

Estapedotomia: análise de fatores que afetam o prognóstico funcional

Artigo Original

Autores

Ana Margarida Araújo Martins
ULS Alto Ave - Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Catarina Pinto
ULS Alto Ave - Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Mariana Santos
ULS Alto Ave - Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Rita Moura
ULS Alto Ave - Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Rui Fonseca
ULS Alto Ave - Hospital Senhora da Oliveira, Portugal

Correspondência:
Ana Margarida Araújo Martins
ana.margarida.a.martins@gmail.com

Artigo recebido a 1 de Novembro de 2024.
Aceite para publicação a 18 de Janeiro de 2025.

Resumo

Objetivos: Avaliar a taxa de sucesso da estapedotomia e investigar a influência de fatores de prognóstico nos resultados auditivos.

Materiais e Métodos: Estudo retrospectivo de 157 ouvidos submetidos à estapedotomia primária, de 2001 a 2022. Foram analisados fatores relacionados com o doente e com o procedimento que influenciam os limiares tonais pós-operatórios. Foram separados 2 grupos tendo em conta o diâmetro de haste da prótese utilizada (0,4mm – 68 ouvidos; 0,6mm – 89 ouvidos). Definiu-se como sucesso cirúrgico a presença de gap aéreo-ósseo (GAO) pós-operatórios ≤ 10 dB HL.

Resultados: O sucesso cirúrgico foi alcançado em 64% dos ouvidos operados. Obtiveram-se melhorias significativas dos limiares de condução aérea e do GAO com ganho auditivo médio de $18,67 \pm 10,8$ dB HL. Comparando os diâmetros das próteses auditivas utilizadas não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) relativamente aos ganhos no LTM-CA (21,11 vs. 18,71 dB), LTM-CO (2,40 vs. 0,29 dB) e LTM-GAO (18,71 vs. 18,62 dB). O sucesso cirúrgico foi semelhante entre os dois tipos de próteses, sendo ligeiramente superior (não estatisticamente significativo) quando utilizada a prótese de maior diâmetro (66,3% vs. 61,8%). A análise multivariada dos fatores de prognóstico, obteve como variáveis independentes de menor sucesso cirúrgico (IC 95%): GAO pré-operatório ($p = 0,042$) e idade do doente ($p = 0,045$). As variáveis: género, a presença de acufeno ou vertigem pré-operatória não influenciam de forma independente e significativa o sucesso da cirurgia ($p > 0,05$).

Conclusões: A estapedotomia é um procedimento com bons resultados funcionais. O diâmetro da prótese não influencia o resultado cirúrgico. O GAO pré-operatório > 30 dB HL e a idade < 50 anos parecem ser fatores que influenciam o sucesso cirúrgico. O género, a presença de acufeno ou vertigem pré-operatória parecem não influenciar o sucesso da cirurgia.

Palavras-chave: Otosclerose; Estapedotomia; Cirurgia estapédica; Diâmetro da prótese; Sucesso funcional

Introdução

A otosclerose é uma doença osteodistrófica primária da cápsula ótica, caracterizada por um aumento da atividade de remodelação óssea nos remanescentes da cápsula ótica embrionária. Diversos focos de remodelação óssea em diferentes fases de atividade podem ser identificados no mesmo ouvido. A localização e a extensão dessas lesões determinam a sintomatologia, que é predominantemente uma perda auditiva de condução ou mista. Em 90% dos casos a “fissula ante fenestram” encontra-se afetada, levando à fixação do estribo e consequentemente a surdez de condução.¹ Acufeno e vertigem são também sintomas frequentes.²⁻⁵ Trata-se de uma doença duas vezes mais frequente nas mulheres do que nos homens, tendo uma prevalência de 0,3 a 0,4% na população caucasiana.⁶

A cirurgia do estribo foi introduzida por Shea em 1956. Ao longo dos anos, a estapedectomia, que consiste na remoção parcial ou total da platina, foi progressivamente substituída pela estapedotomia, um procedimento no qual uma prótese é inserida através de uma pequena fenestra criada na platina do estribo.⁷⁻⁹ Relativamente à estapedectomia, a estapedotomia está associada a um melhor ganho auditivo, especialmente nas frequências mais altas¹⁰, e apresenta uma menor taxa incidência de hipoacusia neurosensorial (HNS) secundária a trauma do ouvido interno.^{6,7,10-13}

De um modo geral, a cirurgia do estribo é um procedimento seguro e eficaz, proporcionando um bom resultado auditivo e uma baixa incidência de complicações. A taxa de sucesso reportada na literatura varia entre 62% e 94%.¹²

¹⁶ Existem dados limitados sobre os efeitos auditivos a longo prazo e permanece incerto quais subgrupos de doentes beneficiam mais ou menos deste procedimento.¹ Embora a estapedotomia esteja bem estabelecida como o procedimento cirúrgico padrão na otosclerose, ainda há controvérsia em relação ao diâmetro ideal da prótese, que varia normalmente entre 0,4 ou 0,6 mm.^{8,9} Alguns autores relataram melhores resultados

auditivos com uma prótese de maior diâmetro¹⁶, mas tem havido uma tendência para o uso de próteses de menor diâmetro devido a um menor risco de trauma coclear.¹³ Este estudo teve como objetivo avaliar o resultado funcional da estapedotomia e determinar potenciais preditores do sucesso auditivo desta cirurgia.

Material e Métodos

Neste estudo retrospectivo foram consultados os processos clínicos dos doentes submetidos a estapedotomia primária, de janeiro de 2001 e dezembro de 2022. Dos 119 doentes incluídos neste estudo, 38 foram submetidos a cirurgia bilateral. Cada ouvido foi considerado separadamente para análise estatística. Os doentes foram referenciados para timpanotomia exploradora com base num diagnóstico presuntivo de otosclerose. Estes doentes apresentavam perda auditiva progressiva e otoscopia normal. Os exames audiológicos revelaram uma hipoacusia de condução ou mista e ausência de reflexos estapédicos. Foram excluídos os doentes submetidos a estapedectomia ou revisão de estapedotomia, os doentes sem dados audiométricos disponíveis e aqueles com menos de 12 meses de seguimento.

Todos os doentes foram submetidos a uma estapedotomia primária através de uma abordagem transcanal, sob anestesia geral com intubação orotraqueal. Procedeu-se sistematicamente à verificação da fixação do estribo e mobilidade do martelo e bigorna. Foi realizada curetagem da parede óssea posterossuperior do canal auditivo externo até ficarem expostos o estribo, a janela oval, o nervo facial e a eminência piramidal. Desarticulação incudoestapédica e secção do tendão do estribo e sua crura posterior com tesoura. A crura anterior foi então fraturada de forma precisa e a supraestrutura do estribo foi removida. A fenestração da platina do estribo foi realizada com um microperfurador manual. Uma prótese de Teflon de Causse foi utilizada em todos os ouvidos, sendo que o seu diâmetro foi selecionado conforme a preferência do

cirurgião entre os dois diâmetros disponíveis, 0,4 ou 0,6 mm. A prótese menor foi preferida na presença de um nervo facial proeminente e/ou um nicho da janela oval estreito.

A audiometria tonal foi realizada no pré-operatório e repetida aos 6 e 12 meses após a cirurgia, sendo utilizados para análise os valores obtidos 12 meses após a cirurgia. O limiar tonal médio (LTM) para a condução óssea (CO) e condução aérea (CA) foi determinada utilizando os limiares médios de quatro frequências (0,5, 1, 2 e 4 kHz). O gap aéreo-ósseo (GAO) foi calculado utilizando os mesmos limiares de CA e CO. O ganho auditivo (GA) corresponde à diferença entre o GAO pré e pós-operatório. Foram seguidas as recomendações do Committee on Hearing and Equilibrium para a avaliação de resultados e tratamento da hipoacusia de condução (AAO-HNS)¹⁷, exceto para os dados de frequência de 3 kHz que não estavam disponíveis e foram substituídos pelos limiares de 4 kHz.¹²

Foram recolhidos dados demográficos, clínicos, cirúrgicos e audiológicos. Foram utilizadas as seguintes variáveis: idade, género, otosclerose uni/bilateral, presença de acufeno ou vertigem, história familiar de otosclerose, diâmetro da prótese e parâmetros auditivos. As variáveis audiométricas avaliadas foram os limiares tonais pré-operatórios e pós-operatórios de CA, CO e GAO e reflexos estapédicos pré-operatórios. A população do estudo foi dividida em dois grupos com base no diâmetro da prótese: grupo A (0,4 mm) e grupo B (0,6 mm).

O sucesso cirúrgico, conforme definido pela AAO-HNS, é um GAO pós-operatório ≤ 10 dB. Na literatura, frequentemente é utilizado um valor de corte de 20 dB para o GAO pós-operatório. Tendo em conta esta disparidade de critérios existentes na literatura, foram criados 2 grupos de análise com base no GAO pós-operatório: ≤ 10 dB e ≤ 20 dB. Um LTM-CA ≤ 30 dB no pós-operatório foi definido como audição funcional.

As variáveis categóricas foram descritas como número absoluto e frequências e os dados audiométricos como médias (desvio

padrão). A análise estatística foi realizada com o programa IBM-SPSS® v27.0 (Statistical Packages for the Social Sciences). O teste do qui-quadrado, com um intervalo de confiança de 95%, foi utilizado para comparar as variáveis categóricas. A comparação entre as médias dos limiares auditivos pré e pós-operatórios (LTM-CA, LTM-CO e LTM-GAO) foi realizada com testes t de Student emparelhados. Testes t independentes foram usados para comparar os resultados auditivos entre grupos. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Foi utilizada a análise de regressão logística multivariada para verificar o papel preditivo das variáveis idade, género, sexo, LTM-GAO pré-operatório e presença de acufeno ou vertigem pré-operatória, como possíveis preditores do sucesso cirúrgico (LTM-GAO pós-operatório ≤ 10 dB).

Resultados

Análise descritiva

Este estudo retrospectivo incluiu 157 casos, dos quais 123 eram do sexo feminino (78%) e 34 do sexo masculino (22%). A maioria dos doentes tinha 50 anos ou menos. A idade média dos doentes variou entre 24 e 65 anos, com uma média de $45,8 \pm 8,6$ anos. 98 doentes foram diagnosticados com otosclerose bilateral (62%), dos quais 38 foram submetidos a cirurgia bilateral. As características descritivas e os parâmetros audiométricos pré-operatórios estão listados na Tabela 1.

Avaliação auditiva

Avaliação audiométrica pré-operatória

A média do LTM-CA e LTM-CO pré-operatórios foi de $56,23 \pm 11,8$ e $26,10 \pm 8,5$ dB, respetivamente. A média do GAO foi de $30,13 \pm 7,7$ e apenas 2 casos (1,3%) apresentavam audição funcional antes da cirurgia (AC-PTA ≤ 30 dB). Os resultados audiométricos pré e pós-operatórios estão listados na Tabela 2.

Avaliação audiométrica pós-operatória

A média do LTM-CA pós-operatório de $36,09 \pm 15,1$ dB, o que representa um ganho auditivo de $20,14 \pm 13,5$ dB em LTM-CA ($p < 0,001$). A audição

Tabela 1
Análise descritiva da população estudada (N=157)

Género	masculino	34 (21,7%)
	feminino	123 (78,3%)
Idade	≤ 50 anos	103 (65,6%)
	> 50 anos	54 (34,4%)
Otosclerose bilateral	sim	98 (62,4%)
	não	59 (37,6%)
Lateralidade	esquerdo	67 (42,7%)
	direito	90 (57,3%)
História familiar de otosclerose	sim	24 (15,3%)
	não	20 (12,7%)
	desconhecido	113 (72,0%)
Acufeno pré-op	sim	67 (42,7%)
	não	90 (57,3%)
Vertigem pré-op	sim	18 (11,5%)
	não	139 (88,5%)
LTM-CA pré-op	≤ 30 dB	2 (1,3%)
	> 30 dB	155 (98,7%)

funcional foi alcançada em 88 pacientes (56,1%), um aumento significativo em relação à situação pré-cirúrgica ($p < 0,001$, McNemar). Os *endpoints* cirúrgicos pós-operatórios estão descritos na Tabela 3. O LTM-CO pós-operatório foi de $24,63 \pm 12,9$ dB, o que representou uma melhoria de $1,47 \pm 9,6$ dB, embora esta não seja estatisticamente significativa ($p = 0,428$). A média do GAO pós-operatório foi de $11,46 \pm 6,6$ dB. Assim, houve um ganho auditivo médio de

GAO de 18,67 dB ($p < 0,001$). O sucesso cirúrgico (GAO ≤ 10 dB) foi obtido em 101 (64,3%) ouvidos operados. Houve um GAO residual de até 20 dB em 86,6% ($n = 136$) dos casos, e 22,3% ($n = 35$) apresentaram um GAO entre 10 e 20 dB.

Diâmetro da prótese

Com o objetivo de avaliar a influência do diâmetro da prótese nos resultados cirúrgicos, a população do estudo foi dividida em dois grupos. 89 doentes (57%) receberam uma prótese de 0,6 mm de diâmetro, enquanto 68 (43%) receberam uma prótese de 0,4 mm. Os resultados auditivos para ambos os grupos, estão descritos na Tabela 4.

Avaliação audiométrica pré-operatória

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na análise pré-operatória dos LTM de CA ou CO, assim como no GAO, entre os grupos ($p > 0,05$) (Tabela 4). Assim, confirmamos que, no pré-operatório, os grupos eram semelhantes entre si e passíveis de serem comparados.

Avaliação audiométrica pós-operatória

O ganho auditivo medido pelo LTM-CA (Tabela 5), após a cirurgia, foi semelhante entre ambos os grupos (0,6 mm, 21,11 dB vs. 0,4 mm, 18,71 dB; $p > 0,05$) (Tabela 4). Relativamente à avaliação funcional pós-operatória não apresentou diferenças significativas entre os grupos (62%, 0,6mm vs. 52%, 0,4 mm, $p > 0,05$) (Tabela 5).

O LTM-CO pós-operatório teve uma melhoria

Tabela 2
Resultados audiométricos pré e pós-operatórios

	Limiar auditivo, média (DP), dB			P*
	Pré-operatório	Pós-operatório	Ganho auditivo	
Condução aérea				
LTM	56,23 (11,8)	36,09 (15,1)	20,14 (13,5)	<0,001
Condução óssea				
LTM	26,10 (8,5)	24,63 (12,9)	1,47 (9,6)	0,428
GAO				
LTM	30,13 (7,7)	11,46 (6,6)	18,67 (10,8)	<0,001

Abreviaturas: DP, desvio padrão; GAO, gap aéreo-ósseo; LTM, limiar tonal médio (0,5-4 kHz). Parâmetros estatisticamente significativos ($p < 0,05$) a negrito.

Tabela 3
Endpoints pós-operatórios

Endpoints pós-operatórios	N (%)
Sucesso cirúrgico	
(GAO $\leq$ 10 dB)	101 (64,3%)
(GAO $\leq$ 20 dB)	136 (86,6%)
Audição funcional	
(LTM - CA $\leq$ 30 dB)	88 (56,1%)

Abreviaturas: CA, condução aérea; GAO, gap aéreo-ósseo; LTM, limiar tonal médio (0.5-4 kHz).

Tabela 4
Resultados audiométricos pré e pós-operatórios (frequência, kHz (DP))

	Grupo A (0,6 mm) N = 89	Grupo B (0,4 mm) N= 68	p
Pré-operatória, média (DP)			
LTM - CA	57,01 (12,56)	55,23 (10,3)	0,532
LTM - CO	26,17 (9,2)	26,02 (8,2)	0,942
LTM - GAO	30,84 (8,7)	29,21 (7,3)	0,382
Pós-operatória, média (DP)			
LTM - CA	35,90 (13,7)	36,32 (15,0)	0,703
LTM - CO	23,77 (12,3)	25,73 (12,3)	0,453
LTM - GAO	12,13 (5,9)	10,59 (7,9)	0,456

Abreviaturas: DP, desvio padrão; CA, condução aérea; CO, condução óssea; GAO, gap aéreo-ósseo; LTM, limiar tonal médio (0.5-4 kHz).

Tabela 5
Ganho auditivo pós-operatório (frequência, kHz)

	Grupo A (0,6 mm) N = 89	Grupo B (0,4 mm) N= 68	p
LTM - CA	21,11	18,71	0,562
LTM - CO	2,40	0,29	0,539
LTM - GAO	18,71	18,62	0,789

Abreviaturas: CA, condução aérea; CO, condução óssea; GAO, gap aéreo-ósseo; LTM, limiar tonal médio (0.5-4 kHz).

Tabela 6

	Grupo A (0,6 mm) N = 89	Grupo B (0,4 mm) N= 68
Endpoints, N (%)		
Sucesso cirúrgico	59 (66,3%)	42 (61,8%)
Audição funcional	55 (61,8%)	35 (51,5%)

de 2,40 dB no grupo com a prótese de 0,6 mm e de 0,29 dB no grupo com a prótese de 0,4 mm ($p>0,05$). O ganho médio do GAO pós-operatório foi semelhante entre os dois grupos (18,71 dB, 0,6 mm vs. 18,62 dB, 0,4 mm), não existindo diferença significativa na análise

dos LTM-GAO ($p>0,05$) (Tabela 4). O sucesso cirúrgico (GAO $\leq$ 10 dB) foi alcançado em 66,3% dos doentes no grupo de 0,6mm e em 61,8% no grupo de 0,4 mm ($p>0,05$) (Tabela 6).

Tabela 7
Fatores preditores do sucesso cirúrgico (GAO pós-operatório ≤ 10 dB)

	OR ajustado	IC 95%	p*
GAO pré-operatório	0,441	0,195-0,971	0,040
Idade	0,765	0,568-0,987	0,043
Gênero	0,483	0,139-1,684	0,249
Acufeno pré-operatório	0,842	0,283-2,491	0,759
Vertigem pré-operatório	1,055	0,193-5,720	0,952

Abreviaturas: GAO, gap aéreo-ósseo; * Regressão logística binária multivariada, SPSS

Fatores preditores do sucesso cirúrgico

Possíveis fatores preditores do sucesso cirúrgico foram analisados usando uma regressão logística com o LTM-GAO pós-operatório dicotomizado em 10 dB como variável dependente (Tabela 7). Um LTM-GAO pré-operatório maior foi determinado como um preditor negativo para o encerramento do GAO ≤ 10 dB após ajuste da regressão logística a outros possíveis preditores [OR 0,441, $p = 0,040$, IC (0,195; 0,971)]. A idade superior também permaneceu como um fator preditor e independente para um GAO pós-operatório menos favorável [OR 0,765; $p = 0,043$, IC (0,568; 0,987)]. Em relação às variáveis gênero e presença de vertigem ou acufeno pré-operatório não foram identificadas como preditores independentes do encerramento do GAO ≤ 10 dB no modelo de regressão logística ($p > 0,05$).

Discussão

Embora a otosclerose seja uma doença rara, sabe-se que é responsável por até 10% de todas as perdas auditivas e por 18-22% de todas as perdas auditivas de condução.^{2,3,5} O diagnóstico é geralmente baseado em características clínicas e audiométricas típicas. Contudo, a realização de uma tomografia computadorizada (TC) pré-operatória está a tornar-se cada vez mais comum por motivos médico-legais. É importante ter em consideração que uma TC normal não exclui totalmente o diagnóstico, sendo utilizada principalmente para antecipar o risco de complicações, avaliar a extensão da doença

e prever o prognóstico.¹⁸ As alterações como focos extensos de otosclerose, envolvimento coclear e obliteração da janela redonda estão associados a um pior prognóstico. A existência de aqueduto vestibular alargado, canal facial deiscente e/ou deiscência do canal semicircular superior influenciam o planeamento cirúrgico.¹⁸ A cirurgia de eleição para a correção da perda auditiva provocada pela otosclerose é a estapedotomia.¹ Vários estudos demonstram os bons resultados pós-operatórios e a baixa incidência de complicações, porém, ainda existem poucos estudos que avaliam os efeitos a longo prazo e identificam quais subgrupos de doentes podem beneficiar mais deste procedimento. Este estudo focou-se os resultados auditivos da estapedotomia e teve como objetivos avaliar a influência do diâmetro da prótese no sucesso cirúrgico e determinar potenciais fatores preditivos para o sucesso auditivo.

No nosso estudo, 64,3% dos doentes obtiveram sucesso na estapedotomia. Estes resultados encontram-se no limite inferior em relação aos resultados publicados por outros autores, que relatam uma taxa de encerramento do GAO de 10 dB entre 62% e 94%.^{9,12,14,19} É importante ter em conta que os resultados obtidos no nosso estudo têm em conta os resultados funcionais 12 meses após a cirurgia correspondendo aos resultados a longo prazo apresentados por outros autores. Verifica-se uma tendência para valores superiores quando temos em conta um período pós-operatório precoce. No entanto, existem estudos com taxas de sucesso cirúrgico superior, nomeadamente

Vincent et al., num estudo com 1838 doentes submetidos a estapedotomia com interposição de enxerto venoso entre o pistão e a fenestração, relataram uma taxa de sucesso cirúrgico de 94,2%, com um tempo médio de seguimento de 46,2 meses. Kisilevsky et al., num estudo com um seguimento médio de 16,4 meses, obtiveram resultados mais semelhantes aos obtidos no nosso estudo, com uma taxa de sucesso de 75,2%. O número variável de pacientes incluídos e o tempo de seguimento de cada estudo, assim como a diferente experiência dos cirurgiões e as técnicas cirúrgicas utilizadas, podem contribuir para a variabilidade observada nos resultados.^{7,14} Muitos estudos apresentam, também, como critério de sucesso, a taxa de encerramento do GAO inferior ou igual a 20 dB, que corresponde a mais de 90% dos doentes. Este valor é ligeiramente superior aos nossos resultados (86,6%).^{1,14}

Outro conceito é o de audição funcional (LTM-CO $\leq$ 30 dB) que é utilizado para definir o sucesso clínico para o doente. No nosso estudo o valor obtido foi 56,1%, um resultado um pouco inferior ao obtido em estudos anterior, que reportam taxas de 61 a 78%.^{1,19}

A escolha do diâmetro da prótese utilizada continua a ser um assunto controverso, com resultados contraditórios na literatura. Alguns autores não relataram diferenças entre dois diâmetros distintos^{10, 20,21} enquanto outros observaram melhores resultados auditivos com pistões de maior diâmetro.^{9,22,23,24} O nosso estudo teve como um dos objetivos avaliar a influência do diâmetro da prótese nos resultados auditivos. Os resultados obtidos no nosso estudo revelaram que tanto a prótese de 0,6mm como a de 0,4 mm proporcionam uma melhoria auditiva favorável e comparável. Obtivemos um ganho auditivo LTM-GAO semelhante (0,6 mm — 18,71 dB vs. 0,4 mm — 18,62 dB, $p = 0,789$) entre os dois grupos e uma taxa de sucesso cirúrgico comparável (0,6 mm — 66,3% vs. 0,4 mm — 61,8%, $p = 0,454$). Em relação as taxas de audição funcional os valores são também semelhantes com 61,8% e 51,5% dos doentes nos grupos 0,6 mm e 0,4

mm, respetivamente ($p = 0,345$). Os nossos resultados são corroborados por vários estudos clínicos, nos quais não se verificaram diferenças significativas nas taxas de encerramento < 10 dB do GAO comparando ambas as próteses.^{10,20,21} Wegner et al. fizeram, em 2015, uma revisão sistemática em que não foram encontradas evidências que apoiassem o uso de uma prótese de maior diâmetro em detrimento de uma prótese de menor diâmetro em estapedotomias primárias.¹⁶ De acordo com o nosso estudo o diâmetro da prótese não influencia os resultados auditivos, no entanto, os valores são tendencialmente melhores no grupo com a prótese de maior diâmetro ($p > 0,05$). Também Khorsandi et al. obtiveram resultados semelhantes, com uma taxa de encerramento do GAO semelhante entre os dois grupos, mas com valores que favorecem a prótese de maior diâmetro ($p > 0,05$).⁷ Por outro lado, noutra meta-análise mais antiga, Laske et al. relataram melhores resultados com a prótese de 0,6 mm em comparação com a de 0,4 mm. Os valores de LTM quer da via aérea quer do GAO eram superiores (diferença de 4 dB) e a taxa de sucesso também era superior (81,1% vs. 75,1%) para a prótese de maior diâmetro. Estes achados foram corroborados por estudos em modelos de ossos temporais, que demonstraram que próteses de maior diâmetro provocam maiores velocidades de movimento na janela redonda para uma determinada pressão sonora e, portanto, melhor transmissão sonora.^{16,25} Alguns autores, defendem ainda, que a superioridade da prótese com maior diâmetro se deve ao facto da sua área de transmissão sonora se aproximar mais do tamanho fisiológico da platina do estribo (0,4 mm — 0,13 mm², 0,6 mm — 0,28 mm², platina — 3,2 mm²).⁷ Por outro lado, é mais vantajoso reduzir a área de fenestração, uma vez que uma prótese menor pode diminuir o risco de trauma coclear ou fratura da platina do estribo.¹¹

Relativamente aos potenciais fatores preditivos para o sucesso auditivo, a análise de regressão logística identificou o GAO pré-operatório como um fator preditivo negativo para o

sucesso cirúrgico, estando assim associado a um menor encerramento do GAO. Resultados semelhantes foram relatados por em vários estudos (Marchese et al., Bittermann et al., Koopmann et al., Kishimoto et al. e Dhooge et al.).^{9,14,26} Adicionalmente, a idade parece ser um importante fator preditivo de sucesso funcional e deve ser considerada na seleção dos candidatos a estapedotomia. Assim, os doentes com mais de 50 anos parecem ter resultados piores com a cirurgia, o que também foi relatado por Marchese et al.⁹

A avaliação do acufeno foi realizada com base nos registos clínicos, não sendo disponibilizadas as informações sobre a sua gravidade e características. Na avaliação pré-operatória, o acufeno estava presente em 43% dos doentes, valores semelhantes com o que se verifica na restante literatura – 40 a 90%.²⁶ Relativamente à vertigem pré-operatória, foi relatada em aproximadamente 12% dos casos no pré-operatório, tal como se verifica na literatura.²⁶ Quer o acufeno, quer a vertigem, são parâmetros subjetivos, o que torna difícil tirar conclusões definitivas a partir destes resultados. Para ser possível avaliarmos o impacto do acufeno e da vertigem no resultado pós-operatório, deveriam ser utilizados questionários padronizados e validados no pré e pós-operatório, tais como o *Tinnitus Handicap Inventory* e o *Dizziness Handicap Inventory*. O nosso estudo apresenta algumas limitações relacionadas com o facto de se tratar de um estudo retrospectivo, no qual existe maior risco de perda de seguimento e perda de informação por não se encontrar descrita nos diários clínicos. Apesar do tamanho considerável da nossa amostra, o nosso estudo está limitado em relação do tamanho amostral para permitir afirmações conclusivas sobre subgrupos. Outra limitação tem a ver com o facto de as cirurgias serem realizadas por diferentes cirurgiões com diferentes níveis de experiência. Em relação a fatores confundidores, temos os diferentes comprimentos e diâmetros do loop (região de ancoragem na bigorna) da prótese utilizados, as diferentes referências (de acordo com a

marca) e o tamanho da fenestra, que no nosso caso não é controlado. Como pontos fortes realçamos o tamanho da amostra (157 casos) e o seguimento a relativamente longo prazo (12 meses), sendo que nos restantes estudos o seguimento se limita a 6 meses. Além disso a avaliação audiológica foi realizada de acordo com os critérios da AAO-HNS, incluído as altas frequências nos limiares calculados.

Finalmente é importante salientar que os estudos avaliam os resultados da cirurgia tendo em conta parâmetros audiológicos, dando pouca importância ao impacto na satisfação e qualidade de vida dos doentes. No futuro, é essencial incorporar estes parâmetros quando é analisado o sucesso cirúrgico.

Conclusão

A estapedotomia trata-se de um procedimento com bons resultados funcionais. Não se verificaram diferenças significativas entre os diferentes tipos de prótese utilizados (0,4 e 0,6 mm de diâmetro). O GAO pré-operatório e a idade parecem ser fatores que influenciam negativamente o sucesso cirúrgico. Pelo contrário, o género, a presença de acufeno ou vertigem pré-operatória parecem não influenciar significativamente o sucesso da cirurgia.

Conflito de Interesses

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

Confidencialidade dos dados

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

Proteção de pessoas e animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Financiamento

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

Disponibilidade dos Dados científicos

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

Referências bibliográficas

1. Dhooge I, Desmedt S, Maly T, Loose D, Van Hoecke H. Long-term hearing results of stapedotomy: analysis of factors affecting outcome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018 May;275(5):1111-1119. doi: 10.1007/s00405-018-4899-2.
2. Ealy M, Smith RJH. Otosclerosis. *Adv Otorhinolaryngol*. 2011;70:122-129. doi: 10.1159/000322488.
3. Uppal S, Bajaj Y, Rustom I, Coatesworth AP. Otosclerosis 1: the aetiopathogenesis of otosclerosis. *Int J Clin Pract*. 2009 Oct;63(10):1526-30. doi: 10.1111/j.1742-1241.2009.02045.x
4. Cureoglu S, Schachern PA, Ferlito A, Rinaldo A, Tsuprun V, Paparella MM. Otosclerosis: etiopathogenesis and histopathology. *Am J Otolaryngol*. 2006 Sep-Oct;27(5):334-40. doi: 10.1016/j.amjoto.2005.11.001.
5. Schrauwen I, Van Camp G. The etiology of otosclerosis: a combination of genes and environment. *Laryngoscope*. 2010 Jun;120(6):1195-202. doi: 10.1002/lary.20934.
6. Czerwińska G, Ścierański W, Namysłowski G, Lisowska G, Misiołek M. The surgical treatment results of otosclerosis at the Department of Otolaryngology Silesian Medical University in Zabrze in years 2000–2010 *Otolaryngol Pol*. 2017 Apr 30;71(2):16-21. doi: 10.5604/01.3001.0009.8410.
7. Khorsandi A. MT, Jalali MM, Shoshi D. V. Predictive factors in 995 stapes surgeries for primary otosclerosis. *Laryngoscope*. 2018 Oct;128(10):2403-2407. doi: 10.1002/lary.27160.
8. Laske RD, Rösli C, Chatzimichalis MV, Sim JH, Huber AM. The influence of prosthesis diameter in stapes surgery: a meta-analysis and systematic review of the literature. *Otol Neurotol*. 2011 Jun;32(4):520-8. doi: 10.1097/MAO.0b013e318216795b.
9. Marchese MR, Conti G, Cianfrone F, Scorpecci A, Fetoni AR, Paludetti G. Predictive role of audiological and clinical features for functional results after stapedotomy. *Audiol Neurotol*. 2009;14(5):279-85. doi: 10.1159/000212105.
10. Fisch U. Stapedotomy versus stapedectomy. 1982. *Otol Neurotol*. 2009 Dec;30(8):1160-5. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181c1792d.
11. Bailey HAT, Pappas JJ, Graham SS. Small fenestra stapedectomy. A preliminary report. *Laryngoscope*. 1981 Aug;91(8):1308-21. doi: 10.1288/00005537-198108000-00013.
12. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2006 Dec;27(8 Suppl 2):S25-47. doi: 10.1097/01.mao.0000235311.80066.df.
13. Wegner I, Eldaibes MMAS, Landry TG, Grolman W, Bance ML. The effect of piston diameter in stapedotomy for otosclerosis: a temporal bone model. *Otol Neurotol*. 2016 Dec;37(10):1497-1502. doi: 10.1097/MAO.0000000000001212.
14. Bittermann AJN, Rovers MM, Tange RA, Vincent R, Dreschler WA, Grolman W. Primary stapes surgery in patients with otosclerosis prediction of postoperative outcome. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011 Aug;137(8):780-4. doi: 10.1001/archoto.2011.100.
15. Strömbäck K, Lundman L, Björnsen A, Grendin J, Stjernquist-Desatnik A, Dahlin-Redfors Y. Stapes surgery in Sweden: evaluation of a national-based register. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017 Jun;274(6):2421-2427. doi: 10.1007/s00405-017-4510-2.
16. Wegner I, Verhagen JJ, Stegeman I, Vincent R, Grolman W. A systematic review of the effect of piston diameter in stapes surgery for otosclerosis on hearing results. *Laryngoscope*. 2016 Jan;126(1):182-90. doi: 10.1002/lary.25408.
17. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1995 Sep;113(3):186-7. DOI: 10.1016/S0194-5998(95)70103-6
18. Wegner I, van Waes AM, Bittermann AJ, Buitnick SH, Dekker CF, Kurk SA. et al. A Systematic review of the diagnostic value of CT imaging in diagnosing otosclerosis. *Otol Neurotol*. 2016 Jan;37(1):9-15. doi: 10.1097/MAO.0000000000000924.
19. Kisilevsky VE, Dutt SN, Bailie N, Halik JJ. Hearing results of 1145 stapedotomies evaluated with Amsterdam hearing evaluation plots. *J Laryngol Otol*. 2009 Jul;123(7):730-6. doi: 10.1017/S0022215109004745.
20. Cavaliere M, Ricciardiello F, Mesolella M, Iengo M. Stapedotomy: functional results with different diameter prostheses. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2012;74(2):93-6. doi: 10.1159/000335927.
21. Shabana, Ghonim, Pedersen. Stapedotomy: does prosthesis diameter affect outcome? *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1999 Apr;24(2):91-4. doi: 10.1046/j.1365-2273.1999.00207.x.
22. Bernardeschi D, De Seta D, Canu G, Russo FY, Ferrary E, Lahlou G. et al. Does the diameter of the stapes prosthesis really matter? A prospective clinical study. *Laryngoscope*. 2018 Aug;128(8):1922-1926. doi: 10.1002/lary.27021.
23. Sennaroglu L, Ünal ÖF, Sennaroglu G, Gürsel B, Belgin E. Effect of teflon piston diameter on hearing result after stapedotomy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001 Mar;124(3):279-81. doi: 10.1067/mhn.2001.112431.
24. Grolman W, Tange RA, Bruijn AJ de, Hart AA, Schouwenburg PF. A retrospective study of the hearing results obtained after stapedotomy by the implantation of two Teflon pistons with a different diameter. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 1997;254(9-10):422-4. doi: 10.1007/BF02439972.
25. Sim JH, Chatzimichalis M, Rösli C, Laske RD, Huber AM. Objective assessment of stapedotomy surgery from round window motion measurement. *Ear Hear*. 2012 Sep-Oct;33(5):e24-31. doi: 10.1097/AUD.0b013e318258c7a6.
26. Dhooge I, Desmedt S, Maly T, Loose D, Van Hoecke H. Long-term hearing results of stapedotomy: analysis of factors affecting outcome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018 May;275(5):1111-1119. doi: 10.1007/s00405-018-4899-2.