

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

**ESTUDO DAS RETRAÇÕES MODERADAS E
SEVERAS DA MEMBRANA TIMPÂNICA**

TESE DE DOUTORADO

INESÂNGELA CANALI

Porto Alegre, Brasil

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

**ESTUDO DAS RETRAÇÕES MODERADAS E
SEVERAS DA MEMBRANA TIMPÂNICA**

INESÂNGELA CANALI

Orientador: Prof. Dr. Sady Selaimen da Costa

Coorientadora: Prof. Dra. Letícia Petersen Schmidt Rosito

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor

Porto Alegre, Brasil

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Canali, Inesângela
Estudo das retrações moderadas e severas da
membrana timpânica / Inesângela Canali. -- 2020.
123 f.
Orientador: Sady Selaimen da Costa.

Coorientador: Letícia Petersen Schmidt Rosito.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de
Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente,
Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Membrana Timpânica. 2. Prevalência. 3.
Correlação de Dados. 4. Índice de Gravidade de Doença.
5. Audiometria. I. Selaimen da Costa, Sady, orient.
II. Petersen Schmidt Rosito, Letícia, coorient. III.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO
ADOLESCENTE

ESTA TESE FOI DEFENDIDA PUBLICAMENTE EM:

15 / 12 / 2020

E FOI AVALIADA PELA BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:

Dra. Cláudia Schweiger

Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Sílvio da Silva Caldas Neto

Programa de Pós-Graduação em Cirurgia
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Oswaldo Laercio Mendonça Cruz

Departamento de Otorrinolaringologia e Distúrbios da Comunicação Humana
Universidade Federal de São Paulo

Dedicatória

À minha filha Marília, por quem quero sempre fazer o melhor!

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo, Danilo. Meu amor, companheiro de todas as horas e meu porto seguro. Agradeço o incentivo e compreensão durante todos esses anos e pela ajuda para que esta tese se concretizasse.

A minha filha, Marília, que embora ainda com três anos, soube entender quando precisei me ausentar com o “doutorado”.

Aos meus pais, Benedito (*in memoriam*) e Maria Noelí que me proporcionaram chegar aqui com seus exemplos, me incentivando da construção dos meus valores à minha formação.

Ao Prof. Dr. Sady Selaimen da Costa, orientador dessa tese, por ter me acolhido, junto com a Prof. Dra. Letícia Rosito, em seu grupo de estudo, em 2010, onde até hoje, com orgulho, participo. Agradeço por toda sua exigência ao longo desses anos e pelo exemplo de professor que, mesmo no alto de sua experiência, dedica-se com entusiasmo ao ensino e por sua incansável busca do conhecimento.

A minha coorientadora, Prof. Dra. Letícia Rosito, pela grande ajuda com esta tese e pela parceria de uma grande amiga. Registro aqui minha admiração por seu exemplo de pesquisadora versátil, produtiva e pelo exemplo de profissional que és. Agradeço pelos frequentes momentos em que estive disposta a escutar e aconselhar.

Aos colegas do Ambulatório de Otite Média Crônica (AOMC) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, em especial ao Dr. Maurício Noschang e Dr. Fábio Selaimen, por esses anos de convivência. Aos acadêmicos do AOMC, pela ajuda com esta pesquisa.

A acadêmica de Medicina e minha prima, Vittoria Dreher Longo, pela sua pronta ajuda com esta tese. Te desejo muito sucesso na tua jornada!

Aos pacientes que participaram dessa pesquisa, pois sem eles nenhuma dessas páginas estaria escrita.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa pesquisa.

RESUMO

Introdução: A falta de padronização entre os estudos das retrações, existentes na literatura, dificulta a determinação da sua real prevalência. As diferentes características das retrações entre crianças e adultos devem ser estudadas, bem como a avaliação do padrão audiométrico nesses casos. **Objetivos:** Analisar a prevalência das retrações moderadas e severas nas diferentes áreas da MT; avaliar o padrão audiométrico dessas orelhas; comparar o efeito da efusão no tamanho do *gap* aero-ósseo (*gap*) e na via óssea (VO); comparar as diferenças entre crianças e adultos. **Delineamento:** Estudo transversal **Materiais e Métodos:** Foram incluídas orelhas com retração moderada e/ou severa da MT. As retrações foram classificadas conforme a classificação de Sadé e Berco, modificada pelo nosso grupo de estudo, sendo a MT dividida em três segmentos: região atical, quadrantes posteriores e quadrantes anteriores. Foram excluídas orelhas com histórico de cirurgia otológica prévia. Presença de efusão foi avaliada. Limiares de via aérea (VA), VO e *gap* foram descritos através da média quadrilateral (*pure tone average* - PTA) dos limiares em 500 Hz, 1.000Hz, 2.000 Hz e 4.000 Hz. **Resultados:** Foram incluídos 540 pacientes (661 orelhas), com idade média de 32 ± 20 anos (4 - 81 anos). Alterações exclusivamente aticais estiveram presentes em 24,9% das orelhas, exclusivamente de quadrantes posteriores em 10,6%, e em mais de uma região, simultaneamente, em 64%. Não houve correlação entre a localização das retrações nas diferentes áreas da MT. Efusão esteve presente em 30,7% das orelhas. A prevalência das retrações foi maior na PF entre adultos e na PT isoladamente, ou não, em crianças ($p = 0,00$). As medianas do PTA da VA, VO e *gap* foram 25 dB, 10 dB e 12,5 dB, respectivamente e 72% das orelhas apresentaram $gap \leq 20$ dB. Houve diferença na mediana do PTA conforme a severidade das retrações somente para a VA e *gap*, somente na PT. A mediana do PTA do *gap* foi menor nas orelhas com retração isolada da PF do que nas retrações de *pars tensa*, isoladas ou não ($p < 0,05$). Observamos diferenças em relação ao tamanho do PTA do *gap* e da VO entre as orelhas com e sem efusão ($p \leq 0,05$). **Discussão:** A prevalência da localização das retrações nas diferentes regiões da MT encontradas em nosso estudo, pode ser explicada pela fisiopatologia das vias de ventilação da orelha média. O envolvimento da PF, mesmo quando mais grave, não influencia a no tamanho do *gap*. No entanto, a gravidade da erosão ossicular nos quadrantes posteriores foi preditiva de um aumento nos limiares da VA e do *gap*. A repercussão do grau da perda auditiva nesses casos, principalmente do *gap*, está na decisão de quais pacientes se beneficiarão ou não de intervenção precoce. **Conclusão:** A região atical foi a mais acometida. A maior parte das retrações acometem PF e PT simultaneamente. A diferença entre crianças e adultos aconteceu basicamente em relação à localização das retrações. A severidade da retração determinou aumento dos limiares de VA e *gap* somente para PT.

Palavras-chave: Membrana Timpânica; Prevalência; Correlação de Dados; Gravidade; Audiometria.

ABSTRACT

Introduction: The lack of standardization between studies on retractions makes it difficult to determine its real prevalence, based on the degree of severity and the region of the affected TM. The different characteristics of retractions as well as the assessment of the audiometric pattern between children and adults should be evaluated. **Objectives:** To analyze the prevalence of moderate and severe retractions in the different areas of the TM; to assess the audiometric pattern of these ears; to analyze the effect of the effusion in the air-bone gap (ABG) size and bone conduction (BC); the differences between children and adults. **Design:** Cross-sectional study **Materials and Methods:** Were included ears with moderate and/or severe retraction of the TM. The retractions were classified according to the Sadé and Berco classification, modified by our study group; TM was divided into three segments: the atical region (PF), the posterior quadrants, and the anterior quadrants (PT). Ears with history of previous otological surgery were excluded. The presence of effusion was assessed. Air conduction (AC), BC, and ABG thresholds were described using the 4-frequency pure-tone average (PTA) averaging the thresholds at 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, and 4000 Hz. **Results:** A total of 540 patients (661 ears) were included with the median age of 32 ± 20 years (range, 4–81 years). Isolated PF retractions were present in 24.9% of the ears, isolated PT retractions in 10.6%, and simultaneous PF and PT retractions in 64%. No correlation was observed between the localization of retractions. Effusion was present in 30.7% of the ears. The prevalence of isolated PF retractions was higher among adults and, of PT retractions, isolated or not, in children ($p=0.00$). The PTA medians of AC, BC, and ABG were 25 dB HL, 10 dB HL, and 12.5 dB HL, respectively and 72% of the ears showed an $ABG \leq 20$ dB HL. There was a difference in the median PTA according to the severity of retractions for AC and ABG; only in PT. The PTA median of the ABG was lower in the ears with isolated PF retractions than in PT retractions, isolated or not ($p < 0.05$). We observe differences in relation to the ABG and BC PTA medians between the ears with and without effusion ($p \geq 0.05$). **Discussion:** The prevalence of the location of retractions in the different regions of the TM as observed in our study can be explained by the pathophysiology of the ventilation pathways of the middle ear. We observed that the involvement of PF, even when more severe, does not influence the ABG size. However, the severity of the ossicular erosion in the posterior quadrants was predictive of an increase in the AC and the ABG thresholds. The repercussions of the degree of hearing loss in these cases, especially the ABG, are the deciding factor, which will benefit patients by an early intervention. **Conclusion:** The atical region was the most affected. Most retractions affected the PF and the PT at the same time. The difference between children and adults was related to the location of the retractions. The severity of the retractions caused an increase in the thresholds of AC and ABG, only for PT.

Keywords: Tympanic Membrane; Prevalence; Correlation of Data; Severity of Illness Index; Audiometry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Desenho esquemático representando as duas vias de aeração do epitímpano	23
Figura 2 - Localização do espaço de Prussak e suas rotas de aeração para o epitímpano e mesotímpano.....	24
Figura 3 - Bloqueio dos istmos timpânicos, associado a prega da músculo tensor do tímpano completa	26
Figura 4 - Graus de retração da membrana timpânica.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estadiamento das bolsas de retração da pars flaccida	30
Tabela 2 - Estadiamento das bolsas de retração localizadas na pars tensa.....	31
Tabela 3 - Estadiamento das retrações generalizadas da pars tensa.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS

dB	Decibel
<i>Gap</i>	<i>Gap</i> aero-ósseo
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
MT	Membrana timpânica
OM	Orelha média
OMC	Otite média crônica
PF	<i>Pars flaccida</i>
PT	<i>Pars tensa</i>
PTA	<i>Pure tone avarege</i>
TA	Tuba auditiva
TV	Tubo de ventilação
VA	Via aérea
VO	Via óssea

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	DEFINIÇÃO DAS RETRAÇÕES	16
2.2	PATOGÊNESE DAS RETRAÇÕES	16
2.2.1	Função da tuba auditiva.....	17
2.2.2	Troca gasosa pela mucosa da orelha média.....	20
2.2.3	Complexo orelha média – mastoide	21
2.2.4	Vias de aeração da orelha média	22
2.2.5	Inflamação e formação das retrações	28
2.3	CLASSIFICAÇÃO DAS RETRAÇÕES	29
2.3.1	Retração da <i>pars flaccida</i>	30
2.3.2	Retração localizada da <i>pars tensa</i> (bolsa de retração).....	31
2.3.3	Retrações generalizadas da <i>pars tensa</i> (atelectasias)	32
2.4	ASPECTOS CLÍNICOS DAS RETRAÇÕES E SUA EVOLUÇÃO PARA COLESTEATOMA.....	35
2.5	TRATAMENTO	43
3	JUSTIFICATIVA	47
4	OBJETIVOS	48
4.1	OBJETIVO GERAL	48
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	48
5	MÉTODOS	49
5.1	DELINEAMENTO	49
5.2	AMOSTRAGEM	49
5.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	49
5.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	49
5.5	AValiação	50
5.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	52
5.7	ASPECTOS ÉTICOS.....	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
6	ARTIGO ORIGINAL 1 EM PORTUGUÊS	58
7	ARTIGO ORIGINAL 2 EM INGLÊS	71
8	ARTIGO ORIGINAL 3 EM INGLÊS	89
9	ARTIGO ORIGINAL 4 EM INGLÊS	104
10	CONCLUSÕES	117

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
ANEXO 1 - PROTOCOLO DE PESQUISA.....	119
ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	122

1 INTRODUÇÃO

As retrações da membrana timpânica vêm sendo estudadas há anos e representam uma alteração importante dentro do capítulo das otites médias. Acredita-se que sua formação seja multifatorial e entre os fatores envolvidos, estão as características anatômicas da própria membrana timpânica, a ocorrência de processos inflamatórios crônicos na mucosa da fenda auditiva, decorrentes de um *continuum*, deflagrados por disfunção tubária (ALZHRANI; SALIBA, 2014; PAPARELLA *et al.*, 1970), além da desregulação das vias de ventilação do complexo orelha média - mastoide (PALVA; RAMSAY, 1996).

Desde 1976 diversas classificações vêm sendo propostas para estabelecer o grau de severidade das retrações (PALVA; RAMSAY, 1998; SADÉ; BERCO, 1976). Sistemáticamente, elas subdividem as retrações em *pars tensa* e *pars flaccida* e cada uma delas engloba critérios diferentes nas suas graduações.

As retrações da membrana timpânica continuam sendo uma condição controversa na prática otológica, especialmente referente a sua classificação e conseqüente manejo. O comportamento das retrações leves costuma ser semelhante ao das orelhas normais. Já, as retrações moderadas e severas, embora, também, possam apresentar-se, com poucas repercussões clínicas, sendo assintomáticas, com audição normal ou quase normal, uma porcentagem pode evoluir para colesteatoma ou perda auditiva mais pronunciada (COSTA *et al.*, 2000a).

Inúmeros são os estudos na literatura acerca das retrações, porém, devido à falta de uma padronização na sua classificação, observamos dificuldades para identificar sua real prevalência conforme a severidade dos casos e conforme a região da membrana timpânica acometida. Além de que, estudos a respeito da história natural das retrações são escassos devido a sua dificuldade de execução.

Um estudo das retrações moderadas e severas da membrana timpânica está sendo proposto, a fim de avaliarmos sua prevalência, severidade, comportamento auditivo e as diferenças entre crianças e adultos, nos auxiliando no entendimento desta condição.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DAS RETRAÇÕES

As retrações da membrana timpânica (MT) são definidas como uma medialização da sua posição em direção ao promontório. Anatomicamente, podem ser da *pars flaccida* (PF) ou da *pars tensa* (PT) da MT, podendo ser setoriais ou difusas. Por definição, as retrações que possuem o diâmetro da abertura externa menor que o da sua parte interna são conhecidas como bolsas de retração, possuindo menor capacidade de autolimpeza. Atelectasia refere-se a uma medialização difusa da MT, enquanto otite média adesiva ocorre quando a MT é aderida ao promontório (ALPER; OLSZEWSKA, 2017).

Histologicamente, a MT é formada por uma camada externa de tecido epitelial escamoso queratinizado, uma camada interna de epitélio mucoso cuboidal e uma camada média (lâmina própria) formada por tecido conectivo fibroso. A porção posterossuperior da PT possui uma lâmina própria mais fina e também um aumento do suprimento vascular, o que a torna mais suscetível para ruptura das suas fibras colágenas durante processos inflamatórios, ficando assim mais propensa a retrair. O mesmo ocorre na PF, por ter uma lâmina própria mais fina e falta do anel fibrocartilaginoso na incisura de *Rivinus* (SEIBERT; DANNER, 2006).

2.2 PATOGÊNESE DAS RETRAÇÕES

Em condições normais, a MT possui uma elasticidade natural que permite sua variação de forma e posição conforme as variações pressóricas da orelha média (OM) com o meio ambiente. O aumento pressórico da OM resulta no seu abaulamento, enquanto a diminuição pressórica resulta na sua medialização. Uma MT sadia tem capacidade de equalizar

determinadas variações pressóricas. Enquanto a movimentação normal da PF para dentro e para fora pode resultar em 50 microlitros de variação de volume, a da PT pode resultar em 200-400 microlitros (ALPER; OLSZEWSKA, 2017). Quando o gradiente de pressão excede a capacidade dessa equalização pressórica, uma pressão positiva ou negativa se instala. Em situações normais essa variação pressórica é corrigida pela abertura ativa ou passiva da tuba auditiva. Pressões negativas sustentadas fazem com que as fibras elásticas da MT percam elasticidade, espessura e força e retraiam mais facilmente (ALPER; OLSZEWSKA, 2017).

Classicamente três mecanismos descritos que regulam a pressão na OM são: a) equalização das pressões da OM e meio ambiente pela tuba auditiva; b) troca gasosa pela mucosa da OM; c) mecanismo de controle pressórico dos espaços ventilados da mastoide. Mais recentemente, com a introdução dos endoscópios nas cirurgias otológicas, podemos observar mais facilmente que associadas a esses mecanismos, as vias de ventilação da OM desempenham importante papel na patogênese das retrações.

2.2.1 Função da tuba auditiva

A tuba auditiva (TA) é a principal estrutura responsável pelo equilíbrio pressórico da OM com o meio externo, permitindo a ventilação dos espaços pneumatizados do osso temporal.

A equalização da pressão entre a OM e o ambiente externo ocorre, primariamente, pela contração do músculo tensor do véu palatino durante deglutição, choro, bocejo. Em condições de funcionamento normal da tuba, sua abertura ativa intermitente permite uma troca de gás passivamente entre a nasofaringe e a OM e mantém a pressão desta última muito próxima à do meio ambiente, mesmo com um volume pequeno de ar (1 a 5 μ l), que entra na OM a cada abertura tubária (BLUESTONE, 1983). Enquanto a TA permanece ocluída, o ar

contido no lúmen da OM vai sendo reabsorvido pela mucosa vascularizada do promontório, promovendo uma pequena pressão negativa fisiológica na cavidade, que contribuirá para a sucção de ar durante a abertura tubária. Alguns estudos realizados com o método de sonometria mostram que o tempo médio de abertura da TA é de 286 a 513 milissegundos, e que a sua abertura ocorre em média 1,44 vezes por minuto durante a vigília (MONDAIN *et al.*, 1997). Como o indivíduo deglute aproximadamente uma vez a cada minuto, quando acordado, e a cada cinco minutos, dormindo, esse será o tempo de renovação de ar da OM – se não houver patologias – assegurando o equilíbrio da pressão entre a OM e o ambiente. Caso esse mecanismo deixe de funcionar por condições patológicas, permanecendo a tuba permanentemente ocluída, a pressão negativa, em ciclo vicioso, tenderá a aumentar progressivamente causando retração e alterações inflamatórias da MT, que pode, inclusive, romper-se, quando ultrapassar seus limites de resistência. Tudo isso pode ocorrer ao nível do mar, com pressão atmosférica de 760 mmHg (BLUESTONE, 1983).

Sadé e colaboradores demonstraram que, experimentalmente, em condições fisiológicas, a quantidade de ar que pode passar através da tuba auditiva durante a deglutição é potencialmente maior que o necessário para equalizar a pressão negativa, mesmo sendo aquela muito estreita, ou o período de abertura muito curto. Os resultados sugerem, portanto, que a tuba auditiva representa um engenhoso mecanismo "tudo ou nada": quando fechada, nenhum fluxo de ar passa através dela; quando aberta, mesmo que com um lúmen extremamente estreito é capaz de equilibrar a pressão entre a OM e o ambiente externo instantânea e completamente (SADÉ; AR, 1997).

Dessa forma, em condições fisiológicas, quando ocorrem flutuações ambientais de pressão, o fluxo dessa variação é bidirecional entre o meio ambiente e a OM; e, devido à equalização da pressão entre os dois ambientes, a magnitude dessa variação é pequena e geralmente não é observada clinicamente. Quando se desafia esse sistema de equilíbrio

pressórico, variando a pressão ambiental, como ocorre nas mudanças de altitude nos voos em aeronaves ou em mergulhos submarinos, põe-se à prova a sua eficiência. A maior razão para isso é que a OM é um compartimento relativamente rígido (não colapsável), preenchido por ar, em que os gases são trocados entre a sua mucosa de revestimento e a cavidade (DOYLE; SEROKY; ALPER, 1995).

O termo disfunção tubária é habitualmente empregado nos quadros de obstrução da tuba auditiva, porém também engloba as situações em que a tuba auditiva (TA) se encontra patologicamente aberta (tuba patente) (BLUESTONE, 1983).

As alterações mecânicas ou funcionais da TA podem ser causadoras de afecções otológicas por comprometimento de suas funções básicas, ou seja, comprometimento na regulação pressórica da cavidade timpânica (o principal), deficiência em sua função protetora e na função de drenagem. O mau funcionamento da TA, quando persistente, pode causar pressão negativa na cavidade timpânica, resultando em transudação do líquido intravascular para o espaço intersticial e de lá para o lúmen da OM (DOYLE; SEROKY; ALPER, 1995). A sustentação dessa pressão negativa pode levar a alterações histopatológicas no epitélio e subepitélio da fenda auditiva, propiciando a ocorrência das retrações e atelectasias da MT que, na ausência de fatores frenadores poderiam evoluir e culminar com a formação dos colesteatomas. Essa sequência de eventos, conhecida como teoria do *continuum*, foi sugerida, em 1970, por Paparella e colaboradores para explicar a patogênese da otite média (PAPARELLA *et al.*, 1970).

Paradoxalmente, estudos têm demonstrado que, assim como a obstrução tubária, a tuba auditiva patente também pode resultar em alterações na OM. A patência da tuba pode ser observada pelo examinador durante a otoscopia/videoscopia pela verificação de movimentos sincrônicos da MT durante o repouso. Alguns pacientes que apresentam tuba patente desenvolvem o hábito de fungar constante e repetidamente (*sniffers*) para aliviar os

desconfortáveis sintomas apresentados, como plenitude aural, autofonia, audição de sons como o da própria respiração (MAGNUSON; FALK, 1984). Essa manobra, apesar de proporcionar conforto temporário dos sintomas, pois tende a fechar a tuba, pode levar o paciente a provocar uma supercorreção, criando condições semelhantes à obstrução funcional da tuba auditiva. Dessa forma, esse hábito resulta em uma alta pressão negativa na OM, que pode levar à ocorrência de retrações da MT e suas possíveis subseqüentes evoluções patológicas, como o desenvolvimento de colesteatomas (ASAWAPITTAYANONT *et al.*, 2017).

2.2.2 Troca gasosa pela mucosa da orelha média

A troca gasosa que acontece entre a cavidade timpânica e mastoide com a microcirculação mucosa é o segundo fator importante na regulação da pressão na OM. A direção da difusão gasosa é implicada nas diferenças da pressão parcial dos componentes gasosos na fenda auditiva. Processos inflamatórios que influenciem a espessura mucosa e o fluxo sanguíneo na cavidade timpânica têm ação direta na taxa de difusão. Em geral, quando a mucosa é saudável, há uma igual taxa de troca gasosa, de forma que o oxigênio e o nitrogênio sejam absorvidos da mesma maneira que o gás carbônico é expelido. Em condições normais, a concentração de gases na OM costuma ser aproximadamente a mesma que a do sangue venoso. Entretanto, quanto mais espessada e mais vascularizada é a mucosa, maior a taxa de difusão gasosa (absorção) (DOYLE; SEROKY; ALPER, 1995).

De acordo com a teoria clássica do *ex-vácuo* (*the hydrops-ex-vacu theory*), a pressão negativa na OM em relação à pressão atmosférica resulta da obstrução funcional da tuba auditiva. Se a tuba não abre, haverá predomínio de gás carbônico sobre o oxigênio, provocando espessamento da mucosa da OM, vasodilatação com transudação serosa e metaplasia mucosa na cavidade timpânica, com aumento do número de estruturas glandulares,

fazendo com que haja acúmulo de líquido na OM na tentativa de equalizar a diferença pressórica. Dessa forma, o acúmulo de fluido na cavidade timpânica é o último meio para a regulação da pressão (LEVY *et al.*, 1995). Segundo Bunne e colaboradores, essa hipótese tem sido questionada por várias razões. Dentre elas, está o fato de que se baseia na suposição de que o gás é continuamente absorvido pela mucosa da OM, mas estudos demonstraram que o transporte de gás transmucoso é bidirecional, e que a pressão na cavidade timpânica pode ser mantida igual à do ambiente, ou até ser positiva, sem a abertura tubária em orelhas saudáveis (BUNNE *et al.*, 2000). Desse modo, esses achados fundamentam a hipótese de que a troca gasosa sobre a mucosa é um importante mecanismo para a regulação da pressão na OM, enquanto que a tuba auditiva serve como uma válvula de escape para pressões excessivamente positivas e também para equalizar pressões excessivamente negativas (BUNNE *et al.*, 2000; LEVY *et al.*, 1995).

2.2.3 Complexo orelha média – mastoide

A pneumatização da mastoide também influencia na troca gasosa na OM. Uma mastoide bem pneumatizada tem maior capacidade de compensar as mudanças de pressão que uma mastoide ebúrnea (LICAMELI, 2002). As propriedades anatômicas e fisiológicas do complexo OM - mastoide contribuem para a homeostasia pressórica na OM, e o volume de espaço aerado na cavidade timpânica prediz o comportamento da MT. Essa relação entre volume e pressão é bem representada pela Lei de Boyle, que diz: “a uma temperatura constante, a pressão e o volume de uma massa de gás variam de maneira inversa”. Assim, a pneumatização da mastoide desempenha um papel importante na complacência da OM e nas forças sobre a MT, que é uma estrutura complacente, capaz de se mover lateral ou medialmente para compensar o aumento ou o decréscimo da pressão na cavidade timpânica (CINAMON, 2004; DANNER, 2006).

2.2.4 Vias de aeração da orelha média

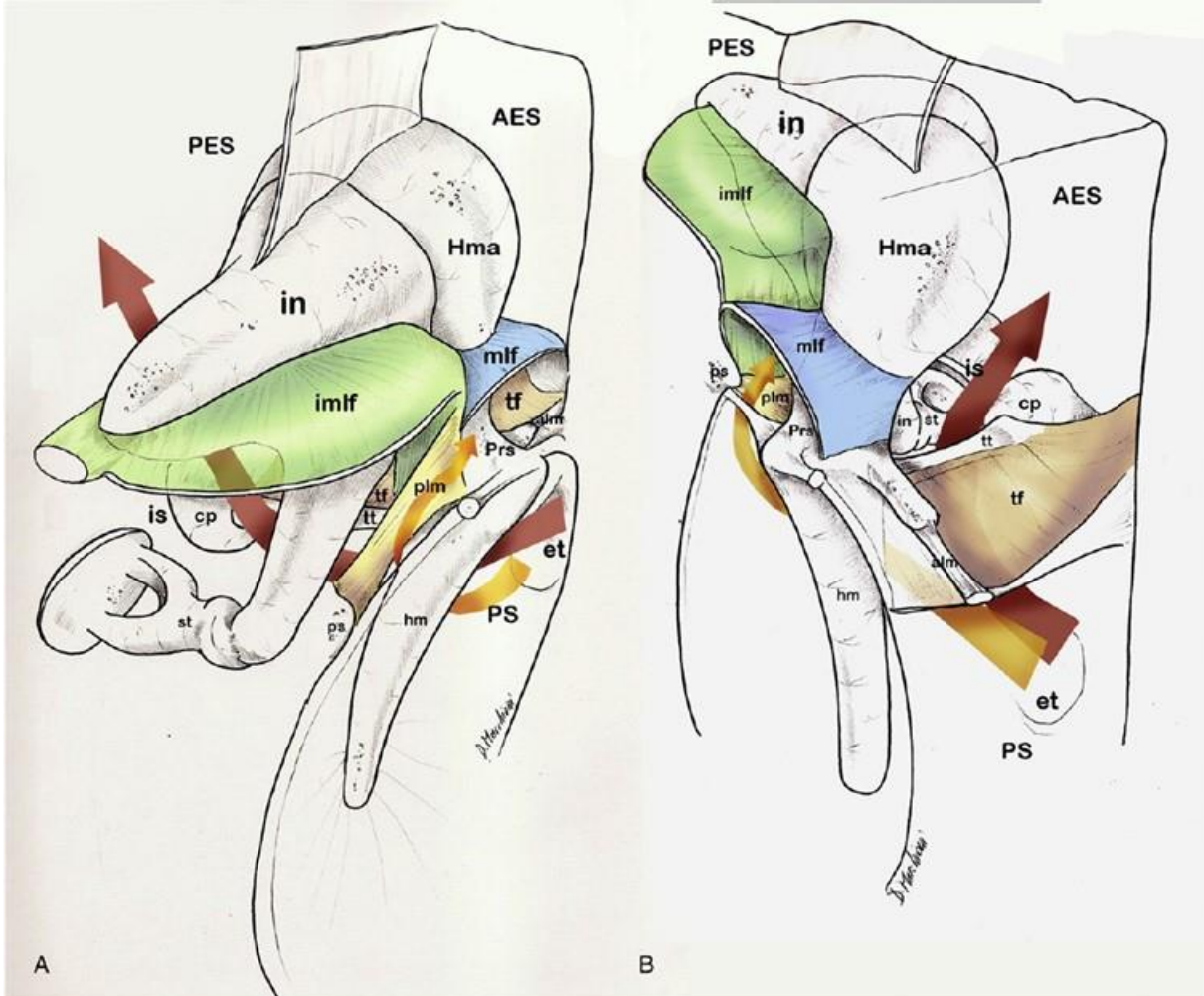
Embora a aeração dos espaços da OM seja assegurada pela tuba auditiva, outros fatores anatômicos têm papel importante na ventilação desses espaços e na patogênese das retrações, especialmente nas epitimpânicas.

A anatomia da OM e da mastoide e suas vias de aeração têm sido descritas desde o final do século XIX por Prussak. Em 1945, Chatellier e Lemoine introduziram o conceito de diafragma timpânico, confirmado por Proctor em 1964 e, após Palva e Johnson, foram os primeiros a descrever as vias de aeração da cavidade timpânica e suas implicações nas doenças da OM (MARCHIONI *et al.*, 2013a; PALVA; NORTHROP; RAMSAY, 2001; PALVA; RAMSAY, 1996). Nas últimas décadas, o uso de endoscópios nas cirurgias otológicas permitiu ao cirurgião explorar espaços anatômicos que não eram visualizados com o uso somente do microscópio.

Uma série de pregas mucosas, ligamentos e parte dos ossículos compõe o chamado diafragma timpânico, praticamente separando o mesotímpano (compartimento inferior) do epítímpano (compartimento superior) e da mastoide. Desse diafragma fazem parte a cabeça do martelo, corpo da bigorna, pregas incudais lateral e medial, as pregas maleolares anterior e lateral e a prega do músculo tensor do tímpano. Duas passagens estreitas atravessam esse diafragma: o istmo timpânico anterior e o posterior. O istmo anterior é mais consistente, situando-se medialmente ao corpo da bigorna, passando entre o estribo e o tendão do músculo tensor do tímpano. Quando a prega incudal medial está presente, surge um pequeno istmo posterior entre esta prega e a parede timpânica posterior (COSTA *et al.*, 2000a; MANIU *et al.*, 2013; PALVA; NORTHROP; RAMSAY, 2001). Outras pregas costumam ser

remanescentes fetais, que derivam, como regra, de processos inflamatórios pré-existentes. A figura 1 apresenta as duas principais vias de ventilação ao epítímpano, como já mencionado.

Figura 1 - Desenho esquemático representando as duas vias de aeração do epítímpano



Legenda: (Orelha direita); A: visão posterior; B: visão anterior. Seta vermelha: principal via aeração – passando pelo istmo para a unidade superior (compartimento epítimpânico, antro e células da mastóide); seta amarela: segunda via de aeração - unidade inferior (espaço de Prussak), passando pelo compartimento posterior, entre o tímpano e a prega ligamentar maleolar posterior. PES: espaço epítimpânico posterior; AES: espaço epítimpânico anterior; in: bigorna; Hma: cabeça do martelo; imlf: prega incudomaleolar lateral; mlf: prega maleolar lateral; is: istmo timpânico; st: estribo; cp: processo cocleariforme; et: tuba auditiva; pml: ligamento maleolar posterior; aml: ligamento maleolar anterior; tf: prega do músculo tensor do tímpano; PS: pró-timpãno; tt: músculo tensor do tímpano; Prs: espaço de Prussak; hm: cabo do martelo; ps: espinha posterior.

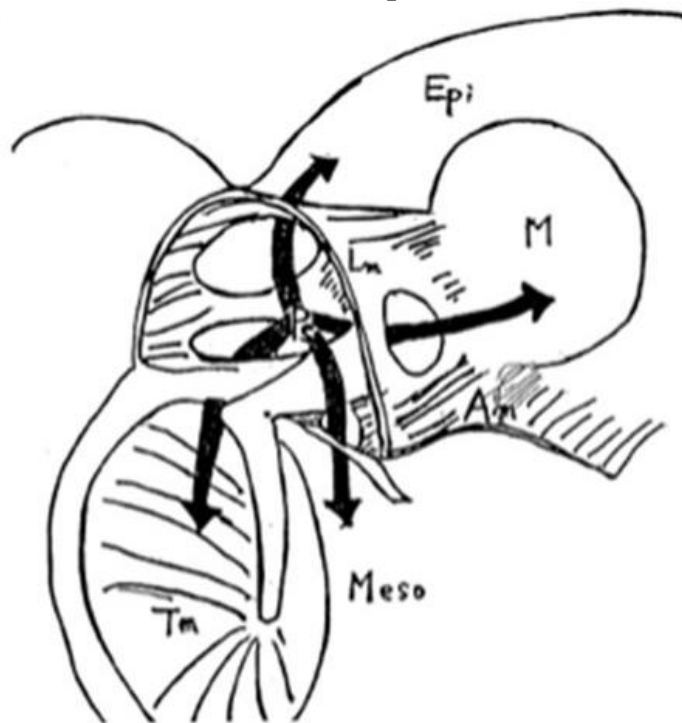
Fonte: Marchioni *et al.* (2010a)

Embriologicamente, estudos com ossos temporais de fetos e crianças mostram que, nos primeiros, a área da cavidade timpânica, que irá se transformar com o crescimento no espaço de Prussak, é preenchida por mesênquima, que é reabsorvido gradualmente após o

nascimento, até sua pneumatização acontecer (TAKAHARA *et al.*, 1986). Entretanto, observou-se que nos casos em que as otites de repetição acontecem nessa idade, não há essa reabsorção em grande percentagem dos pacientes (MIYANAGA; MORIMITSU, 1997).

O mesênquima que após reabsorvido dá origem ao espaço de Prussak, forma as pregas mucosas, que cercam este. Com o crescimento, a pneumatização do osso temporal progride e essas pregas mucosas se tornam mais finas ou até mesmo perfuradas, transformando-se nas rotas de ventilação do epitímpano e mesotímpano (figura 2) (MIYANAGA; MORIMITSU, 1997).

Figura 2 - Localização do espaço de Prussak e suas rotas de aeração para o epitímpano e mesotímpano



Legenda: Ps: espaço de Prussak; M: martelo; Am: prega maleolar anterior; Lm: prega maleolar lateral; Tm: membrana timpânica.

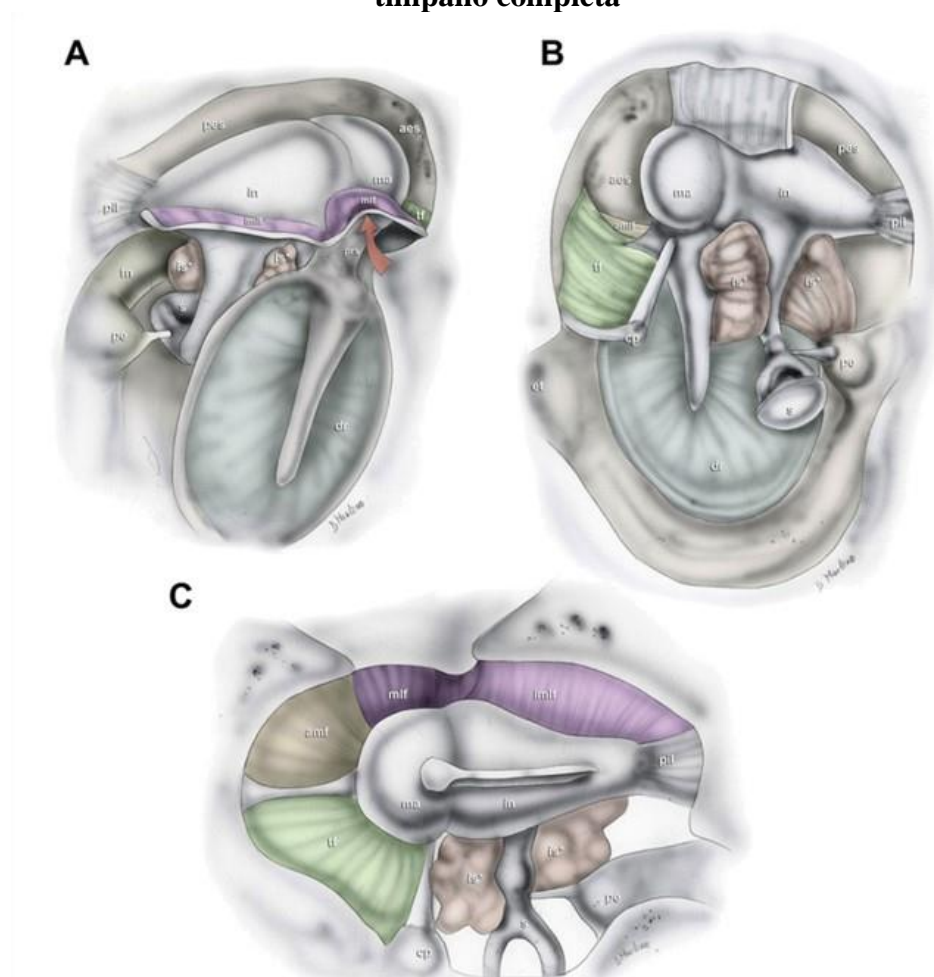
Fonte: Miyanaga e Morimitsu (1997)

A tuba auditiva é a rota de ventilação direta para o mesotímpano e o hipotímpano, enquanto que a região epitimpânica recebe ventilação proveniente da tuba por meio dos istmos timpânicos (PALVA; RAMSAY, 1998). Observou-se que quando a prega do músculo

tensor do tímpano é completa, o que ocorre na maioria dos pacientes, a única via de ventilação do espaço epitimpânico anterior é estabelecida pelo istmo timpânico, porém, quando incompleto ou ausente, cria-se uma eficiente e adicional rota de aeração da tuba auditiva para o epítimpano através do pró-tímpano (MANIU *et al.*, 2013).

Em orelhas médias normais, o istmo é fisiologicamente aberto e assegura a correta ventilação do epítimpano e mastoide (MARCHIONI *et al.*, 2011). A obstrução dos istmos timpânicos (figura 3) é comum em diversos tipos de alterações da OM (retrações da MT, colesteatoma, otite média supurativa crônica e, até mesmo, por variações de pregas mucosas) e costuma provocar distúrbio significativo no processo de difusão aérea do osso temporal (AIMI, 1983).

Figura 3 - Bloqueio dos istmos timpânicos, associado a prega da músculo tensor do tímpano completa



Legenda: (Orelha direita). O bloqueio da via de aeração atical pode criar uma pressão negativa seletiva no espaço ático mastoideo, desenvolvendo uma retração seletiva atical. Visão transcanal (A); visão médio lateral (B); visão axial, ao nível do ático (C). aes: epitímpano anterior; amf: prega maleolar anterior; cp: processo cocleariforme; tm: membrana timpânica; et: tuba auditiva; fn: nervo facial; imlf: prega incudomaleolar lateral; in: bigorna; is*: bloqueio do istmo; ma: martelo; mlf: prega maleolar lateral; p: eminência piramidal; pes: epitímpano posterior; pil: ligamento incudal posterior; prs: espaço de Prussak; s: estribo; tf: prega do músculo tensor do tímpano.

Fonte: Marchioni *et al.* (2013b)

A presença de bloqueios anatômicos das vias de ventilação da OM foi observada por Marchioni e colaboradores em estudos de anatomia endoscópica intraoperatória. Esses bloqueios podem provocar uma má ventilação setorial (epitimpânica) da OM, a qual chamaram de “*selective epitympanic dysventilation syndrome*” (MARCHIONI *et al.*, 2010b). Esta síndrome é caracterizada por presença função de tuba auditiva normal (timpanograma tipo A), diafragma epitimpânico completo e bloqueio total dos istmos (MARCHIONI *et al.*,

2010b). Assim, esses indivíduos possuem aeração normal de mesotímpano e hipotímpano, enquanto ático e mastoide têm uma pobre ventilação e, por consequência, uma pressão negativa se instala e se perpetua, podendo deflagrar a evolução para bolsa de retração ou colesteatoma atical. Observaram também que, mesmo na ausência de bloqueios nos istmos, se o espaço de Prussak não possuir vias de aeração suficientes para os espaços adjacentes e a mucosa da OM apresentar processo inflamatório, pressões negativas também podem se instalar (MARCHIONI *et al.*, 2013a).

A pressão na OM é relacionada não somente a uma tuba funcionante, mas à troca gasosa existente na mucosa da fenda auditiva, o que, por sua vez, é relacionada ao grau de pneumatização da mastoide, que inicia na trigésima terceira semana gestacional e continua até 8-9 anos de idade. Assim, mesmo com uma tuba funcionante, o bloqueio no istmo pode prejudicar a pneumatização da mastoide. Porém, não é bem claro, se a otite média crônica (OMC) leva a uma inadequada pneumatização da mastoide ou se, inversamente, uma mastoide esclerótica leva a OMC (MARCHIONI *et al.*, 2010b).

Sadé e colaboradores estudaram 39 adultos com retração da MT e observaram uma correlação direta entre o grau da retração e o volume de ar deslocado pela atelectasia, sendo que todos os pacientes apresentaram mastoide hipopneumatizada (SADÉ; FUCHS; LUNTZ, 1996). Num estudo de Marchioni *et al.* também observaram que pacientes com bloqueio de istmo timpânico apresentavam mastoide hipoventilada. Assim, o bloqueio do istmo pode ser a base para uma síndrome de disventilação seletiva epitimpânica com consequente hipodesenvolvimento da mastoide (MARCHIONI *et al.*, 2010b).

Monsanto e colaboradores ao estudar ossos temporais de pacientes com bolsa de retração atical, observaram estes apresentaram menor volume ósseo do epitímpano e menor área de istmo timpânico em comparação com ossos temporais de pacientes com OMC sem retração de MT, ou de pacientes normais (MONSANTO *et al.*, 2016). Esses achados vão ao

encontro com um estudo de Marchioni *et al.*, no qual pacientes com doença atical têm uma taxa significativamente maior de bloqueio de istmo que aqueles sem doença atical (MARCHIONI *et al.*, 2013b). O fato da média da área de aeração do epítimpano ser menor em pacientes com bolsa de retração atical suporta a teoria da disventilação seletiva do epítimpano poder criar uma pressão negativa na OM, induzindo a atelectasia, bolsa de retração e, por último, colesteatoma. Acredita-se que uma vez criados esses microfocos de hipoventilação, aderências entre a camada interna da MT e o mucoperiósteo dos ossículos e da OM se formam, sendo os precursores da perimatriz de um futuro colesteatoma, independentemente do reestabelecimento da ventilação da OM (ROSITO *et al.*, 2018).

2.2.5 Inflamação e formação das retrações

Processos inflamatórios, como otite média aguda ou a presença de efusão persistente na OM, podem afetar estruturalmente a histologia da mucosa da OM e da MT, desencadeados por mediadores inflamatórios e citocinas (ALPER; OLSZEWSKA, 2017). As principais características histológicas observadas nos estágios mais avançados das bolsas de retração costumam ser: perda da dupla camada fibrosa de colágeno na lâmina própria, aumento da queratinização, inflamação crônica subepitelial, aumento da proliferação celular e alterações estruturais da camada basal (SHUNYU *et al.*, 2011). Esses achados podem favorecer a um prejuízo na elasticidade e a plasticidade da MT, deixando-a mais vulnerável ao efeito de pressões negativas (URÍK *et al.*, 2016). No entanto, histopatologicamente, não foram observadas diferenças no grau de inflamação entre os diferentes graus de retração (SHUNYU *et al.*, 2011). A ocorrência crescente desses sinais histológicos em relação à progressão clínica das retrações corrobora com o fato de as bolsas de retração serem uma doença progressiva, e, possivelmente, precursora do colesteatoma (URÍK *et al.*, 2016).

Nos casos em que há uma diferença pressórica entre os compartimentos do epitémpano e mesotímpano, devido a bloqueios dos istmos anteriores e posteriores pela presença de inflamação e edema, a MT fica mais suscetível à retração, especialmente na PF e no quadrante posterossuperior (ALPER; OLSZEWSKA, 2017). Por outro lado, citocinas e mediadores inflamatórios podem propiciar a formação de timpanosclerose, espessando a MT, e dificultando retrações nesses locais, porém provocam perda das fibras elásticas na camada média da MT, podendo levar a áreas de atrofia.

Outros fatores, também, podem predispor à atrofia da MT, como a colocação prévia de tubos de ventilação (TV), especialmente se repetidamente, ou tubos de longa permanência (KAY; NELSON; ROSENFELD, 2001). Paradoxalmente, tubos são colocados para prevenir ou melhorar a retração da MT, mas podem causar atrofia na medida em que podem provocar mudanças histológicas estruturais na MT (ALPER; OLSZEWSKA, 2017). Tos *et al.*, acompanhando crianças após 5 anos da colocação do TV, observaram a presença de atrofia e aderência da MT em 5% dos pacientes (TOS; STANGERUP; LARSEN, 1987).

2.3 CLASSIFICAÇÃO DAS RETRAÇÕES

A primeira e a mais conhecida classificação das retrações da MT foi proposta por Sadé e Berco, em 1976 (SADÉ; BERCO, 1976). Desde então, diversos autores descreveram suas variações (ALZHRANI; SALIBA, 2014). A maior parte dessas classificações engloba os seguintes critérios: topografia, presença de erosão da cadeia ossicular, propriedade de autolimpeza e mobilidade da MT.

Quanto à localização das retrações, elas são classificadas isoladamente por PF e PT, sendo que esta última pode ser subdividida, em retrações localizadas (bolsa de retração) ou difusas da MT (atelectasia). Nenhuma classificação existente na literatura engloba PF e PT ao mesmo tempo.

A respeito da profundidade da bolsa de retração, muitas vezes o fundo da bolsa não pode ser visto pela otoscopia ou otomicroscopia. Mais recentemente, com o uso dos endoscópios no exame otológico (videotoscopia), conseguimos ter essa visão mais clara, especialmente, na análise do quadrante posterossuperior e do ático. A importância da visualização do fundo da bolsa se deve ao fato de que, a presença de acúmulo epitelial, devido à perda da capacidade de autolimpeza, nos remete à presença de um colesteatoma, sendo seu manejo distinto da retração (ALPER; OLSZEWSKA, 2017).

Outro critério a ser analisado é a presença de erosão óssea, podendo ser do ramo longo da bigorna e supraestrutura do estribo, quando há envolvimento do quadrante posterossuperior e do *scutum* (parede lateral do ático) e/ou da cabeça do martelo e corpo da bigorna, quando há envolvimento atical. Comumente, essas erosões causam uma perda auditiva condutiva, mesmo que pouco significativa clinicamente, como já demonstrado em estudos prévios pelo nosso grupo de pesquisa (SCHMIDT *et al.*, 2013).

2.3.1 Retração da *pars flaccida*

Os três sistemas de classificação mais usados para a PF estão descritos na tabela 1:

Tabela 1 - Estadiamento das bolsas de retração da *pars flaccida*

Estágio	Sadé	Tos	Charachon
I	Micro-metula: a retração é muito pequena e notada apenas se procurada	Pars flaccida é mais retraída que o normal	Bolsa de retração móvel
II	Metula: BR facilmente observada, em cima do colo do martelo. Frequentemente, alguma parte do scutum está comprometida	A bolsa de retração é aderida à cabeça do martelo	Fixa, fundo da bolsa é visível e independe do tamanho da aticotomia
III	Macro-metula: BR grande com erosão do scutum e cabeça do martelo visível	A bolsa de retração pode estar escondida. Erosão de scutum também pode estar associada.	Fixa, fundo da bolsa não é visível e independe do tamanho da aticotomia
IV	NA	Há erosão de scutum. O fundo da bolsa pode não ser visível claramente	NA

NA não aplicável, BR bolsa de retração

Fonte: Adaptado de Alzahrani e Saliba (2014)

Sadé e Berco propuseram três estágios para as retrações, em que a graduação aumenta, podendo estarem secas ou úmidas e com os limites ósseos do ático intactos ou não (SADÉ;

BERCO, 1976). Em 1987, Tos *et al.* publicaram um sistema de classificação baseado num estudo de 362 orelhas, levando em conta a aderência da MT à cadeia ossicular e *scutum* e erosão óssea, conforme mostra a tabela acima (TOS; STANGERUP; LARSEN, 1987). Characon e colaboradores, em 1988, descreveram três estágios de acordo com a presença de aderência da MT e da visualização do fundo da bolsa (tabela 1) (CHARACHON, 1988).

2.3.2 Retração localizada da *pars tensa* (bolsa de retração)

Sadé e colaboradores classificaram essas retrações em três categorias, de acordo com a visibilidade do fundo da bolsa e sua capacidade de autolimpeza (SADÉ; AVRAHAM; BROWN, 1981), conforme demonstra a tabela 2. Charachon e colaboradores, em 1988, propuseram a classificação para PT, aplicando os mesmos critérios de mobilidade da MT que eram aplicados para PF (tabela 2) (CHARACHON, 1988). Em 1998, Bours, Decat e Gersdorff propuseram uma classificação semelhante à de Charachon, porém com modificações concedidas pelo uso do endoscópio, como podemos observar na tabela 2, sendo que os dois últimos estágios culminam com a presença de colesteatoma (BOURS; DECAT; GERSDORFF, 1998).

Tabela 2 - Estadiamento das bolsas de retração localizadas na *pars tensa*

Estágio	Sadé	Charachon	Gersdorff
I	Fundo da bolsa pode ser visualizado facilmente, auto-limpeza	Móvel, pode ser aspirada por Valsalva ou Politzer mesmo se aderida à bigorna	Móvel, pode ser aspirada por Valsalva ou Politzer mesmo se aderida à bigorna
II	Fundo da bolsa pode ser facilmente visto, não é auto-limpante, mas os debris podem ser facilmente aspirados na sua totalidade	Fixa, fundo da bolsa visível com erosão de bigorna	IIa: Fixa, fundo da bolsa é visível pela microscopia IIb: Fixa, fundo da bolsa é visível pelo otoendoscópio
III	Grande BR com debris de queratina infectados	Fixa, fundo da bolsa não é visível mas ainda auto-limpante	Fixa, fundo da bolsa não é visível pelo otoendoscópio
IV	NA	NA	Estágio III + acúmulo debris queratina
V	NA	NA	Colesteatoma com otorreia purulenta

NA não aplicável, BR bolsa de retração

Fonte: Adaptado de Alzahrani e Saliba (2014)

Num estudo em ossos temporais humanos, Costa e colaboradores classificaram,

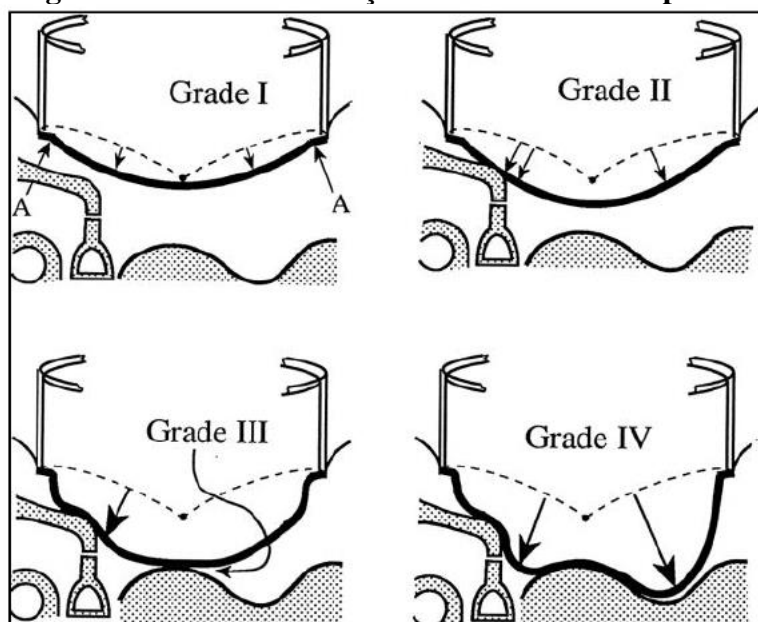
histopatologicamente, as bolsas de retração em: a) não colesteatomatosa – sem a presença de queratina, invaginações papilares, aderências na OM ou destruições ósseas; b) pré-colesteatomatosa – na presença de um a três elementos supracitados; c) colesteatomatosa: na presença de todos elementos (COSTA *et al.*, 1992).

Miringoestapedopexia foi definida, como sendo uma retração limitada ao quadrante posterossuperior da PT, na qual há erosão do ramo longo da bigorna e fixação da porção afetada da MT na cabeça do estribo, independentemente da formação do colesteatoma (COSTA *et al.*, 2000b).

2.3.3 Retrações generalizadas da *pars tensa* (atelectasias)

Sadé e Berco, propuseram cinco estágios para a graduação das atelectasias, de acordo com a extensão medial da retração da PT (figura 4) (SADÉ; BERCO, 1976). Essa classificação serviu de modelo para futuras classificações e modificações por diversos autores (tabela 3).

Figura 4 - Graus de retração da membrana timpânica



Fonte: Sadé e Berco (1976)

Em 2000, Dornhoffer e colaboradores propuseram uma modificação na classificação de Sadé, sendo que o último estágio é atribuído à não visualização de toda sua extensão pela otomicroscopia (tabela 3). Avaliaram, também, a mobilidade da MT em cada estágio da sua graduação (DORNHOFFER, 2000). Essa classificação difere da proposta por Sadé e Berco no estágio IV. Estes últimos descrevem esse grau para orelhas atelectásicas com MT aderida às estruturas da OM, mas não se refere à visualização de todo tímpano, condição que é enfatizada por Dornhoffer, em sua classificação, pois afirma que essa maneira é eficaz para se avaliar a existência de acúmulo epitelial na retração.

Tabela 3 - Estadiamento das retrações generalizadas da pars tensa.

Estágio	Sadé	Dornhoffer	Erasmus
I	MT levemente retraída	Retração leve da membrana timpânica	MT atrofica mas não aderente
II	MT retraída e tocando a bigorna ou estribo	Retração até a bigorna ou estribo, chamada miringostapedopexia	MT aderida ao promontório
III	MT tocando o promontório	Envolvimento até o promontório	MT aderida à bigorna ou estribo
IV	MT aderida ao promontório	A extensão ou profundidade da retração não pode ser visualizada por micro-otoscopia	Aderida aos ossículos com BR mas sem colesteatoma
V	MT perfurada	NA	BR com colesteatoma

NA não aplicável, MT membrana timpânica

Fonte: Adaptado de Alzahrani e Saliba (2014)

Mais recentemente, em 2007, Borgstein *et al.*, propuseram uma nova classificação, a qual chamaram de “*The Erasmus Atelectasis Classification*”, conforme mostra a tabela 3, com base no fato de que as classificações até então existentes eram modificadas de Sadé, além de serem modelos de retrações em adultos, o que muitas vezes não refletia a mesma situação em crianças (BORGSTEIN *et al.*, 2007). Ao analisar a tabela 3, podemos notar que na classificação de Sadé, a retração da MT junto ao promontório é uma graduação mais severa que retração junto à cadeia ossicular, e a classificação de Erasmus propõe o contrário, embora a primeira fale em toque e a segunda em aderência. Nesse estudo, foram avaliadas otoscopias de 248 crianças e cada orelha foi classificada conforme sua graduação e paralelamente pela classificação de Sadé, sendo reportado que 37,1% das orelhas retraídas não se enquadravam

nesta última graduação (BORGSTEIN *et al.*, 2007).

Em 2012, James *et al.* publicaram um estudo em 245 orelhas de crianças com fenda palatina, avaliando endoscopicamente os sistemas de estadiamento já existentes (Tos para PF e Sadé e *Erasmus* para PT) (JAMES *et al.*, 2012). Compararam também estes dois últimos com uma análise que propuseram avaliando múltiplas variáveis envolvidas nas retrações de PT: 0) normal; 1a) retração sem toque nas estruturas da OM; 1b) toque no promontório; 2a) toque na bigorna; 2b) retração envelopando bigorna; 3a) erosão parcial da bigorna; 3b) erosão completa da bigorna; 4) fundo da bolsa não visualizado; 5) acúmulo de queratina medialmente ao *anulus* (potencialmente removível); 6) presença de tecido de granulação na retração; 7) colesteatoma. Observaram que as concordâncias interobservador e intraobservador são muito fracas, especialmente para PF e para a classificação de *Erasmus* de PT. Já a classificação de Sadé apresentou moderada correlação inter e intraobservador e a caracterização com as variáveis propostas apresentou uma correlação mais robusta (JAMES *et al.*, 2012).

Cada classificação, como visto acima, prioriza determinados aspectos para suas graduações. Observamos que além delas não serem concordantes entre si, e costumarem dividir sistematicamente as retrações de acordo com as regiões da MT acometidas, em PF e PT, e não analisarem a MT globalmente, nenhuma delas leva em consideração o grau de perda auditiva para suas graduações.

O conceito de estadiamento assume que cada estágio é diferente de outro pelas variáveis descritas e cada graduação é um indicador prognóstico, devendo ter manejos diferentes. Porém, diferentemente do que estabelecem sistemas de estadiamento já consagrados na medicina, como a classificação TNM para tumores malignos, as classificações de retrações existentes na literatura não são indicadores claros de prognóstico e muito menos de manejo, principalmente por não haver um sistema unificado de estadiamento. Dessa forma,

atualmente as classificações existentes servem muito mais como uma demonstração instantânea das retrações num determinado momento que como prognóstico ou como definidoras de condutas.

2.4 ASPECTOS CLÍNICOS DAS RETRAÇÕES E SUA EVOLUÇÃO PARA COLESTEATOMA

As retrações podem apresentar-se com poucas repercussões clínicas, podendo serem assintomáticas, com audição normal ou quase normal, porém uma porcentagem delas pode evoluir para colesteatoma. Os principais sintomas associados às retrações, quando presentes, costumam ser otorreia, otalgia e perda auditiva.

A história natural das retrações da MT pode seguir um dos quatro destinos: (1) resolução, (2) estabilização, (3) perfuração e (4) acúmulo de queratina e formação de colesteatoma (COSTA; CRUZ; OLIVEIRA, 2006).

A prevalência das retrações da MT em crianças tem sido reportada de 8-10%, sendo a maior parte dos casos descritos como leves (MAW *et al.*, 2011). Enquanto a maior parte dessas retrações são resultado de uma pressão negativa transitória na OM, tendo uma tendência a resolução, outras perpetuam-se ao longo dos anos. Outro estudo em crianças mostrou que a prevalência de retrações moderadas e severas, com atrofia da MT, é descrita na literatura entre 0,7% e 10% (TOS; STANGERUP; LARSEN, 1987). A progressão da doença, incluindo piora do grau da retração ou presença de colesteatoma, foi reportada em 1% a 55% dos pacientes após um a 15 anos de acompanhamento (TOS; STANGERUP; LARSEN, 1987).

Na população pediátrica, a maior parte das retrações costuma ocorrer na PT, sendo este o local mais frequente dos colesteatomas adquiridos nessa população (BLUESTONE; DOYLE, 1988; BORGSTEIN; GERRITSMA; BRUCE, 2008; JAMES *et al.*, 2012). Alper e

colaborador referem que embora não existam diferenças anatômicas ou histológicas nas retrações entre adultos e crianças, existem algumas peculiaridades dignas de nota. Nos adultos, as bolsas de retrações costumam ser mais estáveis, assim como há maior prevalência de atelectasias e otites adesivas. Por outro lado, observaram que em fases iniciais da formação da bolsa de retração, a sua gradual piora e formação de colesteatoma é mais fácil de ser documentada em crianças (ALPER; OLSZEWSKA, 2017).

Enquanto as retrações de PF podem evoluir mais facilmente para colesteatoma, as de PT são frequentemente mais envolvidas com erosões de cadeia ossicular, podendo ocasionarem perdas auditivas condutivas mais significativas (ALPER; OLSZEWSKA, 2017).

A relação entre perda auditiva condutiva e retrações timpânicas foi estudada por alguns autores. Mills analisou 93 orelhas de pacientes entre 6 e 88 anos de idade, com retração de PT, graus II (68%), III (16%) e IV (16%) da classificação de Sadé (MILLS, 1991). Ao analisar a média quadrilateral do *gap*, observou que 74% das orelhas apresentavam média menor que 20 dB e somente 6 % maior que 40 dB. A timpanoestapedopexia esteve presente em 33% das orelhas e a média do *gap* neste subgrupo foi menor que 20 dB em 77% das orelhas e maior que 40 dB em 3%. Tay *et al.* também demonstraram que a perda auditiva é incomum nos pacientes com retração da MT. Observaram que em 30 orelhas de crianças com retração severa de MT, a média dos limiares auditivos foi de 16,25 dB e nas 30 orelhas normais foi de 14,37 dB (TAY; MILLS, 1995).

Estudos sobre a magnitude da perda auditiva nos casos específicos de miringoestapedopexia são raros. Na maior parte dos casos, essa condição parece funcionar como uma timpanoplastia tipo III, cirurgia em que é realizada a reparação da MT e o seu avanço até a cabeça do estribo (COSTA *et al.*, 2000b). Um estudo no nosso grupo de pesquisa avaliou a perda condutiva em 46 pacientes (47 orelhas) com esta condição (SCHMIDT *et al.*, 2013). A média tritonal do *gap* foi de 18,46 dB (DP 8,8). Cinquenta e três por cento dos

pacientes apresentavam *gap* menor ou igual a 25 dB em todas as frequências e 85% das orelhas apresentaram média tritonal do *gap* menor ou igual a 25 dB. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as faixas etárias para o *gap*.

Cassano e Cassano avaliaram 45 orelhas de crianças com retração, com os diversos graus de severidade, de acordo com a classificação de Sadé. Observaram que, nos graus I e II, a média do limiar auditivo foi menor que 10 dB em 68,7% das orelhas e maior que 20 dB em 18,7%. Naquelas com grau III, menor que 10 dB em 29,1% e maior que 20 dB em 25%. E entre as orelhas com grau IV, 80% apresentaram limiares maiores que 20 dB (CASSANO; CASSANO, 2010).

Yung analisou 72 orelhas de pacientes com invaginação no quadrante posterior da MT e atelectasia. A média do *gap* nos pacientes com retração posterior foi de 26 dB. Nesse estudo 78% dos pacientes com retração no quadrante posterossuperior apresentaram perda auditiva decorrente de erosão ossicular, sendo a erosão da bigorna presente em 72% dos casos (YUNG; VIVEKANANDAN; SMITH, 2011).

James *et al.*, ao estudar 76 orelhas de crianças com retração em PT, observaram que as retrações somente ao promontório apresentavam média quadritonal do *gap* de 30 dB; quando a MT era retraída em direção ao promontório e bigorna a média foi de 18 dB, e quando retraída somente à bigorna, foi de 17 dB. Assim, a retração somente ao promontório, sem envolver a cadeia ossicular, foi pior para os limiares auditivos do que quando em contato com a bigorna (JAMES *et al.*, 2012). Devido ao grupo de pacientes no estudo ser pequeno, não foi possível outras análises em relação às demais características das retrações e à perda auditiva (JAMES *et al.*, 2012).

Jesic e colaboradores demonstraram que a combinação de retração de PT e PF na mesma orelha foi um preditor para erosão do processo longo da bigorna e de supraestrutura do estribo (JESIC *et al.*, 2014). Porém, a média quadritonal do *gap* não foi preditora de

erosão de cadeia ossicular, corroborando com dados já existentes na literatura que mostram que não há correlação entre os limiares auditivos e os estágios das retrações (AIMONI *et al.*, 2011; BORGSTEIN; GERRITSMAN; BRUCE, 2008; JESIC *et al.*, 2014). Nesse mesmo estudo de Jesic, a correlação linear da perda auditiva não aconteceu, nem para as retrações isoladas de PT, nem para a associação das duas condições. Porém, relação causal foi detectada para média quadritonal do *gap* no grupo de retração isolada de PT, mostrando uma correlação inversa entre o estágio de retração e a perda. Esse achado pode ser explicado pelo efeito columelar do epitélio atrófico que ao tocar na bigorna, promove condução óssea. Um estudo de Borgstein *et al.*, também demonstrou que, paradoxalmente, os audiogramas pré-operatórios apresentavam melhores resultados nos estágios III e IV da sua classificação (*Erasmus Classification*) (BORGSTEIN *et al.*, 2007).

Mecanismos responsáveis pela progressão das retrações continuam sendo debatidos. A disfunção tubária, prejudicando a ventilação da OM, permanece como um importante fator. Experimentos em cobaias, conduzidos por Chole e colaboradores, demonstraram o desenvolvimento de colesteatoma a partir de retração da MT. Em seus estudos, observaram que a cauterização da TE de *gerbils* resultou em colesteatoma em 40% a 75% das orelhas após 16 semanas da obstrução (WOLFMAN; CHOLE, 1986). Demonstraram ainda que a infecção por *Pseudomonas aeruginosa* fez com que os colesteatomas apresentassem um comportamento mais agressivo, com crescimento mais rápido, quando comparados com os não infectados. O processo inflamatório sustentado da mucosa da OM leva a uma alteração dos mecanismos de difusão de gases na fenda auditiva, se somando aos processos descritos acima (KANIA *et al.*, 2004). Acreditamos, assim, que os fatores inflamatórios que rompem a estabilidade das retrações sejam essenciais para essa evolução.

Os colesteatomas adquiridos primários costumam ser os mais frequentes e se originam, na maioria das vezes, como resultado da progressão de uma bolsa de retração de PF

medialmente e na profundidade em direção ao epítimpano, ou de uma bolsa de retração do quadrante posterossuperior em direção ao mesotímpano (JACKLER *et al.*, 2015; MARCHIONI *et al.*, 2013a; ROSITO *et al.*, 2016).

A teoria mais aceita na patogênese dos colesteatomas adquiridos é a da retração (OLSZEWSKA *et al.*, 2004). Sudhoff e Tos propuseram o conceito da patogênese do colesteatoma, que combina a teoria da retração e da proliferação (ROSITO *et al.*, 2018; SUDHOFF; TOS, 2000). Mitose celular acontece nas camadas basais do epitélio da bolsa de retração, levando a hiperplasia, migração celular anormal e microfocos de queratina, os quais se fundem dando origem ao colesteatoma. Essa suposição tem embasamento na semelhança da histologia das bolsas de retração e do colesteatoma, onde há quebras nas fibras de colágeno na membrana basal epitelial, geralmente localizadas próximas a focos de inflamação subepitelial (SHUNYU *et al.*, 2011; URÍK *et al.*, 2016). Por outro lado, Jackler propôs a teoria de tração mucosa, em que a bolsa de tecido escamoso é medializada pela sua interação com as superfícies opostas da mucosa da OM (JACKLER *et al.*, 2015). O ponto de concordância dessas teorias é que as retrações timpânicas possivelmente estariam implicadas nos estágios iniciais da formação do colesteatoma.

Corroborando com essas teorias, nosso grupo tem estudado desde 2008 a patogênese da OMC, analisando a orelha contralateral dos casos de colesteatoma. Em um estudo com 432 pacientes com colesteatoma adquirido observou-se que entre as alterações da orelha contralateral, 95,8% eram retrações ou sinais de retração prévias (perfurações *outside-in*) ou, ainda, colesteatoma (ROSITO *et al.*, 2018). Além disso, esse estudo demonstrou uma forte associação entre as vias de formação do colesteatoma na orelha principal e a localização da retração na orelha contralateral. Esses achados sugerem, como já referido anteriormente, que a retração da MT deve ser um achado que precede a formação do colesteatoma.

Conforme o estudo de vários autores, essas teorias foram postuladas há décadas, quando não se tinha o conhecimento anatômico e fisiológico tão claro que possuímos atualmente, após a introdução da otoendoscopia nos procedimentos cirúrgicos. Assim, é fundamental correlacionar a patogênese do colesteatoma atical com as vias de ventilação da OM. Esse mecanismo deve ser a base da gênese do colesteatoma atical, indo ao encontro da teoria de retração.

Marchioni e colaboradores observaram que a associação de bloqueio do istmo timpânico e a presença da prega do músculo tensor do tímpano completa foram encontradas na maioria dos pacientes com retração atical ou colesteatoma atical (MARCHIONI *et al.*, 2009). Outro estudo do mesmo grupo observou que 96% dos pacientes com doença atical apresentaram bloqueio do istmo, comparado com 6% do grupo controle, assim como 96%, também, apresentavam prega tensora do tímpano completa, comparado com 19% do grupo controle (MARCHIONI *et al.*, 2013a).

Apesar de todo avanço da medicina ao longo das últimas décadas, não se sabe ao certo o que faz uma retração permanecer seca e estável por anos e outras infectarem frequentemente, ou até mesmo evoluírem com acúmulo epitelial. A comprovação da progressão das retrações timpânicas para colesteatoma e a identificação de fatores potencializadores ou agravantes em humanos é desafiadora.

Estudos prospectivos, mostrando a evolução natural das retrações, são limitados. Quatro estudos prospectivos, existentes na literatura, incluem retrações em estágios muito iniciais e não demonstram associação fidedigna da evolução para colesteatoma nas retrações de PT (DE BEER *et al.*, 2005; MAW; BAWDEN, 1994). Outro estudo observacional prospectivo, avaliando especificamente o comportamento das retrações de PT, mostrou que 10%-20% dessas evoluíram em severidade num período de seguimento de 3 anos, entretanto

somente 2% evoluíram para colesteatoma neste período (SADÉ; AVRAHAM; BROWN, 1981).

Uma coorte envolvendo 215 pacientes com retrações da MT, conduzida por Sadé e colaboradores, observou a ocorrência de colesteatoma em 2% do total das retrações de PF e em 2% do total das retrações moderadas e severas de PT (SADÉ; AVRAHAM; BROWN, 1981). O estudo, no entanto, envolveu retrações de vários graus de severidade e com um tempo de seguimento muito variável (de 6 a 94 meses). Segundo o mesmo autor, estágios I, II e III de sua classificação têm melhora ou resolução em 45% dos casos, porém seu estudo mostrou que os casos com aderência dificilmente melhoram espontaneamente (SADE, 1980; SADÉ, 1993).

Sudhoff e Tos, ao estudar retrações de PF em crianças submetidas à adenoidectomia e à timpanotomia para colocação de tubos de ventilação, observaram a incidência de colesteatomas aticais de 0,2%, 3 a 8 anos após a cirurgia, de 0,6% após 10 a 16 anos e de 1,7%, 11 a 18 anos após (SUDHOFF; TOS, 2000). O fator limitador dessa coorte foi a grande perda de seguimento dos pacientes com o decorrer do tempo. Na avaliação da mesma coorte de crianças em relação à prevalência de patologias de PT, a incidência de retrações severas posterossuperiores foi de 3,2% a 5,1% (SUDHOFF; TOS, 2000).

Cassano e Cassano, em um estudo que incluiu 40 orelhas com retração da MT em crianças não submetidas a tratamento por razões diversas, como contraindicações anestésicas ou recusa dos pais, demonstraram que tendência de progressão da retração ocorreu em 65% dos casos e resolução espontânea ou estabilização desta em 35% dos pacientes. Observaram a progressão de retrações severas (graus III e IV de Sadé) para colesteatoma em 20% dos casos após dois anos de seguimento (CASSANO; CASSANO, 2010).

Borgstein e colaboradores observaram que em 22% das orelhas estudadas houve uma progressão do estágio III da classificação de Erasmus para o estágio V, num período que

variou de 4 a 42 meses. Assim, indicam que esses pacientes sejam acompanhados a cada 3 meses (BORGSTEIN *et al.*, 2007).

Num estudo multicêntrico, em que 2.313 crianças com otite média com efusão persistente e retrações da MT foram observadas, num período de 12 semanas sem intervenção, observou-se que, entre as 72 orelhas com retrações da PT com toque na bigorna ou no promontório, 66% apresentaram resolução espontânea da retração. Em 14% desses casos, a efusão resolveu adicionalmente. Quando havia efusão sem retração (661 orelhas), a efusão resolveu em 18% dos casos, sendo uma diferença não significativa em relação à associação das duas condições (HAGGARD *et al.*, 2001). Em relação às retrações de PF, desse mesmo estudo, das 30 orelhas com grau II a IV da classificação de Tos e efusão, 50% tiveram melhora da retração em 12 semanas e a efusão resolveu adicionalmente em 30% (HAGGARD *et al.*, 2001).

Mais recentemente, uma coorte com 37 orelhas de crianças com fenda palatina mostrou que a maior parte das retrações (76%) permaneceram estáveis ou melhoraram num período médio de seguimento de 6,4 anos. A incidência de colesteatoma foi de 2,6% nessas orelhas (PARKES *et al.*, 2018).

Cutajar e colaboradores avaliaram retrospectivamente 89 pacientes pediátricos com retração de PT em contato ao promontório. Observaram que em crianças a taxa de resolução foi maior que em adultos. Estes últimos progrediram mais para colesteatoma e para evolução com perda auditiva condutiva (CUTAJAR *et al.*, 2018). Observaram que a idade média de recuperação foi de 13 anos e nenhum paciente recuperou-se espontaneamente após os 19 anos. Embora a literatura cite alguns fatores de risco, como preditivos para evolução de retrações para colesteatoma, como a presença de tuba patente, presença de tecido de densidade de partes moles no epítimpano anterior na tomografia de ossos temporais, mastoide eúrnea e a própria severidade da retração com aderência da MT (CUTAJAR *et al.*, 2018),

devido ao pequeno número de orelhas que apresentaram esse desfecho, este estudo não tem poder estatístico para identificar os fatores de riscos preditivos do colesteatoma.

A análise crítica desses estudos remete à grande dificuldade na realização de coortes bem conduzidas para o entendimento da história natural das retrações devido à necessidade de um longo tempo de acompanhamento dessas orelhas e consequente perda de seguimento dos pacientes. Outro fato a ser observado é que se forem incluídos pacientes com retrações leves, a incidência de colesteatoma, possivelmente, será ainda mais baixa, como previamente observado por Sadé, de que quanto mais avançada uma retração ou atelectasia, menor a chance dessa se resolver espontaneamente, sendo o contrário também verdadeiro (SADE, 1980).

Como já mencionado anteriormente, sabemos que a formação e a evolução dos colesteatomas possivelmente seja multifatorial. Além da disfunção tubária, o bloqueio das vias de ventilação da OM favorece o desenvolvimento das possíveis precursoras retrações. Características genéticas, ainda não bem conhecidas, e de biologia molecular, que atuam modificando as características celulares possivelmente possam estar relacionadas ao seu desenvolvimento.

2.5 TRATAMENTO

O manejo das retrações da MT é um dos temas mais instigantes para o otologista. Muitas controvérsias associadas a essa condição se baseiam na dificuldade de compreensão das características patofisiológicas, que fazem com que algumas retrações da MT fiquem estáveis a longo prazo e outras desestabilizem facilmente, podendo evoluir com acúmulo epitelial. A dificuldade é embasada no fato de que a maioria dos pacientes é assintomática e a

perda auditiva é, na maior parte das vezes, pequena, mesmo nos casos em que há erosão da cadeia ossicular (DORNHOFFER, 2000).

O grande dilema costuma ser: a intervenção cirúrgica deve ser precoce, sendo profilática, ou a intervenção deve ser postergada até o desenvolvimento de colesteatoma ou perda auditiva? As respostas para essa pergunta são divergentes.

Muitas discordâncias na literatura podem ser explicadas pela falta de uma definição e classificação unificada das retrações timpânicas. Assim, o otologista tem dificuldade de prever a história natural da doença, bem como prever os casos que podem ter pior desfecho.

A decisão terapêutica frente às retrações deve ser embasada no grau de perda auditiva, na presença ou não de acúmulo epitelial (colesteatoma), na presença de infecções recorrentes, no estado da orelha contralateral e no provável *status* de funcionamento da tuba auditiva.

Estágios iniciais da bolsa de retração provavelmente resolverão com corticóides nasais, maturação da TA ou colocação de TV, enquanto que os estágios mais avançados poderão evoluir para colesteatoma se não tratados cirurgicamente (ALZHRANI; SALIBA, 2014; AVRAHAM; LUNTZ; SADÉ, 1991; JESIC *et al.*, 2011; MILLS, 1991).

Diferentes manejos têm sido propostos no tratamento das retrações, entre eles: tratamento observacional, a inserção de TV, excisão da bolsa de retração associada à timpanoplastia com enxerto de fásia e/ou cartilagem e timpanomastoidectomia, Ossiculoplastias podem ser necessárias, conforme o *status* da cadeia ossicular e da perda auditiva. Nos casos em que a conduta conservadora for indicada, a vigilância cuidadosa deve ser feita, com avaliação clínica e audiométrica seriadas a cada seis meses (ALZHRANI; SALIBA, 2014).

Numa meta-análise, conduzida por Nankivell e Pothier, sobre tratamento cirúrgico das bolsas de retração, dos 42 estudos sobre o assunto, dois foram elegíveis e 71 pacientes foram

incluídos (NANKIVELL; POTHIER, 2010). Não se observou benefício estatisticamente significativo da timpanoplastia com cartilagem, sobre conduta observacional, em relação a progressão da doença e a perda auditiva. Observaram, também, que não houve benefício da inserção de TV associados ao enxerto de cartilagem, ao analisar a melhora auditiva (NANKIVELL; POTHIER, 2010).

Apesar de todas as controvérsias em relação ao manejo das retrações, há duas situações em que a intervenção cirúrgica de certa forma é indicada, sem questionamentos: quando há acúmulo de queratina e quando há perda auditiva significativa (COSTA *et al.*, 2000b; JAMES *et al.*, 2012).

Ao revisar estudos sobre a indicação cirúrgica e os resultados auditivos das ossiculoplastias, utilizando diversos tipos de materiais, observamos que a média do *gap* pré-operatório mínimo para indicação cirúrgica está entre 24 e 28 dB, e que os índices de sucesso terapêutico, definidos pelo Comitê Americano de Audição (1995) como *gap* iguais ou menores de 20 dB (MONSELL, 1995), variaram entre 47% e 86,9% com prótese de reconstituição ossicular total (TORP) e entre 50% e 84% com prótese de reconstituição ossicular parcial (PORP) (ALAANI; RAUT, 2010; FONG; MICHAEL; RAUT, 2010; IÑIGUEZ-CUADRA *et al.*, 2010; VINCENT *et al.*, 2011).

Alaani *et al.*, obtiveram *gap* pós-operatório menor ou igual a 20 dB em 84,6% dos pacientes com indicação para PORP e 75% naqueles com indicação para TORP (ALAANI; RAUT, 2010). Já Vincent *et al.*, apresentaram sucesso cirúrgico em 70,4% dos casos com PORP e 86,9% das indicações de TORP, com sua técnica de realocação do martelo e banda de *silastic* que fixa o TORP à cabeça do estribo. É unanimidade entre todos os estudos que a presença do estribo determina um melhor prognóstico no resultado da ossiculoplastias (VINCENT *et al.*, 2011).

É importante ressaltar que, no manejo, especialmente das retrações aticais, o reestabelecimento das vias de ventilação ao epítimpano é importante a fim de promover ventilação direta para a região atical e prevenir a recorrência da bolsa de retração e a formação de colesteatoma (MARCHIONI *et al.*, 2013a).

Acreditamos que o manejo deve ser individualizado para cada paciente, considerando não somente a descrição topográfica e momentânea de severidade da retração, mas também avaliando a audição em cada caso, bem como o grau de estabilidade dessas orelhas, e o estado da orelha contralateral.

3 JUSTIFICATIVA

No passado, quando as classificações das retrações da MT foram descritas, não dispúnhamos dos recursos que possuímos na atualidade. A introdução da videotoscopia ao exame otomicroscópico, permitiu uma visualização mais clara da região atical e das erosões ósseas de quadrante posterossuperior. Assim, atualmente podemos definir com melhor precisão a severidade das retrações e determinar a presença ou não de colesteatoma.

Classicamente, as classificações das retrações bem estabelecidas e utilizadas mundialmente costumam dividi-las sistematicamente de acordo com as regiões da MT acometidas em PF e PT, não as avaliando globalmente, como observamos muitas vezes no exame otológico. Além disso, elas não incluem os limiares auditivos dessas orelhas como critério de gravidade, o que as tornam classificações não operacionais.

Este estudo propõe uma avaliação das retrações moderadas e severas da MT, identificando: sua prevalência nas diferentes áreas de MT e globalmente nesta; diferenças entre crianças adultos; e os achados audiométricos, conforme a severidade e área de acometimento. Fatores que uma vez identificados, possam futuramente nortear a criação de uma classificação mais funcional, a fim de direcionar as indicações de tratamento das retrações.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é estudar as retrações moderadas e severas da membrana timpânica em crianças e adultos.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

1. Analisar a prevalência dessas retrações nas diferentes áreas da MT e as correlações entre os comprometimentos das diferentes regiões;
2. Avaliar o padrão audiométrico nas orelhas com retrações moderadas e severas nas diferentes áreas da MT, correlacionando com a severidade das alterações;
3. Comparar as diferenças entre crianças e adultos quanto à localização das retrações, sua severidade e o grau da perda auditiva associada;
4. Avaliar o efeito da efusão no tamanho do *gap* aéreo-ósseo e na via óssea, nas retrações em cada região da MT, em crianças e adultos.

5 MÉTODOS

5.1 DELINEAMENTO

Estudo transversal.

5.2 AMOSTRAGEM

A amostragem foi consecutiva. Foram estudados 2.200 pacientes atendidos, durante o período de agosto de 2000 a janeiro de 2019, no Ambulatório de OMC do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

O critério de inclusão foi a presença de retração moderada e/ou severa da MT, em pelo menos uma das orelhas, após a análise das videotoscopias revisadas pelo mesmo investigador. As retrações foram classificadas em moderadas e severas pela classificação modificada de Sadé e Berco, pelo nosso grupo de estudo, em que retração moderada é definida como toque da MT à cadeia ossicular ou promontório e retração severa, quando há presença de erosão de cadeia ossicular ou dos limites ósseos.

5.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão foram:

- presença de retração leve da MT;

- histórico de cirurgia otológica prévia, com exceção de timpanotomia para colocação de TV;
- impossibilidade de limpeza adequada das orelhas e/ou de videoscopia para documentação adequada;
- recusa em participar do estudo.

5.5 AVALIAÇÃO

Na primeira avaliação foram realizados uma anamnese dirigida e exame otorrinolaringológico completo. Após limpeza cuidadosa das orelhas, foram realizadas otomicroscopia e videoscopia com fibra ótica de zero grau e 4 mm (Karl Storz). Ambas as orelhas foram registradas sequencialmente, utilizando o software Cyberlink Powerdirector (versão 7, 2008).

As videoscopias registradas foram revisadas e classificadas com um protocolo específico, de maneira sistemática, de acordo com as definições descritas a seguir pelo pesquisador sênior.

As retrações foram classificadas conforme a classificação de Sadé e Berco, modificadas pelo nosso grupo de estudo, em que retração moderada é definida como toque da MT à cadeia ossicular ou promontório e retração severa, quando há presença de erosão de cadeia ossicular ou dos limites ósseos. Para tal graduação, a MT foi dividida em três segmentos: região atical, quadrantes posteriores e quadrantes anteriores. Em cada região foram analisados os seguintes achados:

Região Atical (PF):

1. Normal

2. Toque na parede lateral do ático (*scutum*) e/ou martelo, sem erosão óssea
3. Erosão do *scutum*
4. Erosão da cadeia ossicular

Quadrantes Posteriores (PT):

1. Normal
2. Toque na cadeia ossicular ou no promontório
3. Erosão do processo longo da bigorna
4. Erosão da supra estrutura do estribo

Quadrantes Anteriores (PT):

1. Normal
2. Toque no promontório

A presença ou não de efusão na OM durante a videotoscopia foi avaliada em todas as orelhas estudadas. Por não haver uma padronização sobre a metodologia de avaliação da mobilidade da MT optamos por não analisar essa variável no presente estudo.

Após a anamnese e o exame físico, os pacientes foram submetidos à audiometria tonal, com o uso do audiômetro *Interacoustic AD 27* com fones supraurais TDH-39 para a determinação dos limiares de via aérea (VA), via óssea (VO) e do *gap* aero-ósseo (*gap*). O *gap* foi calculado através da diferença entre a VA e VO. Mascaramento com ruído de banda larga foi utilizado quando necessário. Nas crianças pequenas foi realizada audiometria condicionada lúdica com fones supraurais. Quando necessário, a audiometria era concluída após duas sessões para a confirmação dos limiares obtidos. A VA, VO e o *gap* foram descritos através da média quadritonal (*pure tone average- PTA*), calculada pela média dos limiares em 500 Hz, 1.000 Hz e 2.000 Hz e 4000 Hz.

Foram considerados crianças os pacientes com idade abaixo de 18 anos, segundo os critérios da Organização Mundial de Saúde.

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão, e na presença de assimetria, por mediana (mínimo e máximo). Dados categóricos foram descritos por contagem e percentuais. Para comparação de dados quantitativos gaussianos foram utilizados teste T e análise de variâncias. Nas situações de assimetrias, utilizamos Mann-Whitney e Kruskal-Wallis. Dados categóricos foram comparados com teste Q quadrado ou Exato de Fischer. Os coeficientes de correlação Gamma e Spearman foram utilizados para descrever correlação entre as alterações. A comparação das diferentes faixas etárias em relação a localização da retração na MT foi avaliada por análise de resíduos ajustados. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos. Os dados foram tabulados e analisados através do programa *SPSS Statistics Software (version 22)*.

5.7 ASPECTOS ÉTICOS

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, do Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação do HCPA sob protocolo de número 160258. Os pacientes, ou pais/responsáveis legais pelos pacientes, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, antes da inclusão desses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIMI, K. Role of the tympanic ring in the pathogenesis of congenital cholesteatoma. **The Laryngoscope**, v. 93, n. 9, p. 1140–1146, 1983.
- AIMONI, C. *et al.* Tympanic atelectasis in children and early surgical approach: the ferrara experience. **Journal of International Advanced Otolaryngology**, v. 7, n. 3, p. 293–298, 2011.
- ALAANI, A.; RAUT, V. V. Kurz titanium prosthesis ossiculoplasty - follow-up statistical analysis of factors affecting one year hearing results. **Auris Nasus Larynx**, v. 37, n. 2, p. 150–154, 2010.
- ALPER, C.; OLSZEWSKA, E. Assessment and management of retraction pockets. **Otolaryngologia Polska**, v. 71, n. 1, p. 1–21, 2017.
- ALZHRANI, M.; SALIBA, I. Tympanic membrane retraction pocket staging: is it worthwhile? **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 271, n. 6, p. 1361–1368, 2014.
- ASAWAPITTAYANONT, P. *et al.* Tubal function tests with optional myringotomy detect Eustachian tube closing failure in acquired pars flaccida retraction cholesteatoma. **Auris Nasus Larynx**, v. 44, n. 1, p. 65–69, 2017.
- AVRAHAM, S.; LUNTZ, M.; SADÉ, J. The influence of ventilating tubes on the surgical treatment of atelectatic ears. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 248, n. 5, p. 259–261, 1991.
- BLUESTONE, C. D. Eustachian tube function: physiology, pathophysiology, and role of allergy in pathogenesis of otitis media. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 72, n. 3, p. 242–251, 1983.
- BLUESTONE, C. D.; DOYLE, W. J. Anatomy and physiology of eustachian tube and middle ear related to otitis media. **The Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 81, n. 5pt2, p. 997–1003, 1988.
- BORGSTEIN, J. *et al.* The Erasmus atelectasis classification: proposal of a new classification for atelectasis of the middle ear in children. **Laryngoscope**, v. 117, n. 7, p. 1255–1259, 2007.
- BORGSTEIN, J.; GERRITSMA, T. V.; BRUCE, I. A. Erosion of the incus in pediatric posterior tympanic membrane retraction pockets without cholesteatoma. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 72, n. 9, p. 1419–1423, 2008.
- BOURS, A. F.; DECAT, M.; GERSDORFF, M. Our classification of tympanic retraction pockets. **Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica**, v. 52, n. 1, p. 25–28, 1998.
- BUNNE, M. *et al.* Variability of Eustachian tube function: comparison of ears with retraction disease and normal middle ears. **The Laryngoscope**, v. 110, n. 8, p. 1389–1395, 2000.
- CASSANO, M.; CASSANO, P. Retraction pockets of pars tensa in pediatric patients: clinical evolution and treatment. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 2, p. 178–182, 2010.

CHARACHON, R. Classification of retraction pockets. **Revue de Laryngologie Otologie Rhinologie**, v. 109, n. 3, p. 205–207, 1988.

CINAMON, U. Passive and dynamic properties of the eustachian tube: quantitative studies in a model. **Otology and Neurotology**, v. 25, n. 6, p. 1031–1033, 2004.

COSTA, S.; CRUZ, O.; OLIVEIRA, J. **Otorrinolaringologia: princípios e prática**. 2a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

COSTA, S. S. *et al.* Temporal bone histopathology in chronically infected ears with intact and perforated tympanic membranes. **Laryngoscope**, v. 102, n. 11, p. 1229–1236, 1992.

COSTA, S. S. *et al.* Otites médias - aspectos gerais. In: CRUZ, O.; COSTA, S. S. (Eds.). . **Otologia Clínica e Cirúrgica**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000a. p. 137–161.

COSTA, S. S. *et al.* Timpanoplastias. In: CRUZ, O. L. M.; COSTA, S. S. (Eds.). . **Otologia Clínica e Cirúrgica**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000b. p. 245–270.

CUTAJAR, J. *et al.* The natural history of asymptomatic deep pars tensa retraction. **Journal of International Advanced Otology**, v. 14, n. 1, p. 10–14, 2018.

DANNER, C. J. Middle ear atelectasis: what causes it and how is it corrected? **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 39, n. 6, p. 1211–1219, 2006.

DE BEER, B. A. *et al.* Natural course of tympanic membrane pathology related to otitis media and ventilation tubes between ages 8 and 18 years. **Otology and Neurotology**, v. 26, n. 5, p. 1016–1021, 2005.

DORNHOFFER, J. L. Surgical management of the atelectatic ear. **American Journal of Otology**, v. 21, n. 3, p. 315–321, 2000.

DOYLE, W. J.; SEROKY, J. T.; ALPER, C. M. Gas exchange across the middle ear mucosa in monkeys: estimation of exchange rate. **Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 121, n. 8, p. 887–892, 1995.

FONG, J. C. W.; MICHAEL, P.; RAUT, V. Titanium versus autograft ossiculoplasty. **Acta Oto-Laryngologica**, v. 130, n. 5, p. 554–558, 2010.

HAGGARD, M. P. *et al.* Pars tensa and pars flaccida retractions in persistent otitis media with effusion. **Otology & Neurotology**, v. 22, n. 3, p. 291–298, 2001.

IÑIGUEZ-CUADRA, R. *et al.* Type III tympanoplasty with titanium total ossicular replacement prosthesis: Anatomic and functional results. **Otology and Neurotology**, v. 31, n. 3, p. 409–414, 2010.

JACKLER, R. K. *et al.* A new theory on the pathogenesis of acquired cholesteatoma: mucosal traction. **Laryngoscope**, v. 125, n. S4, p. S1–S14, 2015.

JAMES, A. L. *et al.* Tympanic membrane retraction: an endoscopic evaluation of staging systems. **Laryngoscope**, v. 122, n. 5, p. 1115–1120, 2012.

JESIC, S. D. *et al.* Temporalis fascia graft perforation and retraction after tympanoplasty for

chronic tubotympanic otitis and attic retraction pockets: factors associated with recurrence. **Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 137, n. 2, p. 139–143, 2011.

JESIC, S. D. *et al.* Pars tensa retractions without cholesteatoma in children: predictors for ossicular chain destruction, air conduction thresholds, and postoperative retractions. **Otology & Neurotology**, v. 35, n. 6, p. 997–1002, 2014.

KANIA, R. *et al.* Experimental model for investigating trans-mucosal gas exchanges in the middle ear of the rat. **Acta Oto-Laryngologica**, v. 124, n. 4, p. 408–410, 2004.

KAY, D. J.; NELSON, M.; ROSENFELD, R. M. Meta-analysis of tympanostomy tube sequelae. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 124, n. 4, p. 374–380, 2001.

LEVY, D. *et al.* Direct demonstration of gas diffusion into the middle ear. **Acta Otolaryngologica**, v. 115, n. 2, p. 276–278, 1995.

LICAMELI, G. R. The eustachian tube. Update on anatomy, development, and function. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 35, n. 4, p. 803–809, 2002.

MAGNUSON, B.; FALK, B. Diagnosis and management of eustachian tube malfunction. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 17, n. 4, p. 659–671, 1984.

MANIU, A. *et al.* Anatomical variants of tympanic compartments and their aeration pathways involved in the pathogenesis of middle ear inflammatory disease. **Clujul Medical**, v. 86, n. 4, p. 352–356, 2013.

MARCHIONI, D. *et al.* CT morphological evaluation of anterior epitympanic recess in patients with attic cholesteatoma. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 266, n. 8, p. 1183–1189, 2009.

MARCHIONI, D. *et al.* Endoscopic evaluation of middle ear ventilation route blockage. **American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery**, v. 31, n. 6, p. 453–466, 2010a.

MARCHIONI, D. *et al.* Endoscopic tympanoplasty in patients with attic retraction pockets. **Laryngoscope**, v. 120, n. 9, p. 1847–1855, 2010b.

MARCHIONI, D. *et al.* The contribution of selective dysventilation to attic middle ear pathology. **Medical Hypotheses**, v. 77, n. 1, p. 116–120, 2011.

MARCHIONI, D. *et al.* Prevalence of ventilation blockages in patients affected by attic pathology: a case-control study. **Laryngoscope**, v. 123, n. 11, p. 2845–2853, 2013a.

MARCHIONI, D. *et al.* Endoscopic anatomy and ventilation of the epitympanum. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 46, n. 2, p. 165–178, 2013b.

MAW, A. R. *et al.* The prevalence of tympanic membrane and related middle ear pathology in children: a large longitudinal cohort study followed from birth to age ten. **Otology & Neurotology**, v. 32, n. 8, p. 1256–1261, 2011.

MAW, A. R.; BAWDEN, R. Tympanic membrane atrophy, scarring, atelectasis and attic retraction in persistent, untreated otitis media with effusion and following ventilation tube

- insertion. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 30, n. 3, p. 189–204, 1994.
- MILLS, R. P. Management of retraction pockets of the pars tensa. **The Journal of Laryngology & Otology**, v. 105, n. 7, p. 525–528, 1991.
- MIYANAGA, S.; MORIMITSU, T. Prussak's space: chronological development and routes of aeration. **Auris Nasus Larynx**, v. 24, n. 3, p. 255–264, 1997.
- MONDAIN, M. *et al.* Monitoring eustachian tube opening: preliminary results in normal subjects. **The Laryngoscope**, v. 107, n. 10, p. 1414–1419, 1997.
- MONSANTO, R. DA C. *et al.* Epitympanum volume and tympanic isthmus area in temporal bones with retraction pockets. **Laryngoscope**, v. 126, n. 11, p. E369–E374, 2016.
- MONSELL, E. M. New and revised reporting guidelines from the Committee on Hearing and Equilibrium. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 113, n. 3, p. 176–178, 1995.
- NANKIVELL, P. C.; POTHIER, D. D. Surgery for tympanic membrane retraction pockets. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 7, p. 1–23, 2010.
- OLSZEWSKA, E. *et al.* Etiopathogenesis of cholesteatoma. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 261, n. 1, p. 6–24, 2004.
- PALVA, T.; NORTHROP, C.; RAMSAY, H. Aeration and drainage pathways of Prussak's space. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 57, n. 1, p. 55–65, 2001.
- PALVA, T.; RAMSAY, H. Incudal folds and epitympanic aeration. **American Journal of Otology**, v. 17, n. 5, p. 700–708, 1996.
- PALVA, T.; RAMSAY, H. Epitympanic diaphragm in the new-born. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 43, n. 3, p. 261–269, 1998.
- PAPARELLA, M. M. *et al.* Cellular events involved in middle ear fluid production. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, v. 79, n. 4, p. 766–779, 1970.
- PARKES, W. *et al.* Natural history of tympanic membrane retraction in children with cleft palate. **Journal of International Advanced Otology**, v. 14, n. 2, p. 250–254, 2018.
- ROSITO, L. P. S. *et al.* The role of tympanic membrane retractions in cholesteatoma pathogenesis. **BioMed Research International**, v. 2018, p. 1–5, 2018.
- ROSITO, L. S. *et al.* Classification of cholesteatoma according to growth patterns. **JAMA Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 142, n. 2, p. 168–172, 2016.
- SADE, J. Retraction pockets and attic cholesteatomas. **Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica**, v. 34, n. 1, p. 62–84, 1980.
- SADÉ, J. Treatment of cholesteatoma and retraction pockets. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 250, n. 4, p. 193–199, 1993.
- SADÉ, J.; AR, A. Middle ear and auditory tube: middle ear clearance, gas exchange, and

pressure regulation. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 116, n. 4, p. 499–524, 1997.

SADÉ, J.; AVRAHAM, S.; BROWN, M. Atelectasis, retraction pockets and cholesteatoma. **Acta Oto-Laryngologica**, v. 92, n. 5–6, p. 501–512, 1981.

SADÉ, J.; BERCO, E. Atelectasis and secretory otitis media. **Annals of Otology, Rhinology and Laryngology**, v. 85, n. Sup.25, p. 66–72, 1976.

SADÉ, J.; FUCHS, C.; LUNTZ, M. The pars flaccida middle ear pressure and mastoid pneumatization index. **Acta Oto-Laryngologica**, v. 116, n. 2, p. 284–287, 1996.

SCHMIDT, V. B. *et al.* Myringostapediopexy: is it a natural type III tympanoplasty? **Otology and Neurotology**, v. 34, n. 1, p. 79–82, 2013.

SEIBERT, J. W.; DANNER, C. J. Eustachian tube function and the middle ear. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v. 39, n. 6, p. 1221–1235, 2006.

SHUNYU, N. B. *et al.* Histological and immunohistochemical study of pars tensa retraction pocket. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 145, n. 4, p. 628–634, 2011.

SUDHOFF, H.; TOS, M. Pathogenesis of attic cholesteatoma: clinical and immunohistochemical support for combination of retraction theory and proliferation theory. **American Journal of Otology**, v. 21, n. 6, p. 786–792, 2000.

TAKAHARA, T. *et al.* Mesenchyme remaining in human temporal bones. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 95, n. 3pt1, p. 349–357, 1986.

TAY, H. L.; MILLS, R. P. Tympanic membrane atelectasis in childhood otitis media with effusion. **The Journal of Laryngology & Otology**, v. 109, n. 6, p. 495–498, 1995.

TOS, M.; STANGERUP, S. E.; LARSEN, P. Dynamics of eardrum changes following secretory otitis: a prospective study. **Archives of Otolaryngology--Head and Neck Surgery**, v. 113, n. 4, p. 380–385, 1987.

URÍK, M. *et al.* Histological analysis of retraction pocket pars tensa of tympanic membrane in children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 86, p. 213–217, 2016.

VINCENT, R. *et al.* Ossiculoplasty in intact stapes and malleus patients: A comparison of PORPs versus TORPs with malleus relocation and silastic banding techniques. **Otology and Neurotology**, v. 32, n. 4, p. 616–625, 2011.

WOLFMAN, D. E.; CHOLE, R. A. Experimental retraction pocket cholesteatoma. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, v. 95, n. 6PT1, p. 639–644, 1986.

YUNG, M.; VIVEKANANDAN, S.; SMITH, P. Randomized study comparing fascia and cartilage grafts in myringoplasty. **Annals of Otology, Rhinology and Laryngology**, v. 120, n. 8, p. 535–541, 2011.

6 ARTIGO ORIGINAL 1 EM PORTUGUÊS

ANÁLISE CRÍTICA DAS RETRAÇÕES MODERADAS E SEVERAS DA MEMBRANA TIMPÂNICA

Inesângela Canali, Letícia Petersen Schmidt Rosito, Vittoria Dreher Longo, João Victor de
Andrade Águas, Sady Selaimen da Costa

RESUMO

Objetivos: Analisar a prevalência das retrações nas diferentes áreas da membrana timpânica e as correlações entre os comprometimentos de *pars tensa* (PT) e *pars flaccida* (PF).

Métodos: Estudo transversal. Analisamos 2.200 pacientes consecutivos com otite média crônica entre agosto de 2000 a janeiro de 2019. Foram incluídos pacientes com retração moderada e/ou severa da membrana timpânica. Excluímos orelhas com retração leve ou cirurgia prévia. Classificamos as orelhas em retrações exclusivas de PF, PT e associação de ambas. Foram analisados os achados de severidade das retrações e a presença de efusão. Os dados foram analisados pelo programa SPSS Statistics Software.

Resultados: Foram incluídos 540 pacientes (661 orelhas). A média de idade foi de 32 \pm 20 anos (4 - 81 anos). A região atical esteve acometida em 85,1% das orelhas, os quadrantes posteriores em 74,2% e os quadrantes anteriores em 17,7%. Alterações exclusivamente aticais estiveram presentes em 24,9% das orelhas, exclusivamente de quadrantes posteriores em 10,6% e em mais de uma região em 64%. Não houve correlação das alterações entre as diferentes regiões (Coeficiente de Spearman - quadrantes posteriores e ático: $r=0,13$;

quadrantes anteriores e posteriores: $r=0,23$; quadrantes anteriores e ático: $r=0,06$). Efusão esteve presente em 30.7% das orelhas.

Conclusões: As retrações moderadas e/ou severas corresponderam a 24.5%. A maioria das orelhas apresentava retração em mais de uma região simultaneamente. A prevalência de comprometimento foi maior na região atical. Não houve correlação entre as retrações nas diferentes áreas da membrana timpânica.

Palavras-chave: retração da membrana timpânica; *pars flaccida*; *pars tensa*; prevalência, correlação de acometimento.

INTRODUÇÃO

As retrações da membrana timpânica (MT) são definidas como uma medialização da *pars flaccida* (PF) e/ou da *pars tensa* (PT) em direção à parede da orelha média [1]. Apesar de amplamente estudadas, elas continuam sendo uma condição controversa na prática otológica, especialmente em relação a sua classificação e manejo.

Existem na literatura várias classificações para os graus de severidade das retrações. A primeira e mais conhecida mundialmente foi proposta por Sadé e Berco, em 1976 [2]. Desde então, diversos autores descreveram suas variações que costumam englobar os seguintes critérios para definir a sua severidade: topografia, presença de erosão da cadeia ossicular, propriedade de autolimpeza e aderência da MT [3]. Apesar de serem didáticas, elas apenas descrevem um estado momentâneo dos setores da MT e da orelha média (OM) afetados e pouco auxiliam na definição de prognóstico ou conduta.

Acredita-se que a formação das retrações da MT seja multifatorial. Primeiro, a PF seria uma região naturalmente suscetível por apresentar uma fragilidade intrínseca devido às características histológicas de sua camada média fibrosa. Segundo, acredita-se que retrações

da PT seriam resultado de processos inflamatórios crônicos decorrentes de um *continuum*, deflagrados por uma disfunção tubária sustentada [3,4]. Terceiro, outros fatores, como a desregulação das vias de ventilação do complexo orelha média - mastoide, estariam envolvidos. O bloqueio das duas principais vias de aeração do diafragma timpânico, os istmos anterior e posterior, podem compartimentalizar áreas da fenda auditiva, criando uma disventilação epitimpânica seletiva (*selective epitympanic dysventilation syndrome*), predispondo a formação das retrações [5,6,7]. Isso pode ocorrer focalmente no epítímpano e quadrante posterossuperior, ou difusamente, em toda MT.

Estudos epidemiológicos a respeito da prevalência das retrações também são escassos na literatura. A falta de uma padronização na sua classificação dificulta a comparação entre os diversos estudos e, conseqüentemente, a determinação da real prevalência, levando em consideração o grau de severidade e a região da MT acometida. Além disso, as classificações existentes avaliam as retrações isoladamente em PF e PT. Clinicamente, porém, observamos que, na maior parte das vezes, as retrações costumam acometer mais de uma região ao mesmo tempo.

Os objetivos deste estudo, portanto, foram: 1) analisar a prevalência das retrações numa população de pacientes com OMC, comparando suas frequências nas diferentes áreas da MT; 2) analisar seu grau de severidade nas diferentes regiões; 3) analisar a prevalência da concomitância de regiões envolvidas; 4) avaliar a existência de correlação no acometimento das diferentes regiões da MT.

MÉTODOS

O delineamento deste estudo foi do tipo transversal. Um total de 2.200 pacientes atendidos foram estudados durante o período de agosto de 2000 a janeiro de 2019 no Ambulatório de Otite Média Crônica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

O critério de inclusão foi a presença de retração moderada e/ou severa da MT, em pelo menos uma das orelhas, após a análise microscópica e videotoscópica revisada pelo investigador sênior. Os critérios de exclusão foram: presença de retração leve da MT, história de cirurgia otológica prévia, com exceção de timpanotomia para colocação de tubo de ventilação, impossibilidade de limpeza adequada das orelhas e/ou de videoscopia para documentação adequada e recusa em participar do estudo.

Na primeira avaliação foram realizados uma anamnese dirigida e um exame otorrinolaringológico completo. Após limpeza cuidadosa das orelhas, foi realizada videoscopia com óptica de zero grau e 4 mm (Karl Storz). Ambas as orelhas foram registradas sequencialmente utilizando o software Cyberlink Powerdirector (versão 7, 2008).

As videoscopias registradas foram revisadas e classificadas com um protocolo específico, de maneira sistemática, de acordo com as definições descritas a seguir pelo pesquisador sênior.

As retrações foram classificadas conforme a classificação de Sadé e Berco, modificada pelo nosso grupo de estudo, em que retração moderada é definida como toque da MT à cadeia ossicular ou promontório e retração severa, quando há presença de erosão de cadeia ossicular ou dos limites ósseos [6]. Para tal classificação, a MT foi dividida em três segmentos: região atical (PF), quadrantes posteriores (QP) e quadrantes anteriores (QA). Em cada região, foram analisados os seguintes achados:

Região Atical (PF):

1. Normal
2. Toque na parede lateral do ático (*scutum*) e/ou martelo, sem erosão óssea
3. Erosão do *scutum*
4. Erosão da cadeia ossicular

Quadrantes Posteriores (PT):

1. Normal
2. Toque na cadeia ossicular ou no promontório
3. Erosão do processo longo da bigorna
4. Erosão da supra estrutura do estribo

Quadrantes Anteriores (PT):

1. Normal
2. Toque no promontório

A presença ou não de efusão na orelha média durante a videotoscopia foi avaliada em todas as orelhas estudadas. Por não haver uma padronização sobre a metodologia de avaliação da mobilidade da MT optamos por não analisar essa variável no presente estudo.

Foram considerados crianças os pacientes com idade abaixo de 18 anos, segundo os critérios da Organização Mundial de Saúde.

O projeto de pesquisa foi aprovado em seus aspectos éticos e científicos pelo Grupo de Pesquisa e Pós-graduação da nossa instituição, sob o número 160258.

Os dados foram tabulados e analisados através do programa SPSS Statistics Software (version 22). As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão. Dados categóricos foram descritos por contagem e percentuais. Os coeficientes de correlação Gamma e Spearman foram utilizados para descrever correlação entre as alterações.

RESULTADOS

Entre os 2.200 pacientes com otite média crônica estudados, incluímos 540 pacientes (24,5%) com retração moderada e/ou severa da MT em pelo menos uma das orelhas. A média de idade dos pacientes relacionados foi de 32 anos, DP \pm 20 anos (4 - 81 anos) e 54% eram do gênero feminino. Hipoacusia foi referida por 43,2% dos pacientes, otorreia por 36,4% e otalgia por 15%.

Visto que 121 pacientes (18,3%) apresentaram essa alteração bilateralmente, estudamos no total 661 orelhas. Duzentos e oitenta (42,4%) eram de pacientes pediátricos e 381 (57,6%) orelhas de pacientes com idade maior ou igual a 18 anos ($p > 0,5$). Quanto à lateralidade, 54% das orelhas eram direitas. História progressiva de cirurgia de timpanotomia para colocação de tubo de ventilação foi observada em 13,8%. Efusão esteve presente em 30,7% das orelhas incluídas no estudo.

1. Análise das Alterações em Cada Região da MT

A região atical esteve acometida em 563 orelhas (85,1%), os quadrantes posteriores em 491 orelhas (74,2%) e os quadrantes anteriores em 117 orelhas (17,7%).

Ao analisarmos as alterações exclusivas de cada quadrante, observamos que 164 orelhas (24,9%) apresentaram alterações exclusivamente aticais, 70 orelhas (10,6%) exclusivamente de quadrantes posteriores e duas orelhas (0,3%) apresentaram alterações exclusivas de quadrante anterior. Sessenta e quatro por cento (425 orelhas) apresentaram alterações em mais de um quadrante ao mesmo tempo.

1.1 Alterações Exclusivas da Região Atical

Quando analisadas somente as 164 orelhas com alterações exclusivas da região atical observamos as seguintes prevalências, conforme demonstrado na figura 1:

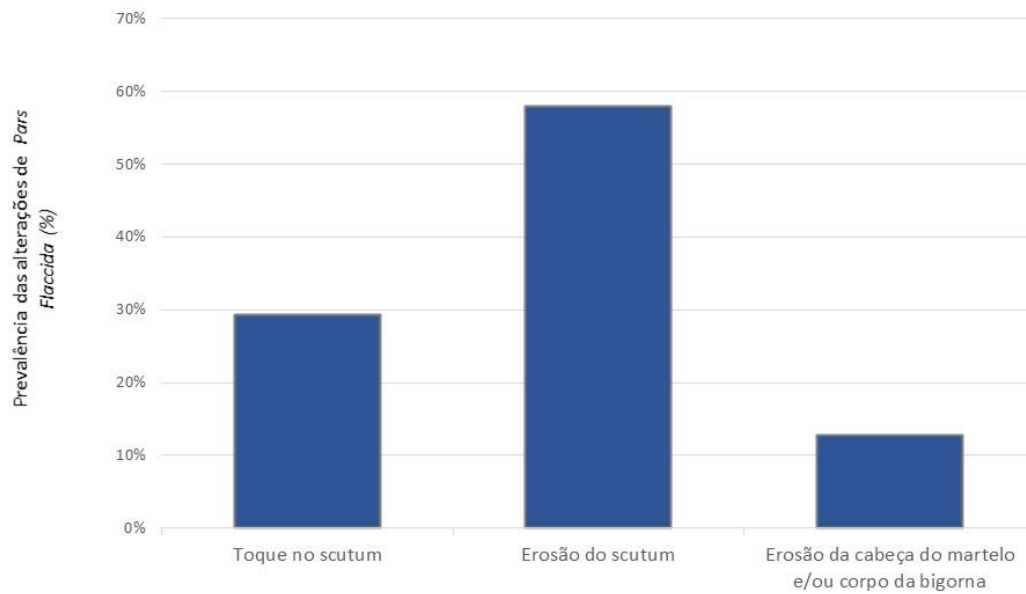


Figura 1: Prevalência das alterações exclusivas da região atical

1.2 Quadrantes Posteriores

Quando analisadas somente as 70 orelhas com alterações exclusivas dos quadrantes posteriores, observamos as seguintes prevalências, conforme demonstrado na figura 2:

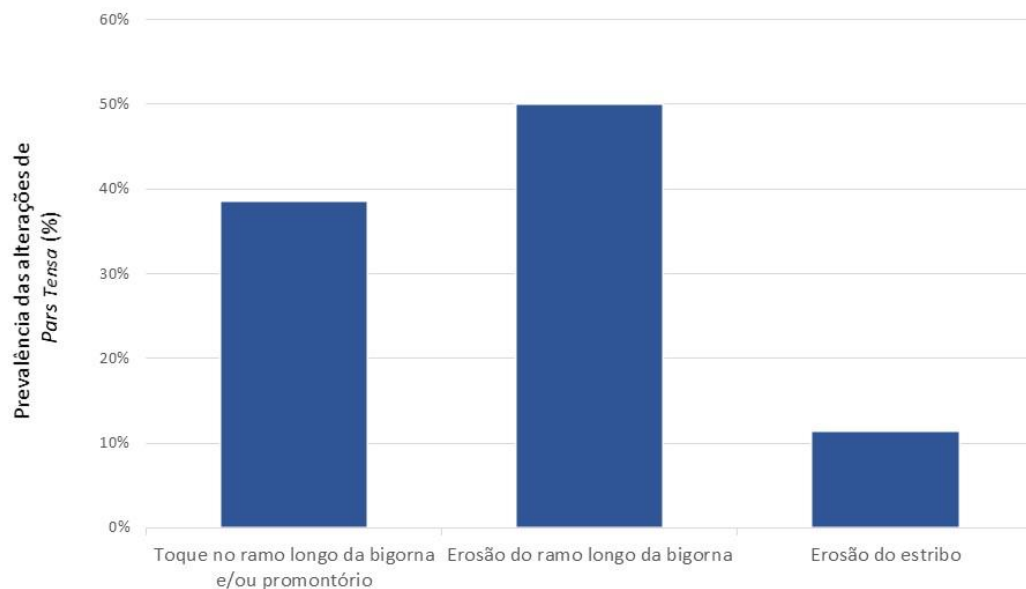


Figura 2: Prevalência das alterações exclusivas dos quadrantes posteriores (*pars tensa*)

1.3 Quadrantes Anteriores

Apenas 17,5% (117 orelhas) apresentaram alteração (toque) nos quadrantes anteriores ao mesmo tempo que alterações em outras regiões; e somente duas orelhas apresentaram alterações exclusivas anteriores.

2. Análise das Concomitâncias de Alterações das Retrações por Região da MT

A tabela 1 mostra a frequência das alterações de cada região quando isoladas e quando associadas com alterações em outros quadrantes. Observamos que a proporção das retrações aticais isoladas é significativamente maior que as de QP isoladas ($p < 0,001$). Por outro lado, as retrações de QA raramente ocorreram isoladamente.

Tabela 1: Frequência das alterações de cada região quando isoladas e quando associadas com alterações em outros quadrantes.

	Isoladas	29,1%
Retrações Aicais (n=563)	QP associado	70,1%
	QA associado	15,6%
	Isoladas	14,2%
Retrações QP (n=491)	Ático associado	80,4%
	QA associado	22,4%
	Isoladas	1,7%
Retrações QA (n=117)	Ático associado	75,2%
	QP associado	94%

QA: quadrantes anteriores; QP: quadrantes posteriores

Na avaliação da existência de correlação entre as diferentes localizações das retrações na MT utilizamos o coeficiente de correlação de Spearman. Não observamos correlação entre a localização da retração no ático e no QP nem entre o ático e o QA ($r=0,13$; $p=0,041$ e $r=0,06$; $p=0,043$, respectivamente). No entanto, observamos uma correlação fraca entre o comprometimento do QP e do QA ($r=0,23$; $p=0,013$).

DISCUSSÃO

Em nossa casuística, observamos uma prevalência significativa de retrações moderadas e severas da MT, correspondendo a 24,5% da totalidade dos pacientes com otite média crônica. Na literatura, no entanto, ela varia entre os diferentes estudos. Sudhoff *et al.*, ao estudar crianças submetidas à adenoidectomia e à timpanotomia para colocação de tubos de ventilação, observaram uma prevalência de retrações posterossuperiores severas de 3,2% a 5,1% [8]. Já Maw *et al.* observaram em crianças uma frequência de 8% a 10%, porém retrações leves foram incluídas [9]. Outros autores também observaram que a prevalência de retrações moderadas e severas, como atrofia de PT, em crianças saudáveis variou entre 0,7% e 10% [10]. Estudos a respeito de retrações da MT em adultos, no entanto, são escassos.

Embora existam muitos estudos a respeito das retrações na literatura, eles não são passíveis de comparações visto que os critérios de inclusão são distintos e que utilizam diferentes classificações não concordantes entre si.

A introdução dos endoscópios no exame otológico nas últimas décadas, por outro lado, permitiu uma visualização mais clara da região atical e das erosões ósseas do quadrante posterossuperior. Assim, atualmente podemos definir com melhor precisão a severidade das retrações e determinar a presença ou não de colesteatoma à medida que conseguimos avaliar mais facilmente a presença de acúmulo epitelial. Além disso, a presença de toque ou erosão ossicular pode ser melhor identificada. A presença de aderências ou não da MT à cadeia

ossicular ou ao promontório, no entanto, continua sendo um desafio. A falta de padronização na técnica utilizada para a sua avaliação, a diferença intra e interindividual na realização da manobra de Valsalva, a dificuldade de realização por parte da população pediátrica (que correspondeu a 42% da nossa amostra) e a falta de correlação entre os dados observados clinicamente e os encontrados no transoperatório após o uso de protoxido fazem a sua avaliação extremamente difícil e pouco útil. Na nossa opinião, a presença de erosões da cadeia ossicular e o acúmulo de debris epiteliais na retração (colesteatoma) são os principais indicadores de severidade.

As classificações das retrações existentes na literatura costumam dividi-las setorialmente, de acordo com a região da MT acometida, em PF e PT. No presente estudo, analisamos o comportamento das retrações em todas as áreas da MT (ático, QP e QA) e observamos que a maioria das retrações possui uma associação de regiões acometidas. Esse achado sugere que, embora didáticas, as classificações atuais não descrevem as retrações globalmente e, portanto, não são capazes de nos apresentar um cenário clínico preciso. Além de que, os últimos estágios de algumas classificações já representam a presença de colesteatoma. Sabemos que a distinção de uma retração severa, já iniciando a formação de acúmulo epitelial, e um colesteatoma é muitas vezes um desafio.

A região com maior prevalência de comprometimento foi a atical, seguida dos quadrantes posteriores. Uma minoria teve comprometimento dos quadrantes anteriores. Observamos também que 24,8% das orelhas possuíam alterações exclusivamente aticais, 10,6% exclusivamente de QPs e somente duas orelhas de QAs, isoladamente. A prevalência de retrações isoladas na região atical observada no nosso estudo pode ser explicada pela fisiopatologia das vias de ventilação da OM. O bloqueio do diafragma timpânico, pela própria retração ou por processo inflamatório, com espessamento de mucosa, pode provocar uma má ventilação setorial da OM, criando a síndrome da disventilação epitimpânica seletiva, ou até

global, à medida em que a pressão negativa se sustenta e as demais áreas da MT são atingidas [7,11]. A retração atical seria, portanto, uma consequência do bloqueio do diafragma epitimpânico pela própria retração pré-existente no QP. À medida em que a ventilação do mesotímpano se restabelecesse mais facilmente, pela resolução dos processos inflamatórios da OM e/ou pela restauração do funcionamento da tuba auditiva, os bloqueios dos istmos anteriores e posteriores, que compartimentalizam o espaço epitimpânico, poderiam ser mais difíceis de serem resolvidos naturalmente. Observamos no transoperatório que tais istmos encontram-se rotineiramente obliterados nos colesteatomas aticais, seja por fibrose ou por tecido de granulação. Dessa forma, as retrações ocorreriam concomitantemente em ambas as regiões na maioria das vezes e, pelo fato da ventilação na OM ter uma maior tendência ao restabelecimento espontâneo, as alterações nos QPs se resolveriam com maior facilidade, explicando a maior prevalência das retrações da região atical quando observadas isoladamente.

A alteração observada com mais frequência na região atical foi a erosão do *scutum*, enquanto nos QPs foi a erosão da bigorna, sugerindo que as retrações QPs estariam com mais frequência associadas à perda auditiva condutiva. Um trabalho prévio do nosso grupo demonstrou que a erosão da bigorna foi a alteração associada a *gaps* aero-ósseos maiores nos colesteatomas mesotimpânicos posteriores quando comparados com os epitimpânicos posteriores [12].

Na literatura não existem estudos que mostrem correlação da concomitância das retrações nos diversos segmentos da MT. Aparentemente, os quadrantes apresentam comportamentos individuais. Sendo assim, podemos encontrar alteração significativa dos QPs, com região atical normal e vice-versa. A única associação que mostrou ter uma correlação leve entre si foi de que, quando os QAs estivessem comprometidos, os posteriores também estariam.

Após este estudo do comportamento das retrações moderadas e severas da MT, observamos a necessidade de classificações que não setorizem as retrações na MT e sim que as avaliem globalmente. As diferentes características das retrações entre crianças e adultos devem ser estudadas, bem como a avaliação do padrão audiométrico nesses casos.

CONCLUSÃO

As retrações moderadas e/ou severas da MT corresponderam a 24,5% da totalidade dos casos de otite média crônica. A maioria das orelhas apresentava retração em mais de uma região concomitantemente. A prevalência de comprometimento foi maior na região atical. Entre as alterações exclusivas aticais, a erosão de *scutum* foi o achado mais prevalente e, nos quadrantes posteriores, a erosão do ramo longo da bigorna. Em nossa casuística, não encontramos correlações significativas entre as alterações nos diversos quadrantes da MT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alper C, Olszewska E (2017). Assessment and management of retraction pockets. *Otolaryngol Pol*. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0009.5547>
2. Sade J, Berco E (1976). Atelectasis and secretory otitis media. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. <https://doi.org/10.1177/00034894760850s214>
3. Alzahrani M, Saliba I (2013). Tympanic membrane retraction pocket staging : is it worthwhile ? <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2644-4>
4. Paparella MM, Hiraide F, Juhn S, et al (1970). Cellular Events Involved in Middle Ear Fluid Production. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. <https://doi.org/10.1177/000348947007900409>

5. Proctor B (1971). Attic-aditus block and the tympanic diaphragm. *Annals of Otolology, Rhinology & Laryngology*. <https://doi.org/10.1177/000348947108000311>
6. Da Costa, Sady Selaimen et al. Otites médias - aspectos gerais. In: Cruz OLM, Da Costa, SS, *Otologia clínica e cirúrgica*, 2nd edn. Rio de Janeiro: Reinventer, 2000. pp 137–161.
7. Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M, Molteni G et al (2010). Selective epitympanic dysventilation syndrome. *Laryngoscope*. <https://doi.org/10.1002/lary.20841>
8. Sudhoff H, Tos M (2000). Pathogenesis of attic cholesteatoma: Clinical and immunohistochemical support for combination of retraction theory and proliferation theory. *Am J Otol* 21(6):786-92.
9. Maw A, Hall A, Pothier D (2011). The prevalence of tympanic membrane and related middle ear pathology in children: A large longitudinal cohort study followed from birth to age ten. *Otology and Neurotology* 32(8):1256-61. doi: 10.1097/MAO.0b013e31822f10cf.
10. Tos M, Stangerup SE, Larsen P (1987). Dynamics of Eardrum Changes Following Secretary Otitis: A Prospective Study. *Archives of Otolaryngology--Head and Neck Surgery*. <https://doi.org/10.1001/archotol.1987.01860040042014>
11. Marchioni D, Grammatica A, Alicandri-Ciufelli M *et al* (2011). The contribution of selective dysventilation to attical middle ear pathology. *Medical Hypotheses*. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2011.03.041>
12. Rosito, LPS, Neto LS, Teixeira A, Da Costa SS (2015). Hearing Impairment in Children and Adults with Acquired Middle Ear Cholesteatoma: Audiometric Comparison of 385 Ears. *Otology and Neurotology*. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000815>

7 ARTIGO ORIGINAL 2 EM INGLÊS

AUDIOMETRIC PATTERN IN MODERATE AND SEVERE TYMPANIC MEMBRANE RETRACTION

Inesângela Canali, Letícia Petersen Schmidt Rosito, Vittoria Dreher Longo,

Sady Selaimen da Costa

ABSTRACT

Objective: To evaluate the audiometric pattern in moderate/severe retractions of the tympanic membrane (TM) and correlate it with the severity of the otoscopy findings.

Study Design: Cross-sectional study.

Setting: Tertiary hospital.

Patients: Consecutive patients with moderate or severe TM retraction in at least one ear (451 ears) between August 2000 and January 2019, and no surgical history or effusion (mean [standard deviation] age, 32.8 [20.2] yr; 54% female and 42.4% children).

Intervention: Pure-tone audiometry.

Main Outcome Measures: Air conduction (AC), bone conduction (BC) thresholds, and air-bone gap (ABG) measured at the 4-frequency pure-tone average (PTA).

Results: The median in decibel hearing level (dB HL) (minimum-maximum) of the AC, BC, and ABG were 25 dB HL (0-120 dB HL), 10 dB HL (0-75 dB HL), and 12.5 dB HL (0-55 dB HL), respectively. Seventy-two percent of the ears had an ABG \leq 20 dB HL. For severity of the retraction of pars flaccida (PF), the AC, BC, and ABG were similar across groups, with a weak correlation. For the pars tensa (PT), there was a global difference in the medians of AC and ABG in terms of the degree of severity, with a moderate correlation. Retraction in PF and PT at the same time was seen in 64% of the ears. ABG median was

lower in ears with PF retraction (6.25 dB HL) than PT retraction, isolated (15 dB HL) or not (13.75dB HL; $p < 0.05$).

Conclusion: The ABG PTA median was higher when PT was involved. We found a significant correlation between the retraction severity and worsening of AC and ABG thresholds, only for PT.

INTRODUCTION

Tympanic membrane (TM) retraction is defined as a partial or total inward displacement of the membrane toward the promontory. Anatomically, this can involve the pars flaccida (PF) or pars tensa (PT) of TM. Sadé and Berco, in 1976, were the first to propose the best-known classification for the degrees of severity of retraction (1). Since then, modified classifications to define severity, based on variations, have been proposed by several authors. The following parameters are considered: the topography, presence of ossicular chain erosion, self-cleaning property, and TM atelectasis. The progression to cholesteatoma and hearing loss are two main concerns regarding retraction pockets. While the retraction of PF could more easily turn into cholesteatoma, PT retraction was associated more frequently with ossicular chain erosions and conductive hearing loss (2).

There is a dearth of literature on the natural history of retractions and their evolution. This can be attributed to the fact that monitoring these ears is time-intensive and there is a consequent loss of patients to follow-up. In this regard, James et al. studied a cohort of 76 children with PT retractions and reported that most retractions had remained stable over the years. Among the five that initially presented with conductive hearing loss, two children developed cholesteatoma. A third child had significant conductive hearing loss that became worse. None of the children with initial normal hearing developed hearing loss in the average follow-up period of 6.4 years (3).

In a previous study conducted by our group, we observed that severe ossicular erosion was associated with minor hearing loss in most cases (4). Other studies also show that patients were often asymptomatic, even when the incus' long process has eroded (5,6).

None of the available classifications consider levels of hearing loss or a severity gradation (7). However, the correlation between the severity of otoscopic findings and the degree of conductive hearing loss needs to be understood in order to determine the need for early surgical intervention.

This study aimed to evaluate the audiometric pattern in ears with moderate and severe retractions in different TM areas, correlating it with the severity of the findings.

METHODS

This cross-sectional study enrolled a past and a current sample of 2,200 patients with chronic otitis media followed up at a tertiary hospital between August 2000 to January 2019. The inclusion criteria was the presence of moderate or severe retraction of TM in at least one ear. This condition was identified using a fiber-optic otoscope (0 degrees and 4-mm otoscope; Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany). Exclusion criteria were the accumulation of epithelial debris in TM retraction, the presence of effusion, or a history of previous otologic surgery (except myringotomy for ventilation tube insertion).

During the first visit, the patient's clinical history was collected, and both ears were examined. The otoscopic findings were recorded for subsequent analysis and archiving. A senior otologist systematically described the otoscopy findings in a standardized format. The retractions were classified according to the Sadé and Berco classification, modified by our group (8). In this classification, TM was divided into the PF (atticus) and the PT (posterior and anterior quadrant). Each region was analyzed, and the following degrees of severity were noted:

PF (atticus): 1. Normal; 2. Contact with the scutum (modest retraction in the atticus lateral wall without erosion); 3. Erosion of the scutum; 4. Erosion of the malleus head or incus body

PT – Posterior quadrant: 1. Normal; 2. Contact with the long process of the incus or with the promontory; 3. Erosion of the long process of the incus; 4. Erosion of the stapes superstructure

PT – Anterior quadrant: 1. Normal; 2. Contact with the promontory

All patients underwent pure-tone and speech audiometry to determine the air-bone gap (ABG), air conduction (AC) and bone conduction (BC) thresholds using the AD 27 audiometer (Interacoustics AS, Assens, Denmark) and THD-39 supra-aural earphones (Telephonics Corporation, Farmingdale, NY, USA). The ABG was calculated as the difference between the AC and BC. Broadband noise-masking was used during the test based on the patient's need. In young children, conditioned play audiometry was performed with supra-aural headphones. When needed, audiometry was marked as complete after two sessions to confirm the obtained thresholds. We described AC, BC, and ABG using the 4-frequency pure-tone average (PTA), calculated by averaging the thresholds at 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, and 4000 Hz.

Patients under 18 years were considered children, according to the criteria of the World Health Organization.

This study was approved by the ethics committee (protocol 160258) and conformed to the tenets of the Helsinki Declaration. A consent form was signed for anonymous use of patient data. Parents or guardians of children signed informed consent forms for enrollment. Treatment was not influenced by whether the patients participated in the study or not.

Data were stored in a database and IBM SPSS Statistics for Windows (Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) was used for statistical analyses. The mean and standard deviation were used to describe quantitative variables. Non-normal quantitative data were described by

the median, minimum, and maximum values. Categorical data were described as counts and percentages. T-test and analyses of variance were used to compare normally distributed data. Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were used for asymmetric data. Categorical data were compared using the chi-square test or Fisher's exact test. The level of significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

We included 451 ears without effusion out of total 661 ears (540 patients) with moderate to severe retractions. Table 1 presents the clinic demographic characteristics of the chosen population, the prevalence of complete retractions in each region of TM, and the concomitance of retractions in different TM areas.

Table 1: Clinic demographic characteristics of the patients/ears

Characteristic	Value
Age (years) mean (SD; range)	32.8 (20.2; 4-81)
Female	54
Children	42.4
Area of TM Retraction	
Pars flaccida	25.8
Pars tensa - posterior quadrant	9.2
Pars tensa - anterior quadrant	0.2
Pars flaccida and pars tensa	64.6

Data represent number (%) unless otherwise indicated; SD= standard deviation

Information on prior placement of ventilation tube was available in 94.6% of our study population. Only 64 ears (15%) were subjected to this procedure previously: nine ears (8.2%) with exclusive PF retractions, seven ears (17.5%) with exclusive PT retractions, and 48 ears (17.4%) with simultaneous PF and PT retraction (Chi-Square test: $p = 0.03$). There was no significant difference found between the degree of severities of PF isolated and PT isolated

retractions in terms of prior placement of ventilation tubes (Chi-Square test: $p = 0.74$ and 0.78 , respectively).

Audiometry was performed in 394 ears (87.3%). For the AC, BC, and ABG thresholds, the median (minimum-maximum) of the PTA was 25 dB HL (0-120 dB HL), 10 dB HL (0-75 dB HL), and 12.5 dB HL (0-55 dB HL), respectively. The prevalence of ABG size (PTA) in the population is shown in figure 1.

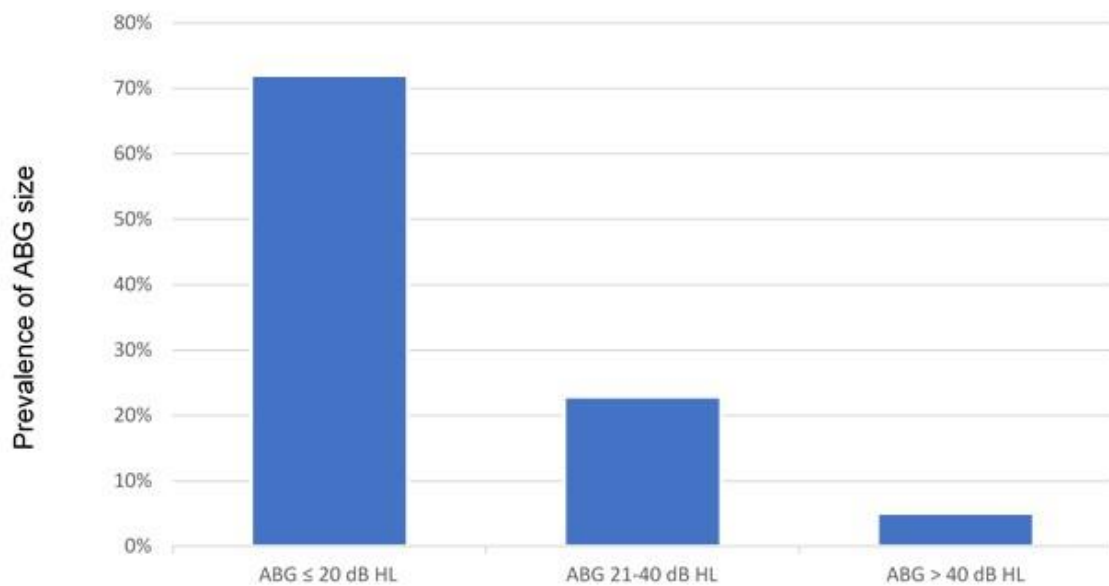


Figure 1: Prevalence of air-bone gap (ABG) size in our population

1. Audiometric analysis in isolated retractions of specific TM areas

1.1 Pars Flaccida

Audiometry was performed in 103 (88%), of the 117 ears with exclusive PF alterations. Among these, the PTA median (minimum-maximum) was 22.5 dB HL (0-85dB HL) for AC, 13.7 dB HL (0-55 dB HL) for BC, and 6.2 dB HL (0-60 dB HL) for ABG.

Figure 2 presents the patterns of AC, BC, and ABG PTA medians compared to the severity of alterations in PF. The three groups of severity (contact with the scutum; erosion of the scutum; erosion of the malleus head or of the incus body) were similar in the dispersion of the bar graphs for both AC, BC, and ABG (Kruskal-Wallis test: AC PTA median 22.5 dB HL; 20 dB HL; 27.5 dB HL, respectively; $p=0.57$; BC PTA median 11.25 dB HL; 12.5 dB HL; 15 dB HL respectively; $p= 0.58$; ABG PTA median 5 dB HL; 7.5 dB HL; 12.5 dB HL respectively; $p=0.22$). The Spearman correlation was weak for the three variables ($r = 0.07$, $p = 0.44$; $r = 0.04$, $p = 0.67$; $r = 0.17$, $p = 0.08$, respectively).

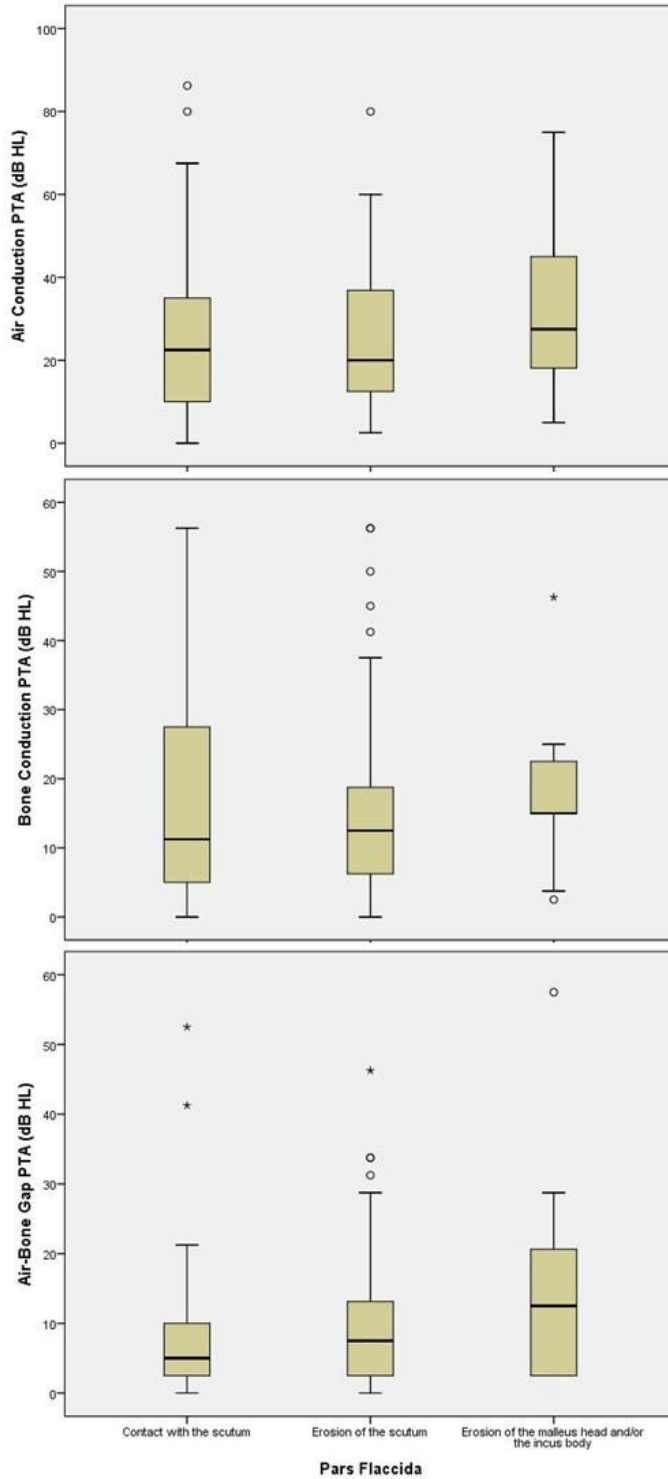


Figure 2: Comparison of the air conduction (AC), bone conduction (BC) thresholds, and air-bone gaps (ABGs) at the PTA (dB HL) related to the severity of the isolated retractions in pars flaccida. The boxes' central horizontal lines and superior and inferior limits indicate median values and interquartile ranges (75th and 25th percentiles), respectively.

1.2 Pars Tensa (Posterior Quadrant)

Of the 42 ears with isolated PT retractions, audiometry was performed in 35 ears (83.3%). Among these, the AC PTA median (minimum-maximum) was 18.7 dB HL (5-100 dB HL), BC 7.5 dB HL (0-70 dB HL), and ABG 15 dB HL (0-45dB HL).

There was a global difference between the AC PTA medians and the severity of the retraction (contact with the long process of the incus or with the promontory, erosion of the long process of incus, and erosion of the stapes superstructure) (Kruskal-Wallis test: median 16.25 dB HL; 21.25 dB HL; 46.25 dB HL, respectively; $p=0.00$). This difference was seen between ears with contact to the long process of the incus and/or with the promontory and ears with an erosion of the long process with the incus ($p = 0.04$) and with erosion of the superstructure of the stapes ($p = 0.00$), and also between incus erosion and ears with stapes erosion ($p = 0.00$). A direct and moderate correlation of the severity and worsening of the PTA (Spearman coefficient $r = 0.6$, $p = 0.00$) was observed, as shown in figure 3.

When we analyzed the BC, we found a difference between ears having contact with the long process of the incus and/or with the promontory and ears with an erosion of the superstructure of the stapes (Kruskal-Wallis test: median 5 dB HL; 27.5 dB HL, respectively; $p = 0.04$), and between incus erosion and stapes erosion (Kruskal-Wallis test: median 7.5 dB HL; 27.5 dB HL, respectively; $p=0.03$). There was no difference between ears having contact with the long process of the incus and/or with the promontory and ears with incus erosion (Kruskal-Wallis test: median 5 dB HL; 7.5 dB HL, respectively; $p = 0.62$) (Figure 3). The correlation of severity and worsening of thresholds was weak (Spearman's coefficient $r = 0.3$, $p = 0.07$).

Figure 3 also illustrates a global difference between the ABG PTA medians and the severity of retraction (contact with the long process of the incus or with the promontory,

erosion of the long process of incus, and erosion of the stapes superstructure) (Kruskal-Wallis test: median 7.5 dB HL; 17.5 dB HL; 31.25 dB HL, respectively; $p=0.01$). This difference occurred between ears having contact with the TM in the long process of the incus and/or promontory and ears with an erosion of the long process with the incus ($p = 0.04$) and with an erosion of the superstructure of the stapes ($p = 0.00$), and also between incus erosion and stapes erosion ($p = 0.00$). We also observed a direct and moderate correlation of severity and worsening of the ABG PTA (Spearman coefficient $r = 0.5$, $p = 0.00$).

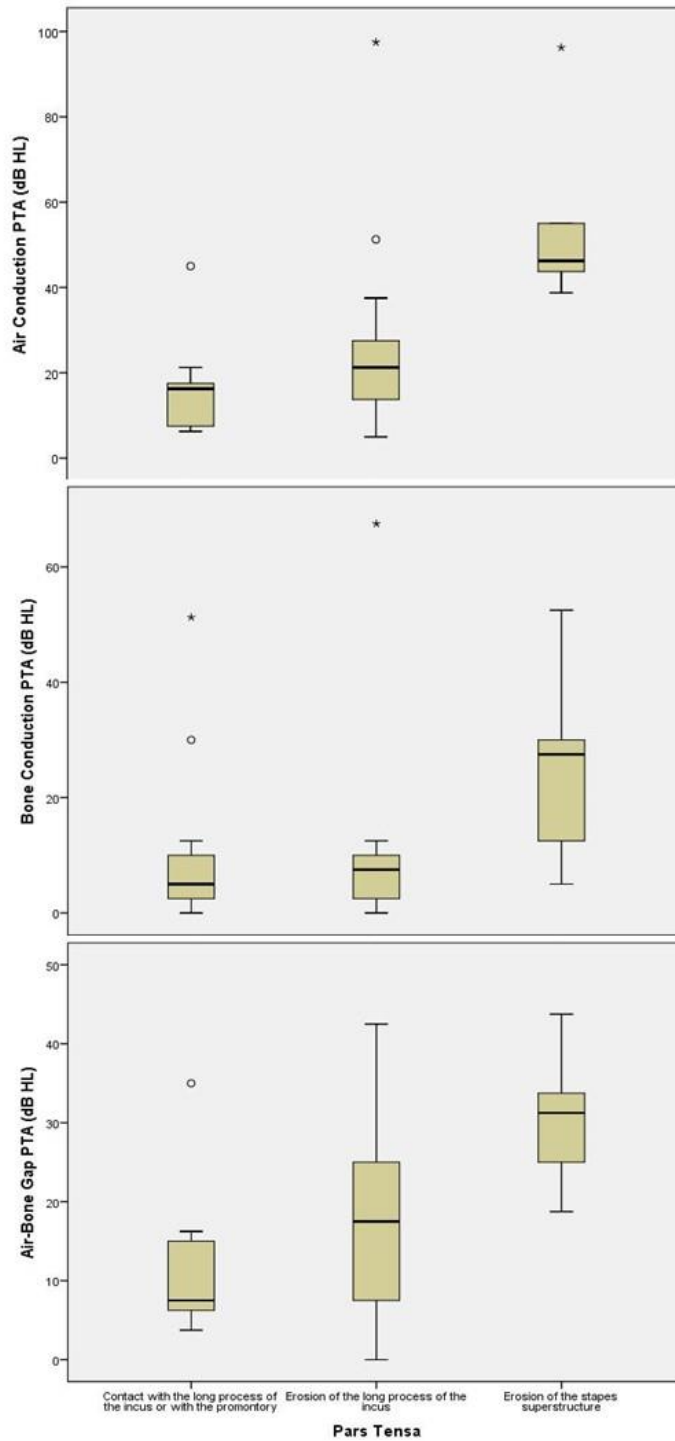


Figure 3: Comparison of the air conduction (AC), bone conduction (BC) thresholds, and air-bone gaps (ABGs) at the PTA (dB HL) related to the severity of the isolated retractions in pars tensa (posterior quadrant). The boxes' central horizontal lines and superior and inferior limits indicate median values and interquartile ranges (75th and 25th percentiles), respectively.

2. Comparison of the ABG between isolated PF retractions, isolated PT retractions, and simultaneous PF and PT retractions

Ears with isolated PF retractions have an ABG PTA median 8.75 dB HL lower than ears with isolated PT retractions, and 7.5 dB HL lower than those with retractions in more than one TM area ($p = 0.00$), as shown in figure 4. There was no difference between ears with isolated retractions in the PT and those with the involvement of more than one TM area at the same time (median 15 dB HL; 13.75 dB HL, respectively, $p = 0.9$).

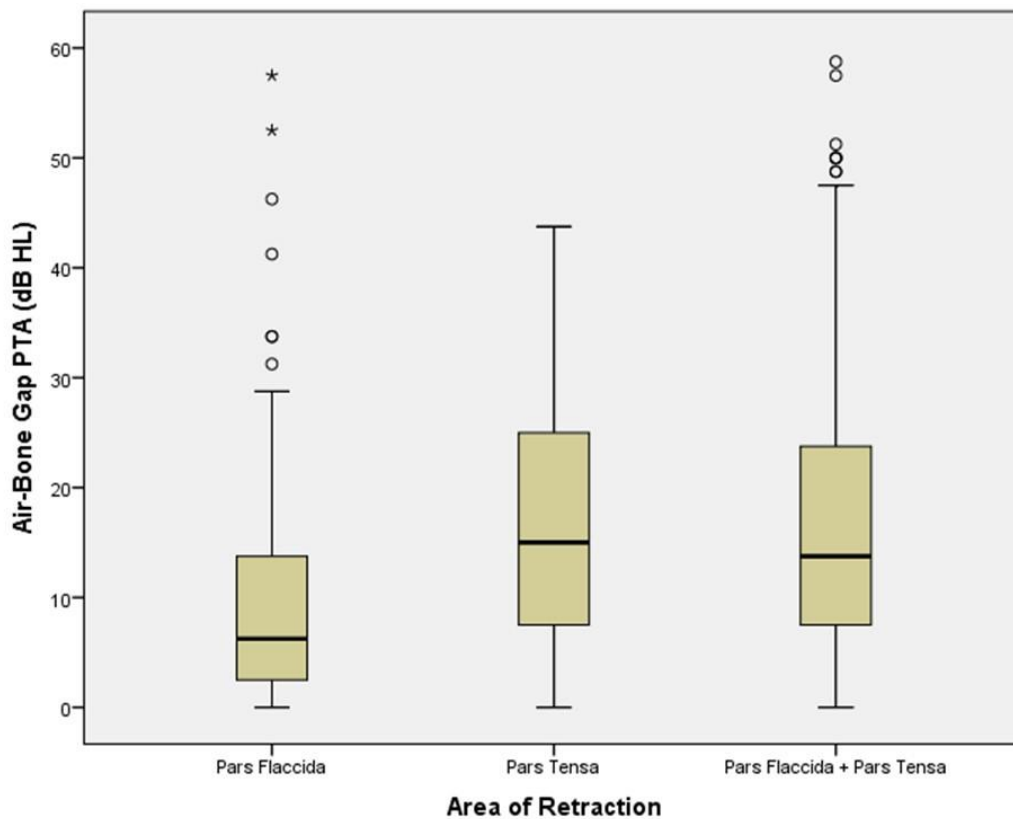


Figure 4: Comparison of the air-bone gaps (ABGs) at the PTA (dB HL) related to the tympanic membrane (TM) area retraction.

DISCUSSION

Studies about TM retractions are exceedingly difficult to compare since different classifications and patient's inclusion criteria were used. For example, in our study, we used a modified classification from Sade's classic. We included patients subjected previously to ventilation tube placement, although this procedure was quite infrequent and did not seem to affect the severity of TM retraction.

The median of the AC PTA in this study was 25 dB HL and that of the ABG was 12.5 dB HL. Sadé and Berco reported that the average hearing threshold in advanced degrees of middle ear atelectasis was 27.3 dB HL (1). Tay et al. showed that hearing loss was uncommon in patients with TM retraction. They observed that children with TM retraction and atelectasis have an average hearing threshold of 16.25 dB HL, compared to unaffected ears with an average hearing threshold of 14.37 dB HL (9).

The present study also demonstrated that 72% of the ears had an ABG lower than 20 dB HL, and only 5% had an ABG greater than 40 dB HL. When analyzing the PTA of the ABG in ears with moderate and severe TM retractions, Mills observed that the average was lower than 20 dB HL for 74.1% of ears and between 41 and 50 dB HL for 6.4% (10). Yung analyzed 73 ears with invaginations in the posterior quadrant or total TM atelectasis. The average ABG in patients with posterior retraction was 26 dB HL. Seventy-eight percent of the patients with retraction in the posterosuperior quadrant presented with hearing loss due to ossicular erosion, with incus erosion present in 72% of the cases (11).

In the present study, the PTA ABG median was greater when the posterior quadrants were involved, exclusively or not. This can be explained by the ossicular chain involvement in this region. It is well known that chronic otitis media can compromise the TM's effectiveness and/or the ossicular chain's vibratory pattern. Therefore, a variable degree of conductive hearing loss is almost omnipresent in these patients. The pathogenesis of hearing

loss is related to several factors, including partial or total vibratory TM surface loss, and ossicular chain erosion or fixation. However, Borgstein et al., using a different classification of TM retraction severity, demonstrated that paradoxically, preoperative audiograms showed better results in stages III and IV. The explanation for their findings were that, in the early stages of TM retraction, a flaccid TM may lead to impaired conduction of sound (12). On the other hand, in moderate and severe retractions, the atrophic membrane is usually attached to the ossicular chain with good air conduction thresholds (columellar effect) (12).

We found a significant correlation between the severity of retraction and the worsening of AC and ABG threshold, only for PT. There was no such correlation for BC, nor for PF and PT. These findings indicate that ABG measure is not influenced by even more severe PF involvement. However, the severity of ossicular erosion in the posterior quadrants was predictive of an increase in the ABG and worsening of an AC.

Few studies correlated the degree of retraction and the severity of hearing loss. Cassano and Cassano evaluated 45 ears of children with varying degrees of TM retraction severity, based on the Sadé's classification. They observed that in grades I and II, the average hearing threshold was less than 10 dB HL in 68.7% of ears and greater than 20 dB HL in 18.7%. In grade III, the average hearing threshold was less than 10 dB HL in 29.1%, and greater than 20 dB HL in 25%. In those with grade IV, no one had an average threshold of less than 10 dB, and the threshold was greater than 20 dB HL in 80% (13).

The retractions were systematically classified in the literature, according to the region of TM affected by PF and PT. In the present study, we analyzed the behavior of retractions in all areas of TM, and we observed that the majority of retractions (64%) had an association with affected regions. Jesic et al. showed that the combination of PF and PT retractions in the same ear was a predictor of a long incus process and stapes superstructure erosion (14). However, the ABG's PTA was not a predictor of ossicular chain erosion. This corroborates

with the existing data, which shows no correlation between hearing thresholds and the stages of retraction (11,14).

Only a few studies have investigated the magnitude of hearing loss in specific cases of myringostapediopexy (retraction limited to the posterosuperior region, in which erosion of the long process of the incus and fixation of the affected tympanic segment to the stapes head occurs, regardless of cholesteatoma formation) (15). A study by our research group evaluated conductive hearing loss in 47 ears with this condition (4). The tritonal average of the ABG was 18.46 dB HL. Fifty-three percent of the patients had an ABG equal to or lower than 25 dB HL at all frequencies. The analysis of tritonal PTA revealed that 85% of all ears with natural myringostapediopexy had conductive hearing loss equal to or lower than 25 dB HL, consistent with the findings of the present study. Since there is an overlap between patients in the current and previous study, these findings were expected. However, the present study has a larger sample size. In the study done by Mills, 31 ears presented with myringostapediopexy. The PTA of the ABG was less than 20 dB HL in 77% of the ears, and only 3.2% had an ABG greater than 40 dB HL (10). These findings suggest that these cases are similar to a type III tympanoplasty in relation to hearing loss.

The significant repercussions of the degree of hearing loss in these cases, especially of the ABG, depend on the decision whether the patient will benefit from early intervention or not. As described in the literature, we know that stapes superstructure erosion is one of the main predictors of poor surgical results; therefore, the probability of a favorable post-surgical outcome is uncertain in patients with small ABG.

A review of studies on surgical indication and hearing results of ossiculoplasty revealed that the minimum preoperative ABG required ranges from 24 to 27 dB HL. The American Academy of Otolaryngology Committee on Hearing defines treatment success as conductive hearing loss equal to or lower than 20 dB HL (16). The rates of treatment success

ranged from 47% to 86.9% with total ossicular reconstruction prosthesis (TORP) and from 50% to 84.6% with partial ossicular reconstruction prosthesis (PORP) (17-19).

The literature often shows better audiometric results with PORP than with TORP. However, a meta-analysis comparing the two groups showed better outcomes with TORP (20). All studies agree that the presence of stapes determines a better prognosis in the results of ossiculoplasty (19). Although the stapes superstructure does not provide additional audiometric gain, it promotes better stabilization and fixation of the prosthesis (21, 22). Thus, reconstruction of the ossicular chain, and tympanoplasty, would not be justified in retraction cases with an ABG lower than 25 dB HL, especially in patients with stapes erosion. However, factors such as the presence or progression to cholesteatoma, and the frequency of ear infections must be considered when monitoring therapies.

In conclusion, we observed that the median of the AC, BC, and ABG PTA was 25 dB HL, 10 dB HL, and 12.5 dB HL, respectively. The ABG PTA median was higher when the posterior quadrants were involved, which can be explained by the involvement of ossicular chain in this area. There was a significant correlation between the severity of the retraction and the worsening of the AC and ABG thresholds only in the group with retractions isolated to the PT. This study demonstrated that 72% of the ears had an ABG of less than 20 dB HL.

REFERENCES

1. Sade J, Berco E. Atelectasis and secretory otitis media. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology* 1976; 25: 66–72.
2. Alper CM, Olszewska E. Assessment and management of retraction pockets. *Otolaryngol Pol* 2017; 71(1):1-21.
3. James AL, Papsin BC., Trimble K et al. Tympanic Membrane Retraction: An Endoscopic Evaluation of Staging Systems. *The Laryngoscope* 2012; 1115-1120.

4. Schmidt, VB, Costa SS, Rosito LPS, Canali I, Selaimen F. Myringostapediopexy: Is it a natural type III tympanoplasty? *Otol Neurotol* 2013; 34: 79–82.
5. Dornhoffer, JL. Surgical management of the atelectatic ear. *American Journal of Otology* 2000; 21(3): 315-21.
6. Elsheikh, MN, Elsheri HS, Elsherief SG. Cartilage tympanoplasty for management of tympanic membrane atelectasis: Is ventilatory tube necessary? *Otol Neurotol* 2006; 27(6):859-64.
7. Alzahrani M, Saliba I. Tympanic membrane retraction pocket staging: is it worthwhile? *Eur Arch Otolaryngol* 2014; 271(6):1361-8.
8. Da costa, SS et al. Otites médias - aspectos gerais. In: Cruz, OLM; COSTA, SS. *Otologia clínica e cirúrgica*. Rio de Janeiro: Reinventer, 2000; 137–161.
9. Tay HL, Mills RP. Tympanic membrane atelectasis in childhood otitis media with effusion. *Laryngol Otol* 1995;109(6):495-8.
10. Mills RP. Management of retraction pockets of the pars tensa. *J Laryngol Otol* 1991;105(7):525-8.
11. Yung M, Vivekanandan S, Smith P. Randomized study comparing fascia and cartilage grafts in myringoplasty. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2011;120(8):535-41.
12. Borgstein J, Gerritsma, TV, Bruce IA. Erosion of the incus in pediatric posterior tympanic membrane retraction pockets without cholesteatoma. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72(9):1419-23.
13. Cassano M, Cassano P. Retraction pockets of pars tensa in pediatric patients: Clinical evolution and treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74(2):178-82.
14. Jesic SD, Rovcanin LH, Jovicevic OD, et al. Pars Tensa Retractions Without Cholesteatoma in Children: Predictors for Ossicular Chain Destruction, Air Conduction Thresholds, and Postoperative Retractions. *Otol Neurotol* 2014; 35(6):997-1002.

15. Costa, SS et al. Timpanoplastias. In: Cruz, OLM; COSTA, SS. *Otología clínica e cirúrgica*. Rio de Janeiro: Reinventer, 2000; 245–270.
16. Monssel EM. *New and revised reporting guidelines from the Committee on Hearing and Equilibrium Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 1995.
17. Iñiguez-Cuadra, R, Alobid I, Borés-Domenech A, Menéndez-Colino LM, Caballero-Borrego M, Bernal-Sprekelsen M. Type III tympanoplasty with titanium total ossicular replacement prosthesis: Anatomic and functional results. *Otol Neurotol* 2010;31(3):409-14.
18. Fong JCW, Michael P, Raut V. Titanium versus autograft ossiculoplasty. *Acta Otolaryngol* 2010;130(5):554-8.
19. Vincent R, Rovers M, Mistry N, Oates J, N Sperling, Grolman W. Ossiculoplasty in intact stapes and malleus patients: A comparison of PORPs versus TORPs with malleus relocation and silastic banding techniques. *Otol Neurotol* 2011;32(4):616-25.
20. Yu H, He Y, Ni Y, Wang Y, Lu Na, Li H. PORP vs. TORP: a meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013;270(12):3005-17.
21. Dornhoffer J, Walker DD. State of the Art: Reconstruction with Synthetic PORP and TORP. *Current Otorhinolaryngology Reports* 2019.
22. Alaani A, Raut VV. Kurz titanium prosthesis ossiculoplasty-follow-up-statistical analysis of factors affecting one ear hearing results. *Auris Nasus Larynx* 2010;37(2):150-4.

8 ARTIGO ORIGINAL 3 EM INGLÊS

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERATE AND SEVERE TYMPANIC MEMBRANE RETRACTIONS IN CHILDREN AND ADULTS

Inesângela Canali, Letícia Petersen Schmidt Rosito, Vittoria Dreher Longo, João Victor de
Andrade Águas, Sady Selaimen da Costa

ABSTRACT

The literature is scarce in demonstrating the correlation between the degree of severity of retractions and the degree of hearing loss, in addition to the comparison of these findings between children and adults.

Objective: To compare the differences in the location, the severity, and the air-bone gap (ABG) of tympanic membrane (TM) retractions in children and adults.

Methods: Cross-sectional study, in a tertiary hospital. Consecutive patients with moderate or severe TM retractions (661 ears) between August 2000 and January 2019 were evaluated. The average age (mean \pm standard deviation) was 11.7 ± 3.3 years among pediatric patients (42.4%) and 46.4 ± 5 years among adults (57.6%). Video-otoscopy and pure tone audiometry were performed in all patients. The main outcome measures were the locations of retractions, their prevalence, and their severity; ABG thresholds measured at the 4-frequency pure-tone average (PTA).

Results: The prevalence of pars flaccida (PF) retractions was higher in adults, while that of pars tensa (PT) was higher in children ($p = 0.00$). The degree of severity was similar between children and adults for isolated PF and PT retractions ($p = 0.37$ and $p = 0.10$,

respectively). Effusion was similar in children (27.8%) and adults (33.3%). The median decibel hearing level (dB HL) (minimum–maximum) of the ABG PTA was 13.75 dB (0–57.5 dB HL) in children and 13.75 dB (0–58.7 dB) in adults ($p = 0.48$). There was no difference in the size of the ABG PTA between children and adults ($p = 0.71$), and in ABG size for isolated PF retractions ($p=0.14$), PT retractions ($p=0.35$), and association of PF and PT retractions ($p=0.56$).

Conclusion: PT retractions were more prevalent in children and PF retractions in adults. There was no difference between the two groups based on the severity of the retraction. The size of the gaps was similar in children and adults.

Keywords: tympanic membrane retraction; pars flaccida; pars tensa; severity; audiometric pattern; comparison in children and adults.

INTRODUCTION

Tympanic membrane (TM) retractions are defined as a medialization of the pars flaccida (PF) and/or pars tensa (PT) of the TM towards the promontory (1). They are considered important in the development of chronic otitis media (COM) since they are involved in the initial phase of cholesteatoma formation. Although this disease affects all age groups, the pediatric population appears to be at greatest risk (2). In fact, early inflammatory stages of the middle ear (ME), such as recurrent acute otitis media and otitis media with effusion, which are more prevalent in children, in the absence of a braking mechanism, could evolve over time into irreversible tissue changes in the auditory cleft, resulting in moderate and severe retraction of the TM, and even cholesteatoma (*continuum theory*) (3). The factors associated with this evolution are still being researched. The continuation of a negative

pressure sustained in the ME due to a malfunction of the auditory tube and/or gas exchange in the chronic inflamed ME mucosa seem to be the chief associated factors.

The prevalence of TM retractions in children has been reported to be 8–10%, with most of the cases described as mild (4). Tos et al., on the other hand, observed that the prevalence of moderate and severe PT retractions in children varies between 0.7% and 10% (5). Moreover, studies on TM retractions in adults are scarce.

TM retraction may be associated with a conductive hearing loss, especially when the posterosuperior quadrant is compromised (1, 6). However, few studies in the literature compare the behavior of retractions in children and adults in relation to the degree of severity of these changes and the auditory impact.

The objective of this study was to compare the differences between children and adults based on the location of the retractions, their severity, and the degree of the associated air-bone gap (ABG).

METHODS

This cross-sectional study enrolled a previous and a current sample of 2,200 patients with COM who were followed up at a tertiary hospital between August 2000 and January 2019. The inclusion criterion was the presence of moderate or severe retraction of the TM in at least one ear. This condition was identified using a fiber-optic otoscope (0 ° and 4-mm otoscope; Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany). Exclusion criteria were the accumulation of epithelial debris in TM retraction, a history of prior otologic surgery (except myringotomy for ventilation tube insertion), inability to properly clean the ears, inadequate video-otoscopy documentation, and refusal to participate in the study.

During the first visit, the patient's clinical history was collected, and both ears were examined. The otoscopic findings were recorded for subsequent analysis and archiving. A senior otologist systematically described the otoscopy findings in a standardized format. The retractions were classified according to the Sadé and Berco classification, modified by our group (7). In this classification, TM was divided into PF (atticus) and PT (posterior and anterior quadrant). Each region was analyzed, and the following degrees of severity were noted:

PF: 1, normal; 2, contact with the scutum (modest retraction in the attical lateral wall without erosion); 3, erosion of the scutum (attical lateral wall); 4, erosion of the malleus head or incus body

PT–Posterior quadrant (PQ): 1, normal; 2, contact with the long process of the incus or with the promontory; 3, erosion of the long process of the incus; 4, erosion of the stapes superstructure

PT–Anterior quadrant (AQ): 1, normal; 2, contact with the promontory

The presence or absence of effusion in ME was also analyzed.

All the patients underwent pure-tone and speech audiometry to determine ABG, air conduction (AC), and bone conduction (BC) thresholds using the AD 27 audiometer (Interacoustics AS, Assens, Denmark) and THD-39 supra-aural earphones (Telephonics Corporation, Farmingdale, NY, USA). The ABG was calculated as the difference between AC and BC. Broadband noise masking was performed during the test, based on the patient's need. In young children, conditioned play audiometry was performed with supra-aural headphones. When needed, audiometry was marked as complete after two sessions to confirm the obtained thresholds. We described ABG using the 4-frequency pure-tone average (PTA), calculated by averaging the thresholds at 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, and 4000 Hz.

Patients under 18 years were considered children, based on the criteria given by the World Health Organization. We stratified the patients into the following groups: ≤ 7 years, 8–14 years, 15–21 years, and ≥ 22 years.

This study was approved by the ethics committee (protocol 160258) and conformed to the tenets of the Helsinki Declaration. A consent form was signed for anonymized patient data. Parents or guardians of the children signed informed consent forms for enrollment. Treatment was not influenced by whether the patients participated in the study or not.

The data were tabulated and analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows (Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Quantitative variables were described by mean and standard deviation, and in the presence of asymmetry, by median, minimum, and maximum. Categorical data were described as counts and percentages. To compare Gaussian quantitative data, t-test and analysis of variances were used. The Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were used in cases of asymmetries. Categorical data were compared using the square Q test or Fisher's exact test. The comparison of the different age groups in relation to the location of the retraction was done using adjusted residues. Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant.

RESULTS

We included a total of 661 ears (540 patients) with moderate or severe retraction. This change was bilateral in 121 patients (18.3%). Of these, 58 patients were children (47.9%).

Among the 280 ears of pediatric patients (42.4%), the average age was 11.7 ± 3.3 (mean \pm standard deviation) years, and among the 381 ears of adults (57.6%), the average age was 46.4 ± 15.01 years.

There was no difference ($p = 0.13$) in the presence of effusion in the ears of children (27.8%) and those of adults (33.3%).

1. Comparison between children and adults

1.1 Regarding the Retraction Location

Figure 1 shows that the prevalence of attical retractions was higher in adults than in children. In children, the prevalence of PQ retractions, isolated or in association, was higher than that observed in adults. ($p = 0.00$; atticus, $p = 0.00$; PQ, $p = 0.00$; AQ, $p = 0.01$; Association of Quadrants, $p = 0.03$).

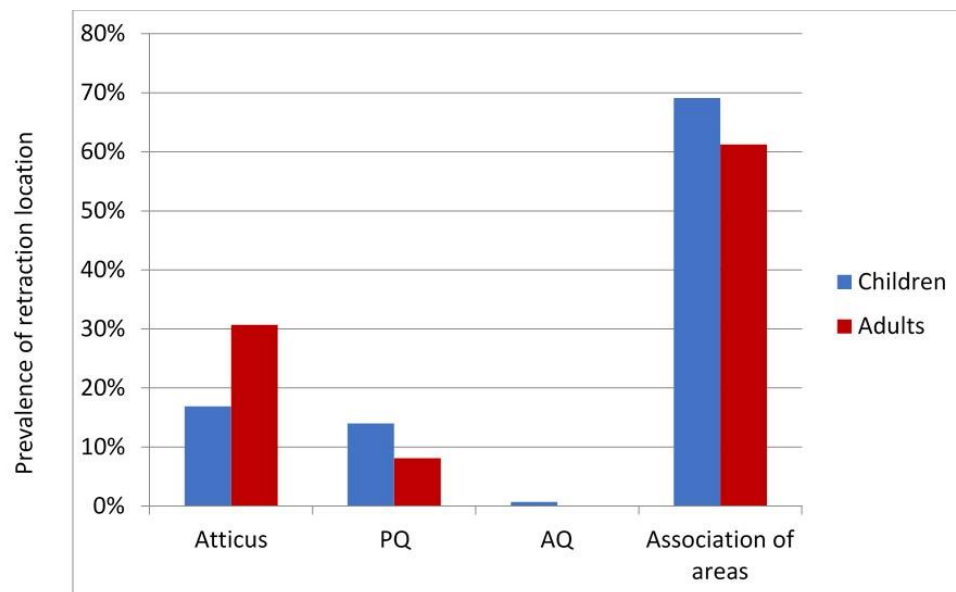


Figure 1: Prevalence of location of retractions in children and adults (PQ: posterior quadrants; AQ: anterior quadrants)

When stratifying patients by age group, we observed the following behaviors between ages, as shown in Figure 2. As the age increases, the prevalence of isolated PF retractions increases progressively, and the opposite occurs for the prevalence of isolated PT retractions

and simultaneous retractions of PF and PT. When comparing the prevalence of isolated PF retractions and isolated PT retractions, we observed a statistically significant difference between different age groups, except for the category 15 to 21 years ($p < 0.001$). The same was observed in relation to the prevalence of isolated PF retractions and simultaneous retractions of PF and PT ($p < 0.001$). However, upon comparing the prevalence in the isolated PT retractions and simultaneous retractions of PF and PT, we found no difference between the age groups ($p = 0.12$).

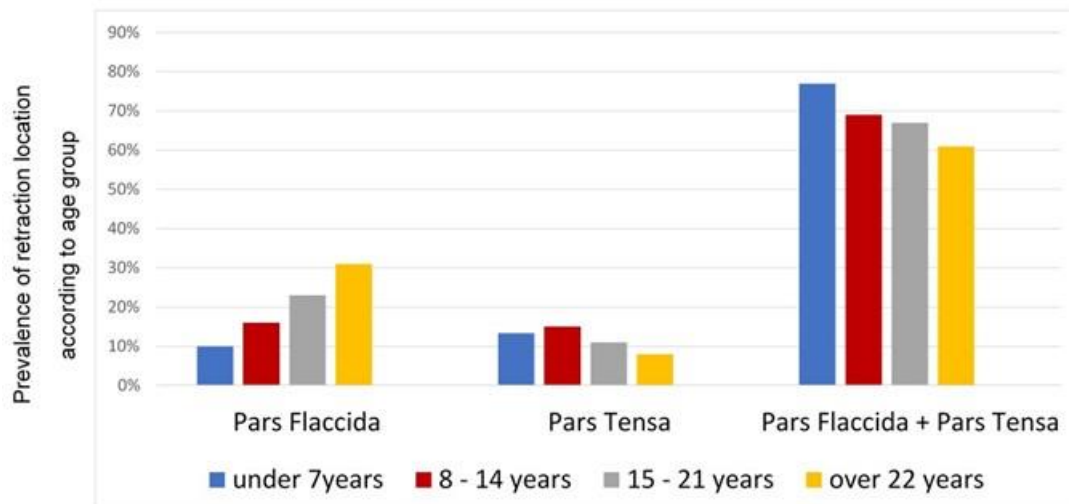


Figure 2: Prevalence of the retraction location according to the age group

1.2 Regarding the Severity of Retractions

The prevalence of the degrees of severity for 164 ears with isolated PF retraction and for 70 ears with isolated PT retraction in children and adults is shown in Figure 3. We did not observe differences in the prevalence of the degree of severity between children and adults when we evaluated the isolated PF retractions and isolated PT retractions ($p = 0.37$ and $p = 0.10$, respectively).

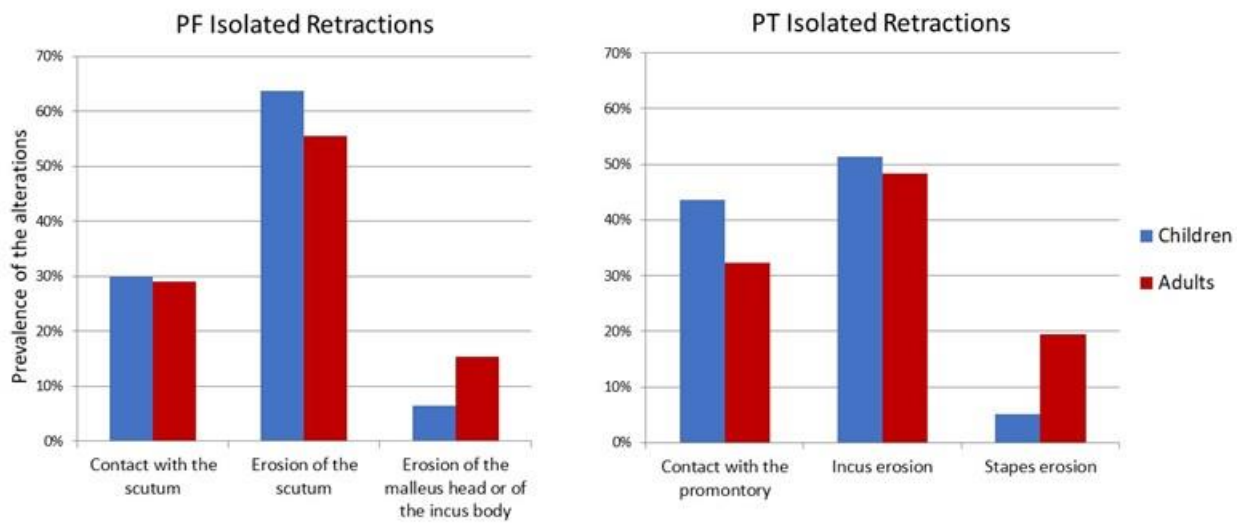


Figure 3: Prevalence of the severity of the isolated retractions of pars flaccida (PF) and pars tensa (PT), in children and adults

1.3 Regarding Audiometric Pattern

Audiometry was performed on 237 ears (84.6%) of children and 340 ears (89.2%) of adults.

The ABG median PTA was 13.75 dB HL (0–57.5 dB HL) in children and 13.75 dB HL (0–58.7 dB HL) in adults ($p = 0.48$).

The prevalence of the ABG PTA is shown in Figure 4. There was no difference between children and adults ($p = 0.71$).

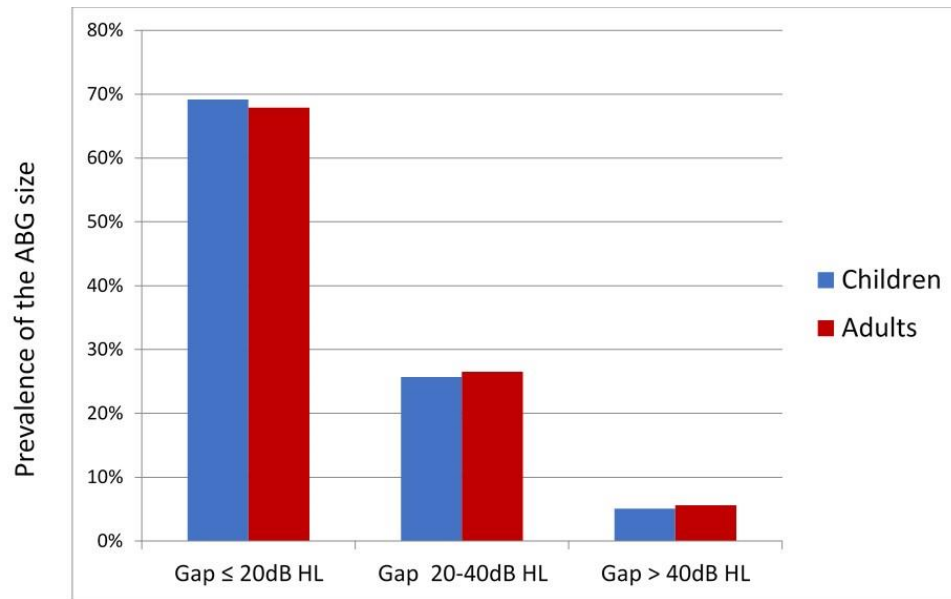


Figure 4: Prevalence of the air-bone gap (ABG) sizes, in children and adults

1.4 Comparison of the ABG PTA median in isolated PF retractions, isolated PT retractions, and simultaneous PF and PT retractions

Figure 5 shows that there was no difference in the ABG sizes between children and adults, for isolated PF retractions ($p = 0.14$), for isolated PT retractions ($p = 0.35$), and for PF and PT simultaneous retractions ($p = 0.56$).

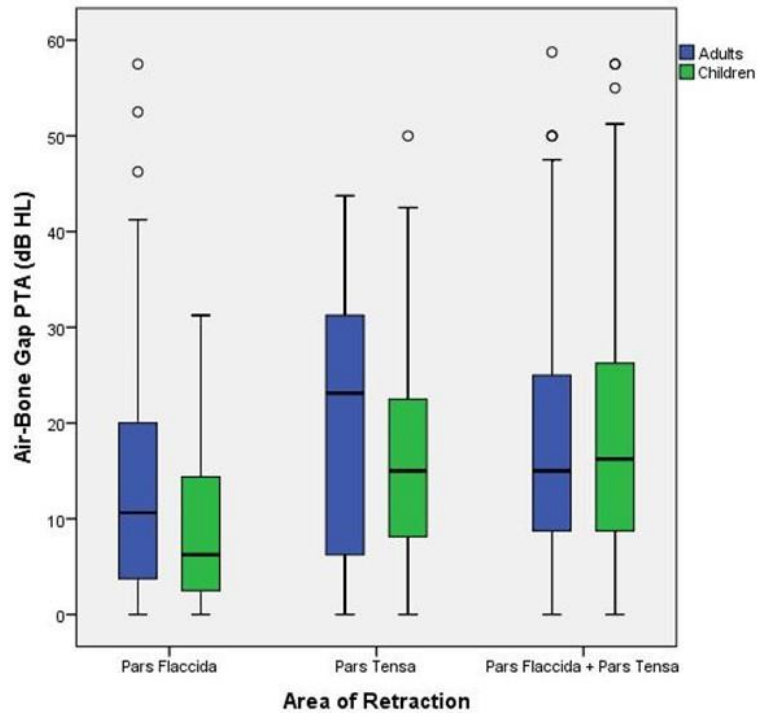


Figure 5: Comparison of the air-bone gap pure-tone average (ABG PTA) median in isolated pars flaccida (PF) retractions, isolated pars tensa (PT) retractions, and simultaneous PF and PT retractions.

DISCUSSION

There are very few studies in the literature that show differences in the retraction behavior between children and adults. Alper et al. mention that although there are no anatomical or histological differences in retractions between the two groups, there are certain irregularities. In adults, the retraction pockets are more stable, and a higher prevalence of atelectasis and adhesive otitis is observed in this population (1). On the other hand, gradual worsening and cholesteatoma formation in the initial stages of the retraction pouch is more commonly documented in children (1).

In the current population, we found a higher prevalence of retractions involving the PT in children, isolated or not, and of isolated PF retractions in adults. These findings are consistent with the literature, wherein most retractions located in the PT in pediatric patients, which is also the most frequent site of acquired cholesteatomas in the current population. PF retractions, on the other hand, seem to be more prevalent in adults (2,8,9). In a previous study by our group, we also found that acquired cholesteatoma exhibited the same pattern with respect to their location; posterior mesotympanics were more prevalent in children, and posterior epitympanic (attical) in adults (10). Likewise, we had already observed in another previous study, involving patients with ME cholesteatoma, that when present, both moderate and severe TM retraction and cholesteatoma in the contralateral ear tend to follow the same pathway of cholesteatoma formation in the main ear. These findings reaffirm the important role played by TM retractions in the pathogenesis of cholesteatoma (11).

We also observed that, as the age of the patients increases, the prevalence of attical (PF) retractions also increases progressively, and the opposite occurs for the prevalence of retractions located in the PQs (PT), irrespective of their association with attical impairment, whose frequency decreases as the age increases. The explanation for such findings would be that, in childhood, for reasons mainly related to the dysfunction of the auditory tube and the occurrence of gas exchange through the hyperplastic mucosa of the ME, the maintenance of the negative pressure sustained in the auditory cleft would be the main cause of TM retraction and its preferred location in PT. However, as the retraction of the PT persists, the medialization of the manubrium of the malleus, hyperplasia of the mucosa of the ME, and the presence of the secretion plugs could determine the obliteration of the tympanic isthmus, contributing to the epitympanic dysventilation syndrome and, thus, resulting in the concomitant occurrence of attical retraction. The changes that lead to PT retraction would be easier to resolve over time. The functioning of the auditory tube can improve as the child

grows. Likewise, recurrent otitis media and upper airway infections are also becoming less frequent, consequently reducing the inflammatory processes in the ME mucosa. However, the compartmentalization of the epitympanum, with persistence of the isthmus blockage and appearance of fibrosis, is not a process that would resolve so easily on its own, thereby persisting over the years. This could explain the higher prevalence of isolated PF retractions and, consequently, posterior epitympanic cholesteatomas, in adults (1,12).

We also observed in this study that there was no difference between children and adults regarding the severity of isolated retractions of both PT and PF, demonstrating that the severity of the retraction can already be established at earlier ages.

The literature is also scarce in demonstrating the correlation between the degree of severity of retractions and the degree of hearing loss, in addition to the comparison of these findings between children and adults. In our study, there was no difference in the ABG size between children and adults, regardless of the area of TM involvement. A bias for this assessment would be the presence of effusion in the ME concomitantly with the retraction; however, it was controlled by the similar prevalence of effusion among children and adults.

A study by Tay et al. corroborates our findings in the pediatric population, showing that in 30 ears of children with TM retraction and atelectasis, the mean hearing threshold was 16.25 dB HL (13). Although most studies in the literature on hearing loss and retractions show that, even in the presence of ossicular erosion, the size of the gaps is usually small (14-16), there are no studies that compare this difference between children and adults. James et al. studied 76 ears of children with PT retractions and observed that retractions only to the promontory (11 ears) had an ABG PTA of 30 dB HL; when the TM was retracted towards the promontory and incus (7 ears), the average was 18 dB HL, and when the incus was retracted, it was 17 dB HL (8).

None of the classifications in the literature consider the presence of hearing loss levels (17). Therefore, there is a need to correlate the severity of otoscopic findings with the degree of conductive hearing loss, in order to define the need for an early surgical intervention for each case. Whether the surgical intervention must be early, prophylactic, or should be postponed until the development of epithelial accumulation (cholesteatoma) or significant hearing loss, is debatable. Perhaps this question is even more pertinent in the pediatric population. Children tend to have a higher prevalence of recurrent infections and, probably, longer periods of instability and otorrhea. In addition, identifying the location of the retraction (preferably involving the PQ) precisely on the ossicular chain would help determine the degree of risk of hearing loss, based on our previous study, or development of later mesotympanic cholesteatomas, which are generally associated with greater hearing impairment and more frequent recurrences.

CONCLUSION

When evaluating ears with moderate and severe TM retractions, we demonstrated that PT retractions were more prevalent in children while PF retractions were more prevalent in adults. We observed an increase in the prevalence of isolated PF retractions and a decrease in isolated PT retractions, especially when associated with PF, with increasing age. There was no difference between the two groups regarding the severity of isolated retractions of both PT and PF. The size of the ABG was similar in children and in adults, both generally and for isolated retractions, as well as for simultaneous retractions of PF and PT.

REFERENCES

1. C.M. Alper, E. Olszewska, E. Assessment and management of retraction pockets. *Otolaryngol Pol* 2017; 71(1):1-21. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0009.5547>
2. C.D. Bluestone. Epidemiology and pathogenesis of chronic suppurative otitis media: Implications for prevention and treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998 42(3) (1998):207-23. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(97\)00147-X](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(97)00147-X)
3. S.K. Juhn, M.M. Paparella, C.S. Kim, M.V. Goycoolea, S. Giebinknn. Pathogenesis of otitis media. *Otol Rhinol Laryngol* 86 (1977): 48. <https://doi.org/10.1177/000348947708600407>
4. R.A. Maw, R. Bawden. Tympanic membrane atrophy, scarring, atelectasis and attic retraction in persistent, untreated otitis media with effusion and following ventilation tube insertion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 30(3) (1994):189-204. [https://doi.org/10.1016/0165-5876\(94\)90060-4](https://doi.org/10.1016/0165-5876(94)90060-4)
5. M. Tos, S.E. Stangerup, P. Larsen. Dynamics of Eardrum Changes Following Secretory Otitis: A Prospective Study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 113(4) (1987) :380-5. <https://doi.org/10.1001/archotol.1987.01860040042014>
6. I. Canali, L.P.S. Rosito, V.D. Longo, S.S. Da Costa. Audiometric Pattern in Moderate and Severe Tympanic Membrane Retraction. 2020, unpublished results.
7. Da Costa SS et al. Otites médias - aspectos gerais. In: Cruz, OLM; COSTA, SS. *Otologia clínica e cirúrgica*. Rio de Janeiro: Reinventer, 2000; 137–161.
8. A.L. James, B.C. Papsin, K. Trimble et al. Tympanic Membrane Retraction: An Endoscopic Evaluation of Staging Systems. *The Laryngoscope* (2012): 1115-1120. <https://doi.org/10.1002/lary.23203>

9. J. Borgstein, T.V. Gerritsma, I.A. Bruce. Erosion of the incus in pediatric posterior tympanic membrane retraction pockets without cholesteatoma. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 72(9) (2008):1419-23. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.06.004>
10. L.P.S. Rosito, L.F.S. Neto, A.R. Teixeira, S.S. Da Costa. Classification of cholesteatoma according to growth patterns. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 142(2) (2016):168-72. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.3148>
11. L.P.S. Rosito, N. Sperling, A.R. Teixeira, F.A. Selaimen, S.S. Da. The Role of Tympanic Membrane Retractions in Cholesteatoma Pathogenesis. *Biomed Res Int* (2018) : 21. doi: 10.1155/2018/9817123.
12. I. Canali, L.P.S. Rosito, V.D. Longo, J.V.A Águas, S.S. Da Costa. Critical Analysis of Moderate and Severe Retractions in the Pars Tensa and Pars Flaccida of the Tympanic Membrane. 2020, unpublished results.
13. H.L.Tay, R.P. Mills. Tympanic membrane atelectasis in childhood otitis media with effusion. *Laryngol Otol* 109(6) (1995):495-8. <https://doi.org/10.1017/S0022215100130555>
14. R.P. Mills. Management of retraction pockets of the pars tensa. *J Laryngol Otol* 105(7) (1991):525-8. <https://doi.org/10.1017/S0022215100116512>
15. V.B. Schmidt, S.S. Costa, L.P.S. Rosito, I. Canali, F.A. Selaimen. Myringostapediopexy: Is it a natural type III tympanoplasty? *Otol Neurotol* 34: (2013)79–82. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318271be31>
16. J.L. Dornhoffer. Surgical management of the atelectatic ear. *American Journal of Otology* 21(3) (2000): 315-21. [https://doi.org/10.1016/s0196-0709\(00\)80038-1](https://doi.org/10.1016/s0196-0709(00)80038-1)
17. M. Alzahrani, I. Saliba. Tympanic membrane retraction pocket staging: is it worthwhile? *Eur Arch Otolaryngol* 271(6)(2014):1361-8. <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2644->

9 ARTIGO ORIGINAL 4 EM INGLÊS

A STUDY TO DETERMINE THE AUDITORY IMPACT OF EFFUSION ASSOCIATED WITH MODERATE AND SEVERE TYMPANIC MEMBRANE RETRACTIONS

Inesângela Canali, Letícia Petersen Schmidt Rosito, Vittoria Dreher Longo,

Sady Selaimen da Costa

ABSTRACT

Objective: To evaluate the influence of the presence of effusion in the middle ear on the air-bone gaps (ABGs) sizes and on bone conduction (BC) thresholds in moderate and severe tympanic membrane (TM) retractions.

Study Design: Cross-sectional study

Setting: Tertiary hospital.

Patients: Consecutive patients with moderate or severe TM retraction in at least one ear (661 ears) between August 2000 and January 2019 were included. The average age (mean \pm standard deviation) of the patients was 32.8 ± 20.2 years; 42.4% were children.

Intervention: Pure-tone audiometry

Main Outcome Measures: BC thresholds and ABGs measured at the 4-frequency pure-tone average (PTA), in decibel hearing level (dB HL).

Results: Effusion was present in 203 ears (30.7%). There was no difference in prevalence between children and adults ($p = 0.13$). There was a significant difference in the ABG PTA medians between the ears with and without effusion ($p = 0.00$). The presence of

effusion determined a higher ABG PTA median only, in isolated pars flaccida (PF) retractions. Regarding BC thresholds, we observed a significant difference in BC PTA median in the two groups ($p = 0.00$). The presence of effusion determined higher BC PTA values, both in the ears with isolated PF and pars tensa (PT) retractions.

Conclusion: The ABG and BC threshold values were higher in our samples in ears with effusion. The effusion determined a significant increase in ABG for isolated PF retractions only and, a significant increase in BC for both, isolated PF and isolated PT retractions.

INTRODUCTION

The presence of effusion in the middle ear (ME) is a prevalent finding in patients with tympanic membrane (TM) retraction, especially in children. The lack of knowledge of the real impact of effusion on auditory thresholds makes many authors choose to exclude ears with associated effusion in studies on TM retractions, thus failing to evaluate a significant portion of these cases (1).

In most cases, when present, ME effusions would have a spontaneous resolution. However, in the presence of predisposing factors, such as the perpetuation of a negative pressure sustained in the ME due to dysfunction of the auditory tube and the outbreak of inflammatory processes in the mucosa, effusions could progress (2). It is worth mentioning that the factors that theoretically stimulate the permanence of the effusion in the ME would be the same factors involved in the persistence and progression of TM retractions, especially those involving the pars tensa (PT). As they have the same pathogenesis mechanisms, it is likely that a significant portion of patients present with the two associated conditions.

The audiometric repercussion of effusions is characterized by a conductive loss, which also occurs in retractions (3). However, we do not know the real impact of the presence of effusion in the ME on conductive hearing loss resulting from the retraction itself. In addition, some studies have observed alterations in bone conduction (BC) thresholds in patients with chronic otitis media (COM), regardless of the presence of effusion (4-8). Likewise, we do not know whether the presence of effusion in the ME in patients with TM retraction could also interfere with BC thresholds.

Therefore, this study aimed to evaluate the influence of the presence of effusion in the ME on the sizes of air-bone gaps (ABGs) and on BC thresholds in moderate and severe TM retractions.

METHODS

This cross-sectional study enrolled a previous and current sample of 2,200 patients with COM who were followed up at a tertiary hospital between August 2000 and January 2019. The inclusion criterion was the presence of moderate or severe retraction of the TM in at least one ear. This condition was identified using a fiber-optic otoscope (0° and 4-mm otoscope; Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany). The exclusion criteria were the accumulation of epithelial debris in TM retraction, a history of prior otologic surgery (except myringotomy for ventilation tube insertion), inability to properly clean the ears, inadequate video-otoscopy documentation, and refusal to participate in the study.

The otoscopic findings were recorded for subsequent analysis and archiving. A senior otologist systematically described the otoscopy findings in a standardized format.

The presence or absence of effusion in the ME was analyzed in all ears, and imitanciometry was performed.

The retractions were subdivided into isolated pars flaccida (PF), PT, and quadrant association (simultaneous PF and PT retractions). To analyze audiometric findings and the presence of effusion according to the location of the retraction, we only analyzed ears with isolated PF and isolated PT retractions.

All patients underwent pure-tone and speech audiometry to determine ABGs, and air conduction (AC) and bone conduction (BC) thresholds using the AD 27 audiometer (Interacoustics AS, Assens, Denmark) and THD-39 supra-aural earphones (Telephonics Corporation, Farmingdale, NY, USA). The ABG was calculated as the difference between AC and BC. Broadband noise masking was performed during the test, based on the patient's need. In young children, conditioned play audiometry was performed with supra-aural headphones. When needed, audiometry was marked as complete after two sessions to confirm the obtained thresholds. We described ABG using the 4-frequency pure-tone average (PTA), calculated by averaging the thresholds at 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, and 4000 Hz.

Patients under 18 years of age were considered children, based on the criteria given by the World Health Organization.

This study was approved by the ethics committee (protocol 160258) and conformed to the tenets of the Helsinki Declaration. Informed consent was obtained for anonymized patient data. Parents or guardians of the children signed informed consent forms for enrollment. Treatment was not influenced by whether the patients participated in the study or not.

The data were tabulated and analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows (Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Quantitative variables were described by mean and standard deviations, and in the presence of asymmetry, by median, minimum, and maximum.

Categorical data were described as counts and percentages. To compare Gaussian quantitative data, t-test and analysis of variance were used. The Mann–Whitney and Kruskal–Wallis tests were used for asymmetries. Categorical data were compared using the Chi - square test or Fisher's exact test. Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant.

RESULTS

A total of 540 patients with moderate and severe TM retraction were included. Among these patients, 121 (18.3%) presented this alteration bilaterally, thereby totaling the number of ears to 661.

The demographic characteristics of the patients are shown in Table 1.

Table 1: Clinical demographic characteristics of our population

Characteristics	Value
Age (years) media; (SD; range)	32.8 (20.2; 4-81)
Female	54
Children	42.4
Area of Retraction (%; n)	
Isolated pars flaccida	24.8 (n=164)
Isolated pars tensa – PQ	10.5 (n=70)
Isolated pars tensa – AQ	0.3 (n=2)
Pars flaccida and pars tensa	64.2(n=425)

Numerical data (%) or as indicated; SD= standart deviation

Effusion was present in 203 ears (30.7%). There was no difference in prevalence between children (27.8%) and adults (33.3%) ($p = 0.13$).

On analysis of our samples, we observed significant differences in ABG PTA medians between the ears with and without effusion ($p = 0.00$) and also in the thresholds of the ABG for all frequencies, as shown in Figure 1 (Mann–Whitney test; $p = 0.00$ at 500 Hz, $p = 0.00$ at 1000 Hz, $p = 0.01$ at 2000 Hz, $p = 0.00$ at 3000 Hz, and $p = 0.00$ at 4000 Hz). When analyzing ears with isolated PF and isolated PT retractions, we observed that the presence of effusion determined a higher ABG PTA median in isolated PF retractions, which was not observed in the isolated PT retractions (Table 2).

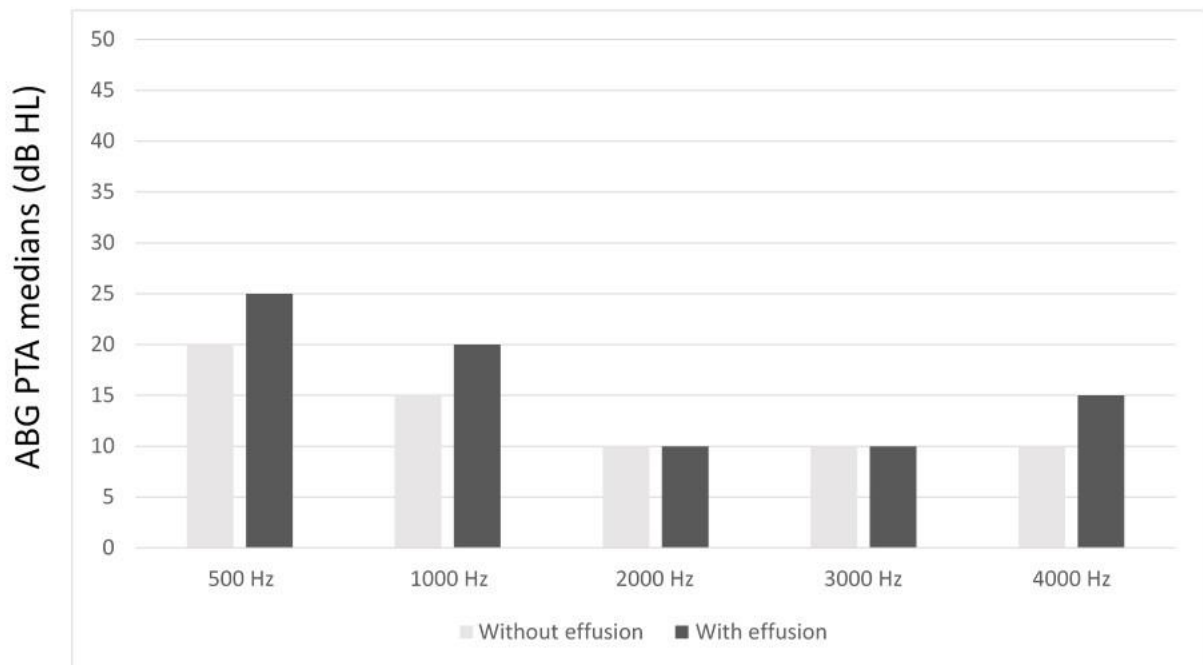


Figure 1: ABG thresholds (dB HL), at each frequency, in ears with moderate and severe tympanic membrane retractions, with and without effusion

Table 2: Audiometric pattern of isolated pars flaccida and isolated pars tensa retractions in the presence and absence of effusion

		Effusion Present	Effusion Absent	P value
Pars flaccida isolated retraction n=144	ABG	16.25 dB HL (1.25; 37.5)	6.25 dB HL (0; 55)	P=0.00
	BC	24.2 dB HL (0; 55)	13.75 dB HL (0; 55)	P=0.00
Pars tensa isolated retraction n=59	ABG	21.25 dB HL (0; 50)	15 dB HL (0; 45)	P=0.41
	BC	18.25 dB HL (0; 60)	7.5 dB HL (0; 65)	P=0.01

ABG, air-bone gap; BC, bone conduction. BC and ABG values are represented by the median PTA (minimum and maximum) (dB HL).

On analyzing our samples for BC thresholds, we observed a significant difference in BC PTA medians between the ears with and without effusion ($p = 0.00$). We also observed that the thresholds were higher in the ears with effusion at all frequencies, as shown in Figure 2 (Mann-Whitney test; $p = 0.01$ at 500 Hz, $p = 0.00$ at 1000 Hz, $p = 0.00$ at 2000 Hz, $p = 0.00$ at 3000 Hz, and $p = 0.00$ in 4000 Hz). The presence of effusion, also, determined higher BC PTA values, both in the ears with isolated PF and PT retractions (Table 2).

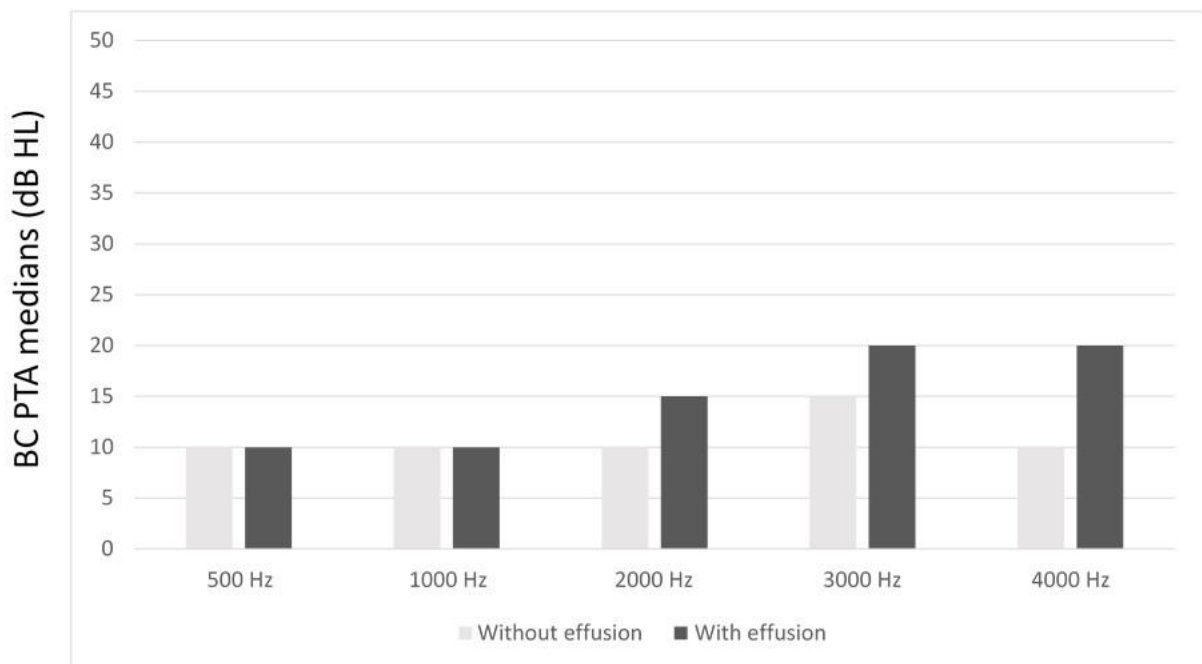


Figure 2: BC thresholds (dB HL), at each frequency, in ears with moderate and severe tympanic membrane retractions, with and without effusion

DISCUSSION

Conductive hearing loss is a frequent finding in patients with COM, and usually results from TM perforations, atelectasis, tympanosclerosis, erosion or fixation of the ossicular chain, effusion in the ME, and presence of granulation tissue and/or cholesteatoma. It is not uncommon to observe a concomitance of findings in the same ear, which makes it difficult, in scientific studies, to analyze the influence of such isolated changes on hearing thresholds (2).

In our study, we observed that effusion increased the ABG PTA and its thresholds at all frequencies in isolation, especially at the lowest frequencies. Although there was a statistical difference in the distribution of values between the two groups, this difference was probably not clinically significant, since it would correspond to a maximum of 5 dB HL.

When analyzing the different locations of the retractions separately, we observed a significant increase in ABG PTA median in ears with effusion in isolated PF retractions. In a previous study by our group that excluded ears with effusion, we observed that the ABG was significantly greater in retractions involving PT, isolated or in association with PF (9). Therefore, the findings of the current study demonstrate that the presence of effusion could have a greater impact on isolated attical retractions, since this type of retraction alone, regardless of its severity, does not seem to have a great influence on the degree of conductive hearing loss. The moderate and severe retractions involving PT would be associated with larger gaps, probably due to ossicular chain erosion or fixation, as already demonstrated in

previous studies (10-12). Thus, they would be less likely to interfere with the presence of effusion in the ABGs.

In the literature, we found several studies regarding retractions and hearing loss, and many of them excluded effusion as a criterion for the study (1). In our series, effusion was present in 30% of the ears, and there was no difference between children and adults.

When we observe that the effusion can have little influence on the ABG thresholds, we realized that excluding these patients from the study would lead to exclusion of a significant number of patients. Therefore, we started questioning whether the presence of effusion should be an exclusion factor, especially in studies in children where we know that PT is the most frequent location.

Surprisingly, we observed an even greater influence of effusion associated with severe and moderate TM retraction on BC thresholds than on the size of the ABG. When assessing BC in our population, we observed significant differences. The size of this difference increased progressively as the audiometric frequencies increased, reaching approximately 10 dB HL at 4000 Hz. We also observed differences in the BC PTA median for both isolated PF and, isolated PT retractions.

Since the 1970s, chronic inflammation of the auditory cleft has been described as causing sensorineural loss (8, 13). The reasons for the occurrence of these include damage directly to the inner ear as a result of the penetration of bacterial toxins and inflammatory mediators via the round window membrane, and damage related to bone destruction, especially in cholesteatomas, such as the presence of labyrinthine fistulas (14, 15). Due to the semipermeability of the membrane of the round window, a series of inflammatory mediators could be responsible for cochlear damage, especially low molecular weight molecules, which are present in the inflammatory processes of the middle ear, such as nitric oxide and

quinolinic acid (16). In addition, the accumulation of effusion in the ME and the gas changes that occur in the mucosa, due to a sustained tubal dysfunction, can induce hypoxia in the auditory cleft, decreasing the oxygen supply to the cochlea via the round window membrane. This is a feedback mechanism since hypoxia increases the expression of the gene that induces an increase in the production of nitric oxide in the ME (16).

In a previous study, in patients with cholesteatoma, we observed an increase in BC thresholds compared to that in the normal contralateral ear (17). It is important to note that a methodological bias that usually occurs in these studies is the lack of control over the use of topical antibiotics, especially aminoglycosides, which are usually used in recurrent episodes of otorrhea. However, in the present study, this bias was controlled, since the TM was not perforated (18).

Some studies, however, suggest that variations in the BC thresholds in patients with COM could be more a reflection of Carhart's effect than a true sensorineural loss and that their improvement could occur after surgical treatment (19, 20). In our study, the increase in BC thresholds occurred at all frequencies in the presence of effusion. It was more important in the acute ones, which may reflect damage in the most basal portion of the cochlea, precisely the most exposed part to the potential changes caused by bacterial toxins and inflammatory mediators. Thus, these findings may indicate that the increase in BC thresholds at these frequencies is actually due to cochlear damage and not due to the Carhart effect.

From a practical point of view, the results of our study raise some questions for discussing the indication of placing ventilation tubes in moderate and severe retractions associated with effusion. In cases of moderate and severe isolated PT retractions, the placement of ventilation tubes would probably not have a major impact on improving the associated conductive hearing loss. Transoperative observation of TM insufflation with resolution of adhesions and contacts after the use of protoxide could help us in decision

making. Thus, more invasive procedures, such as tympanoplasty with cartilage reinforcement, in addition to the simple placement of ventilation tubes, could be necessary to remove the effusion and re-establish the TM position and function of the ossicular chain. In cases of isolated PF moderate and severe retractions, the use of ventilation tubes was previously discouraged because they did not influence the pathogenesis of the disease, but they could be useful in cases of associated effusion. Tympanotomy for removing secretions and placing ventilation tubes could, at the very least, improve conductive loss and perhaps prevent the inflamed mucosa and secretion plugs from perpetuating the obliteration of the tympanic isthmus. Given our current findings, we cannot forget to take into account, the possible impact of the presence and persistence of effusion on cochlear damage in all patients with moderate and severe TM retractions.

In conclusion, the ABG and BC PTA medians and, also, the thresholds at each frequency were higher in our sample in ears with effusion. The effusion determined a significant increase in ABG only for isolated PF retractions. However, the effusion interfered with the BC PTA median for both, isolated PF and isolated PT retractions.

REFERENCES

1. James AL, Papsin BC., Trimble K et al. Tympanic Membrane Retraction: An Endoscopic Evaluation of Staging Systems. *The Laryngoscope* 2012; 1115-1120.
2. Da costa, SS et al. Otites médias - aspectos gerais. In: Cruz, OLM; COSTA, SS. *Otologia clínica e cirúrgica*. Rio de Janeiro: Reinventer, 2000; 137–161.
3. Jesic SD, Rovcanin LH, Jovicevic OD, et al. Pars Tensa Retractions Without Cholesteatoma in Children: Predictors for Ossicular Chain Destruction, Air

- Conduction Thresholds, and Postoperative Retractions. *Otol Neurotol* 2014; 35(6):997-1002.
4. Kobayashi K, Kodama H, Takezawa H, et al. Elevation of bone conduction threshold in children with middle ear effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1988;16(2):95-100.
 5. Cai T; Mcpherson B. Hearing loss in children with otitis media with effusion: a systematic review. *Int J Audiol* 2017;56(2):65-76.
 6. Amali A, Hosseinzadeh N, Samadi S, et al. Sensorineural hearing loss in patients with chronic suppurative otitis media: Is there a significant correlation? *Electron Physician* 2017;9(2):3823-3827.
 7. Jesic SD, Jotic AD, Babic BB. Predictors for sensorineural hearing loss in patients with tubotympanic otitis, cholesteatoma, and tympanic membrane retractions. *Otol Neurotol* 2012;33(6):934-40.
 8. Paparella MM, Brady DR.; Hoel R. Sensori-neural hearing loss in chronic otitis media and mastoiditis. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngo* 1970;74(1):108-15.
 9. Canali I, Rosito LPS, Longo VD, Da Costa SS. Audiometric Pattern in Moderate and Severe Tympanic Membrane Retraction. 2020, unpublished results.
 10. Cassano M, Cassano P. Retraction pockets of pars tensa in pediatric patients: Clinical evolution and treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010;74(2):178-82.
 11. Schmidt, VB, Costa SS, Rosito LPS, Canali I, Selaimen F. Myringostapediopexy: Is it a natural type III tympanoplasty? *Otol Neurotol* 2013; 34: 79–82.
 12. Tay HL, Mills RP. Tympanic membrane atelectasis in childhood otitis media with effusion. *Laryngol Otol* 1995;109(6):495-8.
 13. English GM, Northern JL, Fria TJ. Chronic Otitis Media as a Cause of Sensorineural Hearing Loss. *Arch Otolaryngol* 1973;98(1):18-22.

14. Paparella MM, Morizono T, Le CT, et al. Sensorineural hearing loss in otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1984;93:623-9.
15. Juhn SK, Jung TT, Lin J, Rhee CK. Effects of inflammatory mediators on middle ear pathology and on inner ear function. *Ann N Y Acad Sci* 1997; 830:130-42
16. Zhou H, Chen ZB, Tian HQ, et al. Effects of hypoxia-inducible factor 1 α on bone conduction impairment in otitis media with effusion. *Acta Otolaryngol* 2012;132(9):938-43.
17. Da Costa SS, Rosito LPS, Dornelles C. Sensorineural hearing loss in patients with chronic otitis media. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009;266(2):221-4.
18. Lundy LB, Graham MD. Ototoxicity and ototopical medications: A survey of otolaryngologists. *Am J Otol* 1993;14(2):141-6.
19. Linstrom CJ, Silverman AC, Rosen A, Meiteles LZ. Bone conduction impairment in chronic ear disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001;110:437-41.
20. Browning GG, Gatehouse S. Hearing in chronic suppurative otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1989;98:245-50.

10 CONCLUSÕES

- Encontrou-se uma prevalência de 24,5% de retrações moderadas e severas entre os casos OMC; a região da MT mais acometida foi a atical; na maior parte das orelhas houve acometimento em mais de uma área da MT ao mesmo tempo.

- 72% das orelhas apresentaram $\text{gap} \leq 20$ dB NA; a mediana do PTA do *gap* foi maior quando havia envolvimento de QPs; a gravidade da erosão ossicular nos QPs foi preditiva de limiares de VA e *gap* maiores para retrações isoladas de PT; mesmo envolvimento mais severos de PF influenciam muito pouco nos limiares de VA e *gap*

- Prevalência das retrações foi maior na PT em crianças e na PF em adultos; não houve diferença entre crianças e adultos quanto à severidade das retrações, tanto para PF como para PT e também quanto ao tamanho do *gap*.

- A presença de efusão determinou aumento dos limiares do *gap* e da VO, tanto globalmente (mediana do PTA), quanto isoladamente em cada frequência; houve aumento significativo no PTA do *gap* apenas para retrações isoladas de PF e aumento significativo na mediana do PTA da VO para retrações isoladas de PF e PT.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As retrações moderadas e severas da MT continuam despertando dúvidas, especialmente em relação ao seu manejo. Muitas das discordâncias na literatura, podem ser explicadas pela falta de uma classificação unificada das retrações timpânicas, pela dificuldade de compreensão da sua evolução e dos fatores que fazem com que algumas retrações da MT permaneçam estáveis durante anos e outras desestabilizem facilmente, evoluindo para colesteatoma e/ou perda auditiva condutiva. Assim, a grande dificuldade é prever quais são os casos que poderiam ter pior desfecho e se beneficiariam de uma intervenção precoce.

Este estudo acrescenta à literatura um auxílio na compreensão da tendência de comportamento das retrações moderadas e severas da MT, em crianças e adultos, especialmente em relação a sua prevalência, acometimento das diferentes regiões da MT, severidade e acometimento auditivo.

Após este estudo, sentimos a necessidade de estudos de coorte bem conduzidos que possam identificar os fatores de risco e a evolução das retrações moderadas e severas da MT para colesteatoma e perda auditiva condutiva. Assim como a falta de classificações que avaliem as retrações globalmente e não setorialmente, além de que, os estadiamentos deveriam levar em consideração o *status* auditivo, sendo assim mais funcionais e podendo direcionar conduta.

ANEXO 1 - PROTOCOLO DE PESQUISA

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

SERVIÇO DE OTORRINOLARINGOLOGIA

PROTOCOLO DE PESQUISA:

ESTUDO DAS RETRAÇÕES MODERADAS E SEVERAS DA MEMBRANA TIMPÂNICA

IDENTIFICAÇÃO

Nº Prontuário: _____ Nº Seleção: _____ Nº AOMC: _____

Nome: _____

Telefone para contato: _____

Data da Consulta: _____ Data de Nascimento: _____

1. Idade: _____ 2. Sexo: 1. F 2. M 3. Etnia: 1. branca 2. negra 3. mulata

4. Início dos sintomas: _____ meses

5. QUEIXA PRINCIPAL: 1. Hipoacusia

2. Otorréia

3. Otagia

4. Ouvido Abafado

ANAMNESE DIRIGIDA

6. Respiração Oral: 1. Sim 2. Não

7. Obstrução nasal: 1. FND 2. FNE 3. bilateral

8. Roncos: 1. Sim 2. Não

9. Rinite Alérgica: 1. Sim 2. Não

10. Se Sim: 1. Intermitente Leve 2. Persistente Leve 3. Persistente Moderada 4. Persistente Severa

11. Emagrecimento Significativo (subjetivo) nos últimos 6 meses: 1. Sim 2. Não

12. Se sim, Quanto? _____ Kg

HISTÓRIA MÓRBIDA PREGRESSA

13. História de otite média recorrente: 1. Sim 2. Não

14. Se sim: Quantos/ano: _____

15. História de otite com efusão: 1. Sim 2. Não

16. Tabagismo: 1. Sim 2. Não

17. Se sim: 1. ativo 2. passivo

CIRURGIAS PRÉVIAS

18. Adenoidectomia ou Amigdalectomia ou Adenoidectomia + Amigdalectomia: 1. Sim 2. Não
19. Cirurgia Nasal (Septoplastia/ Cirurgiade Cornetos): 1. Sim 2. Não
20. Colocação Tubo Ventilação: 1. Sim 2. Não
21. N° Vezes Colocação Tubo Ventilação: 1.1x 2. 2x 3.3x 4.4x ou mais
22. Cirurgia Correção Fissura Palatina: 1. Sim 2. Não

EXAME FÍSICO**CAVIDADE ORAL**

23. Amígdalas: 1. Grau I 2. Grau II 3. Grau III 4. Grau IV
24. Fissura Palatina: 1. sim 2. não
25. Se sim: corrigida: 1. Sim 2. Não
26. Corrigida com idade: _____ anos
27. Pálato Ogival 1. sim 2. Não

RINOSCOPIA ANTERIOR E FIBRONASOENDOSCOPIA

28. Cornetos Hipertróficos 1. sim 2. não
29. Desvio do Septo Obstrutivo: 1. sim 2. Não
30. Adenóide: 1. Ausente 2. < 25% luz cavum 3. 25 a 50% luz do cavum 4. 50 a 75% luz cavum 5. > 75% luz cavum
31. Ósteo tubário direito: 1. Pérvio 2. Obstruído
32. Ósteo tubário esquerdo: 1. Pérvio 2. Obstruído

ACUMETRIA

33. VIA AÉREA : 1. VAD =VAE 2. VAD> VAE 3. VAE>VAD
34. Weber: 1. Indiferente 2. lateraliza D 3. Lateraliza E
35. Rinne OD: 1. positivo 2. negativo 3. Sem resposta
36. Rinne OE: 1. positivo 2. negativo 3. Sem resposta

VIDEOTOSCOPIA**37. DIAGNÓSTICO ORELHA PRINCIPAL : OD ou OE**

1. Retração Moderada/Severa
39. Local da retração: 1. Pars Tensa 2. Pars Flácida 3. Pars Tensa e Pars Flácida
Pars Flaccida
40. 1. Normal 2. Toque no scutum 3. Erosão do scutum 4. Erosão da cadeia ossicular

Pars Tensa- QP

41. 1. Normal 2.Toque 3. Erosão ramo longo da bigorna 4. Erosão supra estrutura do estribo

42. Local de maior severidade da retração: 1. Pars Tensa 2. Pars Flácida 3.Igual

43. DIAGNÓSTICO ORELHA CONTRALATERAL: OD ou OE

1. Normal (retração leve, timpanosclerose, neotímpano)
2. Retração Moderada/Severa Pars Tensa com incudoestapedopexia
3. Retração Moderada/Severa Pars Tensa sem incudoestapedopexia
4. Retração Moderada/Severa Pars Flácida
5. Retração Moderada/Severa Pars Tensa e Pars Flácida , mais em Pars Tensa
6. Retração Moderada/Severa Pars Tensa e Pars Flácida , mais em Pars Flácida
7. Perfuração da MT INSIDE OUT
8. Perfuração da MT OUTSIDE IN
- 9.Colesteatoma Eпитimpânico Posterior
- 10.Colesteatoma Mesotimpânico Posterior
11. Colesteatoma de duas vias
12. Colesteatoma indeterminado

44. AUDIOMETRIA TONAL E VOCAL (data:-----)

LIMARES	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz
VA OE	55	57	58	59	60	61	62	63
VO OE	64	65	66	67	68	69	70	71
VA OE	72	73	74	75	76	77	78	79
VO OE	80	81	82	83	84	85	86	87

IMITANCIOMETRIA

45. Curvas Orelha Direita: 1. Curva: A 2. Curva B 3. Curva C 4. Curva As 5.Curva Ad

46. Curvas Orelha Esquerda: 1. Curva: A 2. Curva 3. Curva C 4. Curva As 5.Curva Ad

ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Prezado(a) Paciente:

Convidamos você e/ou o seu filho (a) para participar do seguinte estudo: Estudo das Retrações Moderadas e Severas da Membrana Timpânica. As retrações da membrana timpânica são alterações no tímpano, que fazem parte do quadro de otite média crônica. Esta é definida como uma inflamação localizada na orelha, geralmente associada à saída de pus pelo ouvido e surdez. O objetivo desse estudo é estudar o comportamento dessas alterações.

Se você concordar com a participação no estudo, o paciente será atendido no Ambulatório de Otite Média Crônica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Neste estudo serão realizados os seguintes procedimentos:

- Questionário sobre otite e outros sintomas relacionados a ouvido, nariz e garganta.
- Exame otorrinolaringológico completo com filmagem das orelhas.
- Endoscopia nasal: exame do nariz por meio de vídeo, com o paciente sentado, e acordado, com utilização de anestesia local. Neste exame será avaliado se existe alguma obstrução.
- Audiometria: exame de avaliação da audição, realizado em uma cabine, com emissão de sons que deverão ser identificados pelo paciente.
- Imitanciometria: faz parte da audiometria e uma sonda é colocada no ouvido e emite uma pressão.

Cada visita levará em torno de uma hora para a realização de todos os testes e avaliações.

Não são conhecidos riscos pela participação no estudo, porém, poderá haver desconforto mínimo, momentâneo, durante os exames. Os benefícios deste estudo são, maior conhecimento do assunto para os profissionais e dos pacientes que tem mais chance de evoluir para a otite média crônica e saída de pus pelo ouvido.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela participação no estudo e o participante não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Os resultados do estudo serão publicados ou divulgados em conjunto, sem a identificação dos participantes, ou seja, o nome não aparecerá na divulgação dos resultados.

Você tem a liberdade de retirar seu consentimento ou autorização da participação na pesquisa a qualquer momento, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência recebida na instituição.

Em caso de dúvidas você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável, Prof. Dra. Letícia Schmidt Rosito ou com os pesquisadores, Dra. Inesângela Canali e Prof. Dr. Sady Selaimen da Costa, pelos telefones 3359 8249 e 33598164, ou no Serviço de Otorrinolaringologia, Zona 19 do HCPA. Você também poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h ou pelo telefone (51) 3359-7640.

Este Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

Declaro que, após esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, autorizo a participação no presente Protocolo de Pesquisa.

Nome do paciente

Assinatura

Nome e Assinatura do responsável legal (se aplicável)

Nome e Assinatura do pesquisador que obteve o Termo