l'étude de Kujala en 2012 [116]. En effet, chez l'enfant de moins de 2 ans (n=200) l'incidence des OMA sans ATT est de 1,7 à 1 an contre 1,15 avec ATT.

Cependant, il peut y avoir un bénéfice sur la qualité de vie puisque la symptomatologie des OMA sur ATT est différente, avec moins de fièvre, et moins de douleur (Accord professionnel).

Il faut toutefois noter que, chez des enfants ayant présenté des complications d'une OMA, des allergies aux antibiotiques, une immunosuppression, des troubles du développement, ou des convulsions hyperthermiques, la balance bénéfice/risque est plutôt en faveur de la mise en place d'ATT [116] (niveau de preuve 1).

La pertinence des ATT pour réduire la fréquence d'OMA récidivantes semblant corrélée à la présence d'une OSM (au sens strict du terme : épanchement de plus de 3 mois) au moment de la prise de décision, une éventuelle abstention chirurgicale nécessite des réévaluations cliniques régulières, pouvant aboutir à une remise en cause de cette première décision en cas d'apparition secondaire d'une OSM.

Recommandations

Il n'est pas recommandé de poser des ATT chez l'enfant de moins de 3 ans présentant des OMA à répétition, lorsqu'il n'y a pas d'OSM associée (GRADE A).

Il est recommandé de proposer des ATT en cas d'OMA récidivante avec une OSM constatée entre les épisodes (GRADE A).

Cette recommandation s'intéresse à l'OSM, mais on rappelle qu'en cas d'OMA récidivante sans OSM, une pose d'ATT pourrait être proposée en présence d'allergies aux antibiotiques, de facteurs d'immunosuppression, de convulsions hyperthermiques, ou d'antécédent d'OMA compliquée, car cela réduit au moins à moyen terme la fréquence des OMA et l'usage des antibiotiques (Accord professionnel).

6. EFFICACITÉ DES ATT EN PRÉVENTION DE L'ATROPHIE TYMPANIQUE ET DE SES CONSÉQUENCES

Introduction

L'atrophie de la membrane tympanique (membrane tympanique pellucide) peut être observée au cours de l'évolution de l'OSM ou après pose d'aérateurs. L'atrophie tympanique peut évoluer vers une poche de rétraction tympanique, qui peut à son tour évoluer vers un cholestéatome. Une perforation tympanique résiduelle post-ATT peut aussi se compliquer de cholestéatome par migration épidermique [117] (niveau de preuve 2). La part de responsabilité de l'ATT dans la genèse de l'atrophie tympanique n'est pas clairement établie dans la littérature.

Atrophie tympanique et myringosclérose du tympan

Le terme d'atrophie tympanique comprend soit des altérations globales de la membrane tympanique par disparition de la lamina propria source de rétraction tympanique globale, ou des altérations limitées de la membrane tympanique au potentiel évolutif généralement mineur. Le terme de tympanosclérose inclut la myringosclérose qui est une modification anatomique de la membrane tympanique sans retentissement fonctionnel, et dans de rares cas une atteinte de la caisse du tympan avec possible blocage ossiculaire (Accord professionnel).

Une étude de 1989 [118] (niveau de preuve 2) compare 2 groupes d'enfants présentant une OSM traitée soit par la mise en place d'ATT (groupe 1, 43 enfants soit 86 oreilles) soit par des cures d'antibiotiques itératives (groupe 2, 46 enfants soit 92 oreilles). Une myringosclérose était retrouvée chez 6,5% des enfants du groupe 2 contre 52,3% dans le groupe 1. La méthodologie ne permet pas de conclure sur le taux d'atrophie tympanique liée à l'évolution de l'OSM ou à la responsabilité de l'ATT.

Une méta-analyse de 2001 [119] (niveau de preuve 1) portant sur la littérature anglo-saxonne de 1966 à 1999 réalisée par 2 relecteurs indépendants comprend l'étude de 134 articles, incluant 70 études de cas (52%), et 64 études cliniques randomisées. Parmi ces études 79% n'incluaient pas de groupe contrôle. La médiane de suivi pour ces études était de 24 mois. Elle révèle que la mise en place d'un ATT est associée à un risque relatif de tympanosclérose de 3,5 (sur 7197 oreilles étudiées) avec 31,7% des oreilles présentant une tympanosclérose post-ATT. Le Risque Relatif (RR) d'atrophie focale est multiplié par 1,7 (sur 4649 oreilles étudiées) avec 24,6% des oreilles présentant une atrophie focale post-ATT. Ce travail pointe une incidence accrue d'atrophie tympanique focale dont la gravité et l'évolutivité ne sont pas précisées (en particulier par rapport à des atrophies tympaniques généralisées qui évoluent plus souvent vers une atélectasie tympanique).

Une étude prospective randomisée de 2004 [120] (niveau de preuve 1) a étudié la prévalence des anomalies tympaniques chez les enfants ayant eu une OSM avec pose d'aérateurs précoces ou tardifs, versus des enfants n'ayant pas eu d'OSM (entre 0 et 3 ans). La mise en place précoce ne permet pas de prévenir l'apparition d'anomalies tympaniques chez les enfants présentant une OSM.

Une étude de 2005 [121] (niveau de preuve 2) rapporte la prévalence d'anomalies tympaniques dans des cohortes d'enfants ayant eu des otites dont le type n'est pas précisé. La prévalence des anomalies tympaniques est supérieure en cas de pose d'aérateurs, sans que l'on puisse conclure sur la part respective de la pathologie otitique et du rôle de l'aérateur. De plus, cette étude ne différencie pas les problèmes d'atrophie tympanique des aspects de myringosclérose non pathologiques.

Une étude observationnelle longitudinale danoise [122] (niveau de preuve 2) compare paracentèse sur une oreille versus aérateur sur l'autre oreille. Les tympons sont évalués 3, 7 et

25 ans après ces gestes (50% de perdus de vue à 25 ans) chez 168 enfants. La mise en place d'un aérateur s'accompagne d'un taux d'atrophie tympanique légèrement supérieur (non significatif), et paradoxalement un taux de myringosclérose inférieur. Le pourcentage d'évolution vers une poche de rétraction n'est pas différent dans le groupe ATT versus le groupe paracentèse.

Recommandations

L'ATT n'augmente pas le risque de survenue d'atrophie tympanique par rapport à la paracentèse (GRADE B).

Les études ne permettent pas de préciser l'efficacité de l'ATT sur l'évolution d'une atrophie tympanique vers une poche de rétraction tympanique (GRADE B).

Prévention des otites chroniques sévères

Une étude rétrospective [123] (niveau de preuve 3) de patients opérés pour otite chronique (perforation, poche de rétraction ou cholestéatome) montre un rôle préventif des ATT sur la survenue de cholestéatome ou l'évolution de poches de rétractions. Sur 197 oreilles avec antécédents d'OSM, 125 oreilles avaient été traitées par la mise en place d'ATT et 72 avaient fait l'objet d'un traitement conservateur (non précisé). L'incidence des poches de rétraction était supérieure chez les patients ayant eu des antécédents d'aérateurs, mais le taux et la gravité des cholestéatomes observés était moindre.

Dans le même sens, une étude sur l'évolution de 217206 enfants (Danemark) [124] (niveau de preuve 2) conclut à une réduction du risque d'apparition de cholestéatome en pleine population chez les enfants ayant eu pose d'ATT.

Il semblerait qu'il y ait moins de cholestéatomes après pose d'aérateurs, cela pourrait être en lien avec une efficacité de l'aération de la caisse du tympan mais pourrait aussi être en lien avec une surveillance plus rapprochée de ces patients [125].

Recommandation

Les ATT sont associés à une réduction du risque de survenue d'une otite moyenne chronique cholestéatomateuse (GRADE B).

Conclusion

Les séquelles mineures spontanées de l'OSM, comme la myringosclérose ou l'atrophie tympanique localisée, sont plus fréquentes après la mise en place d'ATT. Ce type de tympanosclérose atteint exceptionnellement la caisse et reste une atteinte structurelle de la composition de la membrane tympanique. De façon similaire, l'atrophie tympanique évolue rarement vers une poche de rétraction sévère ou un cholestéatome. Il n'existe pas d'étude montrant clairement un effet bénéfique préventif de l'ATT pour les lésions d'atrophie tympanique. Par contre, l'usage des ATT est associé à une réduction du risque de survenue d'un cholestéatome [125].

7. EFFICACITÉ DES ATT DANS LA PRÉVENTION DE LA RÉAPPARITION DES OSM

Par un équilibre des pressions de chaque côté de la membrane tympanique, la mise en place de l'ATT a pour objectif d'aérer la caisse du tympan afin d'évacuer l'épanchement stagnant dans l'oreille moyenne et ses annexes. L'effet attendu serait d'améliorer l'audition et la qualité de vie de l'enfant et d'obtenir la diminution du nombre d'épisodes d'OMA [126] (niveau de preuve 1).

Dans les recommandations éditées en 2004 [127] (niveau de preuve 1) et publiées dans la Revue Américaine du Médecin de Famille, sur la base de trois essais randomisés (résumées ci-après), Rosenfeld et al. annoncent une diminution de 128 jours de la durée d'épanchement dans l'année qui suit la pose d'ATT. En effet, Mandel et al. [128] (niveau de preuve 2) ont comparé 86 enfants traités en randomisation par ATT, paracentèse seule ou surveillance : l'aérateur a permis un contrôle de l'OSM quand il était en place et normalisait l'audition. La paracentèse seule n'amenait pas de bénéfice par rapport à la surveillance. Ces résultats ont été confirmés par les mêmes auteurs dans une seconde étude avec randomisation. Gates et al. [129] (niveau de preuve 2) ont randomisé 578 enfants âgés de 4 à 8 ans en paracentèse seule, paracentèse et adénoïdectomie, aérateurs seuls, aérateurs et adénoïdectomie, avec un suivi à 2 ans pour 491 enfants : la mise en place d'aérateurs avait une efficacité sur l'OSM, avec ou sans adénoïdectomie. L'adénoïdectomie améliorait le contrôle de l'OSM que ce soit avec ou sans mise en place d'aérateurs [130] (niveau de preuve 2).

L'effet favorable perdure tant que l'aérateur est en place. Après la chute de l'aérateur, l'épanchement otitique chronique peut se reproduire : la question de la mise en place d'un aérateur sur le taux de reproduction de cet épanchement, en particulier par rapport à une attitude attentiste, ou bien la réalisation d'une paracentèse seule, ou encore à la réalisation d'une adénoïdectomie seule est un autre aspect de l'efficacité de la pose d'aérateur dans la prise en

charge de l'OSM. Dans l'étude de Maw AR et al. [131] (niveau de preuve 2) , sur 222 enfants âgés de 3 à 9 ans, la guérison spontanée d'une OSM s'observe dans 22 % à 1 an, 37 % à 2 ans, 50 % à 3 ans, 60 % à 4 ans, 70 % à 5 ans, 85 % à 7 ans, 95 % à 10 ans. Ces OSM d'évolution prolongée (y compris après leur résolution) sont la porte d'entrée du développement des complications tympaniques de l'OSM liées à l'atrophie tympanique, à savoir les poches de rétraction tympaniques ou les otites moyennes chroniques dangereuses cholestéatomateuses. La vitesse de résolution spontanée d'une OSM est d'autant plus rapide que les enfants sont âgés.

L'évaluation de l'efficacité de l'aérateur pour prévenir la récurrence de l'OSM doit donc comparer le taux de reproduction de l'épanchement en fonction de l'âge. Il n'existe toutefois pas de données comparant la prévalence de l'OSM par tranche d'âge après mise en place d'aérateur, ce qui aurait permis de comparer avec les chiffres de Maw et al. Dans une analyse de la littérature, Wallace et al. [132] (niveau de preuve 1) ont trouvé une diminution de 13 % du risque d'OSM à 2 ans par rapport à la simple surveillance ou à la paracentèse ; mais l'analyse de la littérature ne permet de conclure sur l'efficacité au-delà de 2 ans.

Dans une revue Cochrane de MacKeith S. et al. en 2023, les auteurs ont inclus 19 essais contrôlés randomisés chez des enfants de 6 mois à 12 ans souffrant d'OSM depuis ≥ 3 mois [133] (niveau de preuve 1). Dans cette revue, ils soulignent que la persistance de l'OSM a été évaluée dans la majorité des essais. Ils précisent toutefois que les méthodes utilisées pour identifier l'OSM persistante variaient avec différentes combinaisons de résultats de tympanométrie, d'otoscopie et d'audiométrie. Pour les auteurs, cela a pour risque d'entraîner une certaine hétérogénéité dans les estimations des effets observés.

- Pour la comparaison ATT vs absence de traitement, la revue Cochrane 2023 [133] a retenu 4 essais sur des OME (Otitis media effusion) [134-137] (niveau de preuve 2). Nous retenons uniquement celles dont la chronicité est pertinente (Tableau 1). Il y a

donc très peu d'essais qui ont évalué cette comparaison, car elle ne reflète pas la pratique clinique courante, où les patients se voient proposer soit une intervention chirurgicale immédiate, soit une période d'attente vigilante.

Tableau 1 : Essais comparant ATT vs absence de traitement dans la persistance des OSM

Etude	Durée de suivi	Effectif	Persistance de l'OSM	Niveau de preuve
Rach GH [134]	6 mois	40	RR = 0,30 IC = (0,14-0,65)	2
Dempster JH [136]	3 à 12 mois	72	OR = 0,66 IC = (0,24-1,85)	2

Les auteurs de cette revue Cochrane 2023 [133] notent une hétérogénéité considérable dans l'effet entre les deux différents sous-groupes d'enfants inclus dans l'étude de Dempster et al.. La persistance de l'épanchement semblait légèrement plus faible après six mois de suivi chez les patients ayant bénéficié d'ATT, mais les preuves étaient très incertaines après un an. On observe un effet significatif de la mise en place d'ATT seul (sans adénoïdectomie associée) (OR = 0,39, IC à 95% 0,20 à 0,77). Par ailleurs, on n'observe pas d'efficacité supplémentaire significative lors de la réalisation d'une adénoïdectomie associée (OR = 1,11, IC à 95% 0,58 à 2,12).

- Pour la comparaison ATT précoces vs attente vigilante, la revue Cochrane 2023 [133] a retenu 6 études dont 4 qui ont évalué cette présence-persistance de l'OSM, mais avec des méthodes légèrement différentes pour évaluer et déclarer l'OSM persistante après suivi de 3 à 12 mois (Tableau 2).

Tableau 2 : Essais comparant ATT précoce vs attente vigilante dans la persistance des OSM

Etude	Critère de jugement	Durée de suivi	Effectif	Persistance de l'OSM	Niveau de preuve
Maw [137]	Tympanométrie	9 mois	154	RR = 0,52 IC = (0,37-0,71)	2
Veletic [138]	Otoscopie	3 à 6 mois	87	RR = 0,39 IC = (0,009-1,72)	2
Paradise [139]	Pourcentage de jours de suivi avec persistance de l'OSM		316	19 % de jours de moins	2
[134,137,139]	Tympanométrie	18 mois à 6 ans	584	RR = 1,21 IC = (0,84-1,74)	2

La persistance de l'épanchement semble être réduite six à neuf mois après la pose de l'aérateur, pour ceux qui ont reçu des ATT, mais les preuves sont très incertaines, et cet effet n'a pas été observé après un suivi à plus long terme.

- Les auteurs de la revue Cochrane 2023 [133] ont précisé qu'aucune donnée n'était disponible sur la persistance de l'OSM pour la comparaison ATT vs traitement non chirurgical.
- Pour la comparaison ATT vs myringotomie seule, la revue Cochrane 2023 [133], a retenu deux essais qui ont évalué la persistance de l'OSM à court terme (\leq Suivi à 3 mois utilisant différents types de myringotomie), 4 à moyen terme et 1 seulement à long terme (Tableau 3).

Après un suivi à moyen terme, les ATT peuvent réduire légèrement le taux d'épanchement persistant, mais les preuves sont très incertaines, et cet effet n'a pas été observé lors d'un suivi à plus long terme.

Tableau 3 : Essais comparant ATT vs myringotomie seule dans la persistance de l'OSM

Etude	Critère de jugement	Durée de suivi	Effectif	Persistance de l'OSM	Niveau de preuve
Yousaf [140]	ATT vs myringotomie laser	< 3 mois	90	RR = 1,40 IC = (0,48-4,12)	4
Yousaf [140]	ATT vs myringotomie laser	3 à 12 mois	90	RR = 0,32 IC = (0,15-0,67)	4
Ruckley [141]	ATT après myringotomie conventionnelle versus myringotomie thermique et micro-aspiration	Court terme	72	HR = 0,11 IC = (0,02-0,53)	4
Popova [142]	ATT versus myringotomie à la lancette	3 à 12 mois	78	RR = 0,69 IC = (0,20-2,36)	2
Koopman [143]	ATT versus myringotomie laser	3 à 12 mois	272	OR = 0,27 IC = (0,19-0,38)	2
Gates [144]	Nombre de jours avant récurrence de l'OSM entre ATT et myringotomie	3 à 12 mois	389	173,88 jours de plus avec ATT	2

A long terme (> 1 an), la revue Cochrane 2023 [133] retient l'étude de Gates GA et al. [144] qui ont examiné la persistance de l'OSM et qui retrouvent peu de différence entre les deux groupes après deux ans de suivi (RR = 0,97, IC à 95% 0,90 à 1,05 ; 83% contre 85%; 491 participants) (niveau de preuve 2). Tao 2020 et al. [145] (niveau de preuve 2) ont aussi rapporté une récurrence de l'OSM à 3, 6 et 12 mois. Cependant, ces auteurs décrivent un « traitement conservateur » supplémentaire reçu par ces patients. Ce traitement conservateur n'est pas clairement défini, et son allocation n'était pas défini entre les deux groupes, de sorte que MacKeith et al. [133] n'ont pas présenté ces résultats.

On retrouve également quelques autres facteurs de risque de récurrence de l'OSM malgré la présence de l'ATT. La revue de la littérature d'Assiri et al. [146] (niveau de preuve 4) retrouve comme facteurs de risque de récurrence de l'OSM ou d'OSM chronique : allergie, tabagisme passif, sexe masculin et ronflement (niveau de preuve 4). Ces facteurs doivent donc être recherchés et si possible pris en charge parallèlement au traitement de l'OSM. On notera néanmoins que le ronflement est un signe très aspécifique.

La composition de l'épanchement rétro-tympanique ne semble pas modifier le risque de récurrence : les résultats de plusieurs études sont contradictoires et ne permettent pas de conclure fermement [147,148] (niveau de preuve 3).

Enfin, Yoo et al. [149] (niveau de preuve 2) dans une étude multicentrique observationnelle relèvent que le matériel de l'aérateur (titane plutôt que silicone) et l'âge < 7 ans sont des facteurs de risque indépendants de récurrence précoce de l'OSM.

Recommandation

Il est recommandé de poser des ATT pour traiter l'épanchement de l'OSM à court terme, même si les preuves d'une efficacité à long terme n'existent pas (GRADE C).

8. IATROGÉNIE DES AÉRATEURS TRANSTYMPANIQUES

La pose d'ATT est l'intervention chirurgicale ORL la plus pratiquée, que ce soit en France (avec 27805 actes en 2021 [150]) ou aux États Unis (entre 700.000 [151] et 1 million [152] par an). Cette donnée épidémiologique a conduit au fil des années les équipes ORL à s'intéresser à la potentielle iatrogénie de ces procédures, aboutissant de fait à une très abondante littérature. Au cours des 10 dernières années, une recherche avec les mots "tympanostomy-tubes", "ventilation-tubes", "trans-tympanic-tubes" et "grommets" permet d'identifier environ 500 publications (soit plus d'une par semaine) dans la littérature internationale.

Au travers de ces données bibliographiques, il est possible de répertorier les complications liées à la pose d'ATT et de les classer en fonction de leur chronologie d'apparition par rapport à la procédure chirurgicale. De plus, certaines mesures préventives de l'apparition de ces complications ont été proposées, avec plus ou moins d'efficacité de l'aveu même des auteurs.

8.1 Complications précoces

8.1.1 Otorrhée sur aérateur

Cette complication est la plus fréquemment retrouvée. La fréquence varie entre 3% et 74% dans la littérature, selon qu'elle soit systématiquement recherchée ou non [152–154]. Le risque de survenue d'une otorrhée augmente avec le temps de port de l'aérateur, et passe de 16% à 4 semaines, à 26% à 1 an [154] (niveau de preuve 1). Il faut distinguer les otorrhées précoces, survenant dans les 2 à 4 semaines post-opératoires pour lesquelles une contamination peropératoire, un phénomène de macération dans le CAE sont proposés [155] (niveau de preuve 4) ou une évacuation de l'épanchement séromuqueux via l'ATT, des otorrhées secondaires, survenant en règle plusieurs semaines ou mois après la pose, pour lesquelles une contamination liée à une infection nasopharyngée contaminant l'oreille par la TE a été évoquée (niveau de preuve 4 [156]). Kay et al. [154], dans leur méta-analyse, notaient que les ATT de longue durée

étaient plus souvent l'objet d'une otorrhée que les autres, avec un risque relatif de 2,2 (niveau de preuve 1).

Plusieurs auteurs ont proposé des mesures prophylactiques afin de diminuer l'incidence des otorrhées précoces. Il s'agit essentiellement d'instillations locales de solutions antibiotiques qui ont démontré l'utilité d'un traitement local ponctuel lors de la chirurgie pour prévenir l'otorrhée post opératoire [152, 158 (niveau de preuve 1), 155,157 (niveau de preuve 4)]. La SFORL ne recommande pas cette pratique [159] (niveau de preuve 1). L'utilisation peropératoire d'une administration de gouttes antibiotiques à libération prolongée semble également efficace dans la prévention des otorrhées précoces [160] (niveau de preuve 1). De façon intéressante, une revue Cochrane basée sur 7 essais contrôlés randomisés sur la prévention des otorrhées précoces [158] (niveau de preuve 1), ainsi qu'un essai contrôlé randomisé récent [161] (niveau de preuve 1) retrouvait un effet identique d'un rinçage soigneux du CAE et de l'oreille moyenne au sérum physiologique au moment de la pose de l'aérateur. Similairement, la prescription post-opératoire de gouttes de ciprofloxacine ou de lavages au sérum physiologique du conduit était associée à la même fréquence d'otorrhée [162] (niveau de preuve 1). Ainsi, la prescription systématique de gouttes auriculaires antibiotiques post-opératoires ne peut pas être recommandée comme traitement de prévention systématique des otorrhées précoces. Le lavage au sérum physiologique au moment de la pose des aérateurs ou l'instillation auriculaire de sérum physiologique en post-opératoire semble être une option intéressante sur le plan du microbiome local, sur la potentielle iatrogénie, et sur le plan médico-économique. En revanche, les cas particuliers suivants, OMA au moment de la pose de l'aérateur, dysfonction vélaire, syndromes génétiques, déficience immunitaire n'ont pas été abordés par les différentes études. La prescription et le type d'antibioprophylaxie repose dans ces cas sur l'estimation par le clinicien du risque et de la conséquence d'une otorrhée post-opératoire.

Parmi les autres stratégies préventives de l'otorrhée postopératoire, l'emploi d'aérateurs prétraités par un revêtement antibactérien (phosphoryl acétylcholine) s'avère inefficace sur la survenue des différentes complications dont l'otorrhée [163] (niveau de preuve 2). En revanche, le prétraitement des ATT par certaines substances (organosélénium, polyvinylpyrrolidone...) pourrait avoir un effet inhibiteur sur la formation des biofilms à la surface des ATT, comme démontré par des études *in vitro* [164,165] (niveau de preuve 4).

Concernant les otorrhées secondaires, une étude portant sur 1184 enfants a identifié les facteurs de risques suivants : jeune âge, antécédent d'otites à répétitions, fréquence des infections des voies respiratoires, fratrie nombreuse, mais pas l'exposition à l'eau [156] (niveau de preuve 4). Le tabagisme passif serait également un facteur favorisant les otorrhées ainsi que d'autres complications [166] (niveau de preuve 2). Ainsi, l'otorrhée semble liée à des facteurs environnementaux impliquant des infections des voies aérodigestives supérieures plus qu'une contamination cutanée via le CAE. Les mesures d'éviction de l'eau dans l'oreille sont donc peu pertinentes pour la prévention des otorrhées secondaires. Cette hypothèse est renforcée par une méta-analyse, qui ne parvient pas à identifier l'éviction de l'eau (que ce soit la baignade, l'éviction de l'eau du bain, ou le port de protections) [167] (niveau de preuve 1) comme un facteur protecteur d'otorrhée, ainsi qu'une étude contrôlée randomisée [168] (niveau de preuve 2). Il est à noter que certains enfants peuvent ressentir une otalgie lors de l'immersion, ce qui doit être expliqué aux parents, et dans ce cas-là, impose le port de protection (Accord professionnel). De même, une protection de l'eau peut être mise en place en cas d'otorrhée récidivante surtout en l'absence d'infection conjointe des voies aériennes supérieures, en cas de plongée à plus de quelques centimètres sous la surface, ou en cas de terrain fragiles (immunodépression, difficulté à administrer un traitement par goutte auriculaire...) (Accord professionnel). En tous cas, l'interdiction des activités nautiques ne doit pas être imposée systématiquement chez un enfant porteur d'ATT.

Le traitement des otorrhées repose en première intention sur un traitement local par gouttes antibiotiques ou antibio-corticoïdes. En dehors des otorrhées évoquant une otorrhée fongique, des terrains particuliers ou associée à une complication, un prélèvement local n'est pas recommandé. En effet, les cultures sont bien souvent non contributives, car retrouvent des germes sensibles aux quinolones en traitement local. Les résistances décrites dans les antibiogrammes correspondent à des études à concentrations plasmatiques obtenues par traitement systémique, et la résistance aux quinolones étant concentration dépendante, un traitement local à concentration 1000 fois supérieure surpasse cette relative résistance [169] (niveau de preuve 4). A noter qu'une revue systématique de la Cochrane n'a pas démontré formellement qu'une antibiothérapie locale était plus efficace qu'un lavage au sérum physiologique en première intention sur les otorrhées non compliquées [170] (niveau de preuve 1). En cas d'échec d'un traitement local, en seconde intention un traitement local associé à une antibiothérapie générale peut être prescrite [153 (niveau de preuve 4),170 (niveau de preuve 1)]. Ce traitement général peut être prescrit d'emblée en cas de fièvre sans autre point d'appel, et cellulite péri-auriculaire ou d'immunodépression. Les recommandations pour la pratique clinique de la SFORL (2001) sur l'usage des gouttes auriculaires préconisaient uniquement un traitement local [159], sauf en cas d'OMA d'origine rhinopharyngée. Cette séquence thérapeutique suffit habituellement à tarir l'otorrhée. Cependant, en cas d'échec, une ablation de l'ATT peut être indiquée. Ces échecs des traitements médicaux sont probablement liés à la colonisation de l'aérateur par des biofilms [171] (niveau de preuve 4). Kay et al. rapportent un risque relatif d'otorrhée secondaire de 7,7 en cas d'aérateur de longue durée [154]. De même, certains terrains particuliers tels que la trisomie 21 ou les DCP sont des facteurs favorisant d'otorrhée sur aérateurs [153,172] et doivent inciter à considérer les indications de pose d'ATT avec parcimonie (niveau de preuve 4).

8.1.2 Obstruction des aérateurs

L'incidence de cette complication est très diversement appréciée par les différents auteurs. Certaines publications traitant spécifiquement de la problématique de la iatrogénie des ATT n'en font pas mention [153] ou ne la considèrent pas comme une complication [157] (niveau de preuve 4) ; d'autres séries font varier l'incidence de 0 à 37,3% (médiane 6,7%), comme le rapporte Kay et al dans leur méta-analyse [154]. Cette obstruction est le fait de sang séché, de débris épidermiques, de mucus séché, ou de débris cérumineux qui se sont accumulés dans la lumière de l'aérateur. Le diamètre interne des ATT varie avec les modèles. Pour un aérateur "standard" (Shepard, Goode, Armstrong, T-tube) il est aux alentours de 1 à 1.2 mm, et peut aller jusqu'à 2.5 mm pour un aérateur de Paparella II. Plus la lumière interne sera étroite, plus le risque d'obstruction de l'aérateur sera élevé. A noter que les mêmes taux d'obstruction sont retrouvés en cas de prescription postopératoire de gouttes antibiotiques ou de sérum physiologique [162] (niveau de preuve 1).

L'obstruction de l'aérateur peut nécessiter de déboucher l'aérateur, ou de le changer en cas de reproduction de l'OSM avec des critères de mise en place d'aérateurs.

8.1.3 Granulations et polypes

Beaucoup moins fréquente que l'otorrhée, cette complication est retrouvée dans moins de 5% des cas [173] (niveau de preuve 4). Si la physiopathologie est encore très obscure, l'analyse histologique retrouve des granulomes à corps étrangers giganto-cellulaires [174]. L'incidence de ces granulations varie fortement avec le type d'ATT en place. L'incidence passe de 0,3% avec des ATT type Shepard à 13% avec des T-Tubes [173]. Il apparaît également que plus un ATT est en place longtemps, plus le risque d'observer cette complication est important, passant de 5% lors de la première saison de mise en place pour passer à 13,8% à 2-3 ans et à 40% à 5 ans [153]. Certains matériaux, notamment le titane, sont pourvoyeurs de plus de granulations que d'autres [153].

Ces granulations se comportent comme des facteurs favorisant d'otorrhée et nécessitent souvent une ablation de l'ATT voire une exérèse chirurgicale [154]. Si le polype est très gros, il peut masquer le tympan : il faut alors se donner les moyens d'examiner la cavité tympanique par examen otoscopique soigneux après ablation du polype, voire par une imagerie.

8.1.4 Migration : expulsion ou migration dans la caisse

8.1.4.1 Expulsion

C'est un phénomène très fréquent puisqu'on estime qu'un ATT est habituellement expulsé dans l'année qui suit sa pose [174] (niveau de preuve 4). L'incidence de l'expulsion prématurée survenant avant la première visite de contrôle d'un ATT est d'environ 3,9% avec 1,1% à 8,3% dans la méta-analyse de Kay et al. [154]. Parmi les facteurs favorisant identifiés, McKenzie [175] en identifie 3 qui sont la forme de l'ATT, l'expérience de l'opérateur et la paracentèse trop large (niveau de preuve 4). Le tabagisme passif fait passer la durée de vie moyenne de l'ATT de 86 à 59 semaines dans l'étude de Praveen et Terry [166] (niveau de preuve 2).

Afin de prévenir les expulsions et par là-même les poses itératives d'ATT, il y a deux possibilités. La première est la pose d'ATT dits "de longue durée" au premier rang desquels les T-tubes. L'autre solution, moins utilisée en raison de son moindre recul, est l'ATT inséré en sous-annulaire. Pour Saliba et al [176], les ATT posés en sous-annulaires restent en place pour une durée médiane de 35 mois, versus 7 mois pour les poses transtympaniques (niveau de preuve 4). Les otorrhées, obstructions et épisodes otitiques pendant la présence de l'aérateur seraient également moins fréquemment observés sur les ATT posés en sous-annulaire que pour les ATT posés de façon conventionnelle [176] (niveau de preuve 4).

8.1.4.2 Migration dans la caisse du tympan

C'est un phénomène très rarement observé. Dans la méta-analyse de Kay et al [154], la médiane de l'incidence retrouvée est de 0,5% (0% à 1,3%). Pour Yaman et al [173], elle est observée

dans de 2,3% de sa population. Les facteurs de risque de migration peuvent être soit initialement une paracentèse trop large, soit un traumatisme déplaçant l'ATT (bouchon, coton-tige). Parfois, aucune explication n'est retrouvée. Cette migration est le plus souvent asymptomatique, peut parfois être source de surdités de transmission ou d'otorrhées [154,173,177]. Certains auteurs proposent l'ablation systématique des ATT ayant migré dans la caisse [177] alors que d'autres proposent une abstention si l'ATT est asymptomatique [178] (Accord professionnel).

8.2 Complications à long terme

Ces complications apparaissent une fois que les aérateurs ne sont plus en place, et incluent les atrophies et rétractions de la membrane tympanique, les perforations tympaniques, les myringoscléroses et les cholestéatomes [179] (niveau de preuve 1). Elles sont la conséquence de troubles de cicatrisation de la membrane tympanique.

8.2.1 Atrophie et rétractions

Une méta-analyse s'intéressant aux séquelles après poses d'ATT retrouvait 24,6% d'atrophies localisées de la membrane tympanique [154] (niveau de preuve 1) ; les taux étaient similaires dans des études rétrospectives plus récentes : de 17,6% [153] à 28,7% [173] (niveau de preuve 4). Pour Yamman et al. [173], l'atrophie tympanique observée dans 28,7% de sa population s'accompagne d'une rétraction tympanique dans 19,5% de la population, soit dans 68% des atrophies observées. Ces atrophies localisées à la zone cicatricielle sont la conséquence directe de la pose de l'aérateur, quel que soit le type d'aérateur [154]. Cet aspect d'atrophie localisée est banal et non dangereux, mais doit inciter à surveiller le patient car il peut être ensuite le siège d'une rétraction plus importante [153].

Les rétractions de la pars tensa sont rapportées dans 3,1% des cas par Kay et al [154]. Ce dernier estime le risque relatif d'une atrophie ou rétraction de la membrane tympanique à 1,7 après pose d'aérateur, par rapport à un groupe non opéré.

Ces modifications de la membrane tympanique, souvent retrouvées chez les enfants traités par aérateurs, peuvent passer spontanément avec le temps, sans traitement médical ou chirurgical [180] (niveau de preuve 2).

8.2.2 Perforations résiduelles

Les perforations séquellaires sont retrouvées dans 1 à 6% des cas après pose d'aérateurs [181] (niveau de preuve 1).

Les insertions répétées d'aérateurs et l'âge plus avancé étaient des facteurs prédictifs péjoratifs de survenue de perforation séquellaire [182] (niveau de preuve 4).

Résultant d'une absence de cicatrisation, les facteurs de risque de perforation séquellaire sont :

- la durée de pose pendant laquelle l'aérateur reste en place et le nombre de poses de l'aérateur [153] (niveau de preuve 2) ;
- le tabagisme passif : les perforations résiduelles (et les myringoscléroses) étaient plus fréquemment retrouvées dans une cohorte d'enfants soumis à un tabagisme passif, par rapport à des enfants non exposés [166] (niveau de preuve 2) ;
- le type d'aérateur : les aérateurs de longue durée présentent un taux plus élevé de perforation résiduelle (17%) [154], par rapport aux aérateurs de courte durée (niveau de preuve 1). Le taux de perforation résiduelle passerait de 0,2% à 7,9% selon Baik et al [183] (niveau de preuve 2). En effet, les aérateurs de courte durée restent en place de 8 à 18 mois, contre plus de 15 mois pour les aérateurs longue durée [179]. Par contre, les aérateurs de longue durée sont associés à un risque moindre de poses répétées d'aérateurs [184] (niveau de preuve 1). Ainsi, l'American Academy of Otolaryngology recommande la mise en place d'aérateurs de courte durée en première intention, sauf si une raison spécifique permet d'anticiper un besoin de ventilation de l'oreille moyenne prolongé

(malformation crânio-faciale, expulsion précoce d'un aérateur de courte durée) [185] (niveau de preuve 1). Les auteurs notent cependant que les études s'intéressant aux aérateurs de longue durée les laissent en place jusqu'à expulsion, pour une durée moyenne de 2 ans à 3 ans, voire plus de 5 ans [185]. Or l'intention des aérateurs type T-tube était de contrôler la période de ventilation de l'oreille moyenne pour une durée donnée, et pas spécifiquement de les laisser en place sur une longue période [186] (Accord professionnel). Ainsi, si ces aérateurs sont laissés en place sur une plus courte période, ils ne seraient pas responsables d'un taux supérieur de perforations résiduelles [187] (niveau de preuve 2), tout en évitant le besoin de poses répétées d'aérateurs de courte durée estimé à 25% [184]. Ainsi, la durée au cours de laquelle l'aérateur reste en place semble importante, avec une augmentation très importante des perforations résiduelles avec le temps, en particulier au-delà de 3 ans [183] (niveau de preuve 2).

Recommandation

Il est recommandé de limiter la durée de pose des aérateurs en fonction de l'indication et du patient, en n'excédant pas une durée de 3 ans, afin de diminuer le risque de perforation résiduelle (GRADE B).

8.2.3 Myringosclérose

Elles sont retrouvées dans 31,7% des cas après ablation des aérateurs [154] (niveau de preuve 1). Les auteurs estiment le risque relatif de voir apparaître une myringosclérose après pose d'aérateurs à 3,5, par rapport à un groupe non opéré. Ce phénomène cicatriciel, apparaissant dans les suites d'infections ou de traumatismes de l'oreille moyenne, se traduit par des dépôts de calcium extracellulaire dans la lamina propria [188] (niveau de preuve 4). La

rigidité tympanique qui en découle, constitue une protection naturelle contre les rétractions tympaniques.

Une étude de cohorte retrouvait un taux de 35,7 % de myringoscléroses après pose d'aérateurs. Ce taux était significativement augmenté en cas d'otorrhée, et diminué si les aérateurs étaient en place moins de 12 mois [189] (niveau de preuve 2).

8.2.4 Cholestéatome

La survenue d'un cholestéatome peut compliquer une pose d'aérateurs : par inclusion d'épiderme lors de la pose, par évolution d'une rétraction tympanique séquellaire ou par migration épidermique à travers les berges d'une perforation [153]. L'incidence d'un cholestéatome après pose d'aérateur est d'environ 1% [154] (niveau de preuve 1). En miroir, un cholestéatome pré-existant peut entraîner une OSM qui nécessitera la mise en place d'un aérateur (Accord professionnel).

La survenue de ces cholestéatomes serait augmentée en cas de poses répétées d'aérateurs [165] (niveau de preuve 4), à partir de 3 poses ou plus [190] (niveau de preuve 4). Le risque serait augmenté de 5,6 fois lors de quatre poses d'aérateurs par exemple [191] (niveau de preuve 3). Cependant, ce risque n'est pas aggravé par la pose répétée d'aérateurs dans le cas de fente palatine ; l'incidence plus élevée de cholestéatome dans ce cas est alors en lien avec la rétraction tympanique liée à la dysfonction tubaire plutôt qu'avec les poses d'aérateurs [191].

La durée de mise en place de l'aérateur semble également augmenter le risque relatif d'apparition d'un cholestéatome [154].

Malgré ces données, il faut mettre en balance ce risque faible de cholestéatome iatrogène, avec celui plus important de cholestéatome lié à la dysfonction tubaire et compliquant une poche de rétraction évolutive liée à l'otite séreuse. Ainsi, une étude épidémiologique avait

démontré que la pose d'aérateurs dans une population donnée diminuait l'incidence des cholestéatomes grâce au contrôle des poches de rétraction [192] (niveau de preuve 4).

8.2.5 Complications auditives

Une étude de cohorte comparant des enfants ayant bénéficié d'une pose d'aérateur d'un côté et d'une myringotomie sur l'autre oreille ne montrait pas de différence d'audition à long terme [193] (niveau de preuve 2). Une autre étude retrouvait également une audition normale chez 89% des patients 25 ans après mise en place d'aérateurs [194] (niveau de preuve 3).

Inversement, une étude retrouvait une tendance à une audition plus faible de 5-10 dB chez les patients avec des antécédents de pose d'aérateurs, par rapport à ceux sans antécédents de pose d'ATT, à l'âge de 18 ans [195] (niveau de preuve 2). D'après les auteurs, l'audition se dégraderait plus significativement en cas de pose d'aérateurs répétées, par rapport à une pose unique, en raison d'un risque accru de modification de la membrane tympanique. Une étude d'enfants de 8 à 16 ans ayant participé à une étude randomisée aérateurs versus traitement médical 6 à 10 ans auparavant retrouvait des seuils auditifs moins bons dans le groupe aérateurs, de 2,1 à 8,1 dB, particulièrement dans les fréquences graves [151] (niveau de preuve 2).

Au total, une méta-analyse récente concluait à l'absence de preuve significative quant à des effets à long terme des aérateurs sur l'audition [196] (niveau de preuve 1).

Recommandations

Il est recommandé de limiter la durée pendant laquelle les aérateurs restent en place pour réduire le taux de perforations résiduelles (GRADE A).

Il est recommandé d'exposer aux responsables de l'enfant les conséquences d'une pose d'aérateurs et de mettre en balance les bénéfices et les risques des aérateurs dans l'indication posée (Accord professionnel).

9. EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS CHIRURGICAUX HORS POSE D'ATT

Si la pose d'ATT demeure le traitement chirurgical de référence dans la prise en charge des OSM, d'autres gestes chirurgicaux proposés peuvent s'avérer utiles.

L'adénoïdectomie est proposée depuis des années en association, ou pas, à la pose d'ATT. Les éléments récents de la littérature vont dans ce sens. La mise à jour des recommandations nord-américaines de « bonne pratique clinique » [197] publiées en 2022, indiquent que l'adénoïdectomie, au-delà de l'âge de 4 ans, diminue le nombre de poses d'ATT nécessaires (niveau de preuve 1). L'étude observationnelle de Hancock de 2022 [198], portant sur 136 patients de moins de 4 ans, note une baisse nette de nécessité de la 3^{ème} pose d'ATT en réalisant une adénoïdectomie lors de la 2^{ème} (niveau de preuve 4). Une revue Cochrane de 2023 [199] portant sur une population de 1785 enfants de 6 mois à 12 ans (répartis sur 10 études) retrouve une diminution de la durée d'évolution des OSM, mais sans qu'un effet sur la fonction auditive ne soit mis en évidence (niveau de preuve 1).

Recommandation 9-1

L'adénoïdectomie fait partie des traitements chirurgicaux de l'OSM (GRADE A)

Dans le cas spécifique d'enfants porteurs de fentes vélo-palatines, il a été rapporté [200] que la réalisation d'une véloplastie intravélaire (technique de Sommerlad en l'occurrence) était efficace sur les OSM 6 mois après chirurgie, même en l'absence de pose d'ATT (niveau de preuve 4). Le postulat est que le rétablissement d'une sangle musculaire vélaire efficace permet un rétablissement au moins partiel de la fonction tubaire.

L'amygdalectomie ne fait pas partie des interventions chirurgicales proposées pour le traitement de l'OSM et Maw AR en 1984 a démontré l'absence de bénéfice de l'amygdalectomie dans le traitement de l'OSM [201].

Recommandation 9-2

L'amygdalectomie ne fait pas partie des traitements chirurgicaux de l'OSM (GRADE A)

10. EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS MÉDICAUX DANS LE CONTRÔLE DES OSM

Introduction

De nombreux traitements médicamenteux ont été proposés et évalués dans la prise en charge de l'OSM. On compte parmi ceux-ci les corticoïdes par voie générale et par voie nasale, les antibiotiques, les antihistaminiques, les décongestionnants nasaux et les mucolytiques. Ces traitements ont été largement évalués par des études qui ont été par la suite reprises dans de nombreuses méta-analyses. Dans l'ensemble de ces études aucun bénéfice à long terme n'a pu être mis en évidence avec un haut niveau de preuve tant sur la résolution de l'otite séreuse que sur l'évolution de la surdité.

10.1 Antibiotiques

L'utilisation d'antibiotiques par voie orale dans l'OSM est basée sur une hypothèse physiopathologique qui impliquerait une participation bactérienne. En effet un agent pathogène bactérien serait présent dans l'épanchement dans 1/3 des cas [202] (niveau de preuve 2). L'éradication de ces germes accélérerait la disparition de l'épanchement et préviendrait l'apparition de complications secondaires. Une revue Cochrane publiée en 2012 a évalué l'intérêt des traitements antibiotiques dans le traitement de l'OSM. Elle regroupait 23 études (n=3027), analysant des traitements antibiotiques avec des durées allant de 10 jours à 6 mois en continu. Elle n'a permis de mettre en évidence qu'un bénéfice limité sur l'épanchement et aucun bénéfice sur l'audition ni sur la fréquence de mise en place d'ATT. En effet, à 6 mois les antibiotiques n'améliorent la disparition de l'épanchement que de 13%. De plus, ces traitements comportent des effets secondaires, et un risque de développement de résistances bactériennes. Ainsi, parmi les 23 études incluses, les effets secondaires n'ont été rapportés

clairement que dans 6 d'entre elles. Leur fréquence variait de 3 à 33% [203] (niveau de preuve 1).

Une revue de la littérature Cochrane très récente a actualisé celle de 2012 avec les mêmes conclusions, ce d'autant qu'aucune nouvelle étude n'a été publiée sur le sujet entre les deux analyses [204] (niveau de preuve 1).

Recommandation

Il n'est pas recommandé de prescrire des antibiotiques par voie générale pour traiter l'OSM (GRADE A).

10.2 Antihistaminiques et décongestionnants

L'association fréquente d'une rhinite allergique à l'OSM suggère un rôle possible de l'allergie dans la genèse de l'OSM. L'étude des médiateurs de l'inflammation montre que la muqueuse de l'oreille moyenne peut répondre à la présence d'antigènes de la même manière que celle du reste de l'arbre respiratoire [205]. La présence de lymphocyte T-helper sécréteurs de cytokine et de profils cellulaires compatibles avec la présence d'une réaction allergique ont été mis en évidence dans l'OSM [206]. De plus, des études chez l'animal suggèrent que l'inhibition des cytokines impliquées dans ces mécanismes allergiques pourrait prévenir l'apparition d'une OSM [207]. Ainsi, les antihistaminiques ont été proposés dans le traitement de l'OSM dans le but de décongestionner la muqueuse nasale mais également celle de la TE afin de rétablir la ventilation de l'oreille moyenne et d'améliorer son drainage en cas de rétention liquidienne. De même, les décongestionnants en instillations nasales sont des vasoconstricteurs utilisés dans le but de réduire l'œdème muqueux et d'améliorer la fonction tubaire (avec les limitations d'autorisation de mise sur le marché (AMM) chez l'enfant). Toutefois ces traitements sont

apparus décevants et ont fait l'objet à ce titre de plusieurs études et notamment d'une revue Cochrane récente. Cette revue a inclus 17 études analysant ainsi 1880 patients. Il s'agit pour l'ensemble de ces études d'essais cliniques randomisés contrôlés évaluant l'efficacité des décongestionnants nasaux (par voie orale ou nasale), d'antihistaminiques, ou l'association des deux comparés à un placebo ou à l'absence de traitement. Cette analyse n'a permis de montrer aucun effet bénéfique de ces traitements tant sur la résolution de l'épanchement, que sur l'audition [208] (niveau de preuve 1).

Depuis cette revue de la littérature, un essai clinique randomisé en double aveugle contre placebo a analysé l'efficacité de deux molécules sur l'OSM : le montelukast (SINGULAIR®, antagoniste des récepteurs aux leucotriènes utilisé dans le traitement de l'asthme) et la levocetirizine (antihistaminique). Cette étude a inclus 120 enfants chez qui a été analysé l'effet de ces molécules seules ou en association. L'évaluation de l'otoscopie et de la tympanométrie avait été réalisée à l'issue immédiate d'un mois de traitement. Il existait une amélioration de l'otoscopie dans tous les groupes à 1 mois, y compris chez les patients ayant reçu un placebo, suggérant une évolution favorable le plus souvent spontanée. La tympanométrie n'était améliorée par aucune des deux molécules [209] (niveau de preuve 1).

Aucune des études analysées ne rapportaient les effets secondaires de ces traitements. Enfin, dans ces différentes études, la présence d'une rhinite allergique associée à l'OSM n'étant pas détaillée, le bénéfice de l'antihistaminique dans ce cas précis n'a pas été évalué. Toutefois une étude de 1999 publiée par l'équipe de Suzuki a analysé l'efficacité du Chlorhydrate d'azélastine (anti-histaminique H1) dans un ECR (essai contrôlé randomisé) sur 53 patients présentant une OSM et une rhinite allergique. Cet antihistaminique s'est révélé efficace sur les symptômes nasosinusiens mais pas sur l'OSM [210] (niveau de preuve 2).

Une revue de littérature récente de 2022 reprenant une partie de ces études et publiée par Ikeda et al. confirme l'absence de preuve de l'efficacité des antihistaminiques dans la résolution de l'OSM [211] (niveau de preuve 2).

Recommandation

Il n'est pas recommandé de prescrire des antihistaminiques et décongestionnants dans le traitement de l'OSM (GRADE A).

10.3 Corticothérapie par voie orale ou nasale

Les mécanismes d'action supposés des corticoïdes dans le traitement de l'OSM seraient les suivants. Ils inhibent la synthèse d'acide arachidonique et des médiateurs de l'inflammation au niveau de la TA et de l'oreille moyenne, ils réduiraient le tissu lymphoïde péritymbaire, ils amélioreraient la sécrétion de surfactant au niveau de la TE, et enfin, réduiraient la viscosité de l'épanchement dans l'oreille moyenne [212,213] (niveau de preuve 2).

Une revue Cochrane récente s'est attachée à analyser toutes les études ayant évalué l'efficacité de la corticothérapie par voie orale ou générale dans le traitement de l'OSM. Cette revue a colligé les résultats de 12 essais thérapeutiques contrôlés randomisés regroupant ainsi 945 patients. Neuf de ces études concernaient une corticothérapie orale et les trois autres une corticothérapie locale intra-nasale [214-224]. La corticothérapie était évaluée seule ou en association à une antibiothérapie. Dans ce dernier cas, le groupe contrôle recevait l'antibiothérapie seule. Les critères d'analyses étaient la résolution de l'OSM et l'amélioration de l'audition. Le suivi était le plus souvent court (2 semaines à 3 mois). La conclusion de cette analyse montre que les corticoïdes par voie orale améliorent la résolution de l'OSM mais à court terme. En revanche, à long terme, aucun bénéfice n'a pu être mis en évidence, que ce soit sur la présence de l'épanchement, ou sur le statut auditif. Concernant les corticoïdes par voie

nasale, aucun bénéfice n'a été mis en évidence à court ou à long terme. Quatre auteurs ont rapporté dans leur travail les effets secondaires liés à la corticothérapie qui compaient : vomissements, diarrhée, douleurs gastriques, hyperactivité, épistaxis, toux sèche [216,220,222,224,225] (niveau de preuve 2).

Depuis cette revue, 2 autres études ont été publiées concernant l'analyse de l'efficacité des corticoïdes [226,227]. Une seule de ces 2 études [226] était randomisée. Elle comparait l'efficacité du furoate de mométasone par voie nasale à un placebo administré sur une période de 6 mois chez un total de 58 patients. Elle a montré une disparition de l'OSM significativement plus fréquente dans le groupe traité par corticoïdes. Néanmoins, l'évaluation a été réalisée dès l'arrêt du traitement et aucune évaluation n'a été faite à distance de la fin du traitement. De plus, cette étude n'a inclus que des enfants présentant une hypertrophie des végétations adénoïdes ce qui n'est pas représentatif de toutes les OSM [226] (niveau de preuve 2).

Enfin, très récemment une méta-analyse de Mulvaney et al. reprenant les données de 2770 enfants confirme l'absence de preuve évidente de l'intérêt de la corticothérapie par voie nasale ou générale que ce soit sur la résolution de l'épanchement, et de la surdité, ou sur l'amélioration de la qualité de vie et ceci à court et moyen terme [228] (niveau de preuve 1).

Recommandation

Il n'est pas recommandé d'utiliser une corticothérapie orale ou locale (GRADE A).

10.4 Mucolytiques

L'objectif des mucolytiques dans l'OSM est de réduire la production de mucus, d'améliorer sa résorption, dans le but de reventiler l'oreille moyenne. La carbocystéine normaliserait la

sécrétion de sialomucine et réduirait la métaplasie de l'épithélium muqueux de l'oreille moyenne [229] (niveau de preuve 4).

Une revue de la littérature a fait le point en 2001 sur les différentes études concernant la s-carboxyméthylcystéine . Elle a retenu 7 ECR en double aveugle regroupant 283 enfants. Elle a montré un effet bénéfique modéré mais réel. Ainsi le traitement par mucolytiques (1 à 3 mois) éviterait la mise en place d'ATT chez 1 enfant sur 5 comparé au placebo. Un seul enfant a présenté un effet secondaire lié au traitement (vomissements et rash cutané). Toutefois les auteurs de cette revue restent mesurés dans leur conclusion compte tenu du faible effectif de ces études [230] (niveau de preuve 2). Ainsi, les mucolytiques pourraient améliorer l'OSM chez un tiers des enfants sans efficacité prouvée au long cours.

Recommandation

Il n'est pas recommandé d'utiliser à titre curatif la carbocystéine, sauf en traitement d'appoint des autres thérapeutiques (GRADE B).

11. EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS PRESSIONNELS ET CRÉNOTHÉRAPIQUES DANS LE CONTRÔLE DE L'OSM

Introduction

De nombreux traitements locaux ont été proposés dans la prise en charge de l'OSM de l'enfant ou de l'adulte. Or, peu d'études ont évalué leur efficacité, et à ce jour il n'y a pas de consensus sur leur intérêt dans la prise en charge de cette affection. Les protocoles diffèrent selon les praticiens, incluant ou non ces traitements locaux, et ceci en l'absence de recommandation claire en faveur ou en défaveur de ceux-ci.

Le travail réalisé ici vise spécifiquement 4 types de prise en charge :

- Les méthodes d'insufflation tubaire
- La crénothérapie
- L'aérosolthérapie manosonique (AMSA) et classique
- La tuboplastie par dilatation tubaire

11.1 Méthodes d'insufflation tubaire

Les méthodes d'insufflation tubaire consistent à réaliser une augmentation de la pression intra-tubaire en vue d'augmenter sa perméabilité, principalement par sonde de Politzer ou ballon nasal (auto-insufflation).

Une revue de la littérature faite en 1999, portant sur 35 études sur les méthodes d'insufflation tubaire, se révélait en faveur de l'auto-insufflation au ballon (OR = 1,85 ; p = 0,0038). Cette revue de la littérature insistait toutefois sur l'importante hétérogénéité des critères d'étude et d'analyse : méthode d'auto-insufflation, critères de sélection, présence d'une OSM uni ou bilatérale, durée du traitement (2-12 semaines), niveau d'analyse (patient vs oreille), type de

résultat (audition, présence/absence d'épanchement) [231]. Aucune étude n'a été faite en aveugle pour mesurer l'effet du traitement et les publications retenues étaient de faible puissance (niveau de preuve 2).

Plus récemment, une revue Cochrane de 2006 [232] et rééditée en 2013 [233] portant sur l'auto-insufflation tubaire, a permis de retrouver 8 essais contrôlés randomisés depuis 1951, incluant 702 participants. Les auteurs retrouvaient une tendance à l'amélioration des symptômes, sans toutefois de résultat significatif à l'audiométrie ou à l'impédancemétrie, de manière précoce (< 1 mois) ou plus prolongée (> 1 mois) (niveau de preuve 1).

Les auteurs de ces deux études concluent en recommandant ce type de traitement malgré les résultats non ou faiblement significatifs, en raison de l'absence d'effet indésirable attendu et du faible coût de sa mise en place.

En 2015, Williamson et al [234] ont mené sur 320 patients de 4 à 11 ans une étude randomisée contrôlée portant sur l'auto-insufflation au ballon (système type « Otovent », 3 insufflations par jour pendant 1 mois minimum) en tant que traitement complémentaire de l'OSM chez l'enfant. Ils ont également obtenu des résultats en faveur de son utilisation en termes d'efficacité (régularisation de la courbe d'impédancemétrie : Risque Relatif d'Amélioration 1,38 à 1 mois, $p = 0,04$; RRA 1,41 à 3 mois ; $p = 0,02$), de coût-efficacité (QALY) et d'impact sur la qualité de vie (OMQ-14) (niveau de preuve 1).

Une revue Cochrane de 2023 [235] conclut que l'auto-insufflation pourrait avoir un effet bénéfique sur la qualité de vie et l'OSM à court terme, mais l'effet reste incertain concernant l'audition (niveau de certitude faible à très faible). Ces effets bénéfiques potentiels sont à mettre en balance avec le risque d'otalgie et les contraintes de temps et d'organisation pour réaliser cette prise en charge consciencieusement (niveau de preuve 1).

11.2 Aérosolthérapie traditionnelle

Le principe de l'utilisation des aérosols est de permettre la diffusion d'une molécule de manière plus profonde dans les voies aériennes, pour une action locale plus étendue par rapport aux sprays nasaux, en maintenant des effets systémiques absents ou limités par rapport aux médicaments par voie orale. Dans les années 1970 sont apparus les premiers aérosols manosoniques par ajout d'un compresseur [236], puis de capteurs barométriques permettant de générer des vagues de pression lors de la déglutition, et ainsi obtenir une action mécanique supplémentaire sur l'ouverture de l'orifice tubaire [237].

Notre recherche n'a pas permis de mettre en évidence de données bibliographiques récentes concernant l'aérosolthérapie traditionnelle dans l'OSM.

Une recherche étendue à la littérature antérieure à 2000 n'a pas, non plus, permis de mettre en évidence d'argument en sa faveur dans la prise en charge de l'OSM de l'enfant.

11.3 Aérosolthérapie manosonique

En 2009, une étude rétrospective a étudié l'efficacité de l'AMSA chez 37 enfants (4 à 15 ans) souffrant d'otite séreuse [238]. En moyenne, 12,5 séances d'AMSA avec une association de corticoïde, antibiotique et mucofluidifiant ont été réalisées et ont permis d'observer une régularisation de l'audiométrie chez 76% des patients dès 1 mois de suivi. La part d'efficacité de l'aérosolthérapie seule n'est pas disponible (niveau de preuve 4).

Ces résultats vont dans le même sens que des publications antérieures en faveur de son utilisation [239]. Les molécules utilisées dans les différents protocoles sont des corticoïdes, antibiotiques et mucofluidifiants, seuls ou en association.

Des études contrôlées randomisées seraient nécessaires afin de valider la place de l'aérosolthérapie dans la prise en charge et en préciser le protocole (nombre de séances et durée

de traitement) et les molécules administrées.

11.4. Crénothérapie

Les cures thermales et spa-thérapies visent à éradiquer tous les foyers infectieux de voisinage, adénoïdiens et sinusiens, à traiter le dysfonctionnement tubaire, ainsi que l'ensemble des muqueuses naso-sinuso-tubaires. Celles-ci reposent sur des inhalations ou insufflations d'eau sulfurisée, ou l'association des deux. Leur pratique pour les affections naso-sinusiennes bénéficie de nombreuses données dans la littérature.

En 2014, Califano et al [240] ont mené une étude contrôlée randomisée sur 80 enfants (4 à 12 ans) présentant une OSM, comparant des insufflations d'eau sulfurisée en cure thermique par méthode de Politzer à un traitement par corticothérapie systémique. Les résultats à l'impédancemétrie à 1 semaine et 1 mois étaient significativement en faveur du traitement par insufflation d'eau sulfurisée (niveau de preuve 2).

Mirandola et al ont également objectivé en 2013 [241] des résultats significatifs dès la première cure sur l'audiométrie, selon le même protocole (cures de 12 jours, 1 fois par an jusqu'à 5 années de suite), lors d'une étude rétrospective chez 85 enfants présentant une OSM par rapport à un groupe contrôle d'enfants non traités (niveau de preuve 4).

Ces résultats sont en accord avec une étude précédente de Costantino [242] en 2009 évaluant l'effet de l'eau sulfurisée par insufflation et inhalation par aérosol sur les dysfonctions tubaires de l'enfant (amélioration significative des courbes d'impédancemétrie) (niveau de preuve 4).

Une autre étude rétrospective récente confirme sur 74 enfants une amélioration de l'aspect otoscopique, une amélioration des courbes tympanométriques, et une amélioration modeste de l'audition (10 dB) à 2 mois [243]. A noter qu'une autre étude s'est intéressée aux enfants présentant une trisomie 21, et retrouve des résultats comparables dans cette population, à 6-8

mois du traitement par crénothérapie [244] (niveau de preuve 4).

Recommandation

Nous recommandons la réalisation d'études contrôlées randomisées en double aveugle pour évaluer les bénéfices réels à long terme de la crénothérapie dans le traitement des OSM (Accord professionnel).

11.5. Tuboplastie par dilatation tubaire

Pour certains auteurs, la dysfonction tubaire, aggravée chez l'enfant par des facteurs anatomiques, inflammatoires et obstructifs, serait un des facteurs majeurs de la genèse de l'OSM. Là où les ATT ne cibleraient que les conséquences de cette dysfonction tubaire, la tuboplastie par dilatation tubaire représenterait une thérapeutique prometteuse [245] (niveau de preuve 4).

La bibliographie concernant les effets de la dilatation tubaire chez l'enfant n'est pas aussi riche que chez l'adulte. La Food and Drug Administration (FDA) n'a en effet donné son autorisation à l'utilisation d'un ballonnet de dilatation dans le traitement de la dysfonction tubaire chez l'enfant qu'en fin d'année 2023.

Des études radiologiques ont mis en évidence des différences anatomiques significatives en termes de longueur, d'angle horizontal et de distance par rapport au plancher des fosses nasales en ce qui concerne la portion cartilagineuse de la TA de l'enfant par rapport à celle de l'adulte, notamment avant l'âge de 7 ans [246]. Yu et al estime qu'avant l'âge de 5 ans les dispositifs classiques utilisés pour la dilatation tubaire de l'adulte qui mesurent 20 mm de longueur ne sont pas adaptés [247]. Il n'y a donc pas encore de données suffisantes sur les modalités de dilatation

tubaire pour la population pédiatrique (niveau de preuve 4).

Quelques auteurs ont utilisé des ballonnets adaptés à l'enfant et présentent dans leurs études des enfants (dont les plus jeunes ont entre 1 et 3 ans) opérés d'une dilatation tubaire [248-250] (niveau de preuve 4).

La plupart des études portant sur les dilatations tubaires de l'enfant sont rétrospectives, non randomisées, sans groupe contrôle et avec de faibles effectifs. La dilatation tubaire est surtout proposée en deuxième intention, en cas de récurrence de l'OSM ou des symptômes de dysfonction tubaire malgré une pose d'ATT éventuellement associée à une adénoïdectomie. Les auteurs ont ainsi pu retrouver une supériorité de la dilatation tubaire à une nouvelle pose d'ATT, avec ou sans adénoïdectomie associée, en terme de qualité de vie [249], de perte auditive [248 ; 251], de récurrence de l'OSM [250-252]. D'autres études sont descriptives et non comparatives et semblent mettre en évidence une amélioration des scores de qualité de vie et de dysfonction tubaire [253-255] (niveau de preuve 4).

Une seule étude de Demir et al, qui a proposé une étude comparative en première ligne de traitement de l'OSM contre ATT, retrouve une supériorité de la dilatation tubaire sur la réduction du Rinne audiométrique avec un suivi moyen de 14.4 mois [249] (niveau de preuve 4).

En 2022 une revue de la littérature et méta-analyse portant sur 7 études (408 enfants, âge moyen 9 ans, suivi moyen 19 mois) montrait une amélioration du tympanogramme (64,2% vs 16,1% de courbes de type B) et du Rinne audiométrique (25,3 dB vs 10,2 dB) après dilatation tubaire [256]. Le taux de complications, principalement mineures, était de 5.1% (dominé par les épistaxis bénignes). Une autre revue de la littérature portant sur 7 études et 284 enfants arrivait aux mêmes conclusions [257] (niveau de preuve 2).

En ce qui concerne la sécurité de la dilatation tubaire chez l'enfant, on ne déplore pour l'instant aucune complication majeure, notamment carotidienne, car le geste est réduit à la portion cartilagineuse de la TA. Howard et al a publié en 2020 un article intitulé "*Balloon Eustachian Tuboplasty in Pediatric Patients : Is it Safe ?*" qui retrouvait un taux de complications mineures de 4.7% [258]. Une étude récente établissait cependant que le risque de béance tubaire après dilatation augmentait de 9.3% chez l'adulte et 13.3% chez l'enfant, bien que les symptômes soient spontanément résolutifs dans la majorité des cas [259] (niveau de preuve 4).

Au final, cette procédure semble particulièrement prometteuse, notamment en seconde intention en cas d'échec des thérapeutiques conventionnelles, mais des études contrôlées randomisées avec un suivi prolongé des patients manquent encore pour préciser sa place dans la prise en charge de l'OSM de l'enfant.

Recommandation

Il est nécessaire de réaliser des études randomisées contrôlées avec suivi à long terme avant de pouvoir recommander la tuboplastie par dilatation tubaire dans la prise en charge de l'OSM (Accord professionnel).

BIBLIOGRAPHIE

1. Triglia J, Roman S, Nicollas R. Otites séromuqueuses. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, Oto-rhino-laryngologie.* 2003.
2. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, et al. Clinical practice guideline: otitis media with effusion (update). *Otolaryngology - Head & Neck Surgery* 2016; 154: S1-S41.
3. Lescanne E, Lanotte P, Pondaven S, Autret-Leca E. (2006). Otites moyennes aiguës. *EMC - Oto-rhino-laryngologie.* 1. 1-11. 10.1016/S0246-0351(06)39235-5.
4. Lieberthal AS, Carroll AE, Chonmaitree T, Ganiats TG, Hoberman A, Jackson MA, et al. The diagnosis and management of acute otitis media. *Pediatrics* 2013;131(3): e964-99.
5. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Management of Acute Otitis Media. Diagnosis and management of acute otitis media. *Pediatrics* 2004; 113:1451-65.
6. Casey JR, Kaur R, Friedel VC, Pichichero ME. Acute otitis media otopathogens during 2008 to 2010 in Rochester, New York. *Pediatric Infectious Disease Journal* 2013;32(8):805-9.
7. Coker TR, Chan LS, Newberry SJ, Limbos MA, Suttorp MJ, Shekelle PG, et al. Diagnosis, microbial epidemiology, and antibiotic treatment of acute otitis media in children: a systematic review. *JAMA* 2010;304(19):2161-9.
8. Venekamp RP, Sanders SL, Glasziou PP, Rovers MM. Antibiotics for acute otitis media in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023 Nov 15;11(11).
9. Bluestone C, Stoll S. *Pediatric otolaryngology*, 1990. In p. 320-486. (2ème édition; vol. vol 1).
10. Otitis media with effusion in under 12s (NG233) : <https://www.nice.org.uk/> NICE guideline Published: 30 August 2023.

11. Rovers MM, Schilder AGM, Zielhuis GA, Rosenfeld RM. Otitis media. *Lancet Lond Engl.* 2004 Feb 7;363(9407):465–73.
12. F. Simon, M. Haggard, R.M. Rosenfeld, H. Jia, S. Peer, M.-N. Calmels, V. Couloigner, N. Teissier, International consensus (ICON) on management of otitis media with effusion in children, *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, Volume 135, Issue 1, Supplement, 2018, Pages S33-S39, ISSN 1879-7296.
13. Tos M. Epidemiology and natural history of secretory otitis. *Am J Otol.* 1984; 5:459-462).
14. Paradise JL, Rockette HE, Colborn DK, et al. Otitis media in 2253 Pittsburgh area infants: prevalence and risk factors during the first two years of life. *Pediatrics.* 1997;99:318-333.
15. Casselbrant M.L., Mandel E.M. Rosenfeld RM, Bluestone CD. *Evidence-Based Otitis Media.* second ed. BC Decker Inc; Hamilton: 2003. Epidemiology; pp. 147–162.
16. Paradise JL. Otitis media in infants and children. *Pediatrics.* 1980 May;65(5):917–43.
17. Martines F, Bentivegna D, Di Piazza F, Martinciglio G, Sciacca V, Martines E. The point prevalence of otitis media with effusion among primary school children in Western Sicily. *Eur Arch Oto-Rhino- Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2010 May;267(5):709–14.
18. Maris M, Wojciechowski M, Van de Heyning P, Boudewyns A. A cross-sectional analysis of otitis media with effusion in children with Down syndrome. *Eur J Pediatr.* 2014 Oct;173(10):1319-25.
19. Flynn T, Möller C, Jönsson R, Lohmander A. The high prevalence of otitis media with effusion in children with cleft lip and palate as compared to children without clefts. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009 Oct;73(10):1441-6.
20. Maw AR, Bawden R. The long-term outcome of secretory otitis media in children and the effects of surgical treatment: a ten-year study. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1994;48(4):317–24.

21. Bluestone C, Klein J. Otitis media in infants and children. Third edition. Philadelphia: Saunders; 2001. p58-77.
22. Gok U, Bulut Y, Keles E, Yalcin S, Doymaz MZ. Bacteriological and PCR analysis of clinical material aspirated from otitis media with effusions. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2001 Jul 30;60(1):49–54.
23. Saafan ME, Ibrahim WS, Tomoum MO. Role of adenoid biofilm in chronic otitis media with effusion in children. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2013 Sep;270(9):2417–25.
24. Klein JO, Teele DW. Isolation of viruses and mycoplasmas from middle ear effusions: a review. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1976 Apr;85(2 Suppl 25 Pt 2):140–4.
25. Li J-D, Hermansson A, Ryan AF, Bakaletz LO, Brown SD, Cheeseman MT, et al. Panel 4: Recent advances in otitis media in molecular biology, biochemistry, genetics, and animal models. *Otolaryngol-- Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2013 Apr;148(4 Suppl): E52–63.
26. Jang C-H, Shin S-H, Cho H-H, Moon S-J, Cho Y-B. Expression of matrix metalloproteinase-9 and -2 in pediatric chronic otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006 Jul;70(7):1155–8.
27. Jennings CR, Guo L, Collins HM, Birchall JP. Matrix metalloproteinases 2 and 9 in otitis media with effusion. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2001 Dec;26(6):491–4.
28. Rye MS, Blackwell JM, Jamieson SE. Genetic susceptibility to otitis media in childhood. *The Laryngoscope*. 2012 Mar;122(3):665–75.
29. Santos-Cortez RLP, Chiong CM, Reyes-Quintos MRT, Tantoco MLC, Wang X, Acharya A, et al. Rare A2ML1 variants confer susceptibility to otitis media. *Nat Genet*. 2015 Aug;47(8):917–20.

30. Rye MS, Warrington NM, Scaman ESH, Vijayasekaran S, Coates HL, Anderson D, et al. Genome-wide association study to identify the genetic determinants of otitis media susceptibility in childhood. *PLoS ONE*. 2012;7(10): e48215.
31. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, Hoelting D, Hunter LL, Kummer AW, Payne SC, Poe DS, Veling M, Vila PM, Walsh SA, Corrigan MD. Clinical practice guideline: Otitis media with effusion (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;154(1 Suppl):S1S41.
32. Simon F, Haggard M, Rosenfeld RM, Jia H, Peer S, Calmels MN, Couloigner V, Teissier N. International consensus (ICON) on management of otitis media with effusion in children. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2018;135(1S):S33-S39.
33. Hidaka H, Ito M, Ikeda R, Kamide Y, Kuroki H, Nakano A, Yoshida H, Takahashi H, Iino Y, Harabuchi Y, Kobayashi H. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of otitis media with effusion (OME) in children in Japan - 2022 update. *Auris Nasus Larynx*. 2023 Oct;50(5):655-699.
34. Jones WS, Kaleida PH. How helpful is pneumatic otoscopy in improving diagnostic accuracy? *Pediatrics*. 2003 Sep;112(3 Pt 1):510-3.
35. Takata GS, Chan LS, Morphey T, Mangione-Smith R, Morton SC, Shekelle P. Evidence assessment of the accuracy of methods of diagnosing middle ear effusion in children with otitis media with effusion. *Pediatrics*. 2003 Dec;112(6 Pt 1):1379-87.
36. Muñoz K, Caballero A, White K. Effectiveness of questionnaires for screening hearing of school-age children: a comprehensive literature review. *Int J Audiol*. 2014 Dec;53(12):910-4.
37. Maw R, Wilks J, Harvey I et al. Early surgery compared with watchful waiting for glue ear and effect on language development in preschool children: a randomised trial. *Lancet*. 1999;353:960-963.

38. Lok W, Chenault MN, Anteunis LJ, Meesters C, Haggard MP. Selecting infants with OM that need referral and further assessment: creating a case-finding instrument. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011 Oct;75(10):1301-7.
39. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, Hoelting D, Hunter LL, Kummer AW, Payne SC, Poe DS, Veling M, Vila PM, Walsh SA, Corrigan MD. Clinical practice guideline: Otitis media with effusion (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;154(1 Suppl):S1- S41.
40. Luotonen M, Uhari M, Aitola L et coll. A nation-wide, population-based survey of otitis media and school achievement. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1998;43:41-45.
41. Bennett KE, Haggard MP, Silva PA, Stewart IA. Behaviour and developmental effects of otitis media with effusion into the teens. *Arch Dis Child* 2001;85:91-5.
42. Higson J, Haggard M. Parent versus professional views of the developmental impact of a multi-faceted condition at school age: otitis media with effusion ('glue ear'). *Br J Educ Psychol*. 2005 Dec;75(Pt 4):623-43.
43. Golz A, Angel-Yeger B, Parush S. Evaluation of balance disturbances in children with middle ear effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998;43:21-6.
44. Casselbrant ML, Villardo RJ, Mandel EM. Balance and otitis media with effusion. *Int J Audiol* 2008;47:584-9.
45. Cohen MS, Mandel EM, Furman JM et al. Tympanostomy tube placement and vestibular function in children. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;145:666-672.
46. Vlastarakos PV, Nikolopoulos TP, Korres S et al. Grommets in otitis media with effusion: the most frequent operation in children. But is it associated with significant complications? *Eur J Pediatr*. 2007;166:385-391.
47. Cassano M, Cassano P. Retraction pockets of pars tensa in pediatric patients: clinical evolution and treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74:178-182.

48. Knutsson J, Bagger-Sjöbäck D, von Unge M. Structural tympanic membrane changes in secretory otitis media and cholesteatoma. *Otol Neurotol*. 2011;32:596-601.
49. Govil N, Stapleton AL, Georg MW, Yellon RF. The role of tympanostomy tubes in surgery for acquired retraction pocket cholesteatoma. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79:2015-9.
50. Riley, Myringotomy and ventilation tube insertion: a ten-year follow-up, *The Journal of Laryngology and Otology*. March 1997, Vol. 111, pp. 257-261.
51. François M. Otite séreuse et allergie. *Rev Fr Allergol Immunol Cli* 2008 ;48 :452-5.
52. Kreiner-Møller E, Chawes BL, Caye-Thomasen P, Bønnelykke K, Bisgaard H. Allergic rhinitis is associated with otitis media with effusion: a birth cohort study. *Clin Exp Allergy*. 2012;42:1615-20.
53. Kwon C, Lee HY, Kim MG, Boo SH, Yeo SG. Allergic diseases in children with otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013;77:158-61.
54. Quaranta N, Milella C, Iannuzzi L, Gelardi M. A study of the role of different forms of chronic rhinitis in the development of otitis media with effusion in children affected by adenoid hypertrophy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013 Dec;77(12):1980-3.
55. Eliçora SŞ, Öztürk M, Sevinç R, Derin S, Dinç AE, Erdem D. Risk factors for otitis media effusion in children who have adenoid hypertrophia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015 Mar;79(3):374-7.
56. Mashat GD, Tran HHV, Urgessa NA, Geethakumari P, Kampa P, Parchuri R, et al. The Correlation Between Otitis Media With Effusion and Adenoid Hypertrophy Among Pediatric Patients: A Systematic Review. *Cureus*. nov 2022;14(11):e30985.
57. Li P, Li T, Yu L, Chen A, Wu Y, Wan Y, et al. Predictive Value of Adenoid-Nasopharyngeal Ratio in the Diagnosis of Secretory Otitis Media. *Ear Nose Throat J*. 4 déc 2022;1455613221144496.

58. Saul SH, Kapadia SB. Primary lymphoma of Waldeyer's ring. Clinicopathologic study of 68 cases. *Cancer*. 1985 Jul 1;56(1):157-66.
59. Muhammad Izani S, Irfan M, Suhaimi Y. A child with epistaxis, reduced hearing and cervical lymphadenopathy: A rare case of nasopharyngeal carcinoma in a child. *Malays Fam Physician*. 2011; 6(2-3): 82–84.
60. Maris M, Wojciechowski M, Van de Heyning P, Boudewyns A. A cross-sectional analysis of otitis media with effusion in children with Down syndrome. *Eur J Pediatr*. 2014;173:1319-25.
61. Yaneza MM, Hunter K, Irwin S, Kubba H. Hearing in school-aged children with trisomy 21 - Results of a longitudinal cohort study in children identified at birth. *Clin Otolaryngol*. 2015 Dec 13. doi: 10.1111/coa.12606.
62. Hanes LA, Murphy A, Hatchette JE, Delorey R, Wilson KL, Hong P, Bezuhyly M. Chronic Otitis Media with Effusion Is Associated with Increased Risk of Secondary Speech Surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2015 Aug;136(2):343-9.
63. Marchisio P, Selicorni A, Bianchini S, Milani D, Baggi E, Cerutti M, Larizza L, Principi N, Esposito S. Audiological findings, genotype and clinical severity score in Cornelia de Lange syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014 Jul;78(7):1045-8.
64. Van Trier DC, van Nierop J, Draaisma JM, van der Burgt I, Kunst H, Croonen EA, Admiraal RJ. External ear anomalies and hearing impairment in Noonan Syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(6):874-8.
65. Gonuldas B, Yilmaz T, Sivri HS et al. Mucopolysaccharidosis: otolaryngologic findings, obstructive sleep apnea and accumulation of glucosaminoglycans in lymphatic tissue of the upper airway. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2014;78:944-9.

66. Roberts J, Hunter L, Gravel J, Rosenfeld R, Berman S, Haggard M, Hall J, Lannon C, Moore D, Vernon-Feagans L, Wallace I. Otitis media, hearing loss, and language learning: controversies and current research. *J Dev Behav Pediatr.* 2004 Apr;25(2):110-22.
67. Handzić J, Radić B, Bagatin T, Savić A, Stambolija V, Nevajda B. Hearing in children with otitis media with effusion--clinical retrospective study. *Coll Antropol.* 2012 Dec;36(4):1273-7.
68. Avnstorp MB, Homøe P, Bjerregaard P, Jensen RG. Chronic suppurative otitis media, middle ear pathology and corresponding hearing loss in a cohort of Greenlandic children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* avr 2016;83:148-53.
69. Brookhouser PE, Worthington DW, Kelly WJ. Middle ear disease in young children with sensorineural hearing loss. *Laryngoscope.* 1993;103:371-378.
70. François M. L'impédancemétrie, ses indications dans l'otite séreuse avant pose d'aérateurs transtympaniques. *Ann Pediatr* 1997, 44 : 441-443.
71. Nagashima H, Udaka J, Chida I, Shimada A, Kondo E, Takeda N. Air-bone gap estimated with multiple auditory steady-state response in young children with otitis media with effusion. *Auris Nasus Larynx.* 2013;40:534-8.
72. Wu ZH, Tang Y, Niu X, Sun HY, Chen X. The Relationship Between Otitis Media With Effusion and Gastroesophageal Reflux Disease: A Meta-analysis. *Otol Neurotol.* 1 mars 2021;42(3):e245-53.
73. Formánek M, Zeleník K, Komínek P, Matoušek P. Diagnosis of extraesophageal reflux in children with chronic otitis media with effusion using Peptest. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015 May;79(5):677-9.
74. Morinaka S, Tominaga M, Nakamura H. Detection of *Helicobacter pylori* in the middle ear fluid of patients with otitis media with effusion. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:791-4.

75. Doğru M, Kuran G, Haytoğlu S, Dengiz R, Arıkan OK. Role of Laryngopharyngeal Reflux in the pathogenesis of otitis media with effusion. *J Int Adv Otol.* 2015;11:66-71.
76. Restuti RD, Tamin S, Nugroho DA, Hutauruk SM, Mansyur M. Factors affecting the occurrence of otitis media with effusion in preschool and elementary school children: a comparative cross-sectional study. *BMJ Open.* 28 sept 2022;12(9):e065291.
77. Önal Z, Çullu Çokuğraş F, Işıldak H, Kaytaz A, Kutlu T, Erkan T, Doğusoy G. Evaluation of the likelihood of reflux developing in patients with recurrent upper respiratory infections, recurrent sinusitis or recurrent otitis seen in ear-nose-throat outpatient clinics. *Turk J Pediatr* 2015;57:258-65.
78. Lechien JR, Hans S, Simon F, Horoi M, Calvo-Henriquez C, Chiesa-Estomba CM, et al. Association Between Laryngopharyngeal Reflux and Media Otitis: A Systematic Review. *Otol Neurotol.* 1 août 2021;42(7):e801-14.
79. Tukur AR, Mahmud A, Jibril YN, Jalo RI, Salisu AD. Allergic rhinitis: An indicator of otitis media with effusion in children seen at aminu kano teaching hospital, Kano. *Niger J Clin Pract.* oct 2022;25(10):1725-30.
80. Mold JW, Fox C, Wisniewski A, et al. Implementing asthma guidelines using practice facilitation and local learning collaboratives: a randomized controlled trial. *Ann Fam Med.* 2014;12(3):233-40.
81. Seidman MD¹, Gurgel RK², Lin SY³, et al. Clinical practice guideline: Allergic rhinitis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;152(1 Suppl):S1-43.
82. Günaydin. Evaluation of otorhinolaryngological manifestations in patients with primary ciliary dyskinesia, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2023 May;168:111520.
83. Greenstone M, Stanley P, Cole P, Mackay I. Upper airway manifestations of primary ciliary dyskinesia. *J Laryngol Otol.* oct 1985;99(10):985-91.

84. Bush A, Cole P, Hariri M, Mackay I, Phillips G, O'Callaghan C, et al. Primary ciliary dyskinesia: diagnosis and standards of care. *Eur Respir J.* oct 1998;12(4):982-8.
85. Cai T, McPherson B. Hearing loss in children with otitis media with effusion: a systematic review. *Int J Audiol.* févr 2017;56(2):65-76.
86. Lieu JEC, Kenna M, Anne S, Davidson L. Hearing Loss in Children: A Review. *JAMA.* 1 déc 2020;324(21):2195-205.
87. Lepot-Froment C, Clerebaut N. L'enfant sourd: communication et langage. De Boeck Supérieur. 1996.
88. Boruk M, Lee P, Faynzilbert Y, Rosenfeld RM. Caregiver well-being and child quality of life. *Otolaryngol Head Neck Surg.* févr 2007;136(2):159-68.
89. Tomlin D, Rance G. Long-term hearing deficits after childhood middle ear disease. *Ear Hear.* 2014;35(6):e233-242.
90. Khavarghalani B, Farahani F, Emadi M, Hosseini Dastgerdi Z. Auditory processing abilities in children with chronic otitis media with effusion. *Acta Otolaryngol.* 2016;136(5):456-9.
91. Teasdale TW, Sorensen MH. Hearing loss in relation to educational attainment and cognitive abilities: a population study. *Int J Audiol.* avr 2007;46(4):172-5.
92. Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz SR, Anne S, Bishop CE, Chelius DC, et al. Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg.* févr 2022;166(1_suppl):S1-55.
93. Browning GG, Rovers MM, Williamson I, Lous J, Burton MJ. Grommets (ventilation tubes) for hearing loss associated with otitis media with effusion in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 6 oct 2010;(10):CD001801.

94. Hellström S, Groth A, Jörgensen F, Pettersson A, Ryding M, Uhlén I, et al. Ventilation tube treatment: a systematic review of the literature. *Otolaryngol Head Neck Surg.* sept 2011;145(3):383-95.
95. Steele D, Adam GP, Di M, Halladay C, Pan I, Coppersmith N, et al. Tympanostomy Tubes in Children With Otitis Media [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2017 [cité 28 févr 2024]. (AHRQ Comparative Effectiveness Reviews).
96. Khodaverdi M, Jørgensen G, Lange T, Stangerup SE, Drozdziwicz D, Tos M, et al. Hearing 25 years after surgical treatment of otitis media with effusion in early childhood. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* févr 2013;77(2):241-7.
97. Rosenfeld RM, Schwartz SR, Pynnonen MA, Tunkel DE, Hussey HM, Fichera JS, et al. Clinical practice guideline: Tympanostomy tubes in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* juill 2013;149(1 Suppl):S1-35.
98. Moore DR, Zobay O, Ferguson MA. Minimal and Mild Hearing Loss in Children: Association with Auditory Perception, Cognition, and Communication Problems. *Ear Hear.* 2020;41(4):720-32.
99. Maw R, Wilks J, Harvey I, Peters TJ, Golding J. Early surgery compared with watchful waiting for glue ear and effect on language development in preschool children: a randomised trial. *Lancet.* 20 mars 1999;353(9157):960-3.
100. Hall AJ, Maw AR, Steer CD. Developmental outcomes in early compared with delayed surgery for glue ear up to age 7 years: a randomised controlled trial. *Clin Otolaryngol.* févr 2009;34(1):12-20.
101. Paradise JL, Dollaghan CA, Campbell TF, Feldman HM, Bernard BS, Colborn DK, et al. Language, speech sound production, and cognition in three-year-old children in relation to otitis media in their first three years of life. *Pediatrics.* mai 2000;105(5):1119-30.

102. Otitis media with effusion in under 12s [Internet]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2023 [cité 28 févr 2024]. (National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines).
103. Hidaka H, Ito M, Ikeda R, Kamide Y, Kuroki H, Nakano A, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of otitis media with effusion (OME) in children in Japan - 2022 update. *Auris Nasus Larynx*. oct 2023;50(5):655-99.
104. Rosenfeld RM, Jang DW, Tarashansky K. Tympanostomy tube outcomes in children at-risk and not at-risk for developmental delays. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. févr 2011;75(2):190-5.
105. Thorsen J, Pedersen TM, Mora-Jensen ARC, Bjarnadóttir E, Bager SC, Bisgaard H, et al. Middle ear effusion, ventilation tubes and neurological development in childhood. *PLoS One*. 2023;18(1):e0280199.
106. Paradise JL, Bluestone CD, Colborn DK, Bernard BS, Smith CG, Rockette HE, et al. Adenoidectomy and adenotonsillectomy for recurrent acute otitis media: parallel randomized clinical trials in children not previously treated with tympanostomy tubes. *Jama*. 1999 Sep 8;282(10):945-53.
107. Hendley JO. Clinical practice. Otitis media. *N Engl J Med*. 2002 Oct 10;347(15):1169-74.
108. Casselbrant ML, et al. Efficacy of antimicrobial prophylaxis and of tympanostomy tube insertion for prevention of recurrent acute otitis media: results of a randomized clinical trial. *Pediatr Infect Dis J*. 1992 Apr;11(4):278-86.
109. Clark A, Forner D, Noel CW, Corsten G, Hong P - Need for Tympanostomy Tubes in Children With Recurrent Acute Otitis Media Without Middle Ear Effusion. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023 Sep;169(3):694-700.
110. Hoberman A, et al. Tympanostomy Tubes or Medical Management for Recurrent Acute Otitis Media. *N Engl J Med*. 2021 May 13;384(19):1789-1799.

- 111.Lous, J., Ryborg, C. T., & Thomsen, J. L. A systematic review of the effect of tympanostomy tubes in children with recurrent acute otitis media,. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011 Sep 75, 1058–1061.
- 112.Raol N et al. Tympanostomy Tube Placement vs Medical Management for Recurrent Acute Otitis Media in TRICARE-Insured Children. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017 Nov;157(5):867-873.
- 113.Venekamp RP, Mick P, Schilder AG, Nunez DA. Grommets (ventilation tubes) for recurrent acute otitis media in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 May 9;5(5).
- 114.MacKeith S et al. Ventilation tubes (grommets) for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 Nov 15;11(11).
- 115.Bernard et al. Randomized, controlled trial comparing long-term sulfonamide therapy to ventilation tubes for otitis media with effusion. *Pediatrics* 1991 Aug;88(2):215-22.
- 116.Kujala T et al. Tympanostomy with and without adenoidectomy for the prevention of recurrences of acute otitis media: a randomized controlled trial. *Pediatr Infect Dis J*. 2012 Jun;31(6):565-9.
- 117.Tos M, Stangerup S-E. Hearing loss in tympanosclerosis caused by grommets. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1989;115:931–935 (Kay DJ, Nelson M, Rosenfeld RM. Meta-analysis of tympanostomy tube sequelae. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;124:374–380).
- 118.Pichichero ME, Berghash LR, Hengerer AS. Anatomic and audiologic sequelae after tympanostomy tube insertion or prolonged antibiotic therapy for otitis media. *Pediatr Infect Dis J*. 1989;8:7807.
- 119.Kay DJ, Nelson M, Rosenfeld RM. Meta-analysis of tympanostomy tube sequelae. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;124:374-80.

120. Johnston LC, Feldman HM, Paradise JL, Bernard BS, Colborn DK, Casselbrant ML, Janosky JE. Tympanic membrane abnormalities and hearing levels at the ages of 5 and 6 years in relation to persistent otitis media and tympanostomy tube insertion in the first 3 years of life: a prospective study incorporating a randomized clinical trial. *Pediatrics*. 2004;114:e58-67.
121. De Beer BA, Schilder AG, Zielhuis GA, Graamans K. Natural course of tympanic membrane pathology related to otitis media and ventilation tubes between ages 8 and 18 years. *Otol Neurotol*. 2005;26(5):1016-21.
122. Cayé-Thomasen P, Stangerup SE, Jørgensen G, Drozdziwicz D, Bonding P, Tos M. Myringotomy versus ventilation tubes in secretory otitis media: eardrum pathology, hearing, and eustachian tube function 25 years after treatment. *Otol Neurotol*. 2008;29:649-57.
123. Diacova S, McDonald TJ. A comparison of outcomes following tympanostomy tube placement or conservative measures for management of otitis media with effusion. *Ear Nose Throat J*. 2007;86:552-4.
124. Djurhuus BD, Christensen K. The impact of ventilation tube in otitis media on the risk of cholesteatoma on a national level, *IJPO*, 2015, 79: 605-9.
125. Bhutta MF, Leach AJ, Brennan-Jones CG. Chronic suppurative otitis media. *Lancet Lond Engl*. 25 mai 2024;403(10441):2339-48.
126. F. Blanc, D. Ayache, M.N. Calmels, et al. Management of otitis media with effusion in children. Société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale clinical practice guidelines, *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 135, 4, 2018, 269-73.
127. Rosenfeld RM, Culpepper L, Yawn B, Mahoney MC, AAP, AAFP, AAO-HNS Subcommittee on otitis media with effusion. Otitis media with effusion clinical practice guideline. *Am Fam Physician*. 2004 Jun 15 ;69(12) :2776, 2778–9.

128. Mandel EM, Rockette HE, Bluestone CD, Paradise JL, Nozza RJ. Myringotomy with and without tympanostomy tubes for chronic otitis media with effusion. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1989 Oct ;115(10) :1217–24.
129. Gates GA, Avery CA, Prihoda TJ, Cooper JC. Effectiveness of adenoidectomy and tympanostomy tubes in the treatment of chronic otitis media with effusion. *N Engl J Med.* 1987 Dec 3;317(23):1444–51.
130. Mandel EM, Rockette HE, Bluestone CD, Paradise JL, Nozza RJ. Efficacy of myringotomy with and without tympanostomy tubes for chronic otitis media with effusion. *Pediatr Infect Dis J.* 1992 Apr ;11(4) :270–7.
131. Maw AR, Bawden R. The long-term outcome of secretory otitis media in children and the effects of surgical treatment: a ten-year study. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1994 ;48(4) :317–24.
132. Wallace IF, Berkman ND, Lohr KN, Harrison MF, Kimple AJ, Steiner MJ. Surgical treatments for otitis media with effusion: a systematic review. *Pediatrics.* 2014 Feb ;133(2) :296–311.
133. MacKeith S, Mulvaney CA, Galbraith K, Webster KE, Connolly R, Paing A, Marom T, Daniel M, Venekamp RP, Rovers MM, Schilder AGM. Ventilation tubes (grommets) for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2023, Issue 11.
134. Rach GH, Zielhuis GA, van Baarle PW, van den Broek P. The effect of treatment with ventilating tubes on language development in preschool children with otitis media with effusion. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences* 1991;16(2):128-32.
135. Elkholy TA, El-gaber A, Mohammed F, Al-Agamy DMM, Elhady M. Impact of adenoidectomy alone or with ventilation tube for treatment of secretory otitis media in children. *Al-azhar International Medical Journal* 2021;2(8):53-8.

136. Dempster JH, Browning GG, Gatehouse SG. A randomized study of the surgical management of children with persistent otitis media with effusion associated with a hearing impairment. *Journal of Laryngology and Otology* 1993;107(4):284-9.
137. Maw R, Wilks J, Harvey I, Peters TJ, Golding J, Wiks J. Early surgery compared with watchful waiting for glue ear and effect on language development in preschool children: a randomised trial. *Lancet* 1999;353(9157):960-3.
138. Velepici M, Starcevic R, Bonifacic M, Ticac R, Kujundzic M, Udovic DS, et al. The clinical status of the eardrum: an inclusion criterion for the treatment of chronic secretory otitis media in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2011;75(5):686-90.
139. Paradise JL, Feldman HM, Campbell TF, Dollaghan CA, Rockette HE, Pitcairn DL, et al. Tympanostomy tubes and developmental outcomes at 9 to 11 years of age. *New England Journal of Medicine* 2007;356(3):248-61.
140. Yousaf M, Malik SA, Haroon T. Laser myringotomy versus ventilation tubes in otitis media with effusion. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad* 2016;28(4):773-5.
141. Ruckley RW, Blair RL. Thermal myringotomy (an alternative to grommet insertion in childhood secretory otitis media?). *Journal of Laryngology and Otology* 1988;102(2):125-8.
142. Popova D, Varbanova S, Popov TM. Comparison between myringotomy and tympanostomy tubes in combination with adenoidectomy in 3-7-year-old children with otitis media with effusion. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2010;74(7):777-80.
143. Koopman JP, Reuchlin AG, Kummer EE, Boumans LJ, Rijntjes E, Hoeve LJ, et al. Laser myringotomy versus ventilation tubes in children with otitis media with effusion: a randomized trial. *Laryngoscope* 2004;114(5):844-9.

144. Gates GA, Avery CA, Cooper JC, Prihoda TJ, Cooper JCJ. Chronic secretory otitis media: effects of surgical management. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. Supplement 1989;138:2-32.
145. Tao J, Luo R, Chen Y, Hou C, Hao Q. Myringotomy or tympanostomy tube insertion, comparison of surgical treatment of adenoid hypertrophy and otitis media with effusion in children. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi* 2020;34(3):207-10.
146. Assiri K, Hudise J, Obeid A, Risk Factors for Chronic and Recurrent Otitis Media in Children. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2024 Feb;76(1):1464-1469.
147. Salam M A, Wengraf C, Glue under pressure: a bad prognostic sign for recurrence of otitis media with effusion. *J Laryngol Otol*. 1992 Nov;106(11):974-6.
148. Maw A R, Parker A J, A model to refine the selection of children with otitis media with effusion for adenoidectomy. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1993 Jun;18(3):164-70.
149. Yoo M H, Cho Y-S, Choi J, Choung Y H, et al, Factors Affecting the Extrusion Rate and Complications After Ventilation Tube Insertion: A Multicenter Registry Study on the Effectiveness of Ventilation Tube Insertion in Pediatric Patients With Chronic Otitis Media With Effusion-Part II, *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2022 Nov;15(4):326-334.
150. Fiche des 25 actes les plus fréquents en ORL n.d. <https://www.scansante.fr/applications/action-gdr-chirurgie-ambulatoire-spec>. Accès le 21/10/2024.
151. Stenstrom R, Pless IB, Bernard P. Hearing threshold and tympanic membrane sequelae in children managed medically or surgically for otitis media with effusion. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:1151-6.
152. Hochman J, Blakley B, Abdoh A, Aleid H. Post-tympanostomy tube otorrhea: a meta-analysis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. juill 2006;135(1):8-11.

153. Vlastarakos PV, Nikolopoulos TP, Korres S, Tavoulari E, Tzagaroulakis A, Ferekidis E. Grommets in otitis media with effusion: the most frequent operation in children. But is it associated with significant complications? *Eur J Pediatr* 2007;166:91.
154. Kay DJ, Nelson M, Rosenfeld RM. Meta-analysis of tympanostomy tube sequelae. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:374–80.
155. Denny JC 3rd. Otological agents in the treatment of the draining ear. *Am J Manag Care* 2002;8:353–60.
156. Van Dongen TMA, van der Heijden GJMG, Freling HG, Venekamp RP, Schilder AGM. Parent-reported otorrhea in children with tympanostomy tubes: incidence and predictors. *PloS One*. 2013;8(7):e69062.
157. Escamilla Y, Aguilà AF, Saiz JM, Rosell R, Vivancos J, Cardesín A. Colocación de tubos de ventilación transtimpánicos en niños con otitis seromucosa: análisis de resultados y complicaciones. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2009;60:84–9.
158. Syed MI, Suller S, Browning GG, Akeroyd MA. Interventions for the prevention of postoperative discharge after insertion of ventilation tubes (grommets) in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013.
159. Bebear JP, Gehanno P, Chassany O, Contencin P, Dubreuil C, Benite P, et al. Recommandations pour la pratique clinique : Utilisation des gouttes et poudres à usage auriculaire [Internet]. Société Française d'ORL et Chirurgie Cervico-Faciale; 2001 [cité 21 oct 2024]. Disponible sur: https://www.sforl.org/wp-content/uploads/2020/02/RPC2_gouttes_auric_long.pdf
160. Mair EA, Moss JR, Dohar JE, Antonelli PJ, Bear M, LeBel C. Randomized Clinical Trial of a Sustained-Exposure Ciprofloxacin for Intratympanic Injection During Tympanostomy Tube Surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. févr 2016;125(2):105-14.

161. Faramarzi M, Roosta S, Shishegar M, Abbasi R, Atighechi S. The rationale for preventive treatments for early post-tympanostomy tube otorrhea in persistent otitis media with effusion. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* juin 2016;273(6):1405-10.
162. Gabarain G, Baird R, Morisada M, Anne S, Hopkins B. Early Otorrhea Rates: A Randomized Trial of Ciprofloxacin versus Saline Drops after Tympanostomy Tubes. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* août 2019;128(8):760-6.
163. Licameli G, Johnson P, Luz J, Daley J, Kenna M. Phosphorylcholine-coated antibiotic tympanostomy tubes: Are post-tube placement complications reduced? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72:1323–8.
164. Wang JC, Tran PL, Hanes R, Cordero J, Marchbanks J, Reid TW, et al. Inhibition of otopathogenic biofilms by organoselenium-coated tympanostomy tubes. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;139:1009–16.
165. Antonelli PJ, Sampson EM, Ojano-Dirain C. Biofilm formation on silicone tympanostomy tubes with polyvinylpyrrolidone coating. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137:19–23.
166. Praveen CV, Terry RM. Does passive smoking affect the outcome of grommet insertion in children? *J Laryngol Otol* Juin 2005;119:54.
167. Steele DW, Adam GP, Di M, Halladay CW, Balk EM, Trikalinos TA. Prevention and Treatment of Tympanostomy Tube Otorrhea: A Meta-analysis. *Pediatrics.* juin 2017;139(6):e20170667.
168. Subtil J, Jardim A, Araujo J, Moreira C, Eça T, McMillan M, et al. Effect of Water Precautions on Otorrhea Incidence after Pediatric Tympanostomy Tube: Randomized Controlled Trial Evidence. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* sept 2019;161(3):514-21.

169. Walker DD, David MZ, Catalano D, Daum R, Gluth MB. In Vitro Susceptibility of Ciprofloxacin-Resistant Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus to Otological Therapy. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. mai 2018;158(5):923-9.
170. Venekamp RP, Javed F, van Dongen TMA, Waddell A, Schilder AGM. Interventions for children with ear discharge occurring at least two weeks following grommet (ventilation tube) insertion. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016.
171. Idicula WK, Jurcisek JA, Cass ND, Ali S, Goodman SD, Elmaraghy CA, et al. Identification of biofilms in post-tympanostomy tube otorrhea. *The Laryngoscope*. août 2016;126(8):1946-51.
172. Prulière-Escabasse V, Coste A, Chauvin P, Fauroux B, Tamalet A, Garabedian EN, et al. Otologic features in children with primary ciliary dyskinesia 2010;136:1121–6.
173. Yaman H, Yilmaz S, Alkan N, Subasi B, Guclu E, Osturk O. Shepard grommet tympanostomy tube complications in children with chronic otitis media with effusion. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010;267:1221–4.
174. Wang J, Pillutla P, Cordero J, Hamood A. Prospective observational case series evaluating middle ear fluid and tympanostomy tubes through pyrosequencing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2018;114:159-165.
175. Mackenzie IJ. Factors affecting the extrusion rates of ventilation tubes. *J R Soc Med*. sept 1984;77(9):751-3.
176. Saliba I, Boutin T, Arcand P, Froelich P, Abela A. Advantages of subannular tube vs repetitive transtympanic tube technique. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137:1210–6.
177. Groblewski JC, Harley EH. Medial migration of tympanostomy tubes: an overlooked complication. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. oct 2006;70(10):1707-14.

178. Bezdjian A, Jiang J, Maby A, Daniel SJ. What to do with medialized tympanostomy tubes? A survey of pediatric otolaryngologists. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018 Jan;104:220-223.
179. Hidaka H, Ito M, Ikeda R, Kamide Y, Kuroki H, Nakano A. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of otitis media with effusion (OME) in children in Japan - 2022 update. *Auris Nasus Larynx* Oct 2023;50:99.
180. De Beer BA, Schilder AGM, Zielhuis GA, Graamans K. Natural course of tympanic membrane pathology related to otitis media and ventilation tubes between ages 8 and 18 years. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol*. sept 2005;26(5):1016-21.
181. Hellström S, Groth A, Jörgensen F, Pettersson A, Ryding M, Uhlén I. Ventilation tube treatment: a systematic review of the literature. *Otolaryngol Head Neck Surg* Sept 2011;145:95.
182. Alrwisani A, Winterstein AG, Antonelli PJ. Epidemiology of Persistent Tympanic Membrane Perforations Subsequent to Tympanostomy Tubes Assessed With Real World Data. *Otol Neurotol* Oct 2016;37:80.
183. Baik G, Brietzke S. How much does the type of tympanostomy tube matter? A utility-based Markov decision. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2015;152:1000–6.
184. Goel AN, Omorogbe A, Hackett A, Rothschild MA, Londino AV. Risk Factors for Multiple Tympanostomy Tube Placements in Children. *Syst Rev Meta-Anal Laryngoscope* Juill 2021;131:70.
185. Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz A SR, S B, CE C, D.C. Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg* Févr 2022;166.

- 186.Goode RL. How I do it »—otology and neurotology. A specific issue and its solution. Advantages of the T-tube for short and long-term middle ear ventilation. *Laryngoscope Mars* 1983;93:8.
- 187.Carignan M, Dorion D, Stephenson MF, Rouleau M. First myringotomy with insertion of a modified Goode T-Tube: changing the perforation paradigm. *J Otolaryngol Oct* 2006;35:91.
- 188.Dünder R, İnan S, Muluk NB, Cingi C, İlknur AE, Katılmış H. Inhibitory effect of N-acetyl cysteine and ascorbic acid on the development of myringosclerosis: an experimental study. *Int J Otorhinolaryngol* 2014;78:1019–25.
- 189.Branco C, Monteiro D, Paço J. Predictive factors for the appearance of myringosclerosis after myringotomy with ventilation tube placement: randomized study. *Eur Arch Otorhinolaryngol Janv* 2017;274:84.
- 190.Golz A, Goldenberg D, Netzer A, Westerman LM, Westerman ST, Fradis M. Cholesteatomas associated with ventilation tube insertion. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg Juill* 1999;125:7.
- 191.Spilsbury K, Miller I, Semmens JB, Lannigan FJ. Factors associated with developing cholesteatoma: a study of 45,980 children with middle ear disease. *Laryngoscope Mars* 2010;120:30.
- 192.Rakover Y, Keywan K, Rosen G. Comparison of the incidence of cholesteatoma surgery before and after using ventilation tubes for secretory otitis media. *Int J Otorhinolaryngol* 2000;56:41–4.
- 193.Khodaverdi M, Jørgensen G, Lange T, Stangerup SE, Drozdiewicz D, Tos M. Hearing 25 years after surgical treatment of otitis media with effusion in early childhood. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol Févr* 2013;77.

- 194.Sederberg-Olsen JF, Sederberg-Olsen N, Holmelund M. Grommets in otitis media: a 25-year follow up. *Acta Otolaryngol* Déc 2018;138:60.
- 195.De Beer BA, Schilder AGM, Ingels K, Snik AF, Zielhuis GA, Graamans K. Hearing loss in young adults who had ventilation tube insertion in childhood. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. juin 2004;113(6):438-44.
- 196.Browning GG, Rovers MM, Williamson I, Lous J, Burton MJ. Grommets (ventilation tubes) for hearing loss associated with otitis media with effusion in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010.
- 197.Rosenfeld RM, Tunkel DE, Schwartz SR, Anne S, Bishop CE, Chelius DC, Hackell J, Hunter LL, Keppel KL, Kim AH, Kim TW, Levine JM, Maksimoski MT, Moore DJ, Preciado DA, Raol NP, Vaughan WK, Walker EA, Monjur TM. Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022; 166(1_suppl):S1-S55.
- 198.Hancock S, Allen P, Dixon A, Faria J, Vandjelovic N, McKenna Benoit M. Adenoidectomy may decrease the need for a third set of tympanostomy tubes in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2022; 157:111130.
- 199.MacKeith S, Mulvaney CA, Galbraith K, Webster KE, Paing A, Connolly R, Marom T, Daniel M, Venekamp RP, Schilder AG. Adenoidectomy for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 Oct 23; 10(10): CD015252.
- 200.Hoghoughi MA, Kazemi T, Khojasteh A, Habibagahi R, Kalkate Z, Zarei Z, Hosseinpour H, Salimi M. The effect of intervelar veloplasty under magnification (Sommerlad's Technique) without tympanostomy on middle ear effusion in cleft palate patients. *BMC Pediatr*. 2021 Sep 1;21(1):377.

- 201.A. Richard Maw : Chronic otitis media with effusion and adeno-tonsillectomy—A prospective randomized controlled study, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, Volume 6, 1984, 239-246
- 202.Poetker DM, Lindstrom DR, Edmiston CE, Krepel CJ, Link TR, Kerschner JE. Microbiology of middle ear effusions from 292 patients undergoing tympanostomy tube placement for middle ear disease. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005 Jun;69(6):799-804. Epub 2005 Feb 16.
- 203.Van Zon A1, van der Heijden GJ, van Dongen TM, Burton MJ, Schilder AG. Antibiotics for otitis media with effusion in children.*Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Sep 12;9.
- 204.Mulvaney CA, et al. Antibiotics for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 Oct 23;10(10)
- 205.Luong A1, Roland PS. The link between allergic rhinitis and chronic otitis media with effusion in atopic patients. *Otolaryngol Clin North Am*. 2008 Apr;41(2):311-23, vi. doi: 10.1016/j.otc.2007.11.004.
- 206.Smirnova MG1, Birchall JP, Pearson JP. Evidence of T-helper cell 2 cytokine regulation of chronic otitis media with effusion. *Acta Otolaryngol*. 2005 Oct;125(10):1043-50.
- 207.Maeda K1, Hirano T, Ichimiya I, Kurono Y, Suzuki M, Mogi G. Cytokine expression in experimental chronic otitis media with effusion in mice. *Laryngoscope*. 2004 Nov;114(11):1967-72.
- 208.Griffin G, Flynn CA. Antihistamines and/or decongestants for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 Sep 7;(9).
- 209.Ertugay CK, Cingi C, Yaz A, San T, Ulusoy S, Erdogmus N, Ertugay OC. Effect of combination of montelukast and levocetirizine on otitis media with effusion: a prospective, placebo-controlled trial. *Acta Otolaryngol*. 2013 Dec;133(12):1266-72. doi: 10.3109/00016489.2013.824113. Epub 2013 Aug 26.

210. Suzuki M, Kawauchi H, Mogi G. Clinical efficacy of an antiallergic drug on otitis media with effusion in association with allergic rhinitis. *Auris Nasus Larynx*. 1999 Apr;26(2):123-9.
211. Ikeda et al. Pharmacotherapy focusing on for the management of otitis media with effusion in children: Systematic review and meta-analysis. *Auris Nasus Larynx* 2022; Oct;49(5):748-754.
212. Rosenfeld RM. New concepts for steroid use in otitis media with effusion. *Clin Pediatr (Phila)*. 1992 Oct;31(10):615-21.
213. Ducharme FM, Chabot G, Polychronakos C, Glorieux F, Mazer B. Safety profile of frequent short courses of oral glucocorticoids in acute pediatric asthma: impact on bone metabolism, bone density, and adrenal function. *Pediatrics*. 2003 Feb;111(2):376-83.
214. Niederman LG, Walter-Bucholtz V, Jabalay T, A comparative study of steroids versus placebos for treatment of chronic otitis media with effusion. *Recent advances in otitis media with effusion*. Philadelphia: B.C. Decker Inc, 1984:273-5.
215. Macknin ML, Jones PK. Oral dexamethasone for treatment of persistent middle ear effusion. *Pediatrics*. 1985 Feb;75(2):329-35.
216. Giebink GS, Batalden PB, Le CT, Lassman FM, Buran DJ, Seltz AE. A controlled trial comparing three treatments for chronic otitis media with effusion. *Pediatr Infect Dis J*. 1990 Jan;9(1):33-40.
217. Lambert PR. Oral steroid therapy for chronic middle ear perfusion: a double-blind crossover study. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1986 Sep;95(2):193-9.
218. Berman S, Grose K, Nuss R, Huber-Navin C, Roark R, Gabbard SA, Bagnall T. Management of chronic middle ear effusion with prednisone combined with trimethoprim-sulfamethoxazole. *Pediatr Infect Dis J*. 1990 Aug;9(8):533-8.

- 219.Podoshin L, Fradis M, Ben-David Y, Faraggi D. The efficacy of oral steroids in the treatment of persistent otitis media with effusion. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990 Dec;116(12):1404-6.
- 220.Mandel EM, Casselbrant ML, Rockette HE, Fireman P, Kurs-Lasky M, Bluestone CD. Systemic steroid for chronic otitis media with effusion in children. *Pediatrics.* 2002 Dec;110(6):1071-80.
- 221.Schwartz RH, Puglese J, Schwartz DM. Use of a short course of prednisone for treating middle ear effusion. A double-blind crossover study. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1980 May-Jun;89 (3 Pt 2):296-300.
- 222.Hemlin C, Carefelt C, Papatziomos G. Single dose of betamethasone in combined medical treatment of secretory otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997 May;106(5):359-63.
- 223.Shapiro GG, Bierman CW, Furukawa CT, Pierson WE, Berman R, Donaldson J, Rees T. Treatment of persistent eustachian tube dysfunction in children with aerosolized nasal dexamethasone phosphate versus placebo. *Ann Allergy.* 1982 Aug;49(2):81-5.
- 224.Williamson I, Bengt S, Barton S, Petrou S, Letley L, Fasey N, Abangma G, Dakin H, Little P. A double-blind randomised placebo-controlled trial of topical intranasal corticosteroids in 4- to 11-year-old children with persistent bilateral otitis media with effusion in primary care. *Health Technol Assess.* 2009 Aug;13(37):1-144.
- 225.Simpson SA, Lewis R, van der Voort J, Butler CC. Oral or topical nasal steroids for hearing loss associated with otitis media with effusion in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011 May 11;(5).
- 226.Bhargava R, Chakravarti A. A double-blind randomized placebo-controlled trial of topical intranasal mometasone furoate nasal spray in children of adenoidal hypertrophy with otitis media with effusion. *Am J Otolaryngol.* 2014 Nov-Dec;35(6):766-70.

- 227.El-Anwar MW, Nofal AA, Khazbak AO, Sayed AE, Hassan MR.The efficacy of nasal steroids in treatment of otitis media with effusion: A comparative study. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2015 Oct;19(4):298-301.
- 228.Mulvaney CA, et al. Topical and oral steroids for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023 Dec 13;12(12).
- 229.Brown DT1 Carbocysteine. *Drug Intell Clin Pharm.* 1988 Jul-Aug;22(7-8):603-8.
- 230.Moore RA, Commins D, Bates G, Phillips CJ. S-carboxymethylcysteine in the treatment of glue ear: quantitative systematic review. *BMC Fam Pract.* 2001;2:3. Epub 2001 Sep 12. Review.
- 231.Daniel D Reidpath, Paul P Glasziou, Christopher Del Mar. Systematic review of autoinflation for treatment of glue ear in children. *BMJ.* 1999 May 1; 318(7192): 1177–1178.
- 232.Perera R, Haynes J, Glasziou P, Heneghan CJ. Autoinflation for hearing loss associated with otitis media with effusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Oct 18.
- 233.Perera R, Glasziou PP, Heneghan CJ, McLellan J, Williamson I. Autoinflation for hearing loss associated with otitis media with effusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 May 31.
- 234.Williamson I, Vennik J, Harnden A, Voysey M, Perera R, Breen M, Bradley B, Kelly S, Yao G, Raftery J, Mant D, Little P. An open randomised study of autoinflation in 4- to 11-year-old school children with otitis media with effusion in primary care. *Health Technol Assess.* 2015 Sep;19(72):1-150.
- 235.Webster KE, Mulvaney CA, Galbraith K, Rana M, Marom T, Daniel M, et al. Autoinflation for otitis media with effusion (OME) in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 26 sept 2023;9(9):CD015253.

236. Guillerm R, Badre R, Flottes L, Rey A. Nouveau procédé assurant la pénétration des aérosols dans les sinus. *Presse Med.*, 1959;27:1097.
237. Dubreuil C, Guillerm R, Badre R, Buffe P, Lory D, Oliva A, et al. Intérêt de l'aérosoliseur manosonique automatique (AMSA®) dans le traitement des affections d'origine tubotympanique. *JF ORL*. 1992;41.
238. Saga C, Altuna X, Algaba J. Aerosol therapy in treatment of childhood otitis media with effusion. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2009 Jul-Aug;60(4):217-26.
239. Esteve D, De Bailliencourt T, Juda J, Dubreuil C, Guilherm R, Badre R. Intérêt de l'aérosoliseur manosonique automatique (AMSA) dans le traitement des affections d'origine tubotympanique. *J. F. ORL*, 1992, 41.
240. Califano L1, Salafia F, Mazzone S, D'Ambrosio G, Malafronte L, Vassallo A. A comparative randomized study on the efficacy of a systemic steroid therapy vs. a thermal therapy in Otitis media with effusion in children. *Minerva Pediatr*. 2014 Nov 13.
241. Mirandola, Gobbi, Malinverno, Carubbi, M. Ferné, Artico, Vitale, Vaccarezza. Impact of sulphurous water politzer inhalation on audiometric parameters in children with otitis Media with effusion. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2013 Mar; 6(1): 7–11.
242. Costantino M. The rhinogenic deafness and SPA therapy: clinical-experimental study. *Clin Ter*. 2008 Sep-Oct;159(5):311-5.
243. Fermo S, Frosolini A, Parrino D, Chiappetta A, Marioni G, De Filippis C. Eustachian tube insufflation with thermal water: Effectiveness in the treatment of pediatric otitis media with effusion. *American Journal of Otolaryngology* 2022;43:103504.
244. Mesolella, M., Iorio, B., Ricciardiello, F., & Motta, G. (2020). Efficacy of crenotherapy by Politzer in the treatment of otitis media with effusion in children with down syndrome. *International Journal Of Pediatric Otorhinolaryngology*, 130, 109803.

245. Goulioumis AK, Gkorpa M, Athanasopoulos M, Athanasopoulos I, Gyftopoulos K. The Eustachian Tube Dysfunction in children: Anatomical considerations and current trends in invasive therapeutic approaches. *Curēus* 2022.
246. Magro I, Pastel DA, Hilton J, Miller MD, Saunders JE, Noonan KY. Developmental anatomy of the Eustachian Tube: Implications for balloon dilation. *Otolaryngology and Head and Neck Surgery/Otolaryngology--head and Neck Surgery* 2021;165:862–7
247. Yu Y, Geffen B, McCrary HC, Dunya G, Rampton J, Zhang C, et al. Measurements of the Pediatric Cartilaginous eustachian tube: Implications for balloon dilation. *The Laryngoscope* 2022;133:396–402.
248. Demir B, Batman Ç. Efficacy of balloon Eustachian tuboplasty on the quality of life in children with Eustachian tube dysfunction. *Acta Oto-laryngologica* 2020;140:297–301.
249. Demir B, Batman Ç. Efficacy of balloon Eustachian tuboplasty as a first line treatment for otitis media with effusion in children. *Journal of Laryngology and Otology/The Journal of Laryngology & Otology* 2020;134:1018–21.
250. Gurberg J, Dean M, Kawai K, Toivonen J, Poe DS. Long-term efficacy of balloon dilation of the pediatric Eustachian tube: A six-year matched cohort study. *American Journal of Otolaryngology* 2024;45:104208.
251. Chen S, Zhao M, Zheng W, Wei R, Zhang B, Tong B, et al. Myringotomy and tube insertion combined with balloon eustachian tuboplasty for the treatment of otitis media with effusion in children. *European Archives of Oto-rhino-laryngology/European Archives of Oto-rhino-laryngology and Head & Neck* 2020;277:1281–7.
252. Toivonen J, Kawai K, Gurberg J, Poe DS. Balloon dilation for obstructive eustachian tube dysfunction in children. *Otology & Neurotology* 2020;42:566–72.
253. Gürtler N, Honegger F. Eustachian Tube Balloon Dilation in Children: Short- and Long-Term Outcome. *the Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 2024;133:369–74.

254. Leichtle A, Hollfelder D, Wollenberg B, Bruchhage K. Balloon Eustachian Tuboplasty in children. *European Archives of Oto-rhino-laryngology/European Archives of Oto-rhino-laryngology and Head & Neck* 2017;274:2411–9.
255. Tisch M, Maier H, Sudhoff H. Balloon dilation of the Eustachian tube: clinical experience in the management of 126 children. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2017;37:509–12.
256. Aboueisha M, Attia AS, McCoul ED, Carter J. Efficacy and safety of balloon dilation of eustachian tube in children: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2022;154:111048.
257. Saniasiaya J, Kulasegarah J, Prepageran N. Outcome of Eustachian tube balloon dilation in Children: A Systematic review. *the Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 2021;131:797–804.
258. Howard A, Babu S, Hauptert M, Thottam PJ. Balloon Eustachian Tuboplasty in Pediatric Patients: Is it Safe? *The Laryngoscope* 2020;131:1657–62.
259. Hubbell RD, Toivonen J, Kawai K, Kim HJ, Nieman CL, Ward BK, et al. Patulous Eustachian tube dysfunction symptoms following balloon dilation. *The Laryngoscope* 2023;133:3152–7.