

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

**ESTUDO DA FUNÇÃO DA TUBA DE EUSTÁQUIO EM
PACIENTES COM RETRAÇÕES DA MEMBRANA
TIMPÂNICA E EM INDIVÍDUOS NORMAIS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

INESÂNGELA CANALI

Porto Alegre, Brasil

2013

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

**ESTUDO DA FUNÇÃO DA TUBA DE EUSTÁQUIO EM
PACIENTES COM RETRAÇÕES DA MEMBRANA
TIMPÂNICA E EM INDIVÍDUOS NORMAIS**

Orientador: Sady Selaimen da Costa

Inesângela Canali

“A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, da Universidade Federal do Rio grande do Sul, para a obtenção do título de Mestre”.

Porto Alegre, Brasil

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Canali, Inesângela

Estudo da Função da Tuba de Eustáquio em Pacientes com Retrações da Membrana Timpânica e em Indivíduos Normais / Inesângela Canali. -- 2013.
126 f.

Orientador: Sady Selaimen da Costa.

Dissertação (Mestrado) -- 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, 2013.

1. testes de função tubária. 2. retrações de membrana timpânica. 3. variação de pressão em orelha média. 4. movimentação da membrana timpânica durante os testes de função tubária. I. Selaimen da Costa, Sady, orient. II. Título.

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

ESTA DISSERTAÇÃO FOI DEFENDIDA PUBLICAMENTE EM:

13/09/2013

E, FOI AVALIADA PELA BANCA EXAMINADORA COMPOSTA POR:

Prof. Dr. Sílvio Monteiro Marone

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo/FMUSP e PUC – Campinas

Prof. Dr. Celso Dall'Igna

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profª Dra. Têmis Maria Félix

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedicatória

*Aos meus pais, Benedito e Maria Noéli,
Que me proporcionaram chegar até aqui com seus exemplos.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sady Selaimen da Costa, orientador dessa dissertação, por toda sua exigência, apoio, dedicação ao ensino e pelo exemplo profissional.

A Dra. Letícia Petersen Schmidt Rosito, por sua ajuda com esta pesquisa, conselhos e, sobretudo por sua amizade.

Aos médicos residentes do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pela dedicação na ajuda para a seleção dos pacientes desse estudo.

Às fonoaudiólogas e funcionários do Serviço de Fonoaudiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, pela colaboração e auxílio com a execução dessa pesquisa.

Aos acadêmicos de medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Bruno Siliprandi, Cláudia Giugno e Elisa de Souza pelo envolvimento com a coleta dos dados.

Ao Programa de Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, pela oportunidade de desenvolvimento acadêmico.

À CAPES, pelo apoio financeiro ao desenvolvimento de pesquisa no Brasil.

Ao meu namorado Danilo pelo grande estímulo e confiança e pelo seu entendimento com meu envolvimento com este projeto.

Aos meus pais, pelo amor incondicional e exemplo de caráter e honestidade.

Aos meus irmãos, Roger e Fabiane, pelo carinho e compreensão.

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

Estudo da Função da Tuba de Eustáquio em Pacientes com Retrações da Membrana Timpânica e em Indivíduos Normais

Introdução: O diagnóstico das disfunções da tuba auditiva é essencial para o melhor entendimento da patogênese da otite média crônica. Estão descritos, na literatura, uma série de testes que avaliam a função tubária, entretanto, entre eles, há uma diversidade metodológica que varia desde os protocolos de aplicação até a padronização dos testes e seus resultados.

Objetivo: Avaliar a variação da pressão na orelha média em pacientes com retração da membrana timpânica e em indivíduos normais, durante a realização dos testes de função tubária, bem como avaliar a variação intraindividual desses testes. Este estudo também tem por objetivo avaliar o número de movimentações da membrana timpânica na orelha contralateral, durante a realização dos testes.

Métodos: Estudo observacional do tipo transversal e contemporâneo, onde o fator em estudo foi a variação de pressão na orelha média, durante a realização dos testes de função tubária (Manobra de Valsalva, *Sniff Test*, Manobra de Toynbee) em indivíduos normais e em pacientes com retrações timpânicas leves e moderadas/severas. Foram incluídos 38 pacientes, totalizando 76 orelhas. Os pacientes foram submetidos, em dois momentos diferentes, aos testes de função tubária para determinar a medida da pressão após cada manobra. Durante a realização dos testes, videotoscopia era realizada concomitantemente na outra orelha, a fim de se observar a movimentação da membrana timpânica. A análise estatística foi realizada por meio do programa *SPSS* versão 18.0, em que foram considerados como estatisticamente significativos os valores de $p < 0,05$.

Resultados: A média \pm desvio-padrão da idade foi de $11 \pm 2,72$ anos; 55,3% dos pacientes foram do sexo masculino e 44,7% do sexo feminino. A prevalência de curva A foi maior nos grupos de orelhas normais e retrações leves, enquanto que de curva C foi maior no grupo de retrações moderadas/severas. Observamos aumento das pressões na orelha média durante a realização da Manobra de Valsalva no primeiro momento de avaliação nos três grupos de orelhas ($p= 0,012$). A variação da pressão não foi significativa nem para o *Sniff Test*, nem para o Toynbee nos dois momentos de avaliação ($p \geq 0,05$). A concordância das medidas nos dois diferentes momentos foi de fraca a moderada para os testes nos três grupos de orelhas, e as variâncias da discrepância entre as medidas foram maiores nas orelhas com retrações moderadas/severas. Apesar de não ter atingido significância estatística, o número de movimentações da membrana timpânica foi maior durante a manobra de Valsalva nos três grupos de orelhas.

Conclusão: Na população estudada, a média das pressões na cavidade timpânica apresentou uma variação significativa somente durante a Manobra de Valsalva, no primeiro momento de avaliação, nos três grupos de orelhas. As orelhas normais e as com retração leve se comportaram de forma semelhante entre si em todos os testes. As manobras utilizadas apresentaram uma variação intraindividual de fraca a moderada, sendo que maior variação ocorreu em orelhas com retrações moderadas/severas. O número de movimentações da membrana timpânica foi maior durante a manobra de Valsalva nos três grupos de orelhas.

Descritores: testes de função tubária; pressão na orelha média; variação intraindividual.

ABSTRACT

Assessment of Eustachian Tube Function in Patients with Tympanic Membrane Retraction and in Normal Subjects

Introduction: The diagnosis of Eustachian tube dysfunctions is essential for better understanding the pathogenesis of chronic otitis media. The literature describes a series of tests to assess tube function; however, there is methodological diversity between them, which varies from application protocols to standardization of tests and their results.

Objective: To evaluate the variation in middle ear pressure in patients with tympanic membrane retraction and in normal subjects during tube function tests, as well as to evaluate intra-individual variation between these tests. This study also aimed to evaluate the number of tympanic membrane movements of the contralateral ear during the tests.

Methods: An observational contemporary cross-sectional study was conducted, in which the factor under study was the variation in middle ear pressure during tube function tests (Valsalva maneuver, Sniff Test, Toynbee maneuver) in normal subjects and in patients with mild and moderate/severe tympanic retraction. A total of 38 patients (76 ears) were included in the study. Patients underwent tube function tests at two different time points, in order to determine the measure of pressure after each maneuver. During the tests, videotoscopy was performed concomitantly in the contralateral ear, in order to observe tympanic membrane movement. Statistical analysis was performed using SPSS software, version 18.0, considering p values < 0.05 as statistically significant.

Results: Mean \pm standard deviation for age was 11 ± 2.72 years; 55.3% of patients were male and 44.7% female. The prevalence of type A tympanogram was higher in the groups with normal ears and mild retraction, while type C tympanogram was higher in the group with

moderate/severe retraction. An increase in middle ear pressure was observed during Valsalva maneuver at the first time point evaluated in the three groups of ears ($p= 0.012$). The variation in pressure was not significant either for the Sniff Test or for Toynbee maneuver at the two time points evaluated ($p\geq 0.05$). The agreement of the measures at the two different time points was from weak to moderate for the tests in the three groups of ears, and the variations in discrepancy between measures were higher in ears with moderate/severe retraction. Although it had not reached statistical significance, the number of tympanic membrane movements was higher during the Valsalva maneuver in the three groups of ears.

Conclusion: In this study population, mean pressure in the middle ear showed a significant variation only during the Valsalva maneuver at the first time point evaluated in the three groups of ears. Normal ears and those with mild retraction behaved similarly in all tests. The maneuvers used showed intra-individual variation from weak to moderate, with the higher variation occurring in ears with moderate/severe retraction. The number of tympanic membrane movements was higher during the Valsalva maneuver in the three groups of ears.

Keywords: Eustachian tube function tests; middle ear pressure; intra-individual variation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Configuração anatômica da Tuba de Eustáquio.....	20
Figura 2. Fluxograma de avaliação da função tubária.....	54
Gráfico 1. Gráfico da variabilidade das médias de pressões na orelha média, durante a Manobra de Valsalva, no primeiro e no segundo momento de avaliação.....	61
Gráfico 2. Gráfico da variabilidade das médias de pressão na orelha média, durante o <i>Sniff Test</i> , no primeiro e segundo momentos de avaliação.....	63
Gráfico 3. Gráfico da variabilidade das médias de pressão na orelha média, durante a Manobra de Toynbee, no primeiro e segundo momentos de avaliação.....	65
Gráfico 4. Diagrama de dispersão de pontos dos dois momentos de medidas durante a Manobra de Valsalva.....	66
Gráfico 5. Gráfico de Bland e Altman representando o nível de concordância entre as duas avaliações para a Manobra de Valsalva.....	66
Gráfico 6. Diagrama de dispersão de pontos dos dois momentos de medidas durante o <i>Sniff Test</i>	67
Gráfico 7. Gráfico de Bland e Altman representando o nível de concordância entre as duas avaliações para o <i>Sniff Test</i>	67
Gráfico 8. Diagrama de dispersão de pontos dos dois momentos de medidas durante a Manobra de Toynbee.....	68
Gráfico 9. Gráfico de Bland e Altman representando o nível de concordância entre as duas avaliações para a Manobra de Toynbee.....	68
Gráfico 10. <i>Box Plot</i> das diferenças da 1ª e 2ª medida para a Manobra de Valsalva nos três grupos de orelhas.....	69
Gráfico 11. <i>Box Plot</i> das diferenças da 1ª e 2ª medida para o <i>Sniff Test</i> nos três grupos de orelhas.....	69
Gráfico 12. <i>Box Plot</i> das diferenças da 1ª e 2ª medida para a Manobra de Toynbee nos três grupos de orelhas.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Pressão parcial dos gases na orelha média, sistema venoso e meio ambiente	29
Tabela 2. Frequência das curvas dos timpanogramas no primeiro momento de avaliação.....	58
Tabela 3. Frequência das curvas dos timpanogramas no segundo momento de avaliação	58
Tabela 4. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Valsalva, nos três grupos de orelhas, no primeiro momento de avaliação	60
Tabela 5. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Valsalva, nos três grupos de orelhas, no segundo momento de avaliação.....	60
Tabela 6. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para o <i>Sniff Test</i> , nos três grupos de orelhas, no primeiro momento de avaliação	62
Tabela 7. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para o <i>Sniff Test</i> , nos três grupos das orelhas, no segundo momento de avaliação	62
Tabela 8. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Toynbee, nos três grupos de orelhas, no primeiro momento de avaliação	64
Tabela 9. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Toynbee, nos três grupos de orelhas, no segundo momento de avaliação.....	64
Tabela 10. Médias de movimentação da MT, nos três grupos de orelhas, durante a realização da Manobra de Valsalva, Sniff Test e Manobra de Toynbee, nos dois momentos de avaliação	70
Tabela 11. Frequência de movimentação da MT, nos três grupos de orelhas, durante a realização da Manobra de Valsalva, <i>Sniff Test</i> e Manobra de Toynbee	71
Tabela 12. Frequência de movimentação da MT durante a realização das manobras no primeiro momento de avaliação.....	72
Tabela 13. Frequência de movimentação da MT durante a realização das manobras no segundo momento de avaliação	72
Tabela 14. Frequência de movimentações da MT em cada repetição das manobras no primeiro momento de avaliação.....	73
Tabela 15. Frequência de movimentações da MT em cada repetição das manobras no segundo momento de avaliação	74

Tabela 16. Frequência de alteração da pressão na cavidade timpânica em orelhas com movimentação positiva da MT, durante a realização das manobras, no primeiro momento de avaliação	75
Tabela 17. Frequência de alteração da pressão na cavidade timpânica em orelhas com movimentação positiva da MT, durante a realização das manobras, no segundo momento de avaliação	75

LISTA DE ABREVIATURAS

AOMC	Ambulatório de Otite Média Crônica
CAE	conduto auditivo externo
COM.BR	Centro de Otite Média do Brasil
daPa	deca Pascals
E/S	magnitude de efeito padronizada
GEE	Equações de Estimativas Generalizadas
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
KHz	quilohertz
mEVP	músculo elevador do palato
mmHg	milímetro de mercúrio
mSf	músculo salpingofaríngeo
mTVP	músculo tensor do véu palatino
MT	membrana timpânica
mTT	músculo tensor do tímpano
mm	milímetros
mmH ₂ O	milímetros de água
mL/min	mililitro por minuto
μl	microlitro
OME	otite média com efusão
PB	pressão basal
PBS	pressão basal do <i>Sniff Test</i>

PBT	pressão basal da Manobra de Toynbee
PBV	pressão basal da Manobra de Valsalva
PS1	primeiro <i>Sniff Test</i>
PS2	segundo <i>Sniff Test</i>
PS3	terceiro <i>Sniff Test</i>
PS4	quarto <i>Sniff Test</i>
PS5	quinto <i>Sniff Test</i>
PT1	primeira Manobra de Toynbee
PT2	segunda Manobra de Toynbee
PT3	terceira Manobra de Toynbee
PT4	quarta Manobra de Toynbee
PT5	quinta Manobra de Toynbee
PV1	primeira Manobra de Valsalva
PV2	segunda Manobra de Valsalva
PV3	terceira Manobra de Valsalva
PV4	quarta Manobra de Valsalva
PV5	quinta Manobra de Valsalva
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
TE	tuba de Eustáquio
TV	tubo de ventilação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1 REVISÃO DA LITERATURA	19
1.1 ANATOMIA	19
1.2 DIFERENÇAS ESTRUTURAIS DA TE: ADULTO X INFÂNCIA	24
1.3 FISIOLOGIA	24
1.3.1 Função de Drenagem.....	25
1.3.2 Função Protetora	26
1.3.3 Função de Regulação da Pressão (Função de Ventilação).....	26
1.4 DISFUNÇÃO TUBÁRIA	31
1.5 DISFUNÇÃO TUBÁRIA E ETIOPATOGENIA DA OTITE MÉDIA	32
1.6 TESTES DE AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DA TUBA AUDITIVA	37
1.6.1 Timpanometria	37
1.6.2 Manobra de Valsalva.....	40
1.6.3 Manobra de Toynbee.....	40
1.6.4 Método de Politzer	41
1.6.5 <i>Sniff Test</i>	41
1.6.6 Métodos Manométricos.....	42
1.6.7 Sonometria ou Sonotubometria	45
2 JUSTIFICATIVA	46
3 OBJETIVOS	47
3.1 OBJETIVO GERAL	47
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	47
4 METODOLOGIA.....	48

4.1 DELINEAMENTO	48
4.2 PACIENTES	48
4.3 PROCESSO DE AMOSTRAGEM.....	49
4.3.1 Cálculo do Tamanho de Amostra.....	49
4.3.2 Critérios de Inclusão	50
4.3.3 Critérios de Exclusão	50
4.4 AVALIAÇÃO DOS PACIENTES	51
4.4.1 Anamnese e Videotoscopia	51
4.4.2 Avaliação Audiométrica.....	52
4.4.3 Avaliação da Função da Tuba Auditiva	52
4.4.4 Avaliação de Fatores Obstrutivos Nasais e de Rinofaringe	55
4.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	56
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	56
5 RESULTADOS	57
5.1 DADOS EPIDEMIOLÓGICOS	57
5.2 DADOS CLÍNICOS	57
5.3 TESTES DE AVALIAÇÃO DA TUBA AUDITIVA	59
5.3.1 Manobra de Valsalva.....	59
5.3.2 <i>Sniff Test</i>	61
5.3.3 Manobra de Toynbee	63
5.4 AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE AS MEDIDAS.....	65
5.5 MOVIMENTAÇÃO DA MEMBRANA TIMPÂNICA	70
5.5.1 Análise Descritiva da Movimentação da MT	71
6 DISCUSSÃO	76
7 CONCLUSÕES.....	87
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS.....	93

ANEXO 1- ARTIGO	94
ANEXO 2- PROTOCOLO DE PRIMEIRA CONSULTA.....	117
ANEXO 3- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: PACIENTES	124
ANEXO 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: CONTROLES	125
ANEXO 5- CARTA DE APROVAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA E PÓS- GRADUAÇÃO	126

INTRODUÇÃO

A tuba de Eustáquio é a estrutura responsável pelo equilíbrio pressórico da orelha média com o meio externo, permitindo a ventilação dos espaços pneumatizados do osso temporal e protegendo a orelha média das secreções da nasofaringe. Sua disfunção, quando persistente, pode causar pressão negativa na cavidade timpânica, sendo um dos marcos iniciais da patogênese da otite média crônica.

O diagnóstico das disfunções tubárias torna-se, portanto, essencial para o melhor entendimento da patogênese da otite média crônica. Uma série de testes que avaliam a função da tuba auditiva está descrita na literatura. Entre eles, porém, há uma diversidade metodológica que varia desde os protocolos de aplicação até a padronização dos testes e seus resultados. Discute-se, portanto, a real aplicabilidade desses testes, especialmente em indivíduos nos quais a permeabilidade tubária é questionável.

O interesse por estudar este tema surgiu da necessidade de se avaliar as respostas da variação pressórica na orelha média, em pacientes normais e com retração de membrana timpânica, com a aplicação de um protocolo de avaliação da função da tuba de Eustáquio rígido e reproduzível, na tentativa de estabelecer sua aplicabilidade clínica.

Não há, na literatura, estudos que correlacionem a movimentação da membrana timpânica durante a realização dos testes de avaliação da função da tuba auditiva. Dessa maneira, decidimos avaliar a movimentação da membrana timpânica concomitante à realização dos testes de função tubária.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 ANATOMIA

A tuba auditiva ou tuba de Eustáquio (TE) é um canal osteocartilaginoso que comunica a parede anterior da orelha média com a parede lateral da nasofaringe. É a principal estrutura responsável pelo equilíbrio pressórico da orelha média com o meio externo, permitindo a ventilação dos espaços pneumatizados do osso temporal e protegendo a orelha média das secreções da nasofaringe. Tem seu nome em referência ao anatomista italiano Bartolomeus Eustachius, o qual foi o pioneiro nos estudos referentes a essa estrutura, no século XVI (Seibert e Danner, 2006). Estudos subsequentes da sua função foram realizados por Antonio Valsalva e, após, por Adam Politzer no século XIX e continuam sendo realizados até os dias atuais (Seibert e Danner, 2006).

Seu desenvolvimento intraútero ocorre juntamente com o da orelha média, sendo embriologicamente derivada de uma bolsa faríngea que origina o segmento tubo-timpânico e os espaços pneumatizados do osso temporal (Bailey *et al.*, 2006). Seu desenvolvimento continua ocorrendo juntamente com o crescimento craniofacial no período pós-natal, apresentando uma orientação nos sentidos inferior e anterior e uma rotação medial. Tem seu desenvolvimento completo em torno dos 18 anos. No feto, a base do crânio é relativamente plana, de modo que a TE apresenta uma inclinação de cerca de 10 graus com plano horizontal. Com o desenvolvimento pós-natal, há aumento das dimensões verticais da base do crânio, além de um distanciamento do palato duro, gerando, no adulto, um aumento da angulação da TE para 30° a 45° com o plano horizontal (Bailey *et al.*, 2006).

O seu epitélio de revestimento é contínuo ao da nasofaringe e ao da orelha média e diferencia-se em epitélio respiratório, apresentando uma diferença estrutural evidente: maior proporção de epitélio colunar pseudo-estratificado ciliado e glandular junto ao orifício da nasofaringe e uma mistura de epitélio não ciliado, ciliado e de células caliciformes revestindo toda a sua extensão (Bluestone, 1983).

A configuração anatômica da TE e sua relação com estruturas adjacentes é mostrada na figura 1. A porção óssea da tuba situa-se na parte petrosa do osso temporal, e sua abertura acontece na porção superior da parede anterior da cavidade timpânica, passando lateralmente ao canal carotídeo e seguindo um curso ântero-medial junto ao ápice petroso. Por sua vez, a porção cartilaginosa situa-se firmemente aderida a um sulco na base da espinha angular do osso esfenóide, seguindo em direção à nasofaringe.

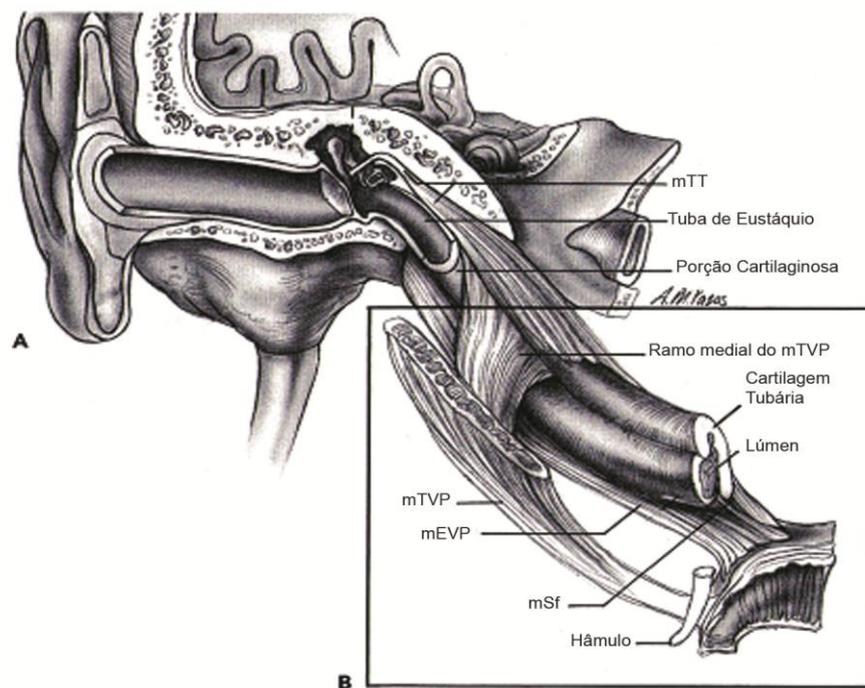


Figura 1. Configuração anatômica da Tuba de Eustáquio (mTT- músculo tensor do tímpano; mTVP: músculo tensor do véu palatino; mEVP: músculo elevador do véu palatino; mSf: músculo salpingofaríngeo). Adaptado de Bailey, 2006.

A TE mede cerca de 31 a 38 mm de comprimento no adulto e aproximadamente 18 a 21 mm na infância, sendo um terço ósseo e dois terços fibrocartilagosos. O terço posterior ósseo (11 a 14 mm) tem sua abertura na orelha média, por meio do óstio timpânico. Apresenta um septo delgado que separa o seu lúmen do músculo tensor do tímpano (o semicanal do músculo tensor do tímpano) e a sua parede medial está em íntima relação com o canal carotídeo. Seu lúmen triangular estreita-se em direção anteroinferior, apresentando uma região de estreitamento máximo, conhecida como istmo timpânico (junção da porção óssea com a cartilaginosa) e volta a se alargar na porção cartilaginosa. Os dois terços fibrocartilagosos (20 a 25 mm) se comunicam com a nasofaringe por meio do óstio faríngeo, que se encontra cerca de 20 mm acima do plano do palato duro. Junto ao seu término, na rinofaringe, há uma protrusão de sua cartilagem revestida por epitélio, chamada de tórus tubário. A cartilagem tubária é composta de uma lâmina lateral curta e uma lâmina medial alongada. Dessa forma, o calibre da tuba auditiva varia consideravelmente, sendo que, na região do óstio timpânico, mede cerca de 3 a 5 mm de diâmetro; na região do istmo, mede cerca de 1 a 2 mm de diâmetro e, na região do óstio faríngeo, aproximadamente, mede de 5 a 8 mm de diâmetro (nos momentos de abertura do óstio, que ocorrem, por exemplo, na deglutição) (Bailey *et al.*, 2006).

Ao repouso, a tuba auditiva está fechada, mas abre-se ativamente durante deglutição, fala, espirro e choro, permitindo a equalização das pressões da orelha média e atmosférica. Quatro são os músculos envolvidos direta ou indiretamente na abertura da TE: tensor do véu palatino (mTVP), elevador do véu palatino (mEVP), salpingofaríngeo (mSf) e tensor do tímpano (mTT). Embora ainda existam controvérsias sobre o mecanismo ativo de abertura da TE, existem evidências anatômicas e fisiológicas que demonstram papel de destaque para o mTV. Alguns estudos mostram que o mEVP teria também alguma função ativa na abertura tubária. Seu fechamento ocorre passivamente, e é atribuído à ação das forças extrínsecas

exercidas pelas partes moles que envolvem a tuba (tecido gorduroso peritubário de Ostmann), pela aproximação das fibras elásticas da sua parede (relacionado à elasticidade do sistema fibrocartilaginoso), à pressão venosa hidrostática e à camada de muco intraluminal. Mais recentemente, estudos clínicos e experimentais sugerem que o músculo pterigoideo interno possa estar envolvido no mecanismo de fechamento do óstio tubário (Bluestone, 2006).

O mTVP é composto por dois feixes musculares, divididos por uma camada de tecido fibroelástico e se situa médio lateral à tuba. Tem sua inervação derivada do nervo trigêmeo. O feixe lateral (tensor do véu palatino propriamente chamado) tem um formato triangular invertido e se origina na fossa escafoide e na asa maior do esfenóide, junto à porção cartilaginosa da tuba. Tem seu trajeto em direção à região inferior e lateral e se envolve em torno do hêmulo do músculo pterigoideo medial, inserindo-se na aponeurose palatal e na borda posterior do palato duro. O ramo medial se origina medialmente à lamina lateral da porção cartilaginosa da TE e é chamado de músculo dilatador da tuba, pois é responsável pela sua dilatação ativa. Junta-se ao feixe lateral em torno do hêmulo do músculo pterigoideo medial e segue seu trajeto inferiormente. O ramo medial, exceto pela sua origem óssea, é considerado contínuo com o mTT. Esse músculo também tem suas fibras inervadas pelo trigêmeo, e essas convergem num tendão que envolve o processo cocleariforme e se inserem no manúbrio do martelo. Parece não ter ligação com a função tubária, porém um estudo sugeriu a sua participação no mecanismo de abertura tubária, segundo o qual o encurtamento passivo do mTT decorrente da reabsorção fisiológica dos gases da orelha média facilitaria a contração ativa do mTVP (Bluestone, 2006).

O mEVP se origina na porção inferior do ápice petroso e na borda inferior da lâmina medial da cartilagem tubária e suas fibras passam ínfero medialmente, paralelas à cartilagem tubária, formando o seu assoalho e se inserem na aponeurose do palato mole. Contribui, de certa forma, com a elevação da porção medial da cartilagem tubária no seu segmento final

junto à nasofaringe, não sendo um músculo dilatador primário da tuba e tem sua inervação realizada pelo nervo vago (Bluestone, 2006).

O músculo salpingofaríngeo origina-se da porção medial e inferior da cartilagem da TE e se insere junto com parte do músculo palatofaríngeo na parede da faringe. Recebe sua inervação do nervo vago. Estudos em cadáveres mostram que esse músculo é mal formado na maior parte das espécies, e suas fibras não apresentam um papel significativo na função tubária (Bluestone, 2006).

Acredita-se que o mTVP seja o único músculo ativamente responsável pela abertura da TE, conforme mencionado acima. O exato mecanismo determinante da abertura tubária, que não ocorre em todos os movimentos da deglutição, e sim em apenas alguns movimentos, ainda não é conhecido completamente. Postula-se a existência de um mecanismo de conexão neural entre alguns prováveis receptores e a musculatura tubária. Desse modo, foi descrita a participação de mecanorreceptores faríngeos subepiteliais (sensíveis à alteração de pressão na nasofaringe), de quimiorreceptores na orelha média (sensíveis a alterações na sua composição gasosa) e de mecanorreceptores presentes na orelha média e na membrana timpânica (sensíveis à compressão e ao estiramento) (Licameli, 2002).

Pacientes com malformações craniofaciais geralmente apresentam alterações na anatomia da TE e na musculatura paratubária, comparados a pacientes normais. Sabe-se que pacientes com fissura palatina apresentam disfunção tubária persistente devido à inserção anômala da musculatura tubária no véu palatino e a alterações estruturais da cartilagem e lúmen tubário, secundárias à própria malformação craniofacial (Kriens, 1975).

1.2 DIFERENÇAS ESTRUTURAIS DA TE: ADULTO X INFÂNCIA

É provável que as diferenças na anatomia da TE entre adultos e crianças tenham sido relatadas ao se estudar o aumento da frequência de otite média na faixa etária pediátrica. Ao pontuar essas diferenças, observa-se que são duas as principais: o comprimento tubário nos adultos é quase o dobro do comprimento observado antes dos 7 anos de idade, e a diferença da inclinação da tuba com plano horizontal de 10° na infância versus 30° a 45° nos adultos. Esses achados proporcionam uma contração ineficiente do mTVP e fazem com que o óstio faríngeo tenha uma menor inclinação na nasofaringe das crianças, podendo as secreções da nasofaringe adentrarem mais facilmente o lúmen da tuba. Outras diferenças foram observadas por diversos autores nas crianças em relação aos adultos: menor diâmetro do lúmen tubário; maior densidade das células cartilaginosas e menor quantidade de elastina; menor volume do tecido gorduroso de Ostmann; e maior quantidade de pregas mucosas. Dessa forma, esse conjunto de diferenças anatômicas explica a maior susceptibilidade das crianças ao desenvolvimento de patologias da orelha média (Bluestone, 2006).

1.3 FISIOLOGIA

As funções básicas da TE relacionam-se ao sistema auditivo e são três as principais: equalização das pressões da orelha média com a pressão atmosférica (ventilação); proteção contra secreções e pressões sonoras oriundas da nasofaringe; drenagem de secreções produzidas na orelha média para a nasofaringe.

Sando e colaboradores postularam uma hipótese de localização funcional na TE, mostrando que a ventilação ocorre principalmente na porção mais superior da tuba, a

drenagem pode ser localizada em seu assoalho e a proteção se deve, principalmente, à elasticidade fibrocartilaginosa, à presença do tecido gorduroso de Ostmann e às numerosas pregas mucosas presentes no assoalho da TE (Sando *et al.*, 1994).

1.3.1 Função de Drenagem

A drenagem das secreções da orelha média acontece por meio de dois mecanismos distintos. O primeiro é o adequado funcionamento do sistema mucociliar da TE, e o segundo é o bombeamento exercido pelas contrações do mTVP (quando o mTVP abre a TE, o fluido é sugado da orelha média para o seu lúmen, e quando a TE se fecha, o fluido é expelido para a nasofaringe). No passado, essa função foi avaliada por uma variedade de métodos. Técnicas radiográficas foram utilizadas para avaliar o fluxo do contraste da orelha média em direção à nasofaringe em orelhas com membrana timpânica (MT) perfurada. Bauer avaliou o *clearence* observando a presença de azul de metileno na nasofaringe, após esse ser instilado na orelha média através de perfuração da MT (Bauer, 1975). Outros estudos avaliaram a função mucociliar da TE, observando o tempo decorrido para que sacarina instilada através de perfuração de MT na orelha média fosse sentida pelo paciente através da gustação (Elbroond e Larsen, 1976). Esses estudos avaliaram qualitativamente a patência da tuba, mais que mediram sua função de *clearence* quantitativamente (Bluestone, 1996). Posteriormente, foi demonstrada a importância de surfactantes de superfície no desempenho da função tubária de drenagem (Bluestone, 1996).

1.3.2 Função Protetora

A função de proteção da TE é sinérgica à de drenagem, na medida em que, em condições ideais, visa à proteção da orelha média contra secreções e pressões sonoras oriundas da nasofaringe. Essa função é exercida, primordialmente, devido à sua estrutura anatômica (istmo mais estreito) e pelo colapso passivo da porção fibrocartilaginosa ao repouso. Durante a deglutição, a porção proximal da tuba (porção cartilaginosa) se abre, permitindo que as secreções presentes na nasofaringe possam penetrar nessa região, mas não na orelha média, devido ao estreitamento da porção média da tuba, o istmo. Assim, pode-se fazer a analogia de que todo o complexo formado pela tuba auditiva, orelha média e mastoide funciona como um frasco com um pescoço longo e estreito, cuja boca representa o seu orifício na nasofaringe, o pescoço estreito representa o istmo, e a porção bulbosa representa a orelha média e mastoide (Bluestone *et al.*, 1978).

No passado, a função protetora foi avaliada somente por técnicas radiográficas, através de um teste de modificação da patência tubária descrito por Wittenborg and Neuhauser (Bluestone, 1996). Nesse estudo, material radiopaco foi instilado na cavidade nasal e nasofaringe de crianças com otite média e, comparado com crianças normais. Em estado fisiológico, o contraste penetra no orifício faríngeo da tuba durante a deglutição, mas não na orelha média. Nos pacientes com patologia de orelha média, observou-se presença do contraste na orelha média após a deglutição.

1.3.3 Função de Regulação da Pressão (Função de Ventilação)

A equalização da pressão entre a orelha média e o ambiente externo é a principal função da TE e ocorre, primariamente, pela contração do mTVP durante deglutição, choro,

bocejo. Em condições de funcionamento normal da tuba, sua abertura ativa intermitente permite uma troca de gás passivamente entre a orelha média e a nasofaringe e mantém a pressão da orelha média muito próxima à do meio ambiente, mesmo com um volume pequeno de ar (1 a 5 μ l), que entra na orelha média a cada abertura tubária (Bluestone, 1983). Enquanto a TE permanece ocluída, o ar contido no lúmen da orelha média vai sendo reabsorvido pela mucosa vascularizada do promontório, levando a cavidade a uma pequena pressão negativa fisiológica, 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 TE é de 286 a 513 milissegundos, e que a sua abertura ocorreu em média de 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 orelha média, se não houver patologias, assegurando o equilíbrio da pressão entre a orelha média 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 serão descritas posteriormente) 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 tempo 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 orelha média e o ambiente externo instantânea e completamente (Sade *et al.*, 2004).

Dessa forma, em condições fisiológicas, quando ocorrem flutuações ambientais de pressão, o fluxo dessa variação é bidirecional entre o meio ambiente e a orelha média; 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 orelha média 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 *et al.*, 1995).

A troca gasosa que acontece entre a cavidade da orelha média e mastoide com a da microcirculação mucosa é o segundo fator importante na regulação da pressão na orelha média. A direção da difusão gasosa é implicada nas diferenças da pressão parcial dos componentes gasosos na cavidade da orelha média e na mucosa. Processos inflamatórios que influenciem a espessura mucosa e o fluxo sanguíneo na mucosa da 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 pela mucosa da mesma maneira que o gás carbônico é expelido. Em condições normais, a concentração de gases na orelha média costuma ser aproximadamente a mesma que a do sangue venoso, como mostra a tabela 1 (Sade e Luntz, 1992). Entretanto, quanto mais espessada e mais vascularizada é a mucosa, maior a taxa de difusão gasosa (absorção) (Doyle *et al.*, 1995).

Tabela 1. Pressão parcial dos gases na orelha média, sistema venoso e meio ambiente (mmHg: milímetros de mercúrio; H₂O: água; CO₂: gás carbônico; O₂: oxigênio; N₂: nitrogênio). Adaptado de Sade & Luntz, 1992.

Gás	Meio Ambiente (mm Hg)	Circulação Venosa (mm Hg)	Orelha Média (mm Hg)
H ₂ O	3,7	47	47
CO ₂	0,3	46	40-58
O ₂	159	41	41-94
N ₂	597	574	560-632
Total	760	708	760

De acordo com a teoria clássica do *ex-vácuo* (*the hydrops-ex-vacu theory*), a pressão negativa na orelha média 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 orelha média, vasodilatação com transudação serosa e metaplasia da mucosa da cavidade timpânica, com aumento do número de estruturas glandulares, fazendo com que haja acúmulo de líquido na orelha média, na tentativa de equalizar a diferença pressórica. Dessa forma, o acúmulo de fluído na orelha média 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 orelha média, mas estudos demonstraram que o transporte de gás transmucoso é bidirecional, e que a pressão na orelha média pode ser mantida igual à do ambiente, ou até ser positiva, sem a abertura tubária em orelhas saudáveis (Magnuson, 1981; Bunne *et al.*, 2000). Desse modo, esses achados fundamentam a hipótese de que a troca gasosa sobre a mucosa é o mecanismo básico para a regulação da pressão na orelha média, enquanto que a tuba auditiva serve como uma válvula de escape para pressões excessivamente positivas e também pode abrir por força muscular, para equalizar pressões excessivamente negativas (Magnuson, 1981; Buckingham *et al.*, 1985; Levy *et al.*, 1995).

Doyle e colaboradores, em um estudo experimental, estudaram a difusão de gases (oxigênio, gás carbônico e nitrogênio) na orelha média de macacos, encontrando evidências de um mecanismo de retroalimentação segundo o qual a composição gasosa da orelha média apresenta papel facilitador na abertura ativa proporcionada pelo mTVP (Doyle *et al.*, 1995). Portanto, um adequado mecanismo no sistema de troca gasosa no sistema orelha média - mastoide é fundamental, associado à integridade dos circuitos neuronais envolvidos nos reflexos de abertura tubária, bem como a integridade da musculatura efetora.

Além disso, a pneumatização da mastoide também influencia na troca gasosa na orelha média. 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 orelha média – mastoide contribuem para a homeostasia pressórica na orelha média, e o volume de espaço aerado na cavidade timpânica prediz o comportamento da membrana timpânica. 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 orelha média 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). Flutuações de pressão na orelha média na presença de uma mastoide pequena e pouco pneumatizada irão resultar numa maior força aplicada sobre a MT, se comparada com a mesma pressão aplicada a uma mastoide maior e mais pneumatizada.

1.4 DISFUNÇÃO TUBÁRIA

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

Os quadros de obstrução da tuba auditiva podem ter causa mecânica, funcional ou ambas. A obstrução mecânica pode ser decorrente de fatores intrínsecos ou extrínsecos. Obstrução intrínseca pode ser consequência de uma anatomia anormal ou de alterações do lúmen tubário, como, por exemplo, nos processos inflamatórios infecciosos ou alérgicos. Fatores extrínsecos são aqueles que causam aumento da pressão tubária extramural, como observado nos casos de hipertrofia adenoideana ou nos processos neoplásicos da nasofaringe. Usualmente, obstrução do óstio timpânico é causada por processos inflamatórios agudos ou crônicos da orelha média, que podem estar associados a pólipos ou a otite média crônica colesteatomatosa. Estenose da TE pode ser diagnosticada, porém é um achado raro (Bailey *et al.*, 2006).

Bluestone ao estudar crianças com fissura palatina e otite média crônica com efusão, observou que a obstrução funcional da TE resulta de seu persistente colapso, devido ao aumento da resistência intraluminal e/ou de uma atividade de abertura anormal (Bluestone, 1971). Falha no mecanismo de abertura da tuba é comumente visto em crianças, mesmo sem a presença de fissura palatina e sem história de patologia de orelha média, embora seja muito mais comum quando a história é positiva. Uma possível explicação para a falha no mecanismo de abertura da tuba em crianças é relacionada com o seu desenvolvimento anatômico, principalmente do suporte cartilaginoso. A quantidade de cartilagem e de elastina da tuba auditiva na infância é menor que em adultos, fazendo que a abertura do lúmen tubário pela ação do mTVP seja menos eficiente até a puberdade. Outra razão para uma abertura ativa

ineficiente encontrada na infância é a diferença da inclinação da tuba ao plano horizontal, como já mencionado anteriormente ($10^\circ \times 45^\circ$), que proporciona uma contração ineficiente do mTVP. Além disso, o mecanismo de drenagem tubária também é deficiente pela falta de inclinação nas crianças (Bluestone, 1996).

Paradoxalmente, estudos têm demonstrado que, assim como a obstrução tubária, a tuba auditiva patente também pode resultar em alterações na orelha média. 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 e Falk, 1983). 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 orelha média, que pode levar à ocorrência de retrações da MT e suas possíveis subsequentes evoluções patológicas, como o desenvolvimento de colesteatomas (Ikeda *et al.*, 2011). O hábito de fungar para o alívio de sintomas otológicos esteve presente em 27,7% dos pacientes com colesteatoma, e em somente 1,5% de pacientes normais num estudo de Ohta e colaboradores (Ohta *et al.*, 2009). Outro estudo mostrou ser a TE patente em 25,7% dos pacientes com otite média crônica colesteatomatosa estudados (Kobayashi *et al.*, 2009).

1.5 DISFUNÇÃO TUBÁRIA E ETIOPATOGENIA DA OTITE MÉDIA

A otite média tem sido definida como um processo inflamatório, infeccioso ou não, que ocupa focal ou generalizadamente a fenda auditiva. Representa uma das doenças

infeciosas mais prevalentes, constituindo-se ainda hoje em um problema de saúde pública de caráter mundial (Bluestone, 2006; Costa *et al.*, 2006). Apesar de todas as faixas etárias serem atingidas pela otite média, a população alvo com maior risco para a sua aquisição é a infantil, com um pico de prevalência máxima entre 6 a 36 meses, coadjuvado por outro pico de menor amplitude entre 4 a 7 anos. Esse pico bimodal sugere a existência de fatores de risco distintos e igualmente importantes no desencadeamento de novos episódios de otite média. Assim, o primeiro pico de prevalência provavelmente se explique por aspectos intrínsecos do lactente, como a sua imaturidade imunológica, e por características anátomo-fisiológicas da tuba auditiva, próprias dessa faixa etária, citadas anteriormente. Já entre 4 e 7 anos, uma série de eventos extrínsecos à criança e próprios do ambiente onde ela passa a conviver encarregam-se de provocar um segundo pico de prevalência, como, por exemplo a socialização em creches e escolas e, conseqüentemente, ciclos recorrentes de infecções das vias aéreas superiores (Costa *et al.*, 2006).

Sua patogênese é multifatorial, incluindo fatores como infecção viral e bacteriana, fatores anatômicos, imunológicos, presença de quadros alérgicos das vias aéreas superiores e predisposição familiar. Aparentemente, a disfunção da TE representa o principal fator etiológico nesses casos, embora estudos recentes achem a possibilidade da otite média ser uma doença primária da mucosa de revestimento da orelha média causada por reações inflamatórias, independentemente da função tubária adequada (Sade e Berco, 1976; Bluestone *et al.*, 1978; Sando *et al.*, 1994; Bluestone *et al.*, 2005; Bluestone e Swarts, 2010).

As alterações mecânicas ou funcionais da TE podem ser causadoras de afecções otológicas por comprometimento de suas funções básicas, ou seja, comprometimento na regulação pressórica da cavidade da orelha média (o principal), deficiência em sua função protetora e na função de drenagem. O mau funcionamento da TE, 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 orelha média (Doyle *et al.*, 1995). A sustentação dessa pressão negativa pode levar à ocorrência de retração e atelectasia da MT, podendo evoluir para perfuração desta e conseqüente acúmulo epitelial, constituindo o tão temido colesteatoma (Bluestone *et al.*, 2005). Essa seqüência de eventos, conhecida como teoria do *Continuum*, foi sugerida, em 1970, por Paparella e colaboradores, para explicar a patogênese da otite média. Em outras palavras, essa condição pareceria existir ao longo de uma série de eventos contínuos, onde, depois de ser deflagrada por uma agressão, como uma otite média, serosa ou purulenta, se tornaria lentamente seromucoide, mucoide e, finalmente, caso não houvesse regressão espontânea ou terapêutica, crônica. Eles também sugeriram que as mudanças estruturais nos espaços epitelial e subepitelial da orelha média seriam responsáveis por esse comportamento dinâmico. Em seu primeiro modelo animal, os autores obstruíram a tuba de Eustáquio de macacos, desenvolvendo, experimentalmente, otite média (Paparella *et al.*, 1970). Após esse experimento pioneiro, a teoria do *Continuum*, ou de que todos os subgrupos de otites (serosa, purulenta, mucoide e crônica) representam diferentes fases do mesmo processo, tem sido testada e confirmada em vários estudos animais. Goycoolea e colaboradores, realizaram ainda outros estudos com animais, demonstrando o *Continuum* de eventos a partir da efusão serosa ou purulenta à efusão mucoide e, finalmente, à cronição ou sequelas (Goycoolea *et al.*, 1978; Paparella *et al.*, 1977). Dessa forma, uma pressão negativa sustentada na orelha média, gerando efusão no lúmen da orelha média, é um dos marcos iniciais da patogênese da otite média. A partir desse ponto, o subepitélio (e mais tarde o epitélio) reage a essa situação adversa, e ocorre a instalação das alterações histológicas que podem se tornar irreversíveis no interior da orelha média e que irão definir o sequenciamento patológico (Yoon *et al.*, 1990; Sade, 1994). Envolvidas nesse contexto, estão as retrações timpânicas, que podem determinar erosão da cadeia ossicular e, conseqüentemente, perda auditiva condutiva. Acreditamos que as retrações da MT desempenham papel essencial no

desenvolvimento dos colesteatomas e/ou em algumas das perfurações timpânicas vistas na prática diária. A história natural das retrações da MT pode seguir um dos quatro destinos: (1) resolução, (2) erosão óssea e estabilização, (3) perfuração e (4) acúmulo de queratina e formação de um colesteatoma. Retrações timpânicas são definidas como qualquer deslocamento medial da MT e foram classificadas em quatro subtipos: (1) retração simples, (2) bolsa de retração, (3) atelectasia ou (4) otite adesiva. Uma retração simples é definida quando o diâmetro da abertura externa é maior do que o da parte interna da retração. Por outro lado, bolsa retração é definida quando o diâmetro da abertura externa é menor, diminuindo assim a sua propriedade autolimpante. Atelectasia refere-se a um envolvimento mais difuso da MT, enquanto otite média adesiva ocorre quando a MT é aderida ao promontório (Costa *et al.*, 2006).

Outra alternativa prática para estudar o *Continuum* em modelos humanos são os estudos em pacientes com fissura palatina, pelo fato bem conhecido de que esses doentes têm uma disfunção crônica da TE, que não é completamente corrigida pela reconstrução do palato. Como consequência, a ocorrência de patologias da orelha média entre os pacientes com fissura labial e palatina ou fissura palatina isoladamente é extremamente alta. Nessa população, quase como regra, há uma inserção anômala dos músculos tensor e elevador do véu palatino na margem posterior do palato duro. Além disso, eles apresentam também hipoplasia muscular, que pode causar disfunção tubária (Tasaka *et al.*, 1990). Um estudo transversal, realizado por Costa e colaboradores, em 180 pacientes com fenda palatina, avaliando as alterações otológicas, mostrou que, naquele grupo de pacientes, os achados encontrados na orelha média apoiam a teoria do *Continuum*: entre faixas etárias mais jovens, há o predomínio de efusão na orelha média, enquanto que, nos pacientes mais velhos, a prevalência de retração e de otite média crônica é predominante (Costa *et al.*, 2006). Outro estudo, realizado em crianças com fissura palatina com até 20 meses de idade, mostra que a

otite média com efusão (OME) é quase que universal nessa população, ao redor de 96% (Tasaka *et al.*, 1990). Goldman e colaboradores observaram uma incidência de disfunção tubária em 79% dos pacientes com fissura palatina (Goldman *et al.*, 1993).

Swarts e Bluestone, estudando crianças acima de seis anos de idade com OME persistente, e adultos normais, mediante testes de função tubária, observaram que a resistência ativa (razão entre a pressão na orelha média e fluxo de ar após a deglutição) foi significativamente mais alta nesse grupo de crianças do que nos controles históricos. Tanto a pressão de abertura (a pressão aplicada através do tubo de ventilação na orelha média necessária para abrir a tuba auditiva) quanto à resistência em estado de repouso (a razão entre a pressão da orelha média em estado de equilíbrio e o fluxo de ar) foram maiores que nos controles, com significância limítrofe. Nos casos, 92% deles apresentavam pressões de abertura anormais (Swarts e Bluestone, 2003).

Ryding e colaboradores, estudando pacientes com história de OME crônica com duração de seis anos ou mais, observaram alterações na MT em 76% das orelhas avaliadas, sendo que 40% do total apresentavam atrofia severa; 24%, retração de *pars flaccida*; 12%, retração de *pars tensa*; e 3%, retração tanto de *pars tensa* quanto de *pars flaccida*. As orelhas em que se evidenciou disfunção tubária ou tuba patente foram as que demonstraram patologia mais pronunciada da MT. Os pacientes com história de OME crônica apresentaram piora na função ativa da tuba auditiva, manifestada, por exemplo, pela incapacidade de equilibrar na orelha média pressões negativas ou negativas e positivas, quando comparados com controles normais (Ryding *et al.*, 2004).

1.6 TESTES DE AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DA TUBA AUDITIVA

A avaliação da função da tuba auditiva na equalização das pressões da orelha média com o ambiente externo foi e tem sido motivo de muitas pesquisas na prática otorrinolaringológica e fonoaudiológica, porém os métodos disponíveis para essa avaliação, muitas vezes, não são factíveis na prática clínica diária, e há uma dificuldade em se estabelecer uma padronização para a sua aplicação. Entretanto, os métodos clássicos descritos por Politzer, Valsalva e Toynbee são amplamente empregados pela facilidade de sua execução, porém são testes que somente avaliam a permeabilidade tubária, não avaliando o seu funcionamento fisiológico (Koen, 1985). Mais recentemente, a função equipressiva da tuba auditiva pode ser avaliada por meio de timpanometria, testes manométricos, sonometria (sonotubometria).

A seguir, serão descritos os principais testes de avaliação da função da TE.

1.6.1 Timpanometria:

A timpanometria é uma medida dinâmica da imitância acústica, que verifica o grau de mobilidade do sistema tímpano-ossicular, decorrente da variação de pressão do ar no conduto auditivo externo (Jerger, 1970).

A determinação da imitância da orelha média com equipamento de imitância eletroacústica foi introduzida por METZ em 1949. A imitância acústica é uma expressão genérica, utilizada para designar tanto a admitância como a impedância acústica. A admitância acústica expressa a facilitação oferecida por um sistema à passagem do fluxo de energia sonora. A impedância acústica expressa a total oposição à passagem desse fluxo. Um

sistema que oferece alta impedância (oposição) à transferência de energia sonora apresenta baixa admitância (facilitação) acústica e vice-versa (Santos e Russo, 2005).

A imitância dinâmica da MT é medida por meio da mudança relativa no nível de pressão sonora na cavidade do meato acústico externo, à medida que a pressão de ar aumenta ou diminui. O gráfico resultante (timpanograma) mostra a variação da imitância da MT em função da variação de pressão sonora no conduto auditivo externo (CAE). O ponto de máxima admitância, de maior relaxamento do tímpano, ocorre quando a pressão na orelha média está balanceada com a pressão introduzida no CAE. Assim, a timpanometria é uma medida indireta da pressão na orelha média, pela identificação da pressão de ar no meato auditivo externo, na qual o tímpano apresenta o pico de máxima admitância. A pressão aérea (em unidades de deca Pascals ou daPa) é variada, positiva e negativamente em relação à pressão atmosférica ou ao ambiente, e os efeitos dinâmicos das mudanças de pressão nas propriedades de imitância acústica do sistema de transmissão da orelha média podem ser medidos (Katz, 1999).

Jerger (1970), estudando cerca de 440 pacientes com variados graus e tipos de perda auditiva, classificou os timpanogramas encontrados em função dos parâmetros de admitância e pressão da orelha média em três tipos: A, B e C. Esse sistema de classificação é utilizado universalmente. Os timpanogramas tipo A mostram um pico de máxima admitância ao redor da pressão de ar de 0 daPa, podendo ser levemente deslocado para pressões positivas, e cuja variação não exceda a -100 daPa. São encontrados em indivíduos com função de orelha média normal. Podem ainda ser subdivididos em tipo As e tipo Ad. Os timpanogramas tipo As mostram baixa admitância, denotando rigidez (*stiffness*) e podem ser encontrados em pacientes portadores de otosclerose ou timpanosclerose. Os timpanogramas Ad são consistentes com um sistema tímpano-ossicular muito móvel e complacente. Podem estar presentes em casos de disjunção de cadeia ossicular, ou simplesmente significar uma MT

muito flácida. Os timpanogramas tipo B não apresentam o pico de máxima admitância em nenhuma pressão de ar, apresentando a curva achatada e inalterável, mesmo que as variações de pressão no meato acústico externo sejam grandes. Tais timpanogramas, frequentemente, indicam a presença de fluído (efusão) na orelha média, contudo, também podem representar uma perfuração da MT. Por sua vez, os timpanogramas tipo C mostram o pico de máxima admitância deslocado para pressões significativamente negativas, abaixo de -100 daPa, e refletem uma má ventilação da cavidade da orelha média (Katz, 1999; Santos e Russo, 2005).

Um pressuposto da timpanometria é que a admitância acústica medida na sonda é máxima quando a pressão de ambos os lados da MT é igual. De acordo com isso, a pressão no pico do timpanograma é utilizada como uma aproximação da pressão de repouso da orelha média, sendo um meio de avaliar a função de ventilação da TE. No caso de a orelha média e de a TE estarem normais, o pico do timpanograma ocorrerá próximo à pressão ambiente. A abertura e o fechamento normais da tuba auditiva mantêm o equilíbrio entre a pressão atmosférica e a pressão na orelha média. No caso de obstrução tubária, o pico do timpanograma mostrará uma pressão de repouso deslocada significativamente para valores negativos. Dessa forma, uma única medida timpanométrica ao repouso não necessariamente indica um funcionamento normal da TE, mas medidas negativas, menores que 100 daPa, são indicadores de mau funcionamento da TE (Adali e Uzun, 2005).

A permeabilidade da TE também pode ser testada através da observação de mudanças nos picos dos timpanogramas, quando se solicita ao paciente que realize tarefas como deglutir ou realizar manobras, que serão detalhadas abaixo (Valsalva, *Sniff Test* e Toynbee). Essas tarefas normalmente alteram a pressão de repouso da orelha média no caso de a tuba estar funcionando normalmente.

1.6.2 Manobra de Valsalva:

Por meio desse procedimento, descrito pelo anatomista italiano Antonio Maria Valsalva, no século XVII, provoca-se uma pressão positiva elevada na nasofaringe, pelo fechamento das narinas com realização de expiração forçada. O aumento de pressão criada por essa manobra é muito variável, podendo atingir até 2000 mmH₂O, dependendo de com que força ela for executada. Uma pressão positiva na orelha média comprova a abertura tubária. Assim, o teste é considerado positivo quando ocorre aumento na pressão medida direta ou indiretamente na orelha média, por meio do imitanciômetro. Necessita de MT íntegra para sua realização, podendo seu efeito ser avaliado qualitativamente pela presença de abaulamento de MT imediatamente após a realização do teste. Resultado positivo indica apenas a presença de TE anatomicamente permeável (Bunne *et al.*, 2000).

1.6.3 Manobra de Toynbee:

Para sua realização, também se necessita da presença de membrana timpânica íntegra. Solicita-se que o paciente comprima manualmente as narinas e realize a deglutição. Inicialmente, esse método cria uma pressão positiva na nasofaringe, seguida de uma pressão negativa. Se a tuba abrir no decorrer da manobra, a pressão na orelha média se altera. O resultado, então, é considerado positivo, indicando abertura tubária. A presença de pressão negativa na orelha média, medida pelo imitanciômetro, após a realização da manobra, seguida de retorno à pressão ambiental, geralmente indica boa função tubária, pois significa que a tuba pode se abrir ativamente pela contração do mTVP e que é capaz de suportar pressão negativa na nasofaringe. Entretanto, algumas tubas anormais podem transferir o ar da orelha média para a nasofaringe durante a realização da manobra. A ausência de alterações de pressão na

orelha média, durante a manobra, não indica presença de função tubária deficiente, pois novamente só detecta permeabilidade tubária (Santos e Russo, 2005).

1.6.4 Método de Politzer:

É realizado pela obstrução de uma das narinas com uma oliva adaptada a uma pera de insuflação, enquanto a outra narina é fechada por compressão digital. Ao se pressionar a pera, pede-se ao paciente que pronuncie a letra “k”, ou realize movimentos de deglutição, para que haja o levantamento do palato mole. Cria-se, então, uma pressão positiva na nasofaringe, com consequente transmissão para a orelha média, podendo ser auscultada a entrada de ar na cavidade timpânica. A avaliação da pressão na orelha média e o seu significado são semelhantes ao método de Valsalva, no qual um resultado positivo indica somente a presença de tuba pèrvia a grandes pressões (Santos e Russo, 2005).

1.6.5 *Sniff Test*:

Essa manobra é realizada solicitando que o paciente inspire forçadamente com a boca fechada (ato de “fungar”) até que as suas narinas colabem, provocando pressão negativa e oclusão tubária. O teste é considerado positivo, se a manobra resultar em pressão negativa na orelha média ou em diminuição da pressão, medida pelo imitanciômetro. Da mesma forma que os testes anteriores, somente indica permeabilidade tubária, depende de MT íntegra para sua realização, e sua resposta é muito variável, dependendo da força aplicada pelo paciente na inspiração (Bunne *et al.*, 2000).

1.6.6 Métodos Manométricos:

As medidas manométricas da função tubária vêm sendo realizadas há muitos anos e, são métodos quantitativos de avaliação da tuba auditiva. A técnica mais simples consiste na utilização da sonda de impedanciometria, colocada de forma que vede o CAE, ligado a um dispositivo de monitorização da pressão (manômetro). Se a MT estiver perfurada, a pressão na orelha média é diretamente medida; em casos de MT íntegra, a pressão na orelha média deve ser a mesma do CAE. Os resultados, em casos de MT íntegra, são de pouco valor na avaliação da função tubária, em virtude das mudanças de pressão atmosférica e do volume do sistema. Entretanto, é um método muito sensível quando há perfuração da MT. A avaliação da pressão intratimpânica é feita por um dispositivo que gera pressão, o qual é conectado ao CAE por uma válvula. Usando-se esse artifício, diferentes níveis de pressão podem ser gerados, e a capacidade de equilibrar pressões pela tuba pode ser medida diretamente, quando se verifica diminuição da pressão no meato após a deglutição.

Variados protocolos de avaliação, que se utilizam dos princípios manométricos, são descritos na literatura por diversos autores, para avaliar a função da tuba auditiva, e valores discrepantes entre eles são descritos tanto na pressão empregada para avaliação, quanto para determinar os valores da normalidade, ou para dizer se um teste é considerado positivo ou negativo.

No teste da insuflação-desinsuflação, a função passiva pode ser descrita por parâmetros como pressão forçada de abertura e pressão de fechamento da tuba. Ele é utilizado em pacientes com perfuração da MT ou que apresentem tubo de ventilação para apreciação equipressiva da tuba. Em casos de perfuração da MT secas, as pressões de abertura tubária são da ordem de $330 \text{ mmH}_2\text{O} \pm 70 \text{ mmH}_2\text{O}$ após manobras de deglutição. Em alguns casos, a pressão de abertura é superior a $400 \text{ mmH}_2\text{O}$, situando-se no limite superior da maior parte

dos imitanciômetros clínicos. Se a tuba não se abrir após o emprego de pressões de 1000 mmH₂O às manobras de deglutição, a obstrução é considerada total. Obstrução parcial é considerada quando, para abrir a tuba forem necessárias pressões de 500 a 600 mmH₂O. Entretanto, quando a abertura da tuba ocorrer com pressões inferiores a 100 mmH₂O a tuba é considerada semi-patente e na impossibilidade de manter pressões positivas modestas na orelha média, a tuba é considerada patente no repouso (Marone, 1984).

O teste de permeabilidade tubária, por sua vez, consiste em se estabelecer uma pressão positiva de 200 mmH₂O no CAE e orelha média e necessita de imitanciômetros manuais para a sua execução. O paciente deve, em seguida, engolir um gole de água sempre que solicitado. Após cada gole observa-se se houve algum deslocamento da agulha do manômetro, significando que houve escape de pressão de ar pela TE. Em pacientes com tuba auditiva normal a agulha do manômetro retorna à posição zero após 3 ou 4 deglutições. Em pacientes com tuba parcialmente permeável permanecerá uma pressão residual, variando aproximadamente de 50 a 80 daPa. Entretanto, quando a TE estiver totalmente obstruída, a pressão permanecerá inalterável, independente do número de deglutições, ficando a agulha do manômetro fixa na pressão de +200 daPa. Em casos de tubas excessivamente permeáveis, pode-se observar aumento de pressão no meato sincronicamente com a inspiração e diminuição da pressão com a expiração (Santos e Russo, 2005).

Bunne e colaboradores estabeleceram um protocolo de avaliação baseado em quatro testes: 1- Teste de abertura forçada: para avaliar a resistência de abertura da TE e as forças que agem para fechar uma tuba aberta, a pressão na orelha média é aumentada continuamente através do imitanciômetro, com fluxo de ar constante de 8 mL/min, até que a tuba auditiva seja forçada a abrir, o que é indicado por uma diminuição súbita da pressão. O ponto de deflação é denominado pressão de abertura forçada. A diminuição da pressão é monitorizada continuamente até que se estabelece uma pressão residual positiva, chamada de pressão de

fechamento, ou até que a pressão se iguale com a pressão ambiental (nível zero). Em cada sessão de avaliação, pelo menos seis aberturas forçadas são realizadas com intervalo de pelo menos três segundos; 2- Pressão de equalização: para avaliar a habilidade de abertura tubária através da força muscular, pressões de +100 daPa e -100 daPa são aplicadas na orelha média através do imitanciômetro. Se não ocorrer equalização, espontaneamente, será solicitado ao paciente que degluta cinco goles de água. Equalização é considerada positiva se a pressão mudar em pelo menos 10 daPa no sentido da pressão ambiental; 3- Manobra de Valsalva: é solicitado ao paciente que realize essa manobra por cinco vezes consecutivas e o teste é considerado positivo se há aumento da pressão na orelha média pelo menos uma vez; 4- *Sniff Test*: o paciente é solicitado a “fungar” vigorosamente por cinco vezes consecutivas e o teste é considerado positivo quando a pressão na orelha média diminui pelo menos uma vez (Bunne *et al.*, 2000).

O teste de insuflação/desinsuflação, descrito por Bluestone e Cantekin foi amplamente utilizado em diversos estudos sobre disfunção tubária e consiste nos seguintes passos: 1º passo: a pressão na orelha média em repouso é medida por meio da timpanometria; 2º passo: uma pressão positiva de 200 mmH₂O é aplicada no conduto auditivo e é solicitado para que o paciente degluta três vezes, a fim de equilibrar o excesso de pressão na orelha média, na tentativa de retorno a pressão atmosférica; 3º passo: a pressão é medida novamente; 4º passo: é solicitado para que o paciente degluta novamente três vezes na tentativa de retorno a pressões mais positivas que a atingida após a primeira sequência de deglutições; 5º passo: um terceiro timpanograma é realizado; 6º a 9º passos: o mesmo procedimento realizado anteriormente do 2º ao 5º passo é realizado, porém aplicando-se uma pressão negativa de 200 mmH₂O. Falha em alterar a pressão em pelo menos 10 mmH₂O com a deglutição em qualquer um dos passos (3º, 5º, 7º ou 9º) é considerado sinal de disfunção tubária. Se a equalização das pressões é obtida com sucesso (mudança maior ou igual a 10 mmH₂O) em

todos os passos, a tuba é considerada como tendo seu funcionamento normal (Bluestone e Cantekin, 1981; Adali e Uzun, 2005).

1.6.7 Sonometria ou Sonotubometria

A condução do som pela TE foi pela primeira vez empregada como teste de função tubária por Politzer em 1869 e vem sofrendo modificações até os dias de hoje. Esse método registra as mudanças de pressão sonora captadas na orelha externa, por meio de um microfone, induzidas pela abertura da TE, quando uma onda de pressão sonora é aplicada na cavidade nasal, através de uma sonda. São registradas as pressões de abertura e de fechamento da tuba e também avalia o tempo que a tuba permanece aberta. O maior problema desse método é causado pelo ruído ambiental, que polui o sinal gravado no CAE (Mondain *et al.*, 1997). Foi demonstrado que a frequência do som gerado pela deglutição é menor que 5 kHz; assim, para eliminar esse componente, diversos autores desenvolveram equipamentos que produzem um som de frequência pura acima de 6kHz (8kHz) (Mondain *et al.*, 1997; Van Heerbeek *et al.*, 2007).

Trata-se de um método que estuda o funcionamento em condições fisiológicas, porém necessita de aparelhagem específica e é pouco disponível na prática clínica. Tem a vantagem de avaliar orelhas com MT íntegra ou não. É uma técnica específica, mas pouco sensível (Mondain *et al.*, 1997).

2 JUSTIFICATIVA

Embora, durante anos, a função da tuba auditiva tenha sido tema de numerosos estudos, com o objetivo de definir sua melhor forma de avaliação e caracterizar as disfunções tubárias. Ainda, não há na literatura, uma padronização dos testes empregados para a avaliação da função da tuba auditiva e para a aferição dos seus resultados.

Assim, o presente projeto se justifica pela necessidade de se avaliar as respostas da variação pressórica na orelha média, em pacientes normais e em pacientes que supostamente apresentam disfunção tubária (pacientes com retração de membrana timpânica), com a aplicação de um protocolo de avaliação da função da tuba de Eustáquio rígido e reprodutível, na tentativa de estabelecer sua aplicabilidade clínica.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a mudança da pressão na orelha média, durante a realização dos testes de função tubária (Manobra de Valsalva, *Sniff Test* e Manobra de Toynbee).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Verificar a variação de pressão da orelha média, durante os testes de avaliação da função tubária em pacientes normais, com retrações leves e moderadas/severas da membrana timpânica.

3.2.2 Verificar a variação intraindividual dos testes de função tubária em pacientes com membrana timpânica normal e em pacientes com retração timpânica.

3.2.3 Avaliar o número de movimentações da membrana timpânica na orelha contralateral, durante a realização dos testes de função tubária em orelhas normais e em orelhas com retração timpânica.

3.2.4 Correlacionar o aumento da pressão na orelha média com a movimentação da membrana timpânica na orelha contralateral durante a realização dos testes de função tubária em orelhas com retração timpânica.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO

Estudo observacional do tipo transversal e contemporâneo, onde o fator em estudo foi a variação de pressão na orelha média e a movimentação da membrana timpânica, durante a realização dos testes de função tubária em pacientes com retrações timpânicas leves, moderadas/severas e em pacientes com membrana timpânica normal.

4.2 PACIENTES

Neste estudo, foram incluídos pacientes na faixa etária de 8 anos a 18 anos, provenientes dos Ambulatórios de Otite Média Crônica (AOMC) e do Ambulatório de Otorrinolaringologia Geral do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), não havendo discriminação entre sexo e etnia. Foi definida a idade mínima de 8 anos, pois essa corresponde à idade em que as crianças já são capazes de cooperar com a realização dos testes.

As retrações da MT foram classificadas segundo a classificação modificada de Sadé e Berco (1976), proposta por Costa e colaboradores (2006), em: retrações leves- definidas pela medialização da MT, sem haver toque na cadeia ossicular ou no promontório; retrações moderadas- definidas por toque da MT na cadeia ossicular ou no promontório, sem haver aderência; retrações severas- definidas por aderência da mesma ao promontório e/ou presença de erosão ossicular. Dessa forma, os pacientes foram separados em 3 grupos, de acordo com o grau da retração da MT (*pars tensa*), determinado pela orelha que apresentasse maior alteração em:

- grupo 1: pacientes com ambas as membranas timpânicas normais (controles);

- grupo 2: pacientes com retração leve da MT em pelo menos uma das orelhas;
- grupo 3: pacientes com retração moderada e/ou severa da membrana timpânica e em pelo menos uma das orelhas.

4.3 PROCESSO DE AMOSTRAGEM

A amostragem foi aleatória. Foram recrutados no período de 01 de dezembro de 2012 a 31 de março de 2013, pacientes em acompanhamento no AOMC – HCPA, por apresentarem retração de membrana timpânica em pelo menos uma das orelhas, e pacientes em acompanhamento, no ambulatório de otorrinolaringologia geral do HCPA, por pós operatório tardio de adenoidectomia ou adenoamigdalectomia.

4.3.1 Cálculo do Tamanho de Amostra

Para detectar uma diferença na função tubária, medida através de uma variável quantitativa de distribuição aproximadamente gaussiana, planejamos um estudo em orelhas normais e em dois grupos com retração de membrana timpânica (retração leve e retração moderada/severa). Supondo que essa diferença possua uma magnitude de pelo menos 1,0 unidade de desvio-padrão ($E/S=1,0$) entre os grupos, estima-se que sejam necessários 12 controles (pacientes normais) e 24 pacientes com retrações (12 tipo leve e 12 tipo moderada/severa), para atingirmos um poder estatístico de 80% em um nível de significância de $\alpha=0,05$. Considerando o efeito de conglomerado (efeito de desenho=2,0), uma vez que cada paciente contribuiu ao estudo com suas duas orelhas, serão incluídas 72 orelhas, ou seja, 36 pacientes.

4.3.2 Critérios de Inclusão

A inclusão dos pacientes neste estudo obedeceu aos seguintes critérios:

Pacientes:

1. Pacientes entre 8 e 18 anos, em acompanhamento no AOMC-HCPA, por apresentarem retração de MT leve, moderada/severa em pelo menos uma das orelhas.
2. Presença de ambas as membranas timpânicas íntegras.

Controles:

1. Crianças hígdas, com mesma distribuição etária, que estão em acompanhamento no ambulatório de otorrinolaringologia geral do HCPA, após terem realizado adenoidectomia ou adenoamigdalectomia há mais de 6 meses e que apresentavam ambas as orelhas com MT normal (sem patologia prévia de orelha média).

4.3.3 Critérios de Exclusão

Pacientes e Controles:

1. Presença de fenda labial, fenda palatina ou ambos, fenda submucosa ou outras anormalidades craniofaciais, Síndrome de Down, mucopolissacaridoses, doenças associadas à imunossupressão.
2. Presença de alterações obstrutivas nasais e de rinofaringe: desvio de septo obstrutivo, hipertrofia de cornetos inferiores e/ou de adenoides.

3. Incapacidade de realizar audiometria, limpeza adequada das orelhas, videoscopia, ou incapacidade para a realização dos testes de função tubária.
4. Recusa em participar do estudo e/ou, não assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
5. Presença de efusão na orelha média (pacientes).

4.4 AVALIAÇÃO DOS PACIENTES

4.4.1 Anamnese e Videoscopia:

Todos os pacientes foram avaliados no período de 01 de dezembro de 2012 a 31 de março de 2013, sendo submetidos a uma anamnese detalhada e dirigida durante a primeira avaliação. Nela estavam incluídas: queixas de hipoacusia, otorreia, otalgia, autofonia, plenitude aural, queixas de obstrução nasal, respiração predominantemente bucal e/ou roncos noturnos. História prévia de otites de repetição, com ou sem colocação de tubos de ventilação (TV), e foi questionado o número de vezes em que esse procedimento foi realizado, bem como história de cirurgias otorrinolaringológicas, como adenoidectomia, amigdalectomia, septoplastia e cirurgia de cornetos nasais (anexo 2).

Videoscopia com fibra rígida 4 mm e ângulo de 0° foi realizada nas duas orelhas, com o paciente sentado, na primeira consulta, sendo gravadas ambas as orelhas, de forma sequencial, com identificação clara do paciente. A imagem gravada é então revisada e descrita em protocolos específicos, de forma sistemática, pelo mesmo otologista.

4.4.2 Avaliação Audiométrica

Audiometria tonal e vocal, em cabine acústica vedada, com determinação de limiares de via aérea e via óssea e gap aéreo-ósseo foram realizadas na primeira avaliação de todos os pacientes e controles.

Os audiômetros utilizados foram o *SIBELMED* modelo AC50-D e o *INTERACOUSTIC* modelo AD 27, disponíveis no Serviço de Audiologia do HCPA.

4.4.3 Avaliação da Função da Tuba Auditiva

Na avaliação da função da tuba auditiva, foram realizados os testes descritos a seguir, utilizando os imitanciômetros *INTERACOUSTIC* modelos AZ 26 e AT 235h, para determinar a medida da pressão após cada manobra. Os testes foram realizados no Ambulatório de Otorrinolaringologia ou no Serviço de Audiologia do HCPA, conforme a disponibilidade de sala, no momento de sua execução.

O paciente permaneceu sentado durante a realização dos testes, com a oliva do imitanciômetro conectada na orelha a ser avaliada.

Num primeiro momento, realizou-se a timpanometria nas duas orelhas, com o paciente em repouso, onde registramos a pressão basal (PB) em cada orelha antes do início da realização dos testes e o tipo de curva timpanométrica que cada orelha apresentava, conforme a classificação de Jerger (1970). A seguir, foi realizada Manobra de Valsalva, *Sniff Test* e Manobra de Toynbee de maneira sequencial, iniciando pela orelha direita e após na orelha esquerda, conforme mostra a figura 2. Durante a realização de cada teste, a pressão na orelha média foi avaliada consecutivamente por cinco vezes, conforme a descrição abaixo:

- Manobra de Valsalva: foi solicitado ao paciente que realizasse essa manobra por cinco vezes consecutivas. A pressão na orelha média era medida e registrada imediatamente, após cada manobra (PV1 a PV5), pedindo ao paciente que não falasse ou deglutisse naquele momento.

- *Sniff Test*: foi solicitado ao paciente que realizasse uma inspiração forçada com a boca fechada por cinco vezes consecutivas. A pressão na orelha média era medida e registrada imediatamente, após cada manobra (PS1 a PS5), pedindo ao paciente que não falasse ou deglutisse naquele momento.

- Manobra de Toynbee: foi solicitado ao paciente que deglutisse um gole de água enquanto seu nariz era fechado pelo examinador, por cinco vezes consecutivas. A pressão na orelha média era medida e registrada imediatamente, após cada manobra (PT1 a PT5), pedindo ao paciente que não falasse ou deglutisse naquele momento.

Entre cada teste, aguardava-se em torno de cinco minutos, e era solicitado que o paciente deglutisse água, na tentativa de retorno da pressão basal encontrada naquela orelha antes do início de cada teste. A pressão basal antes de cada teste era registrada (pressão basal da Manobra de Valsalva- PBV; pressão basal *do Sniff Test*- PBS; pressão basal da Manobra de Toynbee- PBT).

Durante a realização das manobras, a videotoscopia era realizada concomitantemente na outra orelha, a fim de se observar movimentos da MT, que eram, então, registrados. Para os pacientes que apresentassem as cinco movimentações consecutivas da MT positivas, concomitantemente à medida da pressão, era solicitado que realizassem a referida manobra por mais cinco vezes, avaliando somente a movimentação da MT, sem ter sua pressão medida. Dessa forma, cada orelha poderia apresentar no máximo dez movimentações consecutivas. O fluxograma abaixo (figura 2) mostra a sequência da avaliação, iniciada pela orelha direita e após, repetida da mesma forma na orelha esquerda.

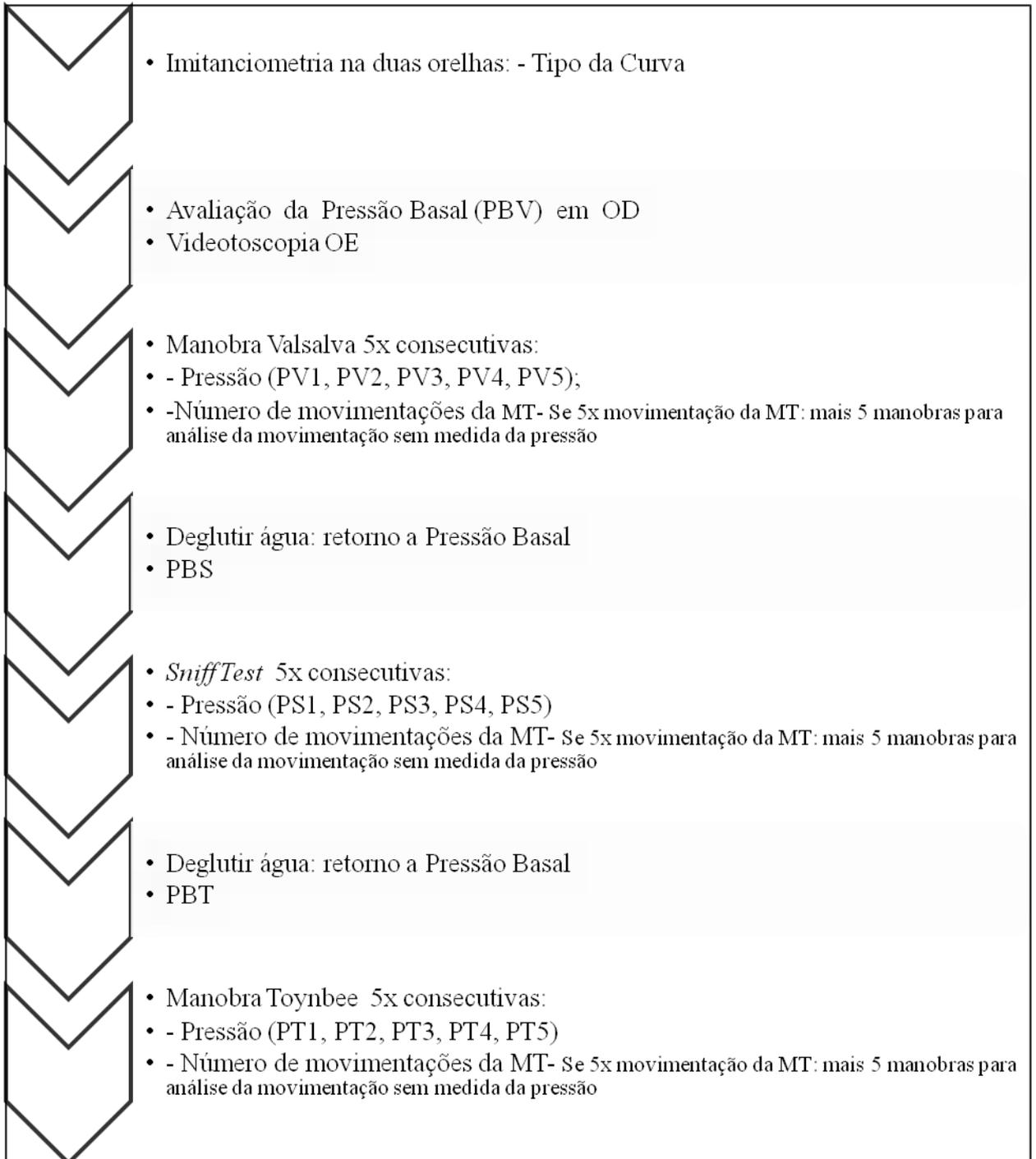


Figura 2. Fluxograma de avaliação da função tubária

Todos os testes descritos acima, inclusive a observação da movimentação da MT durante os testes, foram repetidos em um segundo momento, num intervalo de 15 a 30 dias da

avaliação inicial. Antes da realização dos testes, as crianças eram avaliadas para excluir a presença de infecção de vias aéreas superiores.

Os resultados foram descritos como sendo resultados do primeiro ou do segundo momento de avaliação.

Optou-se por realizar os testes descritos acima para a avaliação da função tubária, uma vez que eles permitem avaliação de pacientes com MT íntegra. Não se realizou o teste de permeabilidade tubária, pois além de ter pouco valor em pacientes com MT intacta, é necessário o uso de imitancímetros manuais, não disponíveis no Serviço de Audiologia do HCPA.

4.4.4 Avaliação de Fatores Obstrutivos Nasais e de Rinofaringe

Todos os pacientes foram avaliados, antes da avaliação dos testes de função tubária, por endoscopia nasal, por meio de fibronasolaringoscópio *Olympus*®, ENF Type P4, com diâmetro externo de 3,4 mm, para determinação de possíveis desvios de septo obstrutivos, hipertrofia de cornetos, de adenoides ou outras anormalidades nasais. Pacientes com alterações obstrutivas eram excluídos do estudo e encaminhados para o ambulatório de otorrinolaringologia geral.

4.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Foi obtido Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexos 3 e 4) para a utilização anônima dos dados dos pacientes, referente ao estudo, antes da primeira avaliação. A obtenção ou não do consentimento não influenciou o tratamento e seguimento dos pacientes. Os responsáveis que não concordaram com a participação dos seus filhos (as) no

estudo foram encaminhados ao ambulatório de otorrinolaringologia geral do HCPA e lá acompanhados.

Este projeto, número 12-0432, foi aprovado, quanto às questões éticas e metodológicas, pelo Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação do HCPA.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados quantitativos foram descritos por média e desvio padrão, e os categóricos por contagens e percentuais. Para a avaliação da pressão da orelha média, utilizamos uma abordagem por modelos de efeitos mistos (fixos e randômicos), levando em conta as observações correlacionadas no mesmo paciente, tanto para as orelhas, quanto para as medidas repetidas. Para os dados categóricos, utilizamos um modelo de equações de estimativas generalizadas (GEE) que também promove um ajuste aos dados repetidos no mesmo indivíduo. Adicionalmente, utilizamos o método de Bland e Altman e o coeficiente de correlação intraclasse para a avaliação da concordância das medidas. O nível de significância do estudo foi de $\alpha=0,05$. Os dados foram processados e analisados com o programa SPSS versão 18.0.

5 RESULTADOS

5.1 DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

Foram estudados 38 pacientes: 14 pacientes eram normais, 12 apresentavam retração leve em pelo menos uma das orelhas e 12 apresentavam retração moderada/severa em pelo menos uma das orelhas. Ao estudarmos separadamente cada orelha, encontramos 36 orelhas normais, 23 orelhas com retração leve e 17 orelhas com retração moderada/severa.

Dos 38 pacientes incluídos, a média \pm desvio-padrão da idade foi de $11 \pm 2,72$ anos, sendo a idade mínima de 8 anos e a máxima de 17 anos. Quanto ao gênero, a amostra apresentou 55,3% do sexo masculino e 44,7% do sexo feminino. Oitenta e quatro por cento dos pacientes eram de etnia branca, 7,9 % negros e 7,9% mulatos.

5.2 DADOS CLÍNICOS

Nesta seção, são relatados dados obtidos do protocolo de avaliação dos pacientes durante a consulta no AOMC-HCPA para a realização dos testes de função da tuba auditiva.

Em relação a sintomas: 29% dos pacientes apresentavam queixa de autofonia, 23% apresentavam queixa de ouvido abafado, 18% queixa de perda auditiva e somente 15% queixa de otalgia. História de otite média recorrente esteve presente em 26% dos pacientes e, em 23%, história de otite média com efusão foi positiva. Em 19,7% dos pacientes, havia história prévia de colocação de tubo de ventilação. Cinquenta e três por cento (9 orelhas) dos pacientes com retração moderada/severa da MT têm história de colocação, pelo menos uma

vez, de TV, 22% (5 orelhas) dos pacientes com retração leve da MT e 3% (1 orelha) dos pacientes com orelhas normais.

Apenas 10% dos pacientes apresentavam respiração oral e 16% apresentavam roncos. Sessenta por cento dos pacientes apresentavam rinite alérgica; destes, em 18%, ela era classificada como intermitente leve; em 21%, persistente leve e, em 21%, persistente moderada.

As curvas timpanométricas, no primeiro e no segundo momento da avaliação, são mostradas nas tabelas 2 e 3. A prevalência de curva A foi maior nos grupos 1 e 2, enquanto que a de curva C foi maior no grupo 3, nos dois momentos de avaliação. A diferença entre os grupos mostrou ser significativa no primeiro e no segundo momento, representada por valores de $p=0,002$ e $p<0,001$ respectivamente (teste χ^2).

Tabela 2. Frequência das curvas dos timpanogramas no primeiro momento de avaliação

	Tipo de Curva Timpanométrica (%)			
	Primeiro Momento			
	Curva A	Curva As	Curva Ad	Curva C
Grupo 1	77,8 (n=28)	5,6 (n=2)	5,6 (n=2)	11,1 (n=4)
Grupo 2	65,2 (n=15)	4,3 (n=1)	4,3 (n=1)	26,1 (n= 6)
Grupo 3	17,6 (n=3)	5,9 (n=1)	5,9 (n=1)	70,6 (n=12)

Tabela 3. Frequência das curvas dos timpanogramas no segundo momento de avaliação

	Tipo de Curva Timpanométrica (%)			
	Segundo Momento			
	Curva A	Curva As	Curva Ad	Curva C
Grupo 1	83,3 (n=30)	5,6 (n=2)	5,6 (n=2)	5,6 (n=2)
Grupo 2	60,9 (n=14)	8,7 (n=2)	8,7 (n=2)	21,7 (n=5)
Grupo 3	11,8 (n=2)	5,9 (n=1)	11,8 (n=2)	70,6 (n=12)

5.3 TESTES DE AVALIAÇÃO DA TUBA AUDITIVA

5.3.1 Manobra de Valsalva

No primeiro momento de avaliação da Manobra de Valsalva, observa-se que há uma tendência de aumento das pressões durante a realização de cada uma das cinco manobras consecutivas (PV1 a PV5) em relação à pressão basal (PBV) nos três grupos de orelhas, representada pelo valor de $p = 0,012$ (p [medida]). As médias das pressões (PV1 a PV5) em cada grupo de orelhas foram diferentes entre si, representadas pelo valor de $p < 0,001$ (p [grupo]). Já no segundo momento de avaliação dessa manobra, observamos que a tendência a aumento das pressões, em relação à PBV, durante a realização de cada uma das cinco manobras consecutivas (PV1 a PV5), continuou sendo observada, porém, devido ao comportamento da pressão no grupo 3, os valores de p não atingiram significância estatística (p [medida]=0,707). As médias das pressões (PV1 a PV5) em cada grupo de orelhas também foram diferentes entre si, como na primeira avaliação (p [grupo]<0,001).

As tabelas 4 e 5 apresentam as estimativas das médias da pressão basal e após as cinco manobras consecutivas, ajustadas por modelos mistos para os três grupos das orelhas no primeiro e no segundo momento de avaliação, respectivamente. Podemos observar que, nos dois momentos de avaliação, o pico de aumento da pressão na orelha média ocorreu durante as três primeiras repetições da manobra, para os três grupos de orelhas.

O gráfico 1 ilustra a variabilidade das médias das pressões nos três grupos das orelhas ao longo do processo das medidas repetidas (PBV, PV1 a PV5) no primeiro e segundo momento de execução dessas.

Tabela 4. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Valsalva, nos três grupos de orelhas, no primeiro momento de avaliação

Medida	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
PBV	-51(±17)	-85(±19)	-199(±21)
PV1	-23(±17)	-73(±19)	-167(±21)
PV2	-16(±17)	-57(±19)	-148(±21)
PV3	-15(±17)	-56(±19)	-166(±21)
PV4	-24(±17)	-59(±19)	-175(±21)
PV5	-28(±17)	-63(±19)	-163(±21)

Os dados são apresentados como média(erro-padrão); P[medida]=0,012; P[grupo] <0,001;

Tabela 5. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Valsalva, nos três grupos de orelhas, no segundo momento de avaliação

Medida	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
PBV	-53(±18)	-84(±20)	-154(±22)
PV1	-42(±18)	-89(±20)	-136(±22)
PV2	-37(±18)	-67(±20)	-156(±22)
PV3	-36(±18)	-68(±20)	-148(±22)
PV4	-37(±18)	-70(±20)	-168(±22)
PV5	-36(±18)	-73(±20)	-185(±22)

Os dados são apresentados como média(erro-padrão); P[medida]=0,707; P[grupo] <0,001

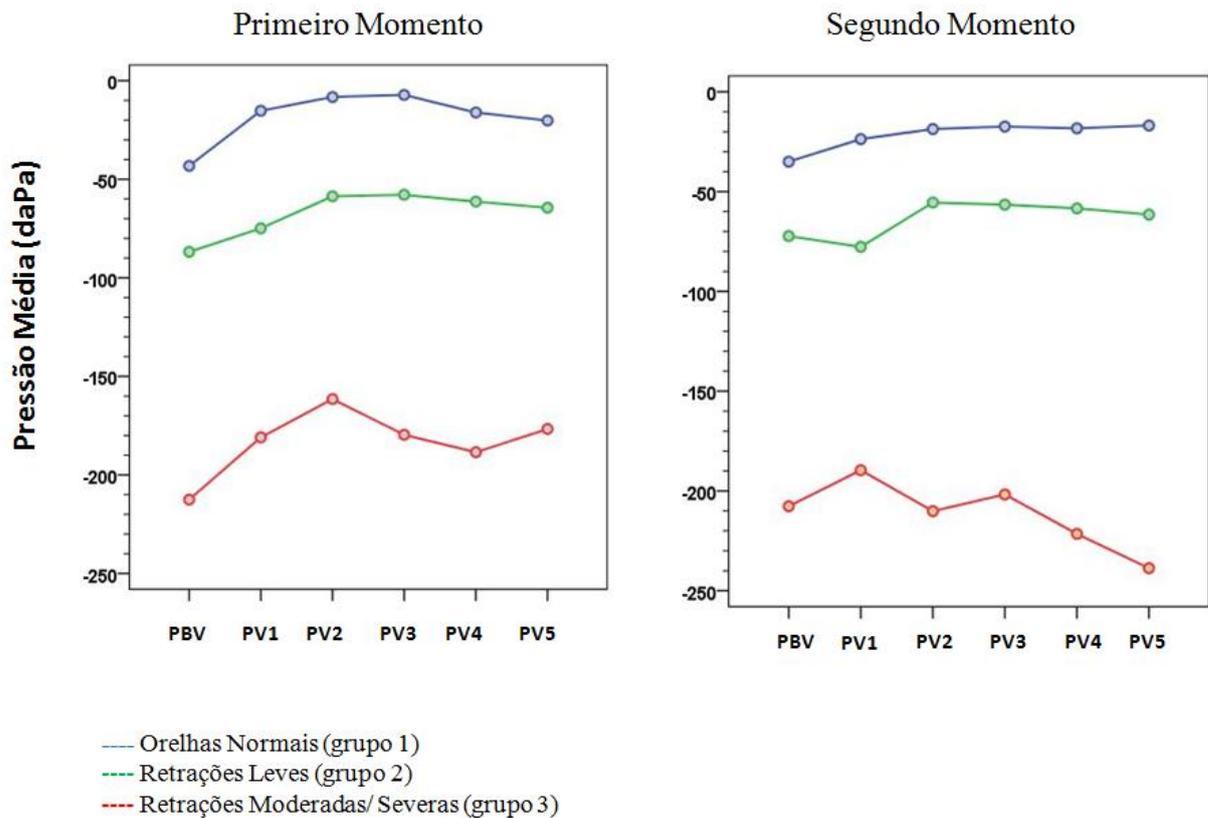


Gráfico1. Gráfico da variabilidade das médias de pressões na orelha média, durante a Manobra de Valsalva, no primeiro e no segundo momento de avaliação

5.3.2 Sniff Test

Tanto no primeiro como no segundo momento de avaliação do *Sniff Test*, observou-se que não houve uma tendência de queda das pressões durante a realização de cada uma das cinco manobras consecutivas (PS1 a PS5) em relação à pressão basal (PBS) nos três grupos de orelhas, representada pelos valores de p do primeiro e do segundo momento respectivamente ($p[\text{medida}]=0,716$ e $p[\text{medida}]=0,477$). As médias das pressões (PS1 a PS5) em cada grupo de orelhas foram diferentes entre si, representadas pelo valor de $p < 0,001$ nas duas avaliações.

As tabelas 6 e 7 apresentam as estimativas das médias da pressão basal e após as cinco manobras consecutivas, ajustadas por modelos mistos para os três grupos de orelhas no primeiro e no segundo momento de avaliação, respectivamente.

O gráfico 2 ilustra a variabilidade das médias das pressões nos três grupos de orelhas ao longo do processo das medidas repetidas (PBS, PS1 a PS5) no primeiro e segundo momentos de execução dessas.

Tabela 6. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para o *Sniff Test*, nos três grupos de orelhas, no primeiro momento de avaliação

Medida	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
PBS	-31(±15)	-85(±16)	-157(±18)
PS1	-40(±15)	-79(±16)	-140(±18)
PS2	-45(±15)	-78(±16)	-176(±18)
PS3	-46(±15)	-84(±16)	-152(±18)
PS4	-41(±15)	-79(±16)	-169(±18)
PS5	-41(±15)	-77(±16)	-163(±18)

Os dados são apresentados como média(erro-padrão); P[medida]=0,716; P[grupo]<0,001;

Tabela 7. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para o *Sniff Test*, nos três grupos das orelhas, no segundo momento de avaliação

Medida	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
PBS	-42(±17)	-71(±19)	-146(±21)
PS1	-47(±17)	-72(±19)	-124(±21)
PS2	-46(±17)	-74(±19)	-130(±21)
PS3	-49(±17)	-76(±19)	-134(±21)
PS4	-49(±17)	-72(±19)	-165(±21)
PS5	-54(±17)	-73(±19)	-167(±21)

Os dados são apresentados como média(erro-padrão); P[medida]=0,477; P[grupo]<0,001;

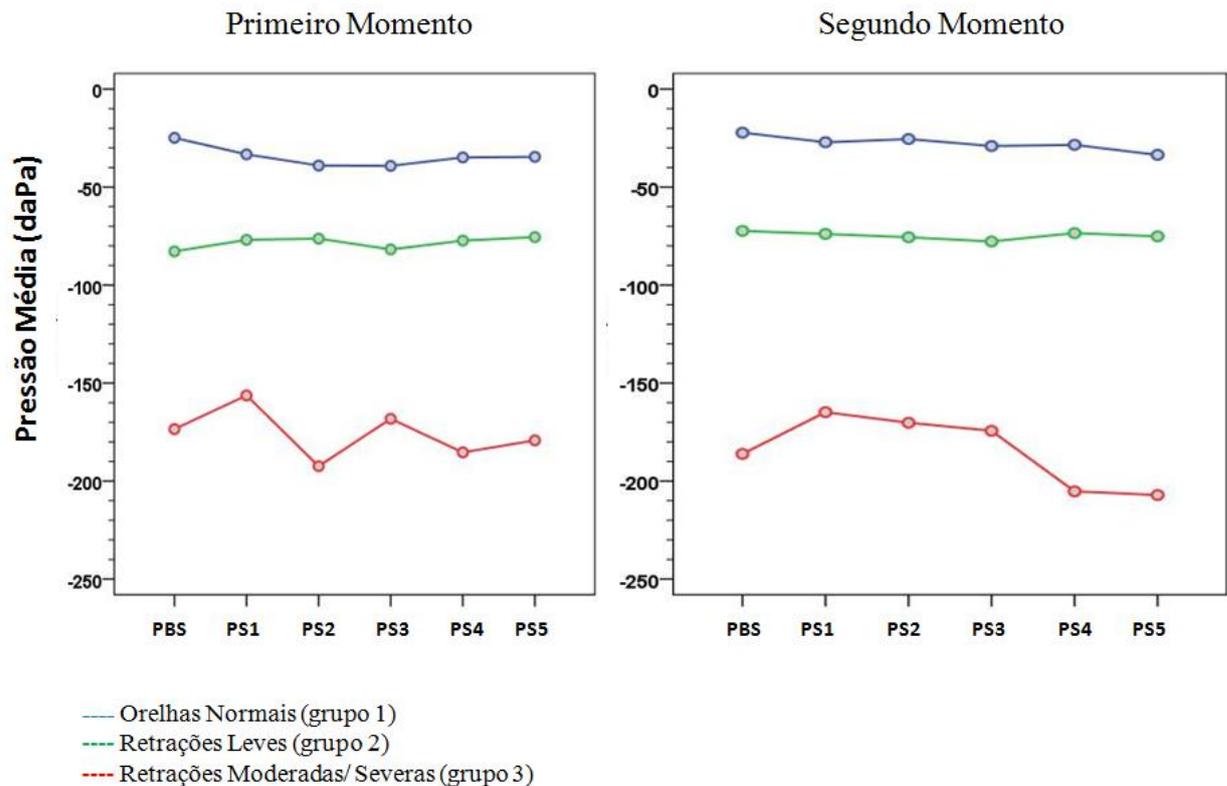


Gráfico 2. Gráfico da variabilidade das médias de pressão na orelha média, durante o *Sniff Test*, no primeiro e segundo momentos de avaliação

5.3.3 Manobra de Toynbee

Tanto no primeiro como no segundo momento de avaliação da Manobra de Toynbee, observou-se que não houve uma tendência nem de queda, nem de aumento das pressões durante a realização de cada uma das cinco manobras consecutivas (PT1 a PT5) em relação à pressão basal (PBT) nos três grupos de orelhas, representada pelo valor p no primeiro e no segundo momentos, respectivamente ($p[\text{medida}] = 0,945$ e $0,440$). As médias das pressões (PT1 a PT5) em cada grupo de orelhas foram diferentes entre si nas duas avaliações, representadas pelo valor de $p < 0,001$.

As tabelas 8 e 9 apresentam as estimativas das médias da pressão basal e após as cinco manobras consecutivas, ajustadas por modelos mistos para os três grupos de orelhas no primeiro e no segundo momentos de avaliação, respectivamente.

O gráfico 3 ilustra a variabilidade das médias das pressões nos três grupos de orelhas ao longo do processo das medidas repetidas (PBT, PT1 a PT5) no primeiro e segundo momentos de execução dessas.

Tabela 8. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Toynbee, nos três grupos de orelhas, no primeiro momento de avaliação

Medida	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
PBT	-50(±16)	-44(±18)	-152(±20)
PT1	-47(±16)	-51(±18)	-138(±20)
PT2	-46(±16)	-56(±18)	-143(±20)
PT3	-44(±16)	-58(±18)	-143(±20)
PT4	-49(±16)	-47(±18)	-124(±20)
PT5	-43(±16)	-52(±18)	-141(±20)

Os dados são apresentados como média(erro-padrão); P[medida]=0,945; P[grupo]<0,001;

Tabela 9. Estimativas de médias obtidas em modelo linear misto para a Manobra de Toynbee, nos três grupos de orelhas, no segundo momento de avaliação

Medida	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
PBT	-54(±16)	-67(±18)	-148(±20)
PT1	-50(±16)	-78(±18)	-137(±20)
PT2	-45(±16)	-76(±18)	-144(±20)
PT3	-40(±16)	-75(±18)	-125(±20)
PT4	-40(±16)	-74(±18)	-110(±20)
PT5	-42(±16)	-84(±18)	-118(±20)

Os dados são apresentados como média(erro-padrão); P[medida]=0,440; P[grupo]<0,001;

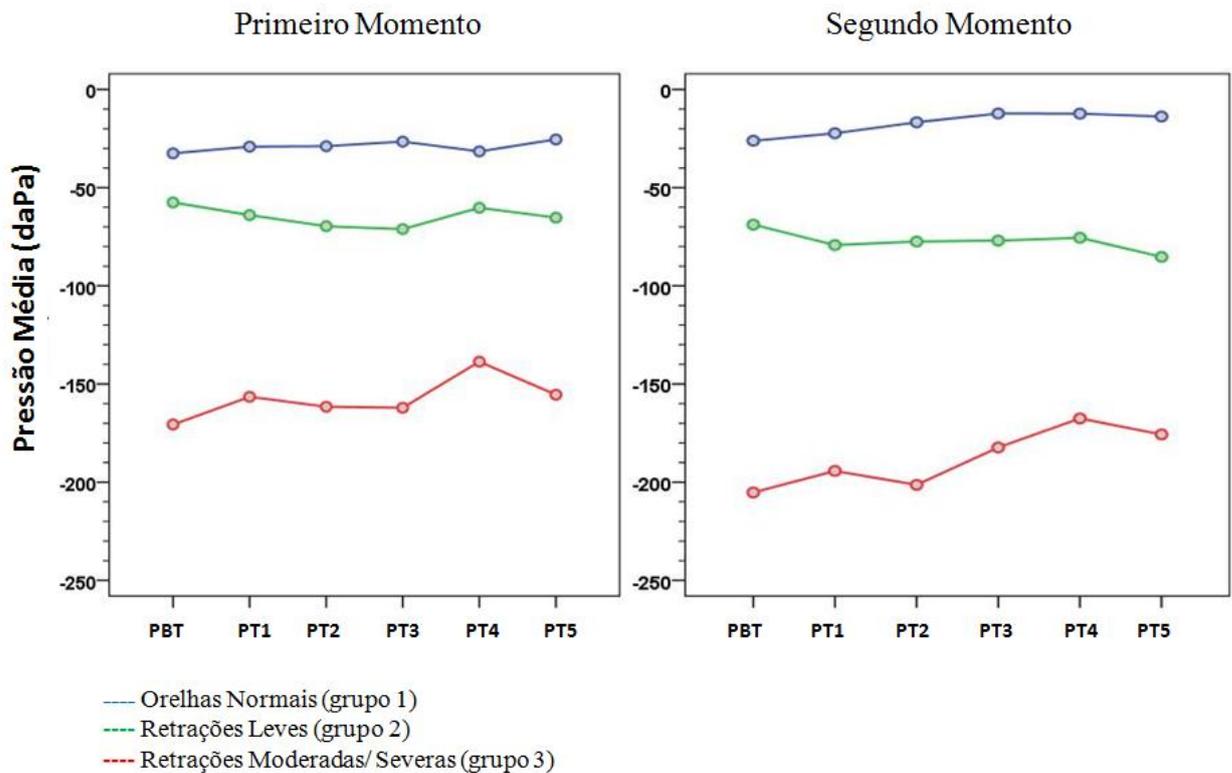


Gráfico 3. Gráfico da variabilidade das médias de pressão na orelha média, durante a Manobra de Toynbee, no primeiro e segundo momentos de avaliação

5.4 AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE AS MEDIDAS

Para avaliar o grau de concordância entre os dois momentos das medidas das pressões na orelha média durante a realização das Manobras de Valsalva, *Sniff Test* e Manobra de Toynbee, obteve-se um gráfico de dispersão de pontos para cada teste (gráficos 4, 6 e 8). O Coeficiente de Correlação Intra Classe (ICC) entre os dois diferentes momentos para a Manobra de Valsalva foi de 0,65, para o *Sniff Test* foi de 0,67 e para a Manobra de Toynbee foi de 0,63, mostrando haver uma concordância moderada entre as duas medidas nos três testes.

Ao se utilizar o método de Bland e Altman para avaliar o nível de concordância das pressões nos dois momentos de avaliação (gráficos 5, 7 e 9), verificamos um baixo grau de replicabilidade das duas medidas.

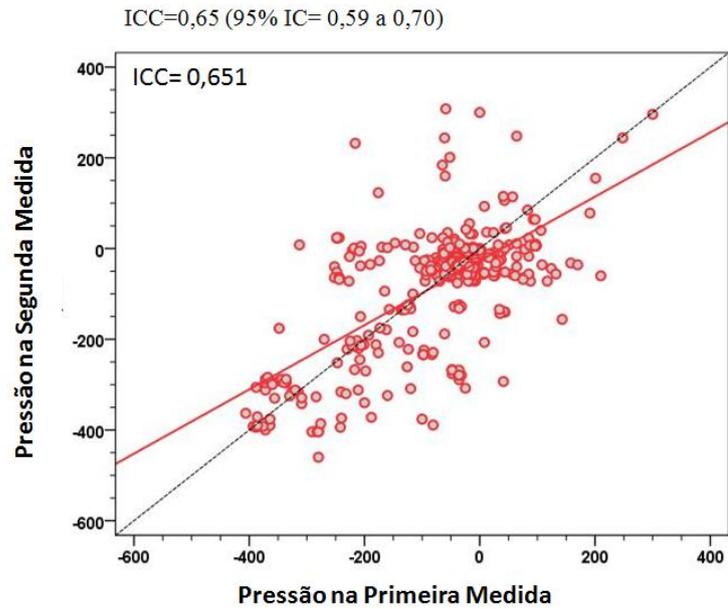


Gráfico 4. Diagrama de dispersão de pontos dos dois momentos de medidas durante a Manobra de Valsalva

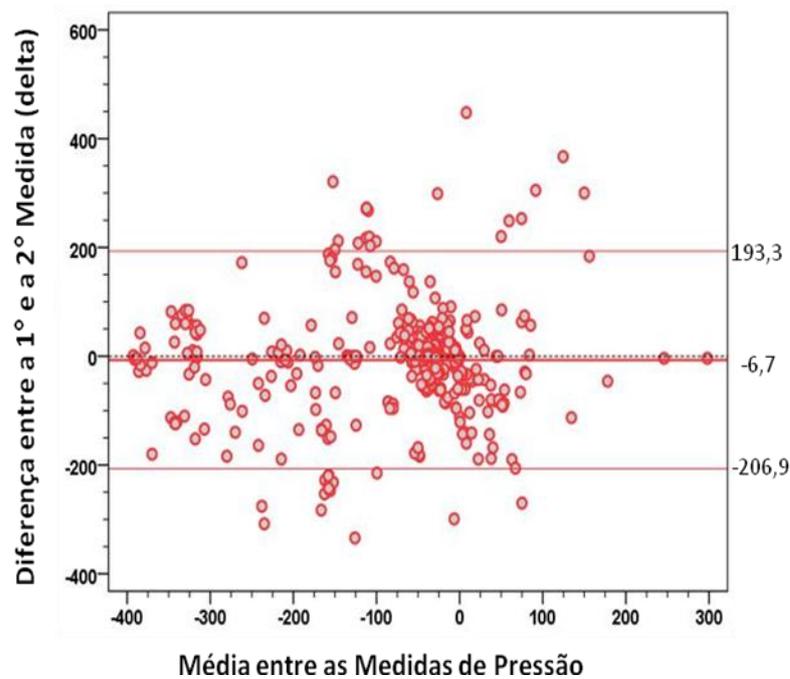


Gráfico 5. Gráfico de Bland e Altman representando o nível de concordância entre as duas avaliações para a Manobra de Valsalva (viés= -6,8; desvio-padrão= 102,1)

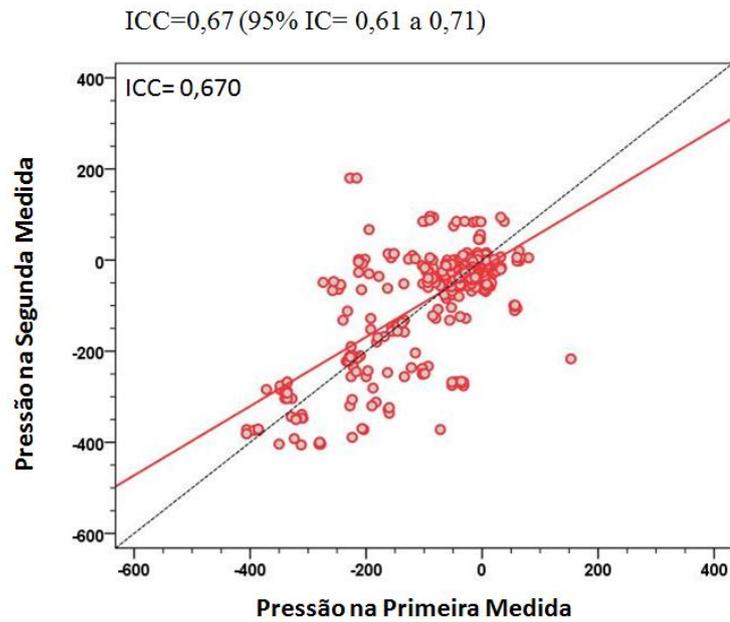


Gráfico 6. Diagrama de dispersão de pontos dos dois momentos de medidas durante o *Sniff Test*

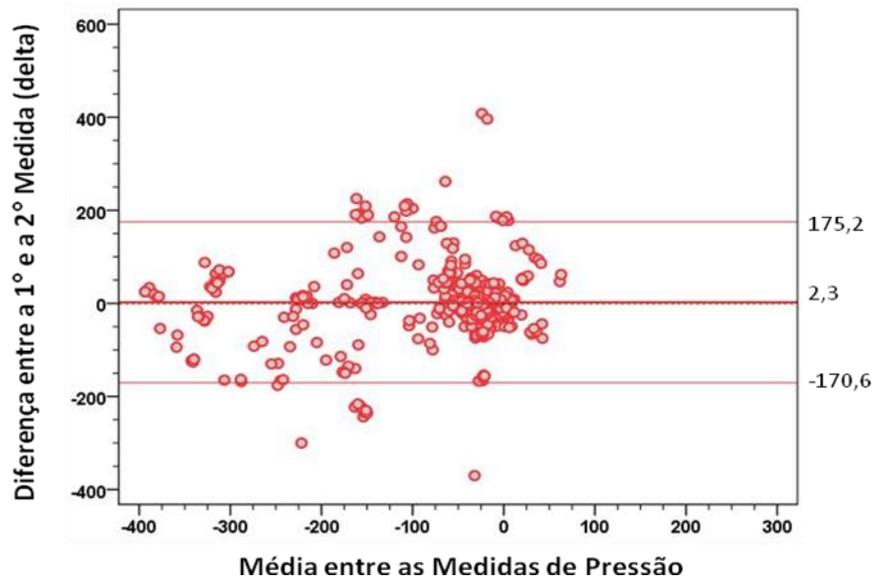


Gráfico 7. Gráfico de Bland e Altman representando o nível de concordância entre as duas avaliações para o *Sniff Test* (viés= 2,3; desvio-padrão= 88,2)

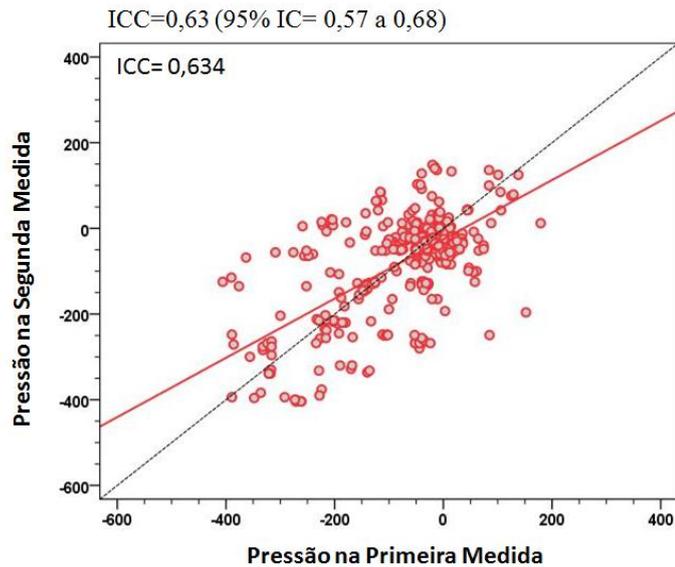


Gráfico 8. Diagrama de dispersão de pontos dos dois momentos de medidas durante a Manobra de Toynbee

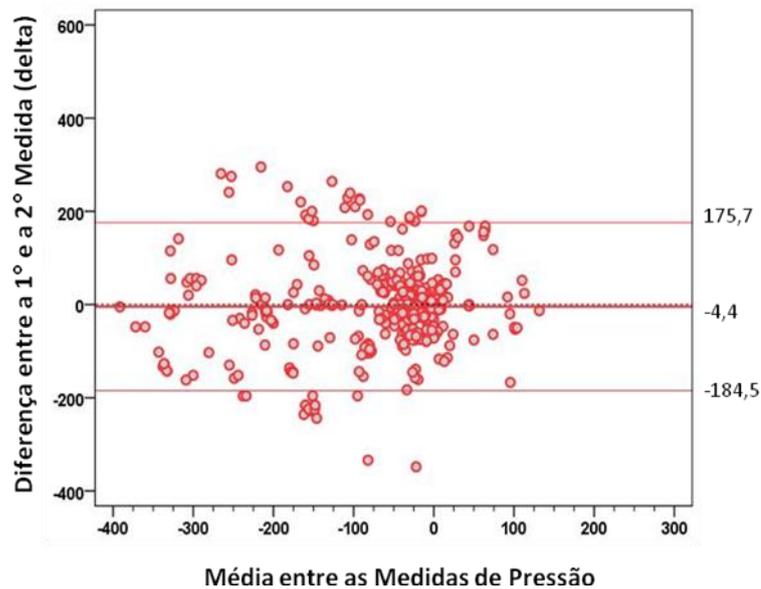


Gráfico 9. Gráfico de Bland e Altman representando o nível de concordância entre as duas avaliações para a Manobra de Toynbee (viés= -4,4; desvio-padrão= 91,9)

Ao avaliarmos a variância dos erros entre as medidas do 1º e 2º momentos de avaliação dos testes, nos três grupos de orelhas, obtivemos um teste significativamente estatístico (representado pelos valores de p para Manobra de Valsalva= 0,018; p para *Sniff Test* <0,001 e p para Manobra de Toynbee= 0,005). Aparentemente, as variâncias da

discrepância entre as medidas do 1º e 2º momentos de avaliação dos testes foram para as três manobras maiores nas orelhas com retrações moderadas/severas, conforme mostram os gráficos de *Box Plot* abaixo (gráficos 10, 11, 12):

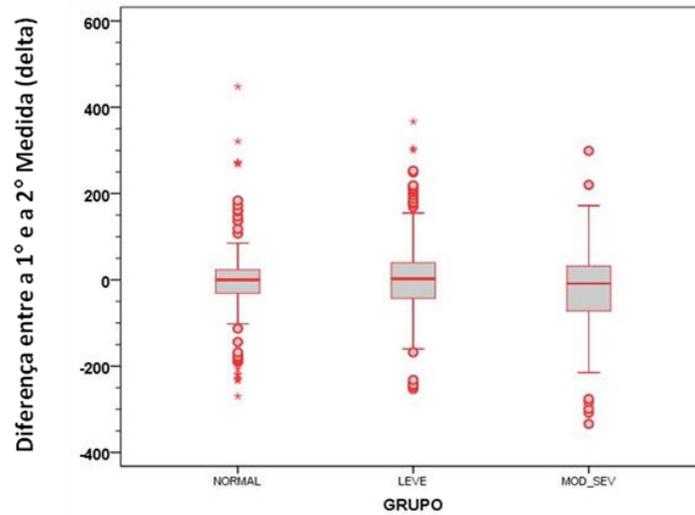


Gráfico 10. *Box Plot* das diferenças da 1ª e 2ª medida para a Manobra de Valsalva nos três grupos de orelhas

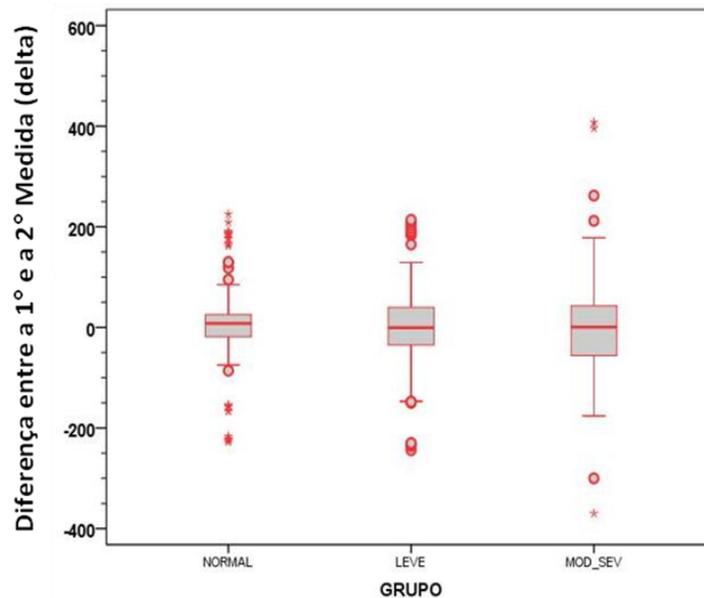


Gráfico 11. *Box Plot* das diferenças da 1ª e 2ª medida para o *Sniff Test* nos três grupos de orelhas

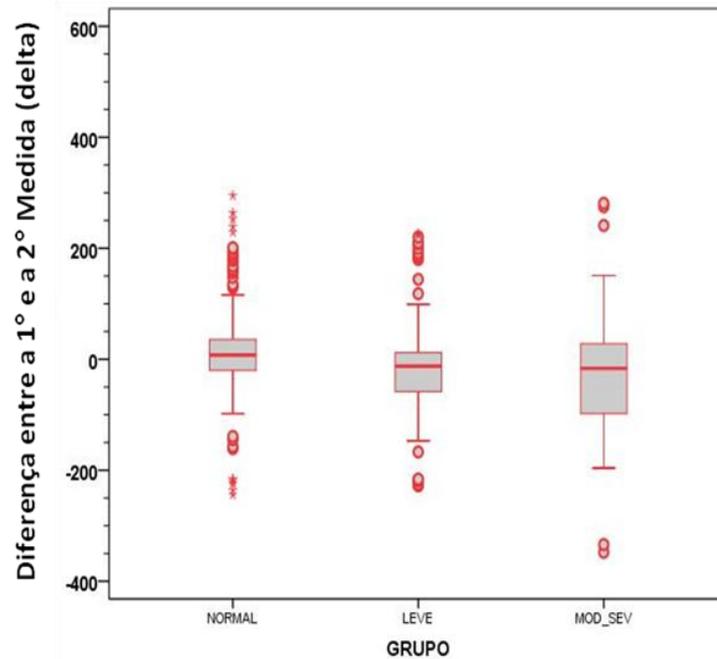


Gráfico 12. *Box Plot* das diferenças da 1ª e 2ª medida para a Manobra de Toynbee nos três grupos de orelhas

5.5 MOVIMENTAÇÃO DA MEMBRANA TIMPÂNICA

As médias de movimentos da MT para os três grupos de orelhas, durante a Manobra de Valsalva, *Sniff Test* e Manobra de Toynbee, são apresentadas na tabela 10:

Tabela 10. Médias de movimentação da MT, nos três grupos de orelhas, durante a realização da Manobra de Valsalva, *Sniff Test* e Manobra de Toynbee, nos dois momentos de avaliação

	Movimentação da Membrana Timpânica- Média(\pm Erro Padrão)			Valor p
	Orelhas Normais	Retrações Leves	Retrações Moderadas/Severas	
Manobra de Valsalva	2,35(\pm 0,56)	1,47(\pm 0,65)	0,55(\pm 0,76)	0,146
<i>Sniff Test</i>	0,36(\pm 0,25)	0,76(\pm 0,32)	0,14(\pm 0,37)	0,427
Manobra de Toynbee	1,7(\pm 0,40)	0,70(\pm 0,45)	0,29(\pm 0,53)	0,057

A tabela 11 mostra a frequência em que houve pelo menos uma movimentação da MT durante a realização dos testes de função tubária, tanto no primeiro como no segundo momentos de avaliação.

Tabela 11. Frequência de movimentação da MT, nos três grupos de orelhas, durante a realização da Manobra de Valsalva, *Sniff Test* e Manobra de Toynbee

Movimentação da Membrana Timpânica (%)			
	Orelhas Normais	Retrações Leves	Retrações Moderadas/Severas
Manobra de Valsalva	44,4(n=16)	34,8(n=8)	17,6(n=3)
<i>Sniff Test</i>	13,9(n=5)	13(n=3)	11,8(n=2)
Manobra de Toynbee	44,4(n=16)	39,1(n=9)	11,8(n=2)

Apesar de não ter atingido significância estatística, o número de movimentações da MT foi maior durante a manobra de Valsalva nos três grupos de orelhas.

5.5.1 Análise Descritiva da Movimentação da MT

A frequência de movimentação da MT durante a realização das manobras no primeiro e no segundo momentos em cada grupo de orelhas é mostrada nas tabelas 12 e 13, respectivamente:

Tabela 12. Frequência de movimentação da MT durante a realização das manobras no primeiro momento de avaliação

	Movimentação da Membrana Timpânica (%)		
	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
Manobra de Valsalva	36,1(n=13)	30,4(n=7)	11,8(n=2)
<i>Sniff Test</i>	8,3(n=3)	13(n=3)	11,8(n=2)
Manobra de Toynbee	27,8(n=10)	30,4(n=7)	0(n=0)

Tabela 13. Frequência de movimentação da MT durante a realização das manobras no segundo momento de avaliação

	Movimentação da Membrana Timpânica (%)		
	Orelhas Normais n=36	Retrações Leves n=23	Retrações Moderadas/Severas n=17
Manobra de Valsalva	30,6(n=11)	26(n=6)	11,8(n=2)
<i>Sniff Test</i>	5,6(n=2)	8,7(n=2)	5,9(n=1)
Manobra de Toynbee	36,1(n=13)	21,7(n=5)	11,8(n=2)

Comparando os dois momentos de avaliação em cada grupo de orelhas, observamos que, durante a manobra de Valsalva, 9 orelhas (25%) do grupo de orelhas normais repetiram a sua movimentação no segundo momento, assim como 5 orelhas com retração leve (21,7%) e nenhuma orelha do grupo de retração moderada/severa. Durante o *Sniff Test*, nenhuma orelha do grupo normal, 2 orelhas (8,7%) do grupo de retração leve e 1 orelha (5,9%) com retração moderada/severa repetiram a movimentação da MT. Com a realização da Manobra de

Toynbee, 7 orelhas normais (19,4%), 3 orelhas (13%) com retração leve e 2 orelhas (11,8%) com retração moderada/severa repetiram a movimentação no segundo momento de avaliação.

As tabelas 14 e 15 mostram a frequência em que houve movimentação da MT em cada repetição das três manobras nos dois momentos de avaliação.

Tabela 14. Frequência de movimentações da MT em cada repetição das manobras no primeiro momento de avaliação

Repetição	Número de movimentos da MT		
	Manobra de Valsalva n=22	<i>Sniff Test</i> n=8	Manobra de Toynbee n=17
1 ^a	18	5	14
2 ^a	21	6	8
3 ^a	16	4	10
4 ^a	13	3	8
5 ^a	12	3	11
6 ^a	10	2	9
7 ^a	10	2	9
8 ^a	10	2	8
9 ^a	8	2	6
10 ^a	8	2	6

Tabela 15. Frequência de movimentações da MT em cada repetição das manobras no segundo momento de avaliação

Repetições	Número de movimentos da MT		
	Manobra de Valsalva n=19	<i>Sniff Test</i> n=5	Manobra de Toynbee n=20
1 ^a	15	5	19
2 ^a	17	4	16
3 ^a	15	4	5
4 ^a	12	3	6
5 ^a	13	3	7
6 ^a	12	3	4
7 ^a	12	3	4
8 ^a	12	2	4
9 ^a	12	2	4
10 ^a	12	2	4

Analisamos as orelhas que apresentaram maior número de movimentação da MT durante as manobras e observamos que nenhuma orelha do grupo de retração moderada/severa apresentou cinco ou mais movimentos da MT para as três manobras, tanto no primeiro como no segundo momentos de avaliação, sendo três o número máximo de movimentações consecutivas da MT nesse grupo.

Para analisar conjuntamente a alteração de pressão na orelha testada com a presença de movimentações da MT na orelha contralateral, verificamos a frequência com que a movimentação positiva da MT foi relacionada com alteração da pressão na orelha média de pelo menos 10 daPa durante a realização das manobras (aumento de 10daPa para manobra de Valsalva, diminuição de 10 daPa para *Sniff Test* e aumento ou diminuição para a manobra de Toynbee) nos dois momentos de avaliação respectivamente (tabelas 16 e 17).

Tabela 16. Frequência de alteração da pressão na cavidade timpânica em orelhas com movimentação positiva da MT, durante a realização das manobras, no primeiro momento de avaliação

Movimentação MT	Orelhas Normais	Retrações Leves	Retrações Moderadas/Severas	Total
Manobra de Valsalva (n=22)	45,5% (n=10)	27,2% (n=6)	9% (n=2)	81,9% (n=18)
<i>Sniff Test</i> (n=8)	12,5% (n=1)	25% (n=2)	12,5% (n=1)	50% (n=4)
Manobra de Toynbee (n=17)	41,1% (n=7)	35,2% (n=6)	0% (n=0)	76,4% (n=13)

Tabela 17. Frequência de alteração da pressão na cavidade timpânica em orelhas com movimentação positiva da MT, durante a realização das manobras, no segundo momento de avaliação

Movimentação MT	Orelhas Normais	Retrações Leves	Retrações Moderadas/Severas	Total
Manobra de Valsalva (n=19)	26,3% (n=5)	15,8% (n=3)	10,6% (n=2)	52,7% (n=10)
<i>Sniff Test</i> (n=5)	20% (n=1)	20% (n=1)	0% (n=0)	40% (n=2)
Manobra de Toynbee (n=20)	50% (n=10)	15% (n=3)	5% (n=1)	70% (n=14)

Ao analisarmos as idades dos pacientes que tiveram movimentação da MT durante as manobras no primeiro e segundo momentos de avaliação, estabelecemos a idade de 12 como ponto de corte. Verificamos que 63,4%, 61,5% e 54% das orelhas com movimentação positiva durante as manobras de Valsalva, *Sniff Test* e Toynbee, respectivamente, pertenciam a pacientes menores de 12 anos. Ao verificar a idade dos pacientes que apresentavam variação positiva de 10 daPa e movimentação da MT na orelha contralateral, a frequência também foi maior em orelhas de pacientes menores de 12 anos para as três manobras (64,2% para manobra de Valsalva; 83,3% para o *Sniff Test* e 55,5% para manobra de Toynbee).

6 DISCUSSÃO

A função da tuba auditiva tem sido tema de numerosos estudos, tanto clínicos quanto experimentais, com o objetivo de definir sua melhor forma de avaliação e caracterizar as disfunções tubárias, bem como a tentativa de aprimorar seu tratamento (Falk e Magnuson, 1984; Sando *et al.*, 1994; Bunne *et al.*, 2000; Bunne *et al.*, 2000; Recent advances in otitis media, 2003. Fort Lauderdale, 2005; Choi *et al.*, 2009; Doyle *et al.*, 2009; Bluestone e Swarts, 2010; Makibara *et al.*, 2010; Hidir *et al.*, 2011). Porém, ainda existem muitas questões em aberto, tais como: Qual o valor clínico da aplicação dos testes de função tubária em pacientes com MT íntegra e qual o melhor protocolo a ser empregado? Qual variação de pressão na orelha média, após a aplicação de cada teste, que deve ser considerada para um teste ser positivo ou não, e qual o seu significado na prática clínica diária? Qual o valor desses testes na população em que se suspeita de disfunção tubária? Como se comportam os indivíduos normais em relação à movimentação da MT durante a aplicação dos testes de permeabilidade tubária? Em indivíduos normais, quantas movimentações consecutivas da membrana timpânica podem ser consideradas normais, para que a TE não seja considerada patente?

Essas dúvidas persistem, pois embora existam, na literatura, diversos estudos avaliando a função tubária, por meio de variados testes, a padronização das técnicas não é consenso entre eles. Dessa forma, a comparação dos resultados entre esses estudos é difícil, uma vez que, além de os testes empregados não serem os mesmos, as formas de aplicação, aferição e descrição dos resultados também são diversas. Assim, um protocolo rígido, tanto para a sua aplicação, quanto para a padronização dos resultados se faz necessário.

Há uma variedade de testes que avaliam a função da TE em orelhas com MT intacta, incluindo a timpanometria, sonotubometria, manobra de Valsalva, *Sniff Test*, manobra de Toynbee, entre outros. Sabe-se que estes testes fornecem informações limitadas em relação à

função tubária, e que em contrapartida os estudos com medidas manométricas, como o teste de insuflação/desinsuflação, teriam maior valor na determinação do funcionamento tubário (Swarts *et al.*, 2011). Porém, os resultados das medidas manométricas, em caso de MT íntegra, são de pouco valor na avaliação da função tubária em virtude das mudanças de pressão atmosférica e do volume do sistema, fatores que são muito mais significativos que as pequenas variações de volume causadas pelo deslocamento da membrana, em razão das variações de pressão na cavidade timpânica (Marone, 1984). Bylander e colaboradores para minimizar esses fatores, realizaram a avaliação a função da TE em crianças e adultos normais com MT íntegra, em câmara pressurizada, o que não é factível na prática clínica (Bylander *et al.*, 1981).

Estudos que avaliam diretamente a pressão na cavidade timpânica, geralmente, são realizados em indivíduos com patologia de orelha média, que necessitam de colocação de tubo de ventilação, ou que apresentem perfuração da MT. Por razões éticas, esses estudos em indivíduos normais, para a padronização da função tubária, são escassos e realizados com poucos pacientes, pelo fato de necessitarem miringotomia (Bunne *et al.*, 2000). Assim, não temos determinado um padrão de normalidade dos valores de pressão na orelha média, ou seja, qual a amplitude de variação da pressão na orelha média que poderia ser considerada normal após a realização de cada teste (Makibara *et al.*, 2010).

No presente estudo, verificamos indiretamente a função da TE de pacientes com MT íntegra, por meio da avaliação da sua permeabilidade, ao observar mudanças nos picos dos timpanogramas, quando solicitado ao paciente que realizasse as manobras descritas (Valsalva, *Sniff Test* e Toynbee). As respostas a estes testes são indicadores das mudanças pressóricas na orelha média, porém, esta metodologia não é capaz de avaliar as pressões de abertura e de fechamento tubário, como podemos observar em estudos realizados com protocolos que se

utilizam das medidas manométricas (Bunne *et al.*, 2000; Bunne *et al.*, 2000; Swarts e Bluestone, 2003).

Com a aplicação do protocolo proposto em nosso estudo, observamos que, no primeiro momento de avaliação, a realização das manobras de Valsalva consecutivas determinou um aumento das médias das pressões na cavidade timpânica nos três grupos de orelhas. Esse aumento de pressão, determinado pela manobra de Valsalva, já foi estatisticamente significativo após a primeira manobra e se manteve praticamente estável após as repetições. Também observamos que, mesmo tendo ocorrido um aumento final da pressão após as cinco manobras, o grupo de orelhas com retrações moderadas/severas ainda continuava apresentando a última medida de pressão com média em níveis negativos, sendo ainda caracterizados com a presença de curva timpanométrica do tipo C.

Ao analisarmos o segundo momento de avaliação dessa manobra, observamos que a tendência ao aumento das pressões na orelha média após as cinco manobras consecutivas continuou ocorrendo, porém não foi significativamente estatística. Acredita-se que isso ocorreu porque o grupo de orelhas com retrações moderadas/severas apresentou um comportamento muito variável em relação ao teste.

O comportamento dos grupos com a realização *do Sniff Test* foi diferente da manobra de Valsalva. Tanto no primeiro como no segundo momentos da sua realização, observou-se que não houve uma tendência de queda, conforme seria esperado, nos três grupos de orelhas. Embora o grupo das retrações moderadas/severas tenha apresentado, durante as medidas de pressões, uma maior variabilidade que os demais grupos, não houve variação significativa da pressão com a aplicação das manobras. Uma resposta semelhante aconteceu com a aplicação da Manobra de Toynbee, tanto no primeiro como no segundo momentos de avaliação. Não houve variação da média das pressões na cavidade timpânica significativamente estatística em

relação à pressão basal, após a realização das cinco manobras consecutivas. Dessa forma, observamos que a manobra de Valsalva foi a única capaz de determinar alterações significativas na orelha média dos pacientes estudados.

Ao comparar as médias das pressões em cada grupo de orelhas, verificou-se que elas foram diferentes entre si durante as três manobras, uma vez que os pacientes com retrações moderadas/severas já apresentaram uma pressão basal significativamente mais negativa que os demais pacientes. Nesse estudo, os pacientes com retrações leves, embora tenham apresentado um comportamento muito parecido aos pacientes normais e apresentassem uma curva de timpanograma, na maior parte dos casos, dentro da normalidade, também apresentaram a média da pressão basal mais negativa que os pacientes com orelhas normais, tendo esses resultados apresentado significância estatística.

Em relação à descrição dos resultados, não consideramos se o teste foi positivo ou negativo, como encontramos em algumas descrições da literatura (Bunne *et al.*, 2000; Adali e Uzun, 2005; Makibara *et al.*, 2010), e sim se houve variação significativamente estatística das médias das pressões após as manobras. Optamos por adotar esse critério, porque, após extensa revisão bibliográfica, pode-se observar que não há consenso em se determinar qual variação de pressão na orelha média seria necessária para estabelecer um teste como positivo. Alguns estudos utilizam o critério de que qualquer aumento da pressão, no caso, para a manobra de Valsalva, seria considerado positivo (Bunne *et al.*, 2000; Makibara *et al.*, 2010; Swarts *et al.*, 2011), já outros adotam o conceito de que seria necessário aumento de pelo menos 10 daPa (Bunne *et al.*, 2000; Cinamon, 2004; Hidir *et al.*, 2011). Em nosso ponto de vista, é muito difícil estabelecer qual variação deveria ser adotada para ter relevância clínica, uma vez que, ao analisarmos a diferença de pressão na cavidade timpânica que faz com que uma curva timpanométrica seja classificada como normal ou alterada, observamos que existe uma variação muito grande na escala pressórica (até 100 daPa) e que a diferença de 10 daPa nada

mais é que um valor arbitrário. Dessa forma, a comparação entre os resultados do nosso estudo com os da literatura, não é factível.

Em um estudo de Swarts e colaboradores, realizado com vinte orelhas de adultos normais, após colocação de tubo de ventilação, foi observado que em 83% das orelhas a pressão aplicada no teste da insuflação foi equilibrada e que 69% orelhas equilibraram a pressão após a desinsuflação. Nesse mesmo estudo, 81% dos pacientes conseguiam induzir o aumento da pressão na orelha média após a manobra de Valsalva e somente 16% apresentavam mudança da pressão na orelha média após o *Sniff Test* (Swarts *et al.*, 2011). Adali e Uzun, estudando 14 adultos normais com MT íntegra, também observaram que a maior parte das orelhas conseguiam equilibrar a pressão na orelha média com o teste de insuflação/desinsuflação (Adali e Uzun, 2005). Em outra população de orelhas normais, com MT íntegra, Falk evidenciou resultados semelhantes: somente 14% das orelhas estudadas apresentavam variação negativa da pressão na orelha média após o *Sniff Test*, avaliado por timpanometria (Falk, 1981). Makibara e colaboradores observaram que em adultos com MT intacta, as pressões da orelha média, avaliadas por timpanometria em repouso, após a deglutição de água e após a manobra de Valsalva, apresentaram uma grande variabilidade entre os indivíduos normais e em indivíduos com história de passado otológico, caracterizando uma distribuição assimétrica, ou seja, não houve um padrão de variação da pressão e nem homogeneidade entre os seus valores nos indivíduos estudados (Makibara *et al.*, 2010). Hidir e colaboradores estudaram 60 orelhas de voluntários hígidos, com MT intacta, e observaram que a manobra de Valsalva foi efetiva em 52% das orelhas e em 43,3% das orelhas com a aplicação do método de Politzer modificado e também 52% apresentaram variação positiva da pressão na orelha média após a manobra de Toynbee (Hidir *et al.*, 2011).

Ryding e colaboradores observaram que pacientes, com história de OME crônica, apresentaram piora na função ativa da tuba auditiva, manifesta, por exemplo, na incapacidade

de equalizar as pressões na orelha média, quando comparados com controles normais, e que as orelhas em que se evidenciou disfunção tubária ou tuba patente foram as que demonstraram patologia mais pronunciada da MT (Ryding *et al.*, 2004). Nosso estudo corrobora com os resultados desse autor, no momento em que observamos, que as orelhas com maiores alterações da MT foram as que apresentaram menor resposta à manobra de Valsalva. Bunne e colaboradores também descrevem que a manobra de Valsalva foi mais efetiva no grupo de orelhas sadias, comparado ao grupo com orelhas após otite média (Bunne *et al.*, 2000). Outro estudo, realizado pelo mesmo autor, demonstrou que essa manobra apresenta uma taxa de sucesso na equalização da pressão da orelha média em 90% dos indivíduos normais, se comparado a 48% dos pacientes com retração da MT (Bunne *et al.*, 2000). Nesse mesmo estudo, 26% orelhas com retrações e 44% orelhas normais apresentaram um *Sniff Test* positivo. É interessante observar que as retrações não foram classificadas segundo o grau de severidade, e, conforme observado no nosso estudo, os diferentes graus de retração apresentam um comportamento diferente em relação aos testes de permeabilidade tubária, sendo que as retrações leves apresentam comportamento muito mais parecido com as orelhas normais do que com as orelhas com retração mais pronunciada.

Bunne e colaboradores ao avaliarem a função da TE em crianças com otite média com efusão no momento da colocação do TV e após quatro e nove meses, observaram que o *Sniff Test* foi positivo em 28% das crianças sem bolsa retração na MT e em 11% das crianças com bolsa de retração (Bunne *et al.*, 2000). Demonstraram, também, que a pressão de abertura e de fechamento tubário, foram maiores no quarto e no nono mês após colocação do TV, enquanto que a equalização da pressão na orelha média pela manobra de Valsalva e pelo *Sniff Test* não apresentou diferença entre os diferentes momentos, o que foi consistente com outros estudos longitudinais em crianças com otite média com efusão (Falk e Magnuson, 1984). Além disso, observaram que as orelhas que apresentaram um *Sniff Test* positivo tinham uma pressão de

abertura e de fechamento tubário muito menores que as demais. Uma falha do fechamento tubário pode ocasionar pressões negativas sustentadas na orelha média, funcionando como um mecanismo valvar. O que pode ser manifestado clinicamente pela presença de plenitude aural e autofonia. Na tentativa de aliviar esses desagradáveis sintomas, os pacientes podem desenvolver um hábito de fungar constante e repetidamente (*sniffers*), criando condições semelhantes à obstrução funcional da TE e assim haver progressão para subseqüentes alterações estruturais da MT (Magnuson e Falk, 1983).

Sabe-se que os resultados dos testes de função tubária podem depender da sua execução (ex.: força com que o ar é insuflado, deglutição imediatamente após a manobra até a medida da pressão) (Falk e Magnuson, 1984; Luntz e Sade, 1990; Bunne *et al.*, 2000). Apesar da possibilidade da ocorrência dessas variações no nosso estudo, principalmente pela não ocorrência de aumento da média de pressão no grupo de orelhas com retração moderada/severa no segundo momento de avaliação da manobra de Valsalva, os resultados deste estudo vão ao encontro daqueles descritos na literatura, que mostram ser a manobra de Valsalva mais efetiva que as demais (Bunne *et al.*, 2000). Pode-se supor, também, que outro motivo para que a pressão não tenha aumentado significativamente com essa manobra no grupo de orelhas com retrações mais severas, seja pelo fato de que esses pacientes apresentam um maior desconforto nas suas orelhas ao realizarem a manobra e, assim, insuflam o ar com menos força, fazendo que a manobra seja menos efetiva, em comparação aos demais pacientes.

Assim, diversos estudos descritos na literatura, mostraram que a abertura e o fechamento da TE variam menos em orelhas normais do que em orelhas com retração (Falk e Magnuson, 1984; Sando *et al.*, 1994; Bunne *et al.*, 2000; Adali e Uzun, 2005). Se um resultado positivo for obtido com o teste, a função tubária, provavelmente, é boa, porém um resultado negativo não pode levar a uma conclusão segura em relação ao funcionamento da

TE. Segundo o estudo de Bunne e colaboradores, uma considerável proporção de pacientes tem seus testes mudando de positivo para negativo ou vice-versa, quando retestados em trinta minutos para as manobras de Valsalva e *Sniff Test* (Bunne *et al.*, 2000). Falk e Magnuson reportaram resultados similares nas taxas de instabilidade dos testes, tendo a resposta qualitativa ao *Sniff Test* mudado em 30% dos pacientes, quando retestados no mesmo dia (Falk e Magnuson, 1984).

Em nosso estudo, observamos que a concordância das medidas nos dois diferentes momentos foi de fraca a moderada para os três testes, o que reforça os dados encontrados na literatura, mostrando ocorrer uma variação intraindividual muito grande (Bunne *et al.*, 2000). No entanto, Van Herbeek e colaboradores demonstraram boa reprodutibilidade, especialmente no caso de testes de equalização da pressão da orelha média, que verificam a pressão de abertura e de fechamento tubária (quando expostos a pressões positivas e negativas de 100 daPa), justificando sua utilização (Van Heerbeek *et al.*, 2001). Ainda, na nossa amostra, as variâncias da discrepância entre as medidas do primeiro e do segundo momentos de avaliação foram para os três testes maiores nas orelhas com retrações moderadas/severas, evidenciando que essas orelhas apresentam um comportamento ainda mais instável que as demais. Esses achados, vão ao encontro daqueles observados, por Bunne e colaboradores, que mostram haver uma variabilidade das respostas entre o teste e o reteste, especialmente no grupo com patologia de orelha média, quando comparados ao grupo de orelhas normais (Bunne *et al.*, 2000). Essa variabilidade é consistente com a instabilidade clínica vista frequentemente em pacientes com retrações e atelectasias da MT (Sade e Berco, 1976; Sando *et al.*, 1994).

É aceito que uma pressão negativa sustentada na cavidade timpânica é capaz de desencadear uma sequência de mudanças estruturais da MT, como as retrações e atelectasias. Permanece em discussão, no entanto, o mecanismo que faz com que algumas retrações severas permaneçam estáveis durante anos e outras evoluam rapidamente para o acúmulo de

queratina. Dornelles estudou histologicamente os colesteatomas e concluiu que as alterações vistas na sua perimatriz poderiam refletir uma intensidade da resposta inflamatória, a qual seria gerada por eventos na perimatriz do colesteatoma e na mucosa da orelha média (Dornelles, 2004).

A busca de fatores de risco para a evolução desfavorável das retrações moderadas/severas é de extrema importância clínica. Assim, especula-se que o comportamento errático em relação à equalização da pressão na cavidade timpânica que essas orelhas apresentam em relação às demais, poderia ter algum papel na determinação de sua evolução para otite média crônica colesteatomatosa, no momento que essa instabilidade pressórica pudesse desencadear uma resposta inflamatória mais intensa.

Sabemos que a pressão na orelha média é controlada muito mais por um mecanismo errático na troca gasosa, na cavidade timpânica, do que pela simples obstrução da entrada de ar na orelha média ou pela a facilitação de sua saída (Doyle *et al.*, 1995). Assim, devido à grande variabilidade do comportamento pressão na orelha média em diferentes momentos, uma única avaliação de abertura tubária tem baixa aplicabilidade em predizer a função tubária, especialmente em pacientes com doença de orelha média (Adali e Uzun, 2005).

Durante anos, as manobras de insuflação da orelha média, como a manobra de Valsalva e Politzer, foram sugeridas como métodos para o tratamento da otite média com efusão (Marone, 1984; Chan *et al.*, 1987). O presente estudo mostra que não são necessárias várias repetições sequenciais da manobra de Valsalva para que se obtenha um aumento na pressão da orelha média. Questiona-se, portanto, se a capacidade da tuba auditiva realmente melhoraria após manobras repetidas, como sugerido na literatura, por vários autores, para tratamento da disfunção da tubária (Falk e Magnuson, 1984; Sando *et al.*, 1994). Atualmente, ainda alguns estudos sugerem um potencial terapêutico para métodos não cirúrgicos, como

autoinsuflação com a manobra de Valsalva, na otite média com efusão persistente, constatando que o sucesso do resultado depende muito mais da aderência do paciente à realização das manobras, do que de uma capacidade tubária prejudicada (Bunne *et al.*, 2000).

Não há, na literatura, estudos que correlacionem a movimentação da MT durante a realização dos testes de avaliação da função da tuba auditiva. Por questões tecnológicas, não é possível avaliarmos a movimentação da MT durante a medida da variação de pressão na mesma orelha ao mesmo tempo. Assim, avaliamos se a realização das manobras determina movimentação da MT contralateral à que estava sendo mensurada a variação pressórica.

No presente estudo, podemos observar que o número de movimentações da MT na orelha contralateral foi maior durante a manobra de Valsalva nos três grupos de orelhas, apesar de não ter atingido significância estatística. Achado que corrobora, com a maior efetividade da manobra de Valsalva em variar a pressão na cavidade timpânica. Provavelmente, essa limitação aconteceu pelo fato de termos uma amostra pequena para a avaliação de variáveis dicotômicas, já que o cálculo do tamanho de amostra foi realizado para a avaliação da variação das pressões, e não com essa finalidade.

Quando analisamos descritivamente esses achados, observamos que a prevalência de movimentação da MT foi menor no grupo de orelhas com retração moderada/severa para as três manobras. Em indivíduos normais, uma manobra de Valsalva bem realizada e efetiva é capaz de provocar movimentação da MT em apenas 45,5% dos pacientes. Observamos também que as manobras efetivas em provocar variação de pressão na orelha média determinam maior movimentação da MT em indivíduos menores de 12 anos, provavelmente por a tuba não estar completamente formada e estar mais horizontalizada em crianças menores, determinando uma maior passagem de ar para a orelha média.

Estudos em adultos hígidos, para se estabelecer um padrão de normalidade da movimentação da MT, durante a realização das manobras citadas acima, se fazem necessários para um melhor entendimento da permeabilidade tubária relacionada às retrações da MT.

Parece-nos, por fim, que os testes de função tubária, que foram largamente utilizados no passado para diagnóstico de disfunção tubária, atualmente, têm uma aplicabilidade clínica questionável, principalmente em pacientes com MT íntegra. Especialmente, na parcela de pacientes com retrações e atelectasias da MT, em que esses testes teriam maior indicação, é onde a sua resposta é mais variável e pouco confiável.

7 CONCLUSÕES

7.1 A média das pressões na cavidade timpânica apresentou um aumento em relação à pressão basal durante a realização da Manobra de Valsalva, nos três grupos de orelhas estudadas, somente no primeiro momento de avaliação. O mesmo não aconteceu durante a realização do *Sniff Test* e da Manobra de Toynbee, em que se esperava uma diminuição e um aumento ou diminuição da pressão, respectivamente, em relação à pressão basal.

7.2 O grupo de orelhas normais e o grupo de orelhas com retrações leves se comportaram de forma semelhante entre si e diferente do grupo com retrações moderadas/severas em relação à variação da pressão em todos os testes.

7.3 A concordância intraindividual dos testes foi de fraca a moderada. A maior variação entre as medidas ocorreu no grupo de orelhas com retrações moderadas/severas.

7.4 A Manobra de Valsalva determinou maior movimentação da membrana timpânica na orelha contralateral em todos os grupos de orelhas estudados, embora não tenha atingido significância estatística.

7.5 As três manobras, quando efetivas, determinaram uma menor prevalência da movimentação da MT na orelha contralateral no grupo de orelhas com retração moderada/severa.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adali MK, Uzun C. Comparison of effects of dry versus wet swallowing on Eustachian tube function via a nine-step inflation/deflation test. *The Journal of laryngology and otology*. 2005;119(9):704-8.
2. Bailey BJ, Johnson JT, Newlands SD. *Head and neck surgery--otolaryngology*: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
3. Bauer F. Tubal function in the glue ear: urea for glue ears. *The Journal of laryngology and otology*. 1975;89(1):63-71.
4. Bluestone CD, Cantekin EI, Beery QC, Stool SE. Function of the Eustachian tube related to surgical management of acquired aural cholesteatoma in children. *The Laryngoscope*. 1978;88(7 Pt 1):1155-64.
5. Bluestone CD, Cantekin EI. Current clinical methods, indications and interpretation of eustachian tube function tests. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1981;90(6 Pt 1):552-62.
6. Bluestone CD, Hebda PA, Alper CM, Sando I, Buchman CA, Stangerup SE, et al. Recent advances in otitis media. 2. Eustachian tube, middle ear, and mastoid anatomy; physiology, pathophysiology, and pathogenesis. *The Annals of otology, rhinology & laryngology Supplement*. 2005;194:16-30.
7. Bluestone CD, Swartz JD. Human evolutionary history: consequences for the pathogenesis of otitis media. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2010;143(6):739-44.
8. Bluestone CD. *Anatomy and physiology of the eustachian tube system*. *Head and Neck Surgery—Otolaryngology Philadelphia*: Lippincott Williams & Wilkins. 2006:1253-64.
9. Bluestone CD. Eustachian tube function: physiology, pathophysiology, and role of allergy in pathogenesis of otitis media. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 1983;72(3):242-51.
10. Bluestone CD. Eustachian tube obstruction in the infant with cleft palate. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1971;80:Suppl 2:1-30.
11. Bluestone CD. Pathogenesis of otitis media: role of eustachian tube. *The Pediatric infectious disease journal*. 1996;15(4):281-91.
12. Buckingham RA, Stuart DR, Geick MR, Girgis SJ, McGee TJ. Experimental evidence against middle ear oxygen absorption. *The Laryngoscope*. 1985;95(4):437-42.
13. Bunne M, Falk B, Hellstrom S, Magnuson B. Variability of Eustachian tube function in children with secretory otitis media. Evaluations at tube insertion and at follow-up. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2000;52(2):131-41.

14. Bunne M, Falk B, Magnuson B, Hellstrom S. Variability of Eustachian tube function: comparison of ears with retraction disease and normal middle ears. *The Laryngoscope*. 2000;110(8):1389-95.
15. Bunne M, Magnuson B, Falk B, Hellström S. Eustachian tube function varies over time in children with secretory otitis media. *Acta Otolaryngol*. 2000;120(6):716-23.
16. Bylander A, Ivarsson A, Tjernstrom O. Eustachian tube function in normal children and adults. *Acta Otolaryngol*. 1981; 92(5-6): 481-91.
17. Chan KH, Cantekin EI, Karnavas WJ, Bluestone CD. Autoinflation of eustachian tube in young children. *Laryngoscope*. 1987;97(6):668-74.
18. Choi SH, Han JH, Chung JW. Pre-operative Evaluation of Eustachian Tube Function Using a Modified Pressure Equilibration Test is Predictive of Good Postoperative Hearing and Middle Ear Aeration in Type 1 Tympanoplasty Patients. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*. 2009;2(2):61-5.
19. Cinamon U. Passive and dynamic properties of the eustachian tube: quantitative studies in a model. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2004;25(6):1031-3.
20. Costa SSd, Cruz OLM, Oliveira JAAd. *Otorrinolaringologia: princípios e prática. Otorrinolaringologia: princípios e práticas*. Artmed Editora SA, 2006.
21. Danner CJ. Middle ear atelectasis: what causes it and how is it corrected? *Otolaryngologic clinics of North America*. 2006;39(6):1211-9.
22. Dornelles CC. *Colesteatomas Adquiridos: Análise comparativa da perimatríz entre pacientes pediátricos e adultos [dissertação]*. Porto Alegre(RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2004.
23. Doyle WJ, Seroky JT, Alper CM. Gas exchange across the middle ear mucosa in monkeys. Estimation of exchange rate. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 1995;121(8):887-92.
24. Doyle WJ, Winther B, Alper C. Daily tympanometry as a functional measure of middle ear status and Eustachian tube function. *Auris, nasus, larynx*. 2009;36(1):20-5.
25. Elbroond O, Larsen E. Mucociliary function of the eustachian tube: assessment by saccharin test in patients with dry perforations of the tympanic membrane. *Arch Otolaryngol*. 1976;102(9):539-41.
26. Falk B, Magnuson B. Test-retest variability of eustachian tube responses in children with persistent middle ear effusion. *Archives of oto-rhino-laryngology*. 1984;240(2):145-52.
27. Falk B. Negative middle ear pressure induced by sniffing. A tympanometric study in persons with healthy ears. *The Journal of otolaryngology*. 1981;10(4):299-305.

28. Goldman JL, Martinez SA, Ganzel TM. Eustachian tube dysfunction and its sequelae in patients with cleft palate. *Southern medical journal*. 1993;86(11):1236-7.
29. Goycoolea MV, Paparella MM, Carpenter AM, Juhn SK. Oval and round window changes in otitis media: an experimental study in the cat. *Surgical forum*. 1978;29:578-80.
30. Hidir Y, Ulus S, Karahatay S, Satar B. A comparative study on efficiency of middle ear pressure equalization techniques in healthy volunteers. *Auris, nasus, larynx*. 2011;38(4):450-5.
31. Ikeda R, Oshima T, Oshima H, Miyazaki M, Kikuchi T, Kawase T, et al. Management of patulous eustachian tube with habitual sniffing. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2011;32(5):790-3.
32. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. *Arch Otolaryngol*. 1970;92(4):311-24.
33. Katz J. *Tratado de audiologia clínica*: Manole; 1999.
34. Kobayashi T, Hasegawa J, Kikuchi T, Suzuki T, Oshima T, Kawase T. Masked patulous Eustachian tube: an important diagnostic precaution before middle ear surgery. *The Tohoku journal of experimental medicine*. 2009;218(4):317-24.
35. Kohen EM. *Impedancia acústica*. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1985.
36. Kriens O. Anatomy of the velopharyngeal area in cleft palate. *Clinics in plastic surgery*. 1975;2(2):261-88.
37. Levy D, Herman M, Luntz M, Sade J. Direct demonstration of gas diffusion into the middle ear. *Acta oto-laryngologica*. 1995;115(2):276-8.
38. Licameli GR. The eustachian tube. Update on anatomy, development, and function. *Otolaryngologic clinics of North America*. 2002;35(4):803-9.
39. Luntz M, Sade J. Daily fluctuations of middle ear pressure in atelectatic ears. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1990;99(3):201-4.
40. Magnuson B, Falk B. Eustachian tube malfunction and middle ear disease in new perspective. *The Journal of otolaryngology*. 1983;12(3):187-93.
41. Magnuson B. On the origin of the high negative pressure in the middle ear space. *American journal of otolaryngology*. 1981;2(1):1-12.
42. Makibara RR, Fukunaga JY, Gil D. Eustachian tube function in adults with intact tympanic membrane. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2010;76(3):340-6.
43. Marone SAM. Contribuição para o estudo da função de drenagem da tuba auditiva com radioisótopo em otite média crônica simples. Sua correlação com a função equipressiva [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo; 1984.

44. Mondain M, Vidal D, Bouhanna S, Uziel A. Monitoring eustachian tube opening: preliminary results in normal subjects. *The Laryngoscope*. 1997;107(10):1414-9.
45. Ohta S, Sakagami M, Suzuki M, Mishiro Y. Eustachian tube function and habitual sniffing in middle ear cholesteatoma. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2009;30(1):48-53.
46. Paparella MM, Hiraide F, Juhn SK, Kaneko Y. Cellular events involved in middle ear fluid production. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1970;79(4):766-79.
47. Paparella MM, Kim CS, Goycoolea MV, Giebink S. Pathogenesis of otitis media. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1977;86(4 Pt 1):481-92.
48. Recent advances in otitis media. Report of the Eighth Research Conference. June 3-7, 2003. Fort Lauderdale, Florida, USA. *The Annals of otology, rhinology & laryngology Supplement*. 2005;194:6-160.
49. Ryding M, White P, Kalm O. Eustachian tube function and tympanic membrane findings after chronic secretory otitis media. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2004;68(2):197-204.
50. Sade J, Berco E. Atelectasis and secretory otitis media. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1976;85(2 Suppl 25 Pt 2):66-72.
51. Sade J, Cinamon U, Ar A, Seifert A. Gas flow into and within the middle ear. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2004;25(5):649-52.
52. Sade J, Luntz M. Middle ear gases. *Acta oto-rhino-laryngologica Belgica*. 1992;46(4):355-60.
53. Sade J. The nasopharynx, eustachian tube and otitis media. *The Journal of laryngology and otology*. 1994;108(2):95-100.
54. Sando I, Takahashi H, Matsune S, Aoki H. Localization of function in the eustachian tube: a hypothesis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1994;103(4 Pt 1):311-4.
55. Santos TM, Russo ICP. *Prática da audiologia clínica*: Cortez; 2005.
56. Seibert JW, Danner CJ. Eustachian tube function and the middle ear. *Otolaryngologic clinics of North America*. 2006;39(6):1221-35.
57. Swartz JD, Alper CM, Mandel EM, Villardo R, Doyle WJ. Eustachian tube function in adults without middle ear disease. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2011;120(4):220-5.

58. Swarts JD, Bluestone CD. Eustachian tube function in older children and adults with persistent otitis media. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2003;67(8):853-9.
59. Tasaka Y, Kawano M, Honjo I. Eustachian tube function in OME patients with cleft palate. Special reference to the prognosis of otitis media with effusion. *Acta otolaryngologica Supplementum*. 1990;471:5-8.
60. Van Heerbeek N, Ingels KJ, Snik AF, Zielhuis GA. Reliability of manometric eustachian tube function tests in children. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2001;22(2):183-7.
61. Van Heerbeek N, van der Avoort SJ, Zielhuis GA, Cremers CW. Sonotubometry: a useful tool to measure intra-individual changes in eustachian tube ventilatory function. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 2007;133(8):763-6.
62. Yoon TH, Paparella MM, Schachern PA, Lindgren BR. Morphometric studies of the continuum of otitis media. *The Annals of otology, rhinology & laryngology Supplement*. 1990;148:23-7.

ANEXOS

ANEXO 1- ARTIGO

Artigo formatado conforme “International Journal of Pediatric Otolaryngology”

**Assessment of Eustachian Tube Function in Patients with Tympanic Membrane
Retraction and in Normal Subjects**

*Inesângela Canali, **Letícia P. Schmidt Rosito, ***Bruno Siliprandi,***Cláudia Giugno,
**** Sady Selaimen da Costa

*Otolaryngologist. Master’s candidate, Graduate Program in Child and Adolescent Health,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Otolaryngologist. Master of Sciences in Surgery, Universidade Federal do Rio Grande do
Sul

***Medical student, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Research grant holder,
Centro de Otite Média do Brasil – COM.BR

****Otologist. Doctor of Sciences in Surgery. Associate Professor, Department of
Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Centro de Otite Média do Brasil – COM.BR

Graduate Program in Child and Adolescent Health

Department of Otorhinolaryngology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

Corresponding author:

Inesângela Canali

Av. José de Alencar 1276/203 - Porto Alegre, RS 90880-480 – Brazil; Phone: +55 51
96535691; ine.canali@gmail.com

Abstract

Introduction: The diagnosis of Eustachian tube dysfunctions is essential for better understanding of the pathogenesis of chronic otitis media. A series of tests to assess tube function are described in the literature; however, they are methodologically heterogeneous, with differences ranging from application protocols to standardization of tests and their results. **Objective:** To evaluate the variation in middle ear pressure in patients with tympanic membrane retraction and in normal patients during tube function tests, as well as to evaluate intra-individual variation between these tests. **Methods:** An observational, contemporary cross-sectional study was conducted, in which the factor under study was the variation in middle ear pressure during tube function tests (Valsalva maneuver, Sniff Test, Toynbee maneuver) in healthy patients and in patients with mild and moderate/severe tympanic retraction. A total of 38 patients (76 ears) were included in the study. Patients underwent tube function tests at two different time points to determine pressure measurements after each maneuver. Statistical analysis was performed using SPSS software, version 18.0, considering p-values < 0.05 as statistically significant. **Results:** Mean (standard deviation) age was 11 (2.72) years; 55.3% of patients were male and 44.7% female. The prevalence of type A tympanogram was higher among participants with healthy ears and those with mild retraction, whereas type C tympanograms were more frequent in the moderate/severe retraction group. An increase in middle ear pressure was observed during the Valsalva maneuver at the first time point evaluated in all three groups of ears ($p = 0.012$). The variation in pressure was not significant either for the Sniff Test or for the Toynbee maneuver at the two time points evaluated ($p \geq 0.05$). Agreement between measurements obtained at the two different time points was weak to moderate for all tests in all three groups of ears, and the variations in discrepancy between measurements were higher in ears with moderate/severe tympanic retraction. **Conclusion:** In this study population, mean pressure in the middle ear showed

significant variation only during the Valsalva maneuver at the first time point evaluated in the three groups of ears. Normal ears and those with mild retraction behaved similarly in all tests. The tested maneuvers exhibited weak to moderate intra-individual variation, with the greatest variation occurring in ears with moderate/severe retraction. **Keywords:** Eustachian tube function tests, middle ear pressure, intra-individual variation.

Introduction

The Eustachian tube (ET), or auditory tube, is the main structure responsible for equalizing pressure between the middle ear and the outside environment, ensuring ventilation of the air spaces of the temporal bone, and protecting the middle ear from nasopharyngeal secretions (1). Persistent ET dysfunction may produce negative pressure within the tympanic cavity, resulting in a shift of intravascular fluid into the interstitial spaces and thence into the middle ear lumen (2) or cause retraction of the tympanic membrane (TM), and is thus one of the earliest landmarks of the pathogenesis of chronic otitis media (COM) (3,4). Therefore, several studies have pinpointed ET dysfunction as one of the factors for perpetuation of otitis media with effusion (OME), progression of OME to moderate and severe TM retraction, and progression of the latter to chronic cholesteatomatous otitis media.

The diagnosis of ET dysfunction is therefore essential for a better understanding of COM pathogenesis. Several tests of ET function have been described in the literature (5-7). However, these tests are methodologically heterogeneous in aspects ranging from application protocols to standardization of tests and their results. Hence, the true applicability of these tests is a matter of debate, particularly in patients with questionable ET patency. The Eustachian tube function (ETF) tests most commonly employed in patients with intact TM include the Valsalva maneuver, the Sniff Test, and the Toynbee maneuver (1, 8, 9).

The present study sought to assess variation in middle ear pressure in patients with mild and moderate/severe TM retraction and healthy patients during ETF tests (Valsalva maneuver, Sniff Test, and Toynbee maneuver), as well as assess intra-individual variation in these tests in the three aforementioned patient groups.

Methods

This was an observational, cross-sectional, contemporary study. The factor under study was variation in pressure within the middle ear during ETF testing in patients with mild TM retraction, moderate/severe TM retraction, or healthy TMs. The sample comprised 38 patients aged 8 to 18 years, recruited from the outpatient otolaryngology clinic of a tertiary care center from December 1, 2012, to March 31, 2013. Patients were allocated into three groups according to the severity of pars tensa retraction in the worse ear, using the modified Sadé & Berco (1976) classification proposed by Costa et al., as follows: group 1- patients with normal TMs bilaterally (controls); group 2- patients with mild TM retraction in at least one ear; and group 3- patients with moderate or severe TM retraction in at least one ear.

Inclusion criteria for the patient group were: age between 8 and 18 years; mild, moderate, or severe TM retraction in at least one ear; and intact TMs in both ears. The inclusion criteria for controls were: good overall health; same age range as participants in the patient group; current outpatient follow-up for adenoidectomy or adenotonsillectomy performed at least 6 months before recruitment; and normal TMs bilaterally. Exclusion criteria for patients and controls were: middle ear effusion; cleft lip and palate or other craniofacial abnormalities; Down syndrome; mucopolysaccharidoses; immunosuppression-related diseases; nasal or nasopharyngeal obstruction; inability to undergo audiometry, aural toilet, video otoscopy, or ETF tests; and refusal to participate.

All patients underwent a thorough, targeted interview during the first study visit. Video otoscopy was performed, and recorded. Findings were systematically described by a senior otologist using a specific form. All patients also underwent nasal endoscopy for assessment of nasopharyngeal obstruction. Pure tone and speech audiometry was also performed during first assessment of all patients and controls.

Assessment of ETF consisted of the following tests, which were performed with the Interacoustics AZ26 and AT235h impedance audiometers to measure middle ear pressure after each test maneuver. First, tympanometry was performed in both ears to record the baseline pressure in each ear prior to testing and ascertain its type of tympanogram, according to the Jerger (1970) classification. This was followed by the Valsalva maneuver, Sniff Test, and Toynbee maneuver, which were performed sequentially, first in the right ear and then in the left. During each test, middle ear pressure was measured five times consecutively as described below.

- Valsalva maneuver: the patient was asked to perform five consecutive Valsalva maneuvers. Middle ear pressure was measured and recorded immediately after each maneuver (VP1 through VP5), during which time the patient was asked to refrain from speaking or swallowing.
- Sniff Test: the patient was asked to inhale forcefully through the nose (mouth closed) five times consecutively. Again, middle ear pressure was measured and recorded immediately after each maneuver (SP1 through SP5), during which time the patient was asked to refrain from speaking or swallowing.
- Toynbee maneuver: the patient was asked to swallow a sip of water while his or her nose was pinched shut by the investigator, five times consecutively. Middle ear pressure was measured and recorded immediately after each maneuver (TP1 through TP5), during which time the patient was asked to refrain from speaking or swallowing.

Between each test, a 5-minute interval was enforced and the patient was instructed to drink water, in an attempt to return pressure to baseline values. Baseline pressure before each test was recorded as well (baseline pressure before Valsalva – VBP; baseline pressure before Sniff Test – SBP; and baseline pressure before Toynbee test – TBP).

All of the aforementioned tests were performed at a second time point of assessment, 15 to 30 days after the first study visit. Results were described as corresponding to the first or second time point of assessment.

To detect a difference in ETF measured by means of a quantitative variable with approximately normal distribution in the three study groups, with a statistical power of 80% and a significance level of $\alpha=0.05$, the minimum sample size was calculated as 12 controls and 24 patients with TM retraction (12 mild and 12 moderate/severe). Data were stored in a specific database in Excel. The Statistical Package for Social Science (SPSS) 18.0 for Windows was used for statistical analyses. Quantitative data were expressed as means and standard deviations, and categorical data, as absolute and relative frequencies. Analysis of middle ear pressure measurements was based on mixed-effects (fixed and random) models, taking into account intra-subject correlated observations, both for ears and for repeated measures. Categorical data were analyzed by means of a generalized estimating equations (GEE) model. The Bland–Altman method and intraclass correlation coefficients were used for assessment of agreement between measurements.

This study was approved by the ethics committee of the Group of Research and Graduate Studies of HCPA, under no. 12-0432 . A free consent term was signed for the anonymous use of patient data by the legal guardians of all participants. Treatment was not affected in any way whether patients provided or refused informed consent. As this study also used historical data for analysis, all authors signed a term for the confidential use of data.

Results

A total of 38 participants were assessed: 14 healthy controls, 12 patients with mild TM retraction in at least one ear, and 12 patients with moderate/severe TM retraction in at least one ear. Separate analysis of each ear revealed 36 healthy ears, 23 ears with mild retraction, and 17 ears with moderate/severe retraction. Mean age and standard deviation (SD) was 11 (2.72) years (range, 8–17 years). Patient distribution according to sex was 55.3% male and 44.7% female.

The prevalence of type A tympanogram was higher in groups 1 and 2, whereas type C tympanograms were most common in group 3, at both time points of assessment. There were significant differences among the three groups at the first and second time points of assessment ($p=0.002$ and $p<0.001$ respectively, chi-squared test).

Eustachian Tube Function Tests

Valsalva Maneuver

At the first time point of assessment with the Valsalva maneuver, there was a trend toward increasing middle ear pressures from baseline (VBP) during each of the five consecutive Valsalva maneuvers (VP1 to VP5) in all three groups of ears, with $p=0.012$ (p [measurement]). Mean pressures (VP1 to VP5) were different in each group, with $p<0.001$ (p [group]). At the second time point of assessment, the trend toward pressures increasing from VBP during each of the five consecutive maneuvers (VP1 to VP5) remained; however, due to the behavior of pressure measurements in group 3, p -values did not reach statistical significance (p [measurement]=0.707). Again, mean pressures (VP1 to VP5) were different in each group, as at the first time point of assessment (p [group] <0.001). Tables 1 and 2 show the estimated mean pressures at baseline and after five consecutive Valsalva maneuvers, after mixed-models adjustment, in the three study groups, at the first and second time points of

assessment respectively. At both time points, the peak increase in middle ear pressure occurred during the first three maneuvers, in all three study groups. Figure 1 shows the variability in mean pressures, in the three study groups, over the course of the test maneuver process (VBP and VP1–VP5) at the first and second time points of assessment.

Table 1: Estimated means obtained with a linear mixed model for the Valsalva maneuver, in the three groups, at the first time point of assessment

Measurement	Normal Ears n=36	Mild Retraction n=23	Moderate/Severe Retraction n=17
VBP	-51(±17)	-85(±19)	-199(±21)
VP1	-23(±17)	-73(±19)	-167(±21)
VP2	-16(±17)	-57(±19)	-148(±21)
VP3	-15(±17)	-56(±19)	-166(±21)
VP4	-24(±17)	-59(±19)	-175(±21)
VP5	-28(±17)	-63(±19)	-163(±21)

Data expressed as mean (standard error). P[measurement]=0.012; P[group] <0.001.

Table 2: Estimated means obtained with a linear mixed model for the Valsalva maneuver, in the three groups, at the second time point of assessment

Measurement	Normal Ears n=36	Mild Retraction n=23	Moderate/Severe Retraction n=17
VBP	-53(±18)	-84(±20)	-154(±22)
VP1	-42(±18)	-89(±20)	-136(±22)
VP2	-37(±18)	-67(±20)	-156(±22)
VP3	-36(±18)	-68(±20)	-148(±22)
VP4	-37(±18)	-70(±20)	-168(±22)
VP5	-36(±18)	-73(±20)	-185(±22)

Data expressed as mean (standard error). P[measurement]=0.707; P[group] <0.001.

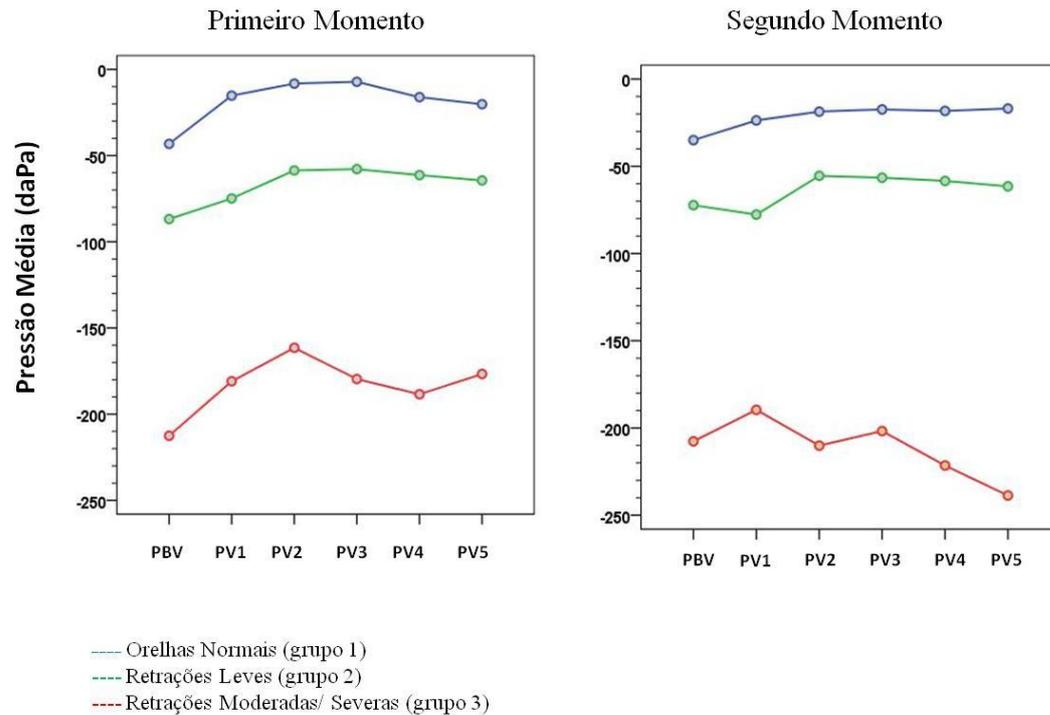


Figure 1: Variability of mean middle ear pressure measurements during Valsalva maneuver at the first and second time points of assessment

Sniff Test

At both time points of assessment with the Sniff Test, there was no trend toward decreases in middle ear pressures from baseline (SBP) during each of the five consecutive test maneuvers (SP1 to SP5) in any of the three groups of ears, as represented by the p-values obtained at the first and second time points of assessment ($p[\text{measurement}]=0.716$, $p[\text{measurement}]=0.477$ respectively). Mean pressures (SP1 to SP5) were different in each group at both time points ($p<0.001$). Tables 3 and 4 show the estimated mean pressures at baseline and after five consecutive test maneuvers, after mixed-models adjustment, in the three study groups, at the first and second time points of assessment respectively. Figure 2 illustrates the variability in mean pressures, in the three study groups, over the course of the test maneuver process (SBP and SP1–SP5) at the first and second time points of assessment.

Table 3: Estimated means obtained with a linear mixed model for the Sniff Test, in the three study groups, at the first time point of assessment

Measurement	Normal Ears n=36	Mild Retraction n=23	Moderate/Severe Retraction n=17
SBP	-31(±15)	-85(±16)	-157(±18)
SP1	-40(±15)	-79(±16)	-140(±18)
SP2	-45(±15)	-78(±16)	-176(±18)
SP3	-46(±15)	-84(±16)	-152(±18)
SP4	-41(±15)	-79(±16)	-169(±18)
SP5	-41(±15)	-77(±16)	-163(±18)

Data expressed as mean (standard error). P[measurement]=0.716; P[group] <0.001.

Table 4: Estimated means obtained with a linear mixed model for the Sniff Test, in the three study groups, at the second time point of assessment

Measurement	Normal Ears n=36	Mild Retraction n=23	Moderate/Severe Retraction n=17
SBP	-42(±17)	-71(±19)	-146(±21)
SP1	-47(±17)	-72(±19)	-124(±21)
SP2	-46(±17)	-74(±19)	-130(±21)
SP3	-49(±17)	-76(±19)	-134(±21)
SP4	-49(±17)	-72(±19)	-165(±21)
SP5	-54(±17)	-73(±19)	-167(±21)

Data expressed as mean (standard error). P[measurement]=0.477; P[group] <0.001.

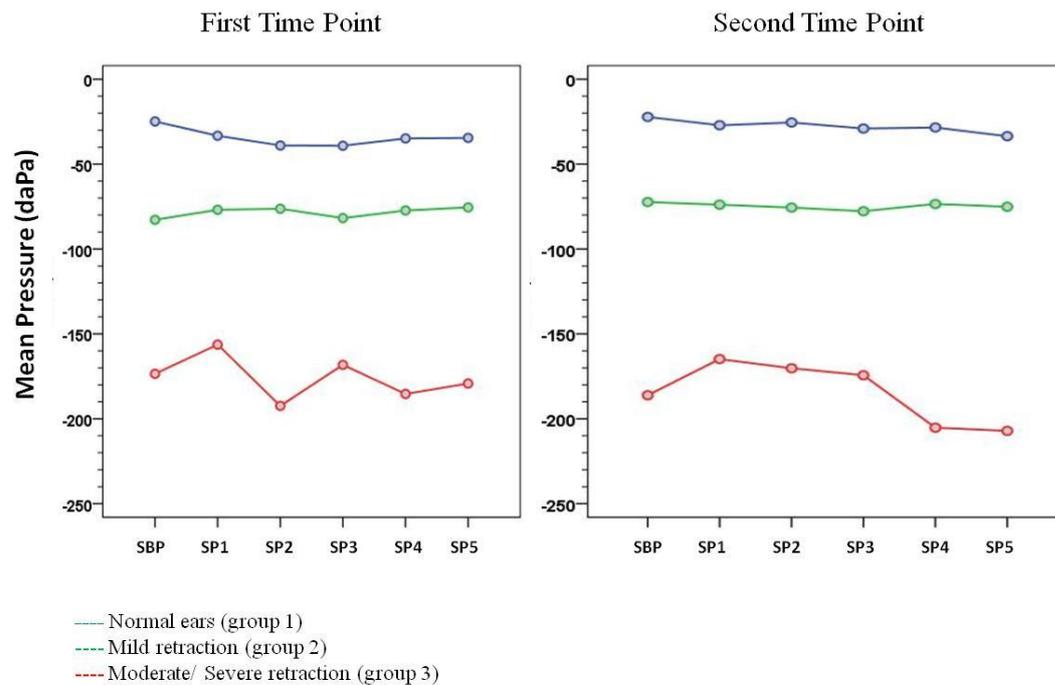


Figure 2: Variability of mean middle ear pressure measurements during the Sniff Test at the first and second time points of assessment

Toynee Maneuver

At both time points of assessment with the Toynee maneuver, there were no trends toward either decrease or increase in middle ear pressures from baseline (TBP) during each of the five consecutive test maneuvers (TP1 to TP5) in any of the three groups of ears, as represented by the p-values obtained at the first and second time points of assessment ($p[\text{measurement}] = 0.945$ and 0.440 respectively). Mean pressures (TP1 to TP5) were different in each group at both time points ($p < 0.001$). Tables 5 and 6 show the estimated mean pressures at baseline and after five consecutive test maneuvers, after mixed-models adjustment, in the three study groups, at the first and second time points of assessment respectively. Figure 3 demonstrates the variability in mean pressures, in the three study groups, over the course of the test maneuver process (TBP and TP1–TP5) at the first and second time points of assessment.

Table 5: Estimated means obtained with a linear mixed model for the Toynbee maneuver, in the three study groups, at the first time point of assessment

Measurement	Normal Ears n=36	Mild Retraction n=23	Moderate/Severe Retraction n=17
TBP	-50(±16)	-44(±18)	-152(±20)
TP1	-47(±16)	-51(±18)	-138(±20)
TP2	-46(±16)	-56(±18)	-143(±20)
TP3	-44(±16)	-58(±18)	-143(±20)
TP4	-49(±16)	-47(±18)	-124(±20)
TP5	-43(±16)	-52(±18)	-141(±20)

Data expressed as mean (standard error). P[measurement]=0.945; P[group] <0.001.

Table 6: Estimated means obtained with a linear mixed model for the Toynbee maneuver, in the three study groups, at the second time point of assessment

Measurement	Normal Ears n=36	Mild Retraction n=23	Moderate/Severe Retraction n=17
TBP	-54(±16)	-67(±18)	-148(±20)
TP1	-50(±16)	-78(±18)	-137(±20)
TP2	-45(±16)	-76(±18)	-144(±20)
TP3	-40(±16)	-75(±18)	-125(±20)
TP4	-40(±16)	-74(±18)	-110(±20)
TP5	-42(±16)	-84(±18)	-118(±20)

Data expressed as mean (standard error). P[measurement]=0.440; P[group] <0.001.

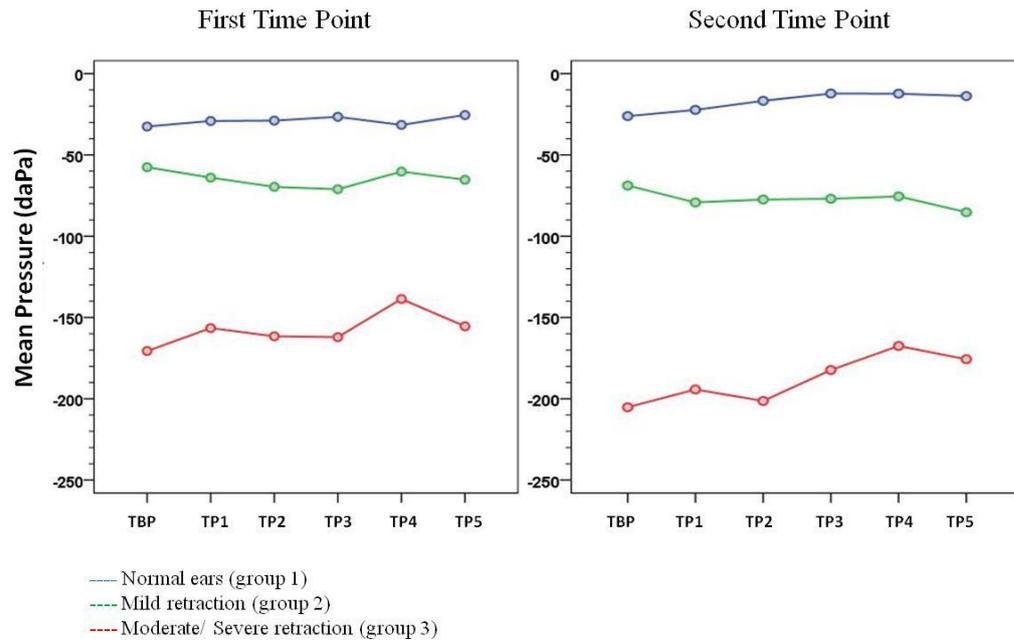


Figure 3: Variability of mean middle ear pressure measurements during the Toynbee maneuver at the first and second time points of assessment

To assess the degree of agreement between the two time points of middle ear pressure measurement during the performance of ETF tests, scatter charts were plotted for each test and intraclass correlation coefficients (ICCs) calculated. The ICCs were 0.65 for the Valsalva maneuver, 0.67 for the Sniff Test, and 0.63 for the Toynbee maneuver, which correspond to moderate agreement between the two time points of assessment across all three tests. Bland–Altman plots of agreement between middle ear pressures at the two time points of assessment showed poor replicability of results with all three test maneuvers (Figures 4, 5, and 6).

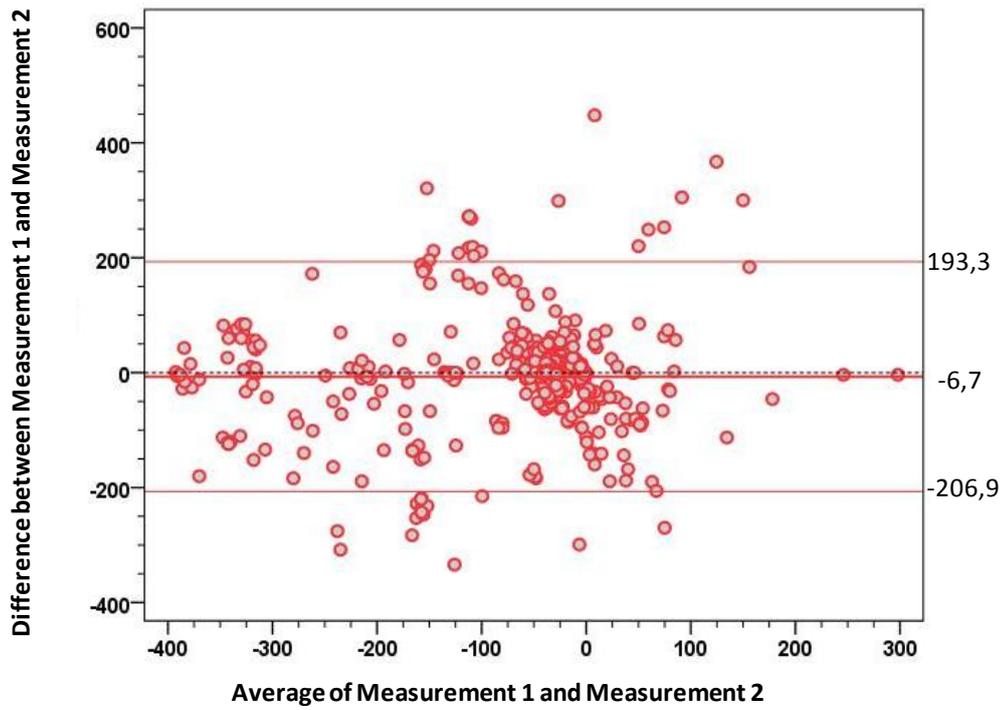


Figure 4: Bland–Altman plot of agreement between time points 1 and 2 for the Valsalva maneuver (bias= -6.8; standard deviation= 102.1)

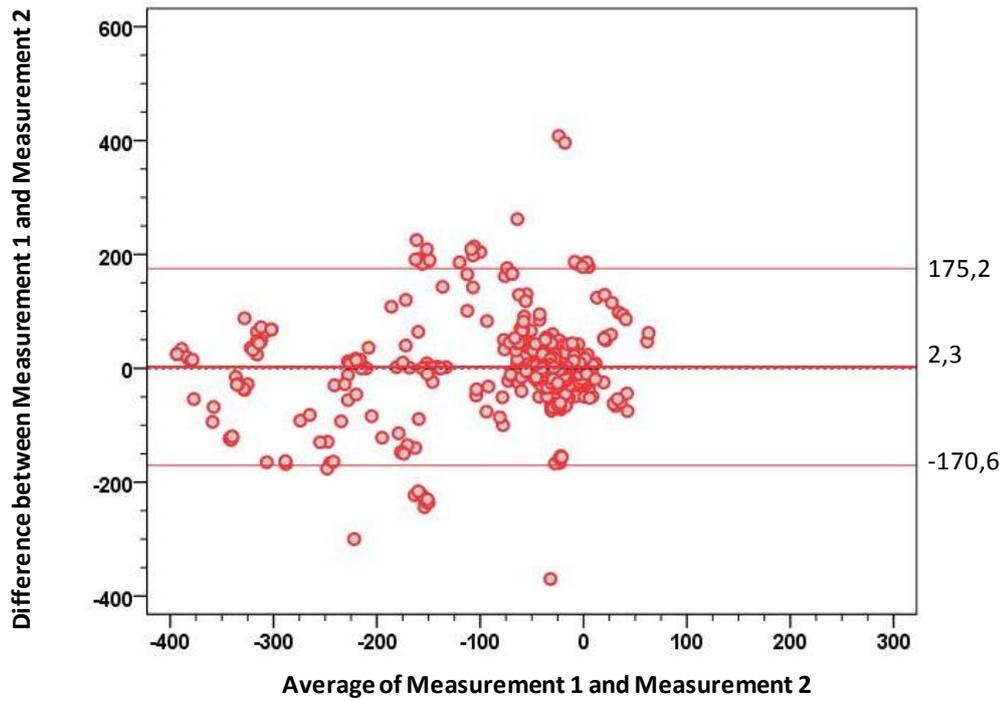


Figure 5: Bland–Altman plot of agreement between time points 1 and 2 for the Sniff Test (bias= 2.3; standard deviation= 88.2)

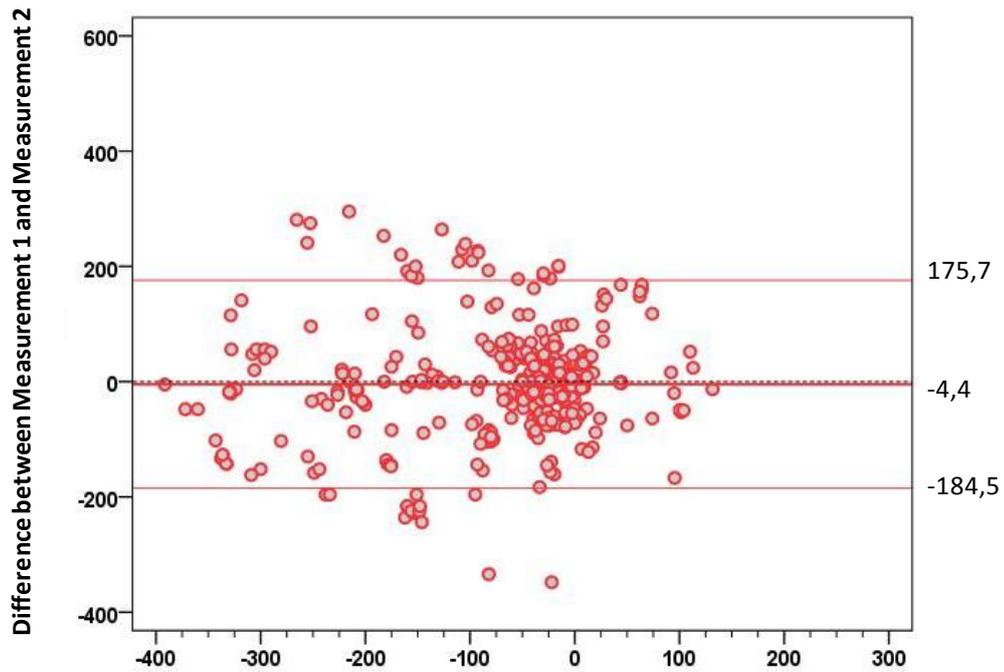


Figure 6: Bland–Altman plot of agreement between time points 1 and 2 for the Toynee maneuver (bias= -4.4; standard deviation= 91.9)

Analysis of the error variance between measurements obtained at the first and second time points of assessment in the three study groups yielded statistically significant results ($p=0.018$ for Valsalva maneuver; $p<0.001$ for Sniff Test; and $p=0.005$ for Toynee maneuver). Apparently, the variance in the discrepancies between measurements obtained at the first and second time points of assessment were greater in the moderate/severe TM retraction group across all three ETF tests, as shown by the box plots below (Figures 7, 8, and 9).

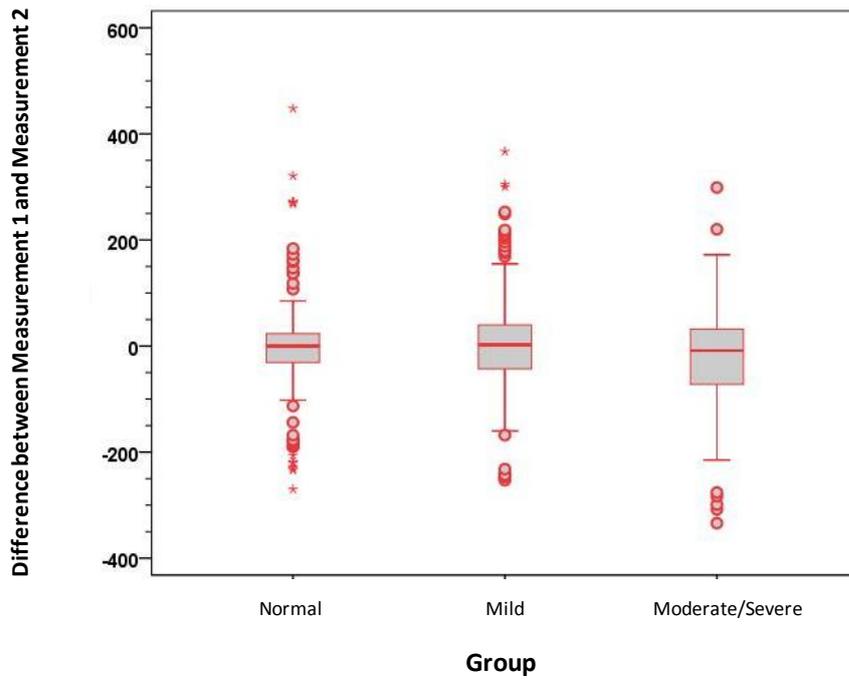


Figure 7: Box plot of differences between time points 1 and 2 for the Valsalva maneuver in the three study groups

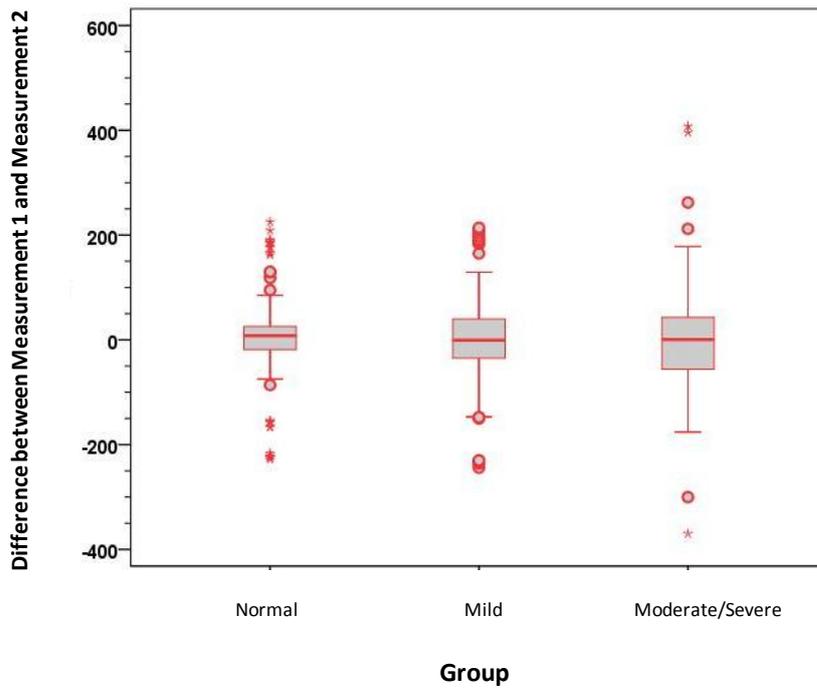


Figure 8: Box plot of differences between time points 1 and 2 for the Sniff Test in the three study groups

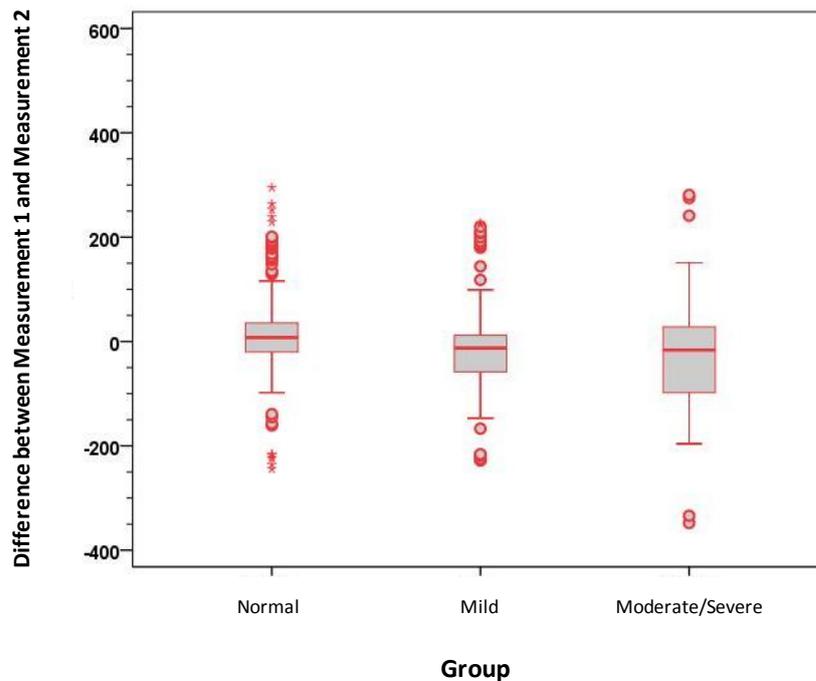


Figure 9: Box plot of differences between time points 1 and 2 for the Toynee maneuver in the three study groups

Discussion: Eustachian tube function has been the subject of many clinical and experimental studies, most seeking to define the best methods for its assessment, as well as characterize and improve the treatment of ET dysfunctions (1, 6, 9-16). Nevertheless, many unanswered questions remain, such as: What is the clinical utility of ETF tests in patients with intact TMs, and which is the optimal test protocol? Which level of change in middle ear pressure after performance of each test should be defined as the cutoff for positive or negative results, and what is the significance of a positive or negative finding in daily clinical practice? What is the utility of these tests in patients with pretest suspicion of ET dysfunction?

These doubts remain because, although several studies have assessed tubal function in ears with intact TMs by means of several tests, there is no consensus on standardization of test techniques. Comparison of results among these studies is therefore challenging due to

heterogeneity in test choice and administration as well as measurement and reporting of results. Hence, strict testing and result reporting protocols are required.

In the present study, we did not consider whether test results were positive or negative, as elsewhere in the literature, but rather if a statistically significant variation in mean pressures occurred. This criterion was chosen because, after an extensive review of the literature, we determined that no consensus exists as to which change in pressure would constitute a positive result. Some studies advocate that any increase in pressure after the Valsalva maneuver be considered positive (11, 15, 17), whereas others adopt a cutoff point of 10 daPa (1, 9, 18). In our opinion, establishing which level of change should be adopted to ensure clinical relevance is an extremely challenging proposition, as a analysis of the difference in middle ear pressure that would lead to classification of a tympanogram as normal or abnormal showed enormous variation in pressure ranges (of up to 100 daPa) and demonstrated that the suggested cutoff point of 10 daPa is purely arbitrary.

With administration of the protocol proposed herein, the performance of consecutive Valsalva maneuvers led to an increase in mean pressures within the tympanic cavity in all three study groups at the first point of assessment. We also found that the increase in pressure induced by the Valsalva maneuver was already significant after the first maneuver, and remained essentially stable with subsequent repetitions. Therefore, consecutive repetition of the Valsalva maneuver is not necessary to achieve an increase in pressure within the middle ear. Furthermore, even though a final increase in pressure occurred after the last of the consecutive maneuvers, ears in the moderate/severe retraction group continued to exhibit negative pressures after the complete sequence of five maneuvers, as corroborated by the presence of type C tympanograms. We therefore question whether repeated maneuvers, as suggested by several authors for treatment of ET dysfunction, is really capable of improving ETF (14, 16).

Analysis of the second time point of assessment showed a persistent trend toward increased middle ear pressures after the five consecutive maneuvers, although values did not reach statistical significance. We believe this is attributable to the wide variation in pressures in the moderate/severe TM retraction group.

Responses to the Sniff Test were distinct from responses to the Valsalva maneuver. In both the first and the second time points of assessment, the expected decrease in middle ear pressures failed to occur in any of the three groups of ears. Although response variability was greater in ears with moderate/severe TM retraction than in other groups, administration of the test maneuvers was not associated with significant changes in middle ear pressure. Similar responses were observed to the Toynbee maneuver, again both in the first and in the second time points of assessment: there were no significant changes in middle ear pressures from baseline after the five consecutive test maneuvers.

On comparison of mean pressures in each group of ears, we found that these measurements were different among one another during all three tests, as patients with moderate/severe retraction had significantly more negative baseline pressures than the other patient groups. In the present sample, patients with mild TM retraction—despite near-normal responses to test maneuvers, as well as normal tympanograms in most cases—also had more negative baseline pressures than patients with healthy ears (all findings statistically significant).

Swarts et al. reported that 81% of patients were able to induce increases in middle ear pressure after a Valsalva maneuver (17). In a sample of healthy patients, Falk found that only 14% of the tested ears had negative pressure after the Sniff Test (19). A study of 32 patients found that only 5 (16%) exhibited changes in middle ear pressure after this test (17). Ryding et al. found that patients with a history of COM had significantly poorer active ETF as

compared with healthy controls, and that ears with evidence of tubal dysfunction or patulous tubes had the most severe TM dysfunction (20). The present study corroborates the findings of these authors, demonstrating that the ears with the most severe TM changes exhibited the least response to Valsalva maneuvers. Bunne et al. also found the Valsalva maneuver to be more effective in healthy ears than after OM (9). Another study carried out by the same authors showed a 90% success rate for middle ear pressure equalization with this maneuver in healthy subjects, versus only 48% in patients with TM retraction (11). In the same study, 26% of ears with TM retraction and 44% of healthy ears had a positive sniff test. Interestingly, in this study, retractions were not classified by severity, and, as in the present investigation, each degree of retraction was associated with a distinct pattern of response to tubal patency tests. Ears with mild retraction responded in a manner much closer to healthy ears than ears with marked TM retraction.

It is well known that the results of ETF tests may depend on how the test is performed (e.g. how forcefully air is insufflated, whether the patient swallows immediately after the maneuver). Although these variations may have occurred in our study, particularly due to the lack of any increase in mean pressures in the moderate/severe retraction group after the Valsalva maneuver at time point 2, our findings are consistent with those reported in the literature, which suggests that the Valsalva maneuver is more effective than other tests (11). Another potential reason for the lack of any significant increase in pressure after the Valsalva maneuver in ears with more severe TM retraction is that these patients experience worse ear discomfort during the maneuver, which may lead to less forceful insufflation and, therefore, lessened effectiveness of the Valsalva test as compared to other patients.

We also found only weak to moderate agreement between measurements obtained at the first and at the second time points of assessment with all three tests. This is consistent with the existing literature, and demonstrates substantial intra-individual variability (9).

Furthermore, using all three tests, the range of difference between measurements obtained at the first and second time points was greater in ears with moderate/severe TM retraction, which shows that the behavior of these ears in response to ETF tests is even more unstable. This variability is consistent with the clinical instability often seen in patients with TM retraction and atelectasis (16, 21).

In view of the broad variability in ETF tests, a single assessment of tubal opening is of limited applicability, particularly in patients with middle ear disease. ET opening and closure are less variable in normal ears than in ears with TM retraction (11, 14, 16, 22). If a test yields a positive result, ETF is probably good, but a negative result cannot be used to draw definitive conclusions about said function. According to Bunne et al., test results in a substantial proportion of patients shift from positive to negative or vice-versa on re-administration of the Valsalva and sniff tests after 30 minutes (7, 11). Falk and Magnuson reported similar findings regarding test instability, with qualitative responses to the Sniff Test changing in 30% of patients when retested on the same day (14).

Therefore, ETF tests—which were widely employed in the past—are now of questionable clinical applicability, since their results are most variable and least reliable precisely in the patient population in whom they would be most indicated (ears with TM retraction and atelectasis).

Conclusion: In the study population, mean pressures in the tympanic cavity tended to increase from baseline during the Valsalva maneuver, in all three study groups, only at the first time point of assessment. The expected changes in pressure during the Sniff Test and Toynbee maneuver did not occur in any of the three study groups at either time point of assessment. The normal ear and mild retraction groups behaved similarly between one another across all tests. The maneuvers studied herein exhibited weak to moderate intra-individual

variation, demonstrating poor test replicability. Greater variation between measurements occurred among ears with moderate/severe TM retraction.

References

- 1 Hidir Y, Ulus S, Karahatay S, Satar B. A comparative study on efficiency of middle ear pressure equalization techniques in healthy volunteers. *Auris, nasus, larynx*. 2011 Aug;**38**(4):450-5.
- 2 Doyle WJ, Seroky JT, Alper CM. Gas exchange across the middle ear mucosa in monkeys. Estimation of exchange rate. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 1995 Aug;**121**(8):887-92.
- 3 Bluestone CD. Pathogenesis of otitis media: role of eustachian tube. *The Pediatric infectious disease journal*. 1996 Apr;**15**(4):281-91.
- 4 Bluestone CD, Hebda PA, Alper CM, et al. Recent advances in otitis media. 2. Eustachian tube, middle ear, and mastoid anatomy; physiology, pathophysiology, and pathogenesis. *The Annals of otology, rhinology & laryngology Supplement*. 2005 Jan;**194**:16-30.
- 5 Bento RF. *Tratado de otologia*: Edusp; 1998.
- 6 Bluestone CD, Swartz JD. Human evolutionary history: consequences for the pathogenesis of otitis media. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2010 Dec;**143**(6):739-44.
- 7 Bunne M, Magnuson B, Falk B, Hellstrom S. Eustachian tube function varies over time in children with secretory otitis media. *Acta oto-laryngologica*. 2000 Sep;**120**(6):716-23.
- 8 Sade J. The nasopharynx, eustachian tube and otitis media. *The Journal of laryngology and otology*. 1994 Feb;**108**(2):95-100.
- 9 Bunne M, Falk B, Hellstrom S, Magnuson B. Variability of Eustachian tube function in children with secretory otitis media. Evaluations at tube insertion and at follow-up. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2000 Apr 15;**52**(2):131-41.
- 10 Recent advances in otitis media. Report of the Eighth Research Conference. June 3-7, 2003. Fort Lauderdale, Florida, USA. *The Annals of otology, rhinology & laryngology Supplement*. 2005 Jan;**194**:6-160.
- 11 Bunne M, Falk B, Magnuson B, Hellstrom S. Variability of Eustachian tube function: comparison of ears with retraction disease and normal middle ears. *The Laryngoscope*. 2000 Aug;**110**(8):1389-95.
- 12 Choi SH, Han JH, Chung JW. Pre-operative Evaluation of Eustachian Tube Function Using a Modified Pressure Equilibration Test is Predictive of Good Postoperative Hearing and Middle Ear Aeration in Type 1 Tympanoplasty Patients. *Clinical and experimental otorhinolaryngology*. 2009 Jun;**2**(2):61-5.
- 13 Doyle WJ, Winther B, Alper C. Daily tympanometry as a functional measure of middle ear status and Eustachian tube function. *Auris, nasus, larynx*. 2009 Feb;**36**(1):20-5.
- 14 Falk B, Magnuson B. Test-retest variability of eustachian tube responses in children with persistent middle ear effusion. *Archives of oto-rhino-laryngology*. 1984;**240**(2):145-52.
- 15 Makibara RR, Fukunaga JY, Gil D. Eustachian tube function in adults with intact tympanic membrane. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2010 May-Jun;**76**(3):340-6.
- 16 Sando I, Takahashi H, Matsune S, Aoki H. Localization of function in the eustachian tube: a hypothesis. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1994 Apr;**103**(4 Pt 1):311-4.
- 17 Swartz JD, Alper CM, Mandel EM, Villardo R, Doyle WJ. Eustachian tube function in adults without middle ear disease. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 2011 Apr;**120**(4):220-5.
- 18 Cinamon U. Passive and dynamic properties of the eustachian tube: quantitative studies in a model. *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2004 Nov;**25**(6):1031-3.
- 19 Falk B. Negative middle ear pressure induced by sniffing. A tympanometric study in persons with healthy ears. *The Journal of otolaryngology*. 1981 Aug;**10**(4):299-305.

- 20 Ryding M, White P, Kalm O. Eustachian tube function and tympanic membrane findings after chronic secretory otitis media. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2004 Feb;**68**(2):197-204.
- 21 Sade J, Berco E. Atelectasis and secretory otitis media. *The Annals of otology, rhinology, and laryngology*. 1976 Mar-Apr;**85**(2 Suppl 25 Pt 2):66-72.
- 22 Adali MK, Uzun C. Comparison of effects of dry versus wet swallowing on Eustachian tube function via a nine-step inflation/deflation test. *The Journal of laryngology and otology*. 2005 Sep;**119**(9):704-8.

ANEXO 2- PROTOCOLO DE PRIMEIRA CONSULTA

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

SERVIÇO DE OTORRINOLARINGOLOGIA

PROTOCOLO DE PESQUISA DE FUNÇÃO TUBÁRIA

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

QUEIXA PRINCIPAL

5. Hipoacusia OD 1. SIM 2. NÃO

6. Hipoacusia OE 1. SIM 2. NÃO

7. Otorréia OD 1. SIM 2. NÃO

8. Otorréia OE 1. SIM 2. NÃO

9. Otalgia OD 1. SIM 2. NÃO

10. Otalgia OE 1. SIM 2. NÃO

11. Ouvido Abafado OD: 1. SIM 2. NÃO

12. . Ouvido Abafado OE: 1. SIM 2. NÃO

13. Autofonia: 1. SIM 2. NÃO

ANAMNESE DIRIGIDA

	Orelha direita	Orelha esquerda
Otorréia	14. 1. sim 2. não	15. 1. sim 2. não
Se sim:	16. 1.contínua 2. intermitente	17. 1.contínua 2. intermitente
Otalgia	18. 1. sim 2. não	19. 1. sim 2. não
Intensidade	20. 1. leve 2. moder 3. intens	21. 1. leve 2. moder 3. intens
Perda Auditiva	22. 1. sim 2. não	23. 1. sim 2. não
% subjetiva	24. 1) 0-25 2) 25-40 3) 40-60 4) 60-80 5) 80-100	25. 1) 0-25 2) 25-40 3) 40-60 4) 60-80 5) 80-100

26. Respiração Oral: 1. Sim 2. Não
27. Obstrução nasal: 1. FND 2. FNE 3. bilateral
28. Roncos: 1. Sim 2. Não
29. Rinite Alérgica: 1. Sim 2. Não
30. Se Sim: 1. Intermitente Leve 2. Persistente Leve 3. Persistente Moderada 4. Persistente Severa
31. Emagrecimento Significativo (subjeto): 1. Sim 2. Não

HISTÓRIA MÓRBIDA PREGRESSA

32. História de otite média recorrente: 1. Sim 2. Não
33. História de otite com efusão: 1. Sim 2. Não
34. Tabagismo: 1. Sim 2. Não
35. Se sim: 1. ativo 2. passivo

CIRURGIAS PRÉVIAS

36. Adenoidectomia: 1. Sim 2. Não
37. Amigdalectomia: 1. Sim 2. Não
38. Adenoidectomia + Amigdalectomia: 1. Sim 2. Não
39. Septoplastia: 1. Sim 2. Não
40. Septoplastia + Cirurgia de Cornetos: 1. Sim 2. Não
41. Colocação Tubo Ventilação Orelha Direita: 1. Sim 2. Não
42. Nº Vezes Colocação Tubo Ventilação Orelha Direita: 1. 1x 2. 2x 3. 3x 4. 4x ou mais
43. Colocação Tubo Ventilação Orelha Esquerda: 1. Sim 2. Não
44. Nº Vezes Colocação Tubo Ventilação Orelha Esquerda: 1. 1x 2. 2x 3. 3x 4. 4x ou mais
45. Cirurgia Correção Fissura Palatina: 1. Sim 2. Não
46. Avanço Mandibular: 1. Sim 2. Não

HISTÓRIA FAMILIAR (pai/mãe/irmãos)

47. Surdez 1. sim 2. não
48. Otite média: 1. sim 2. não

EXAME FÍSICO

CAVIDADE ORAL

49. Amígdalas: 1. Grau I 2. Grau II 3. Grau III 4. Grau IV
50. Fissura Palatina: 1. sim 2. não
51. Pálato Ogival 1. sim 2. Não
52. Oclusão Dentária: 1. Classe I 2. Classe II 3. Classe III

RINOSCOPIA ANTERIOR E FIBRONASOENDOSCOPIA

53. Cometas Hipertróficos 1. sim 2. não

54. Desvio do Septo Obstrutivo: 1. sim 2. Não

55. Secreção nasal: 1. Sem secreção 2. Cometas úmidos 3. Secreção abundante

56. Adenóide: 1. Ausente 2. < 25% luz cavum 3. 25 a 50% luz do cavum 4. 50 a 75% luz cavum 5. > 75% luz cavum

57. Ósteo tubário direito: 1. Pérvio 2. Obstruído

58. Ósteo tubário esquerdo: 1. Pérvio 2. Obstruído

ACUMETRIA

59. VIA AÉREA : 1. VAD = VAE 2. VAD > VAE 3. VAE > VAD

60. Weber: 1. Indiferente 2. lateraliza D 3. Lateraliza E

61. Rinne OD: 1. positivo 2. negativo 3. Sem resposta

62. Rinne OE: 1. positivo 2. negativo 3. Sem resposta

VIDEOTOSCOPIA

	DIREITO	ESQUERDO
Integridade MT	63. 1. sim 2. não	64. 1. sim 2. não
Líquido	65. 1. sim 2. não	66. 1. sim 2. não
Retração	67. Retraída 1. sim 2. não 69. Pars tensa: 1. leve 2. moder 3. severa 71. Pars flácida: 1. leve 2. moder 3. severa	68. Retraída 1. sim 2. não 70. Pars tensa 1. leve 2. moder 3. severa 72. Pars flácida: 1. leve 2. moder 3. severa
Acúmulo Epitelial	73. 1. Sim 2. não	74. 1. Sim 2. não
Perfuração	75. 1. sim 2. não 77. 1. central 2. marginal	76. 1. sim 2. não 78. 1. central 2. marginal
Timpanoesclerose	79. 1. sim 2. não	80. 1. sim 2. não
Estado da Mucosa da Orelha Média	81. 1. normal 2. Epitelizada 3. hiperplásica 4. infectada	82. 1. normal 2. Epitelizada 3. hiperplásica 4. infectada

DIAGNÓSTICO ORELHA DIREITA

83. Normal: 1. Sim 2. Não

84. Retração Pars Tensa Leve: 1. Sim 2. Não

85. Retração Pars Tensa Moderada: 1. Sim 2. Não

86. Retração Pars Tensa Severa: 1. Sim 2. Não

87. Retração Pars Flácida Leve: 1. Sim 2. Não

88. Retração <i>Pars</i> Flácida Moderada:	1. Sim	2. Não
89. Retração <i>Pars</i> Flácida Severa:	1. Sim	2. Não
90. Perfuração Timpânica central INSIDE OUT	1. Sim	2. Não
91. Perfuração Timpânica central OUTSIDE IN	1. Sim	2. Não
92. Perfuração timpânica marginal INSIDE OUT	1. Sim	2. Não
93. Perfuração Timpânica marginal OUTSIDE IN	1. Sim	2. Não

DIAGNÓSTICO ORELHA ESQUERDA

94. Normal:	1. Sim	2. Não
95. Retração <i>Pars</i> Tensa Leve:	1. Sim	2. Não
96. Retração <i>Pars</i> Tensa Moderada:	1. Sim	2. Não
97. Retração <i>Pars</i> Tensa Severa:	1. Sim	2. Não
98. Retração <i>Pars</i> Flácida Leve:	1. Sim	2. Não
99. Retração <i>Pars</i> Flácida Moderada:	1. Sim	2. Não
100. Retração <i>Pars</i> Flácida Severa:	1. Sim	2. Não
101. Perfuração Timpânica central INSIDE OUT	1. Sim	2. Não
102. Perfuração Timpânica central OUTSIDE IN	1. Sim	2. Não
103. Perfuração timpânica marginal INSIDE OUT	1. Sim	2. Não
104. Perfuração Timpânica marginal OUTSIDE IN	1. Sim	2. Não

AUDIOMETRIA TONAL E VOCAL (data: _____)

LIMIARES	250 HZ	300 HZ	1 KHZ	2 KHZ	3 KHz	4 KHZ	6 KHZ	8 KHZ
VA OD	105	106	107	108	109	110	111	112
VO OD	113	114	115	116	117	118	119	120
VA OE	121	122	123	124	125	126	127	128
VO OE	129	130	131	132	133	134	135	136

IMITANCIOMETRIA

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

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

139. Pressão Basal em OD: _____ daPa

140. Pressão Basal em OE: _____ daPa

141. Complacência em OD: _____

142. Complacência em OE: _____

143. Volume em OD: _____

144. Volume em OE: _____

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO TUBÁRIA – MEMBRANA TIMPÂNICA ÍNTEGRA

MANOBRA DE VALSALVA

	Pressão em Orelha Média Direita (daPa)	Pressão em Orelha Média Esquerda (daPa)
Pressão Basal	145:	151:
Valsalva 1	146:	152:
Valsalva 2	147:	153:
Valsalva 3	148:	154:
Valsalva 4	149:	155:
Valsalva 5	150:	156:

157. Movimentação Orelha Direita: 1. Sim 2. Não

158. Se sim: Número de Movimentações da Membrana Timpânica Direita: _____

159. Movimentação Orelha Esquerda: 1. Sim 2. Não

160. Se sim: Número de Movimentações da Membrana Timpânica Esquerda: _____

SNIFF TEST

	Pressão em Orelha Média Direita (daPa)	Pressão em Orelha Média Esquerda (daPa)
Pressão Basal	161:	167:
Sniff Test 1	162:	168:
Sniff Test 2	163:	169:
Sniff Test 3	164:	170:
Sniff Test 4	165:	171:
Sniff Test 5	166:	172:

173. Movimentação Orelha Direita: 1. Sim 2. Não

174. Se sim: Número de Movimentações da Membrana Timpânica Direita: _____

175. Movimentação Orelha Esquerda: 1. Sim 2. Não

176. Se sim: Número de Movimentações da Membrana Timpânica Esquerda: _____

MANOBRA DE TOYNBEE:

	Pressão em Orelha Média Direita (daPa)	Pressão em Orelha Média Esquerda (daPa)
Pressão Basal	177:	183:
Toynbee 1	1768:	1824:
Toynbee 2	179:	185:
Toynbee 3	180:	186:
Toynbee 4	181:	187:
Toynbee 5	182:	188:

189. Movimentação Orelha Direita: 1. Sim 2. Não

190. Se sim: Número de Movimentações da Membrana Timpânica Direita: _____

191. Movimentação Orelha Esquerda: 1. Sim 2. Não

192. Se sim: Número de Movimentações da Membrana Timpânica Esquerda: _____

Orientações para Aplicação do Protocolo:

CLASSIFICAÇÃO DAS CURVAS TIMPANOMÉTRICAS (JERGER, 1970):

Curva A: pico máximo entre -100 e +100 daPa; volume entre 0,25 a 2,5 ml

Curva As: volume < 0,25 ml

Curva Ad: volume > 2,5 ml

Curva B: deslocamento para zonas negativas, sem formar pico máximo

Curva C: pico máximo < -100 daPa

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO TUBÁRIA – MEMBRANA TIMPÂNICA ÍNTEGRA

A pressão basal em cada orelha será medida antes do início da realização dos testes e entre cada teste. O intervalo de realização dos testes será de três minutos.

Os testes serão primeiramente realizados na orelha em estudo, ou seja, a com retração leve, moderada ou severa da membrana timpânica, e após na orelha contralateral.

MANOBRA DE VALSALVA: Realização da Manobra de Valsalva por cinco vezes consecutivas. O teste será considerado positivo se houver aumento na pressão da orelha média pelo menos uma vez.

Será considerada presença de movimentação timpânica na orelha contralateral se esta ocorrer por pelo menos uma vez.

ANEXO 3- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: PACIENTES

Prezado(a) Paciente:

Convidamos o seu filho (a) para participar do seguinte estudo: Estudo da Função da Tuba de Eustáquio em Pacientes com Retrações da Membrana Timpânica e em Pacientes Normais. 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. As alterações que o seu filho(a) atualmente apresenta na orelha podem ou não evoluir para essa doença. O objetivo desse estudo é verificar a função da tuba auditiva (canal que comunica o nariz com o ouvido e que faz sua ventilação).

Para seu filho participar deste estudo, será necessário a realização dos seguintes procedimentos: preenchimento de um questionário com perguntas relacionadas a alterações da audição e de infecções nos ouvidos, audiometria e imitanciometria e os testes de avaliação da tuba auditiva. Além disso, vamos precisar dos resultados de alguns exames anteriores (audiometrias) que seu filho(a) já realizou. Para a realização dos exames, o seu filho(a) precisará dispor de aproximadamente 1 hora, os quais serão realizados conforme a agenda do ambulatório.

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.

Os testes de avaliação citados acima apresentam um mínimo desconforto para a sua realização.

O seu filho(a) terá seu problema tratado e assistido independentemente da participação ou não no estudo, e o senhor(a) não terá nenhum gasto financeiro pela participação do seu filho(a) no estudo. Os dados serão utilizados em eventos científicos e/ou publicações, no entanto, o nome do seu filho(a) nunca será divulgado.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa deste Hospital e todas as dúvidas que o senhor(a) tiver em relação ao estudo serão esclarecidas pela equipe médica responsável pela pesquisa a qualquer momento do estudo.

O senhor(a) tem a liberdade de retirar o consentimento do seu filho(a) de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência e do tratamento recebido.

O Senhor(a) receberá uma via deste documento.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Porto Alegre, _____ de _____ de 20____.

Nome do Participante ou do Responsável Legal

Nome do Pesquisador

Assinatura do Participante ou do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador

Pesquisadores Responsáveis: Sady Selaimen da Costa, Leticia P. Schmidt Rosito, Inesângela Canali

Endereço: Ramiro Barcelos, 2350, Serviço de Otorrinolaringologia- HCPA- Zona 19

Telefone contato (horário comercial): 51- 3359-8249 ou 3359-8164

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA, para esclarecimentos éticos: 3359 8304

ANEXO 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: CONTROLES

Prezado(a) Paciente:

Convidamos o seu filho (a) para participar do seguinte estudo: Estudo da Função da Tuba de Eustáquio em Pacientes com Retrações da Membrana Timpânica e em Pacientes Normais, como controle. Ser controle significa que seu filho não apresenta retrações da membrana timpânica ou otite média crônica. No entanto, precisamos comparar os dados de pacientes que apresentam essa doença com dados dos de pacientes que não apresentam essa doença.

O objetivo desse estudo é verificar a função da tuba auditiva (canal que comunica o nariz com o ouvido e que faz sua ventilação), uma vez que alterações na sua função podem levar ao desenvolvimento de otite média crônica (inflamação localizada na orelha, geralmente associada à saída de pus pelo ouvido e perda auditiva).

Para seu filho participar deste estudo, será necessário a realização dos seguintes procedimentos: preenchimento de um questionário com perguntas relacionadas a alterações da audição e de infecções nos ouvidos, audiometria e imitanciometria e os testes de avaliação da tuba auditiva. Além disso, vamos precisar dos resultados de alguns exames anteriores (audiometrias) que seu filho(a) já realizou. Para a realização dos exames, o seu filho(a) precisará dispor de aproximadamente 1 hora, os quais serão realizados conforme a agenda do ambulatório.

Uma vez que seu filho(a) não apresenta alterações na orelha média (alterações da otite média crônica) ele não terá nenhum benefício direto com essa pesquisa, no entanto, os resultados serão importantes para 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.

Os testes de avaliação apresentam um mínimo desconforto para a sua realização.

O senhor(a) não terá nenhum gasto financeiro pela participação do seu filho(a) no estudo. Os dados serão utilizados em eventos científicos e/ou publicações, no entanto, o nome do seu filho(a) nunca será divulgado.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa deste Hospital e todas as dúvidas que o senhor(a) tiver em relação ao estudo serão esclarecidas pela equipe médica responsável pela pesquisa a qualquer momento do estudo.

O senhor(a) tem a liberdade de retirar o consentimento do seu filho(a) de participar da pesquisa a qualquer momento, sem que isto traga nenhum prejuízo.

O senhor(a) receberá uma via deste documento.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Porto Alegre, _____ de _____ de 20 ____.

Nome do Participante ou do Responsável Legal

Nome do Pesquisador

Assinatura do Participante ou do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador

Pesquisadores Responsáveis: Sady Selaimen da Costa, Leticia P. Schmidt Rosito, Inesângela Canali

Endereço: Ramiro Barcelos, 2350, Serviço de Otorrinolaringologia- HCPA- Zona 19

Telefone contato (horário comercial): 51- 3359-8249 ou 3359-8164

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA, para esclarecimentos éticos : 3359 8304

ANEXO 5- CARTA DE APROVAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COMISSÃO CIENTÍFICA

A Comissão Científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre analisou o projeto:

Projeto: 120432

Data da Versão do Projeto:

Pesquisadores:

SADI SELAIMEN DA COSTA

LETICIA PETERSEN SCHMIDT ROSITO

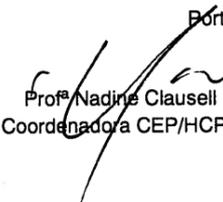
INESANGELA CANALI

Título: Estudo da Função da Tuba de Eustáquio em Pacientes com Retrações da Membrana Timpânica e em Pacientes Normais

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.
Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.
- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG)

Porto Alegre, 30 de novembro de 2012.


Profª Nadine Clausell
Coordenadora CEP/HCPA