



FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

MARIA DUARTE REIS DE PINHO MARQUES

COMPLICAÇÕES DURANTE A CIRURGIA DO ESTRIBO

ARTIGO CIENTÍFICO ORIGINAL

ÁREA CIENTÍFICA DE OTORRINOLARINGOLOGISTA

Trabalho realizado sob a orientação de:

PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO CARLOS EVA MIGUÉIS

MESTRE ANA FILIPA VAZ CARVALHO

ABRIL/2024

COMPLICATIONS DURING STAPES SURGERY

COMPLICAÇÕES DURANTE A CIRURGIA DO ESTRIBO

Autores:

Maria Duarte Reis de Pinho Marques¹

Professor Doutor António Carlos Eva Miguéis^{1,2}

Mestre Ana Filipa Vaz de Carvalho^{1,2}

Afiliação:

¹Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal

²Clínica Universitária de Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Portugal

Morada institucional:

Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra

Pólo III – Ciências da Saúde

Azinhaga de Santa Comba, Celas 3000-548 Coimbra, Portugal

Endereço de correio eletrónico:

maria.pinho.marques@gmail.com

Índice

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas	2
Resumo	3
Abstract.....	4
Introdução	5
Materiais e métodos	8
<i>Desenho de estudo</i>	8
<i>Seleção dos participantes</i>	8
<i>Técnicas cirúrgicas</i>	8
<i>Recolha de dados</i>	8
<i>Análise estatística</i>	9
Resultados	10
<i>Avaliação audiométrica</i>	10
<i>Achados intraoperatórios</i>	11
<i>Complicações</i>	12
Discussão	13
<i>Avaliação pré-operatória</i>	13
<i>Comparação com outros estudos</i>	14
<i>Preditores de prognóstico</i>	16
<i>Pontos fortes e limitações do estudo</i>	18
Conclusão.....	19
Agradecimentos	20
Referências	21

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

CHUC – Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra;

DCSA – deiscência do canal semicircular anterior;

Er-YAG – granada de ítrio e alumínio dopado com érbio;

GAO – gap aéreo-ósseo;

HC- hipoacusia de condução;

HNSS- hipoacusia neurossensorial;

KTP- fosfato de titanil potássio;

LPB – longo processo da bigorna;

RMN – ressonância magnética nuclear;

SNSS – surdez neurossensorial;

TC – tomografia computadorizada;

VA – via aérea;

VO – via óssea.

Resumo

Introdução: A otosclerose é uma doença do osso temporal, cuja etiologia é ainda pouco conhecida. Na sua forma clínica, apresenta sintomatologia variável como perda auditiva, zumbido e vertigem. Uma das opções terapêuticas é a cirurgia do estribo que é classicamente segura e, na maioria das vezes, bem-sucedida, mas poderão ocorrer complicações intra e pós-operatórias. A cirurgia de revisão está indicada nas hipoacusias de condução (HC) persistentes ou recorrentes (*gap* aéreo-ósseo >20dBs) e/ou presença de episódios de vertigem recorrentes. Quando comparada com a primeira cirurgia, tem uma menor taxa de sucesso e um risco mais elevado de complicações.

Materiais e métodos: Estudo retrospectivo de sete doentes submetidos a revisão de estapedotomia por via do canal, sob visão microscópica, com anestesia geral por intubação endotraqueal, realizadas pelo mesmo cirurgião, num centro terciário entre 2021-2023. Os doentes apresentavam um *gap* aéreo-ósseo (GAO) pós cirurgia prévia de otosclerose >20 dBs, confirmados por audiograma tonal simples. Foram medidos os limiares pré e pós-operatórios (3 meses depois da cirurgia) de condução de via aérea (VA) e de via óssea (VO), bem como o GAO resultante. Foram descritos os achados intraoperatórios e as complicações pós-operatórias. Os critérios de sucesso foram definidos pela obtenção de um $GAO \leq 20$ dBs e pela ausência de complicações pós-operatórias.

Resultados: No pré-operatório, o GAO médio foi de 42.14 ± 6.47 dBs, os limiares de VO foram de 21.43 ± 8.33 dBs e os limiares de VA de 63.57 ± 12.16 dBs. Na avaliação audiométrica pós-operatória, o GAO médio foi de 15.71 ± 15.68 , não se observou modificação dos limiares de VO e os limiares de VA foram de 37.14 ± 13.59 dBs. O ganho médio do GAO resultante foi de 26.42 ± 20.65 dBs. A percentagem de $GAO \leq 20$ dBs foi de 71.4% (n=5), sendo que 57.14% apresentaram um $GAO \leq 10$ dBs (n=4). 28.6% (n=2) não obtiveram melhoria do GAO e 28.6% apresentaram vertigens no *follow-up*. Nenhum doente referiu outra complicação pós-operatória. Intraoperatoriamente, em 42.86% (n=3) observou-se necrose/erosão do longo processo da bigorna (LPB) e/ou deslocamento do *piston*; nos outros 57.14% foi detetada fibrose/adesões.

Discussão/Conclusão: É importante realizar uma gestão informada sobre quem reintervencionar. Este estudo alcançou resultados de sucesso semelhantes aos da literatura revista. Contudo, obteve taxas de complicações e de não melhoria pós-operatórias mais elevadas devido à reduzida amostra. Conclui-se que a cirurgia de revisão feita por cirurgiões experientes é benéfica em casos selecionados.

Palavras-chave: Estapedotomia, Estapedectomia, Revisão de cirurgia de estribo, Otosclerose

Abstract

Introduction: Otosclerosis is a disease of the temporal bone, whose etiology is still poorly understood. In its clinical form, it presents with variable symptoms such as hearing loss, tinnitus and vertigo. One of the treatments options is stapes surgery, which is traditionally safe and often successful, but intra and postoperative complications may occur. Revision surgery is indicated in for persistent or recurrent conductive hearing loss (HC) (air-bone gap >20dB) and/or recurrent vertigo episodes. When compared to the primary surgery, it has a lower success rate and a higher risk of complications.

Materials and Methods: A retrospective study of seven patients undergoing revision stapedotomy by transcanal approach under microscope vision, with general anesthesia by endotracheal intubation, performed by the same surgeon, at a tertiary center between 2021-2023. Patients had a post otosclerosis primary surgery air-bone gap (GAO) >20 dB, confirmed by pure tone audiogram. Pre and postoperative (3 months after surgery) air and bone conduction thresholds were measured, as well as the resulting GAO. Intraoperative findings and postoperative complications were described. Success criteria were defined by achieving an GAO \leq 20 dB and absence of postoperative complications.

Results: Preoperatively, the mean GAO was 42.14 ± 6.47 dB, bone conduction thresholds were 21.43 ± 8.33 dB, and air conduction thresholds were 63.57 ± 12.16 dB. At postoperative audiometric evaluation, the mean GAO was 15.71 ± 15.68 , with no change in bone conduction thresholds and air conduction thresholds were 37.14 ± 13.59 dB. The mean resulting GAO gain was 26.42 ± 20.65 dB. The percentage of GAO \leq 20 dB was 71.4% (n=5), with 57.14% achieving GAO \leq 10 dB (n=4). 28.6% (n=2) showed no improvement in GAO, and 28.6% experienced vertigo at follow-up. No other postoperative complications were reported. Intraoperatively, necrosis/erosion of the long process of the incus (LPB) and/or piston displacement were observed in 42.86% (n=3); fibrosis/adhesions were detected in the remaining 57.14%.

Discussion/Conclusion: Informed decision-making is crucial regarding who to reintervene. This study achieved similar success rates to those in the reviewed literature. However, higher rates of postoperative complications and lack of improvement were observed due to the small sample size. It is concluded that revision surgery performed by experienced surgeons is beneficial in selected cases.

Keywords: Stapedotomy, Stapedectomy, Stapes revision surgery, Otosclerosis

Introdução

A otosclerose é uma doença do osso temporal (com localização preferencial na *fissula ante fenestrum*), cuja etiologia não é completamente conhecida (1–3). A mais aceita é a causa genética relacionada com um padrão autossômico dominante com penetrância incompleta e expressão variável. Outras causas consideradas por inúmeros autores são: infecção viral por sarampo, fatores hormonais (com a doença a manifestar-se ou a progredir durante ou logo após a gravidez), fatores imunológicos, entre outras (4–6). Ocorre com maior frequência entre a terceira e a quinta décadas de vida, sendo aproximadamente duas vezes mais comum no sexo feminino e tem uma prevalência clínica de 0.3 a 0.4% na população caucasiana (5,7). A otosclerose é caracterizada histologicamente por uma osteodistrofia da cápsula ótica do labirinto ósseo em que ocorre reabsorção óssea (otospongiose) com posterior neoformação óssea esclerótica (otosclerose), podendo levar a anquilose da platina do estribo (forma histológica da doença) (5,7–10). Quando ocorre a fixação da platina, surge a forma clínica da doença com sintomatologia variável: perda auditiva progressiva bilateral (em 70-85% dos casos) ou unilateral, zumbido e vertigem (mais raro) (1,5). Frequentemente, esta hipoacusia é condutiva e classicamente apresenta o entalhe de Carhart em que há uma tendência para a diminuição do *gap* aéreo-ósseo (GAO) aos 2000 Hz. Alguns doentes (cerca de 30%), podem exibir uma hipoacusia mista ou neurosensorial se houver envolvimento da camada endosteal da cápsula ótica (1,8,9).

A otoscopia é habitualmente normal, mas nalguns casos pode apresentar uma hiperemia no promontório coclear, conhecida como o sinal de *Schwartz*. O timpanograma apresenta curvas do tipo A ou do tipo As (se otosclerose mais avançada) e os reflexos estapédicos estão abolidos (6,11).

Estudos epidemiológicos demonstram que a otosclerose é responsável por 5 a 9% de todos os casos de perdas auditivas e por 18 a 22% das hipoacusias de condução (HC) (1,2).

As opções terapêuticas para a resolução desta doença são: cirurgia do estribo, uso de aparelhos auditivos ou implantes cocleares (se hipoacusia neurosensorial do grau severo ou profundo) (12–14).

A cirurgia do estribo é considerada bem-sucedida se for atingido um GAO ≤ 10 dB nos testes audiológicos (15). Este procedimento é seguro, barato, de baixo risco, não necessitando de um *follow-up* tão exigente e, geralmente, apresenta elevadas taxas de sucesso (13,14,16,17). Várias técnicas cirúrgicas e diferentes próteses têm sido propostos com o objetivo de melhorar cada vez mais a audição e reduzir o dano iatrogénico pós-operatório. Assim, diversos estudos têm demonstrado que a cirurgia

tradicional realizada com o apoio da microscopia, apesar de apresentar resultados audiológicos comparáveis com os conseguidos pela técnica endoscópica, exibe maiores taxas de secção do nervo da corda timpânica (12,15,18). Ainda, os múltiplos métodos cirúrgicos passíveis de utilização têm vindo a ser comparados, sendo estes: perfurador, microbroca, laser (de diodo, túlio, argon, granada de ítrio e alumínio dopado com érbio – Er-YAG-, CO₂ ou fosfato de titanil potássio -KTP-) ou dispositivo piezoelétrico. Alguns estudos concluíram que se deveria preferir a estapedotomia à estapedectomia, já que é um método menos traumático para o ouvido interno e necessita de uma janela menor de intervenção permitindo taxas de hipoacusia neurosensorial (HNSS) menores (até 6.9% VS até 11.9%), entre outras complicações. Também indicam que o laser deveria ser usado em detrimento da microbroca, já que demonstra maior vantagem na diminuição do GAO no pós-operatório apesar de criar diferenças de pressão prejudiciais dentro da cóclea (6,17,19–23).

Não obstante os avanços técnicos na cirurgia do estribo descritos acima, algumas complicações intra e pós-operatórias, observadas posteriormente na revisão da cirurgia estapédica, podem ocorrer (24). A mais comum é a deslocação da prótese, sendo a primeira causa de hipoacusia recorrente, e pode estar associada à luxação martelo/bigorna (com ou sem necrose da bigorna), à fratura do longo processo da bigorna (LPB), à lateralização da platina ou à otosclerose obliterante com fecho do orifício de estapedotomia (menor recorrência) (13,15–17,25,26). A complicação mais preocupante é a HNSS de início recente, sendo o risco do seu aparecimento maior após estapedectomia (cerca de 2%) do que após estapedotomia (cerca de 1%) (13,25,27). Outras complicações menos frequentes são: tecido fibroso e adesões, lesão do nervo da corda timpânica (provocando disgeusia transitória), platina flutuante, *gusher* de perilinfa, síndrome de pistão longo, vertigem, fístula perilinfática, disfunção vestibular (pela relação próxima da platina do estribo ao utrículo e ao sáculo), perfuração da membrana timpânica, lesão do nervo facial e infeção do local cirúrgico (na qual a antibioterapia profilática perioperatória não demonstrou redução significativa) (13,15,18,20,25).

A cirurgia de revisão está indicada, e pode ocorrer até 20% dos casos, nas hipoacusias de condução (HC), persistentes ou recorrentes (com um GAO > 20 dB) e em caso de vertigens no pós-operatório (6,15,16,26). O tempo médio entre as cirurgias primária e de revisão é de habitualmente 7 a 11 anos (8).

De acordo com a literatura, a cirurgia de revisão tem taxas de sucesso inferiores (15–17,26,28,29). Resultados audiológicos apresentados por vários estudos demonstram que, enquanto a taxa de sucesso da cirurgia prévia dos doentes que atingem um GAO < 10 dB é de 72-94%, a da cirurgia de revisão encontra-se entre 40 a

80%. Ainda, esta tem um risco elevado de aparecimento de vertigens e de HNSS no pós-operatório (15,16).

Assim, este estudo retrospectivo tem como objetivo descrever os achados intraoperatórios, as complicações e os resultados audiométricos de um conjunto de doentes submetidos a revisão de estapedotomia no Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra (CHUC).

Materiais e métodos

Desenho de estudo

Este é um estudo de coorte retrospectivo, com duração de 32 meses (janeiro de 2021 a setembro 2023), e que engloba sete doentes que foram submetidos a revisão da estapedotomia no Serviço de Otorrinolaringologia dos Hospitais Universitários de Coimbra.

Seleção dos participantes

Os critérios de inclusão tidos em conta foram: diagnóstico de otosclerose no passado, idade (entre 18 e 75 anos), cirurgia prévia (estapedotomia) com um GAO pós-operatório >20 dBs e todas as cirurgias de revisão terem sido realizadas pelo mesmo cirurgião.

Os critérios de exclusão foram: as cirurgias de revisão terem sido executadas por diferentes cirurgiões e *follow-up* inferior a 3 meses.

Técnicas cirúrgicas

Todas as cirurgias foram realizadas por abordagem transcanal sob visão microscópica, com utilização do espéculo de *Portmann*. O *flap* timpanomeatal foi elevado após as incisões verticais inferior e superior nas posições de sentido horário 6:30 e 11:30. Se necessário, eram removidas as partes posterior e superior da parede do meato auditivo externo, até à exposição total do LPB, nicho da janela vestibular e 2ª porção do nervo facial. A prótese de *Teflon* foi sempre utilizada, após verificação do tamanho correto do orifício de estapedotomia.

O mesmo cirurgião realizou todas as cirurgias, obedecendo aos princípios da cirurgia otológica. Todas elas foram executadas com anestesia geral por intubação endotraqueal.

Recolha de dados

Os dados recolhidos foram os seguintes: idade, sexo, resultados audiométricos pré e pós-operatórios, complicações e *follow-up*. Destes, os principais resultados foram os resultados audiométricos pós-operatórios e a presença de complicações.

As avaliações auditivas consistiram em testes audiométricos tonais de condução aérea e óssea realizados antes da cirurgia e 3 meses após a mesma. Os limiares auditivos aéreo, ósseo e aéreo/ósseo médios foram avaliados, considerando as frequências de 0.5, 1, 2 e 4 kHz, de acordo com os critérios audiológicos do *Bureau International d'Audiophonologie*.

Os critérios de sucesso foram definidos por dois pontos:

- Redução do valor do GAO ≤ 20 dBs (média das quatro frequências avaliadas) observado no audiograma pós-operatório;
- Ausência de complicações (*gusher* de perilinfa, perda auditiva neurossensorial, lesão do nervo facial, vertigem pós-operatória ou zumbido).

Análise estatística

Para toda a análise estatística dos dados recorreu-se ao programa de *software* SPSS®, versão 27.0 (SPSS INC, IL, EUA). A normalidade dos dados foi testada através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. O teste utilizado foi o teste *t student*, sendo que foram considerados estatisticamente significativos valores $p < 0.05$.

As variáveis categóricas vão ser apresentadas em formato de frequência e percentagem, já as variáveis contínuas por média e desvio-padrão ou por mediana e intervalo interquartil.

Resultados

No total, este estudo incluiu 7 doentes que foram submetidos a revisão da estapedotomia (entre janeiro de 2021 e setembro de 2023) e que cumpriam com os critérios de inclusão. Destes doentes, 5 (71.4%) são do sexo feminino e 2 (28.6%) do sexo masculino, com uma média de idade de $44 \pm 6,18$ anos.

A cirurgia revisional foi realizada em 71.4% (n=5) no ouvido do lado direito e em 28.6% (n=2) no do lado esquerdo.

Um doente foi submetido a estapedotomia prévia no ouvido contralateral sem complicações registadas a curto/longo prazo.

Na avaliação pré-operatória, todos os doentes referiam hipoacusia no lado afetado e 42.86% (n=3) relataram a presença de acufenos e/ou sintomas vestibulares no interregno entre a primeira e segunda cirurgia.

O tempo médio de follow-up foi de 21 meses.

Avaliação audiométrica

Os resultados audiométricos pré-operatórios demonstram um GAO médio de 42.14 ± 6.47 dBs, limiars da via óssea (VO) de 21.43 ± 8.33 dBs e limiars da via aérea (VA) de 63.57 ± 12.16 dBs. Na avaliação pós-operatória, o GAO médio foi de 15.71 ± 15.68 dBs, sem modificação dos limiars de VO e limiars de VA de 37.14 ± 13.59 dBs. O ganho médio do GAO foi de 26.42 ± 20.65 dBs. A **Tabela 1** sumariza os resultados audiométricos pré e pós-operatórios.

Tabela 1: Resultados audiométricos pré e pós-operatórios (3 meses após cirurgia)

	Pré-operatório	Pós-operatório	Ganho	<i>p-value</i>
Condução da VO (dBs)	21.43 ± 8.33	21.43 ± 8.33	-	-
Condução da VA (dBs)	63.57 ± 12.16	37.14 ± 13.59	-	0.011
GAO médio (dBs)	42.14 ± 6.47	15.71 ± 15.68	26.42 ± 20.65	0.018

VO: via óssea; VA: via aérea; GAO: *gap* aéreo-ósseo. *p-values* <0.05 foram considerados estatisticamente significativos

A percentagem de GAO ≤ 20 dBs foi de 71.4% (n=5), sendo que 57.14% (n=4) apresentaram um GAO ≤ 10 dBs. 28.6% (n=2) não obtiveram melhoria do GAO, mas não foi registado nenhum caso de surdez neurosensorial (SNSS) pós-operatória.

Achados intraoperatórios

Caso nº 1: Intraoperatoriamente, *piston* solto sobre o promontório. Nova platinotomia e adequada colocação do *piston* (4.5x0.3 mm).

Encerramento do GAO.

Caso nº 2: Normal posicionamento do *piston* na bigorna, fibrose ao nível da janela vestibular. Optou-se por manter o *piston* no local.

Sem melhoria do GAO.

Caso nº 3: Após levantamento do retalho constatou-se a presença de extensos mesos a envolver o *piston* junto à janela vestibular e aderência da membrana timpânica ao local do *piston* ancorado à bigorna. Optou-se por não substituir o *piston*. Após remoção dos mesos, procedeu-se à interposição de uma pequena porção de *silastic* entre o tímpano e o local de ancoragem do *piston* à bigorna.

GAO pós-operatório: 20 dBs.

Caso nº 4: Constatada erosão do processo lenticular da bigorna e discreta medialização da mesma. Nova platinotomia e colocação de *piston* de *Teflon* (4.5x0.3 mm).

GAO pós-operatório de 10 dBs.

Caso nº 5: Intraoperatoriamente, *piston* ancorado à bigorna, mas posterior à janela vestibular. Nova tentativa da platinotomia no local aparente da janela vestibular; difícil identificação da janela vestibular devido à presença de extensos mesos sobre a mesma.

Sem melhoria do GAO

Caso nº 6: Durante a primeira cirurgia após remoção da supraestrutura do estribo identificou-se a presença de uma platina flutuante, pelo que o cirurgião optou por não realizar platinotomia e colocar o *piston* de *Teflon* sobre a platina. Efetivamente 12 meses após a primeira cirurgia, e após um esforço de tosse, a doente sentiu uma hipoacusia súbita. A cirurgia revisional foi realizada 4 meses depois, onde foi identificada uma fibrose ao nível da janela vestibular com o *piston* deslocado sobre o promontório. O cirurgião optou por remover uma pequena parte do tecido fibrótico, com saída de perilinfa do mesmo. Foi nesse local que colocou o novo *piston* de *Teflon* (0.3x4.5 mm).

Encerramento do GAO pós-operatório

Caso nº 7: constatada necrose do LPB com *piston* prévio solto sobre o promontório. Neste caso e uma vez que não dispomos no serviço da prótese “em cesto” que permite corrigir esta falta de material ósseo ao nível da longa apófise da bigorna, optou-se por colocar novamente um *piston* de *Teflon* com 0.3 mm de espessura sobre a bigorna remanescente e colocar no término da mesma *spongostan*.
GAO pós-operatório 10 dBs.

Complicações

No pós-operatório, dois doentes (caso nº 5 e nº7) relataram o aparecimento de vertigem, sem nistagmo objetivável, tendo sido medicados com corticoterapia (metilprednisolona *ev* e deflazacort *per os*) com resolução da sintomatologia.

Nenhum doente relatou a perda de paladar e não ocorreu perda nos limiares audiométricos da via óssea.

Discussão

Avaliação pré-operatória

A cirurgia de revisão é mais desafiante do que a cirurgia primária da otosclerose (30). Vários estudos demonstram que a cirurgia de revisão tem um maior risco de complicações pós-operatórias (como HNSS) e os resultados audiológicos são menos satisfatórios (3,16,30,31). Uma maior probabilidade de sucesso da cirurgia de revisão está, em grande parte, dependente do conhecimento da causa do fracasso da cirurgia primária (15). Assim, é muito importante realizar uma minuciosa avaliação clínica e radiológica pré-operatória já que esta pode prevenir o surgimento de algumas complicações pós-operatórias (15,16,25). A tomografia computadorizada de alta resolução (TC) pode ter um papel pré-cirúrgico relevante pois é capaz de confirmar o diagnóstico de otosclerose, definir a extensão da doença (avaliando também o envolvimento da cóclea) e ajudar no seu planejamento cirúrgico (6,11,25). Neste estudo, todos os doentes realizaram TC antes da cirurgia revisional.

A TC sem contraste do osso temporal é o melhor método de imagem para avaliar a cápsula ótica, as janelas vestibular e coclear, a cadeia de ossículos e o nervo facial (6). Segundo *Berrettini et al* (32), os planos axial e coronal da TC do osso temporal têm uma sensibilidade que varia de 34 a 91% para a caracterização de otosclerose.

Este exame complementar consegue identificar várias possíveis causas de HC recorrente ou persistente para o insucesso da cirurgia primária do estribo, tais como: migração/deslocação do *piston*, necrose do LPB, tecido de granulação e tamanho inadequado da prótese (25,30). Ainda, a TC de alta resolução pode diagnosticar defeitos anatómicos que aumentam significativamente o risco de *gusher* intraoperatório e posterior HNSS (6,30). Dois exemplos são: o alargamento do aqueduto coclear e a deiscência do canal semicircular anterior (DCSA) que pode estar presente até 5% dos doentes à espera de tratamento cirúrgico, sendo uma contraindicação relativa à cirurgia do estribo (6).

No entanto, a avaliação por TC tem como limitação a caracterização de próteses metálicas do estribo colocadas na cirurgia primária pois artefactos de atenuação existentes impedem a determinação precisa do tamanho da prótese e da sua penetração intravestibular. A TC também não é o melhor método para identificar complicações que cursam com HNSS progressivo e/ou sintomas vestibulares. Nestes casos, a ressonância magnética nuclear (RMN) é a mais recomendada (6,30).

Apesar de alguns autores considerarem que não é possível prever a extensão do grau de otosclerose pré-operatoriamente, os testes audiométricos e a TC de alta

resolução desempenham um papel importante na identificação da causa da recorrência da hipoacusia (que será confirmada durante a exploração intraoperatória) (16,23,25).

Comparação com outros estudos

Nesta análise retrospectiva, 7 doentes, com o diagnóstico de otosclerose, foram submetidos a revisão da estapedotomia, durante um período de 32 meses (janeiro de 2021 a setembro de 2023) para posterior comparação dos resultados audiométricos (pré e pós-operatórios) e descrição dos achados intraoperatórios e das complicações.

HC persistente ou recorrente ocorre em aproximadamente 5.8-6% dos casos submetidos a cirurgia do estribo prévia. Vários autores chegaram à conclusão de que a causa principal deste insucesso cirúrgico (>80% dos casos) se deve à necrose do LPB e/ou ao deslocamento da prótese (6,30). Outras causas importantes são: bridas na janela vestibular, tamanho inadequado da prótese e obliteração da platina (3).

Neste estudo, apuraram-se intraoperatoriamente duas grandes causas para a necessidade da realização da cirurgia de revisão: necrose/erosão do LPB e/ou deslocamento do *piston* (em 42.86%; n=3) e fibrose/adesões (em 57.14%; n=4). Num dos casos com fibrose ao nível da janela vestibular, observou-se concomitantemente uma platina flutuante. Assim, os achados intraoperatórios verificados estão de acordo com a literatura quanto ao facto de serem os mais comumente observados. No entanto, foram registados números inferiores de casos com necrose do LPB e/ou deslocamento do *piston* (42.86% VS >80%), não tendo sido a causa principal do insucesso cirúrgico.

Como já é conhecido, os resultados audiológicos pós-operatórios da cirurgia de revisão são normalmente inferiores aos apresentados pela cirurgia primária. Desta forma, as indicações para a realização da cirurgia de revisão devem ser cuidadosamente avaliadas e ponderadas. Alguns autores recomendam um período observacional de 6 semanas a 3 meses no interregno entre as cirurgias primária e de revisão (exceto se suspeita de fístula perilinfática ou tecido de granulação) (6,31).

No nosso estudo, 71.4% (n=5) dos doentes atingiu um GAO pós-operatório \leq 20 dBs. Resultados semelhantes foram descritos por Pauli *et al.* (31), com um GAO \leq 20 dBs observado de 77%, num estudo prospetivo de 2013 a 2019 na Suécia onde foram avaliadas 156 cirurgias de revisão de otosclerose. Igualmente comparável com muitos outros estudos de grandes dimensões (31). Contrariamente, Massimilla *et al.* (33) constatou melhores resultados (86.4%), com 21 doentes com necrose do LPB, entre 1997 e 2017.

O nosso resultado audiométrico de sucesso de GAO \leq 10 dBs foi alcançado por 57.14% (n=4) dos doentes, sendo que em 28.6% (n=2) observou-se um encerramento

do GAO. De acordo com a literatura revista, os casos reportados de $\text{GAO} \leq 10$ dBs variam entre 40-80% após cirurgia de revisão (15,31). Um exemplo destes é o de Pauli *et al.* que atingiu um $\text{GAO} \leq 10$ dBs de 44% (31). O nosso estudo corrobora com os demais, encontrando-se dentro do intervalo constatado. Ainda, dois casos detiveram resultados bastante semelhantes ao deste estudo retrospectivo, o de Wegner *et al.* (34) e o de Massimilla *et al.* (33), com $\text{GAOs} \leq 10$ dBs de 57.7% e de 59%, respetivamente. Em oposição, Amadei *et al.* (29) conduziu um estudo retrospectivo entre 2001 e 2015 onde foram analisadas 75 cirurgias de revisão de otosclerose, obtendo-se um $\text{GAO} \leq 10$ dBs de 89.3% (superior ao anteriormente descrito).

Em relação aos casos em que não se verificou melhoria auditiva, 28.6% (n=2) dos doentes apresentaram um $\text{GAO} \geq 20$ dBs, mas não ocorreram casos de SNSS pós-operatória. Pauli *et al.* (31) conclui que, no seu estudo, 4% dos doentes exibiram um $\text{GAO} \geq 20$ dBs, sendo que em 2 casos (1.3%) foi registada surdez. A possível razão para tal discrepância de resultados poderá ser devido à reduzida amostragem do nosso estudo. Comparativamente com a cirurgia do estribo primária, estes valores percentuais são significativamente maiores na cirurgia de revisão. Vários estudos sugerem que o risco de SNSS pós-operatória neste segundo procedimento (cerca de 1-2%) pode chegar a ser cinco vezes superior ao da cirurgia primária (31).

De acordo com bibliografia analisada, poucos dados existem sobre os sintomas pós-operatórios relatados pelos doentes (como disgeusia, acufenos ou vertigem) em relação à cirurgia de revisão, contrariamente ao relatado para a primeira cirurgia (31). Sharaf *et al.* (35) e Pauli *et al.* (31) concluíram que os doentes com elevados GAOs e com perdas auditivas moderadas a severas pré-operatórias estão associados a maior probabilidade de cirurgia bem-sucedida.

No nosso estudo, dois doentes (28.6%) relataram o aparecimento de vertigem, sem nistagmo objetivável, com resolução sintomática após tratamento com corticoterapia. Este achado é muito comum aparecer no período pós-cirúrgico a curto prazo, por possível disfunção sacular/utricular traumática devido à sua proximidade com a janela vestibular, podendo durar horas a alguns dias a resolver. Em alguns casos, pode ser mesmo necessário introduzir farmacologia antivertiginosa (6,36).

Nenhuma outra complicação pós-operatória foi registada, como: perda de paladar ou diminuição dos limiares audiométricos da VO (verificado na HNSS). A primeira está diretamente associada à manipulação iatrogénica do nervo da corda timpânica, responsável pela sensação do paladar nos dois terços anteriores da língua. A sua manipulação, apesar de difícil, é necessária para permitir uma melhor visualização da janela vestibular e do espaço cirúrgico (6,37).

Estes achados não são concordantes com outros estudos que concluíram que sintomas vestibulares e/ou HNSS progressiva pós-cirurgia de revisão estão presentes em até 14% dos casos (30). Também, no estudo de Pauli *et al.* (31), 11% agravaram ou desenvolveram acufenos de novo, 5% registaram disgeusia e 3% sofreram de vertigens. Ainda, alguns autores defendem que a disgeusia é o segundo sintoma mais reportado no período pós-operatório (6). Mais uma vez, esta desigualdade de resultados poderá dever-se à reduzida amostragem do nosso estudo, não sendo possível a comparação com a literatura descrita.

Preditores de prognóstico

O ouvido é extremamente sensível a estímulos mecânicos (27) e a cirurgia de revisão da otosclerose é conhecida como sendo um dos procedimentos mais desafiantes respeitantes às variadas cirurgias que envolvem este órgão (31). Assim, é exigida uma técnica complexa num espaço cirúrgico limitado (3).

Diversos estudos chegaram à conclusão de que o principal preditor para o sucesso da cirurgia de revisão (com melhoria da segurança e dos resultados audiológicos e redução do internamento) é a experiência do cirurgião (2,3,19,23). Este necessita de ter um treino cirúrgico rigoroso, conhecer todas as metodologias e estar familiarizado com os diferentes instrumentos e próteses utilizadas neste tipo de procedimento, conseguindo improvisar e adaptar o seu plano cirúrgico em caso de circunstâncias e de defeitos anatómicos próprios imprevisíveis na avaliação pré-cirúrgica (2,13,19). Vários estudos observaram que o volume de procedimentos por cirurgião é diretamente proporcional à probabilidade de melhoria dos resultados audiológicos no pós-operatório (31). Apenas um estudo realizado na Suécia não reconheceu esta correlação aquando da análise dos seus registos nacionais (21). No entanto, tendo a cirurgia estapédica uma grande curva de aprendizagem, é controverso o limite inferior de idade preditivo para o sucesso da cirurgia (19).

Para além da experiência do cirurgião (que parece ser a mais determinante), vários preditores de sucesso da cirurgia de revisão têm sido propostos e analisados (3).

As próteses utilizadas na cirurgia do estribo devem assegurar uma conexão segura entre o LPB (com mobilidade preservada) e a perilinfa na janela vestibular. Elas variam em forma, peso, diâmetro, material e local de ancoragem (6).

O diâmetro dos *pistons* varia entre 0.3 a 0.6 mm. É razoável pensar que um *piston* mais estreito não transmite energia sonora suficiente para dentro do vestíbulo devido ao menor deslocamento de volume a que ele está associado (especialmente em menores frequências) (2,6,23). No entanto, segundo a literatura, até ao momento, não

há evidência estatística suficiente para suportar a hipótese de que um *piston* de maior diâmetro tem melhores resultados pós-operatórios sobre um de menor diâmetro, ficando a decisão de escolha dependente do cirurgião (2,6,23). No estudo presente, foram utilizadas próteses com 0.3 mm de diâmetro.

Quanto ao material, o cirurgião tem também várias opções de escolha: aço inoxidável, platina, titânio, de nitinol ou *Teflon* (6). Durko *et al.* (38) considerou o último como a melhor opção. Porém, estudos mais recentes concluíram que os materiais são equiparáveis em termos de resultados audiológicos (39,40). No estudo presente, foi preferido o uso do *Teflon*. Este material demonstrou ser quimicamente estável, maleável, resistente à corrosão e não tem propriedades ferromagnéticas (não impedindo o uso de RMN). Ainda, tem a vantagem de ter “efeito-memória”, conseguindo retornar ao formato predefinido, reduzindo a probabilidade de necrose do LPB por isquemia (6).

Segundo a literatura, quanto menos tempo demorar a cirurgia de revisão (<20 minutos), melhor será o resultado em termos de GAO ≤ 10 dB. Contudo, esta duração aumentará nos casos em que, intraoperatoriamente, se verificarem anomalias anatômicas do ouvido médio ou complicações cirúrgicas (2).

Apesar de as anomalias anatômicas (como: otosclerose obliterante, DCSA, ossificante labiríntico e aqueduto vestibular alargado) não serem uma contraindicação absoluta à cirurgia, ela torna-se mais complexa; com posterior redução de casos com encerramento do GAO e aumento dos que apresentam HNSS e outras complicações (vertigem, acufenos e *gusher*) no pós-operatório (6,23,30).

A idade avançada é frequentemente considerada um fator de prognóstico negativo em relação à cirurgia, devido à fragilidade coclear que lhe está associada (2). No entanto, não é consensual entre os autores, se a idade afeta significativamente os valores de GAO pós-operatórios. Enquanto uns (24) verificaram melhores resultados em doentes com menos de 50 anos (por possível superior capacidade de resistência ou de recuperação), outros (2) não encontraram evidências que suportassem esta teoria. Mesmo assim, é importante destacar que a média de idades dos doentes que pertenceram ao estudo foi de $44 \pm 6,18$ anos.

Por fim, apesar de a otosclerose ser aproximadamente duas vezes mais comum no sexo feminino e, na maioria dos casos, bilateral, nenhum destes fatores demonstrou estar relacionado com melhores resultados audiológicos pós-cirurgia (2). Não foram encontradas referências na literatura sobre a prevalência de género observada na cirurgia de revisão.

Pontos fortes e limitações do estudo

Os pontos fortes do nosso estudo são: todas as cirurgias de revisão terem sido realizadas pelo mesmo cirurgião, onde foi usada igual metodologia; nos casos necessários, foi escolhido o mesmo material protésico (*piston* de *Teflon* – 0.3x4.5 mm) e o tempo médio de *follow-up* foi adequado para avaliar complicações a curto prazo. Ainda, não só foi feita uma avaliação audiométrica pós-operatória como foram descritos os achados intraoperatórios (com respetiva justificação para a cirurgia de revisão) e as complicações sintomáticas pós-operatórias relatadas pelos doentes.

As limitações mais significantes são: a amostra apresentada ser reduzida, provocando diminuição da capacidade de medição; o estudo ser retrospectivo, pois, se fosse prospetivo, poderíamos aumentar o tempo de *follow-up* e obter também resultados a longo prazo; e a existência de vieses que devemos ter em conta e que não são passíveis de serem eliminados (como: condição pré-operatória, função coclear preexistente, técnica cirúrgica, material protésico, condições anatómicas e experiência do cirurgião).

Conclusão

A cirurgia de revisão está indicada nalguns casos de insucesso da cirurgia primária ao estribo para tratamento da otosclerose. Com taxas de sucesso inferiores e com maior risco de vertigens e de HNSS no pós-operatório comparativamente com a primeira cirurgia, torna-se importante realizar uma gestão informada sobre quem reintervencionar, ponderando o risco-benefício individualmente. Assim, é necessária uma cuidada avaliação pré-operatória com testes audiométricos e TC do osso temporal.

Este estudo demonstrou que o GAO melhorou significativamente com um ganho médio de 26.42 ± 20.65 dBs e os limiares de VO não se modificaram. A cirurgia foi considerada bem-sucedida ($\text{GAO} \leq 20$ dBs) em 71.4% dos doentes e 57.14% apresentaram resultados ótimos ($\text{GAO} \leq 10$ dBs). Contudo, dois doentes (28.6%) reportaram vertigem pós-operatória.

A raridade das cirurgias de revisão e o facto de todas terem sido realizadas pelo mesmo cirurgião (critério de inclusão) levaram a uma amostragem diminuída de casos, resultando em percentagens de doentes com complicações ou que não demonstraram melhoria exageradamente elevadas. Mesmo assim, é possível concluir que a reintervenção em mãos experientes é benéfica

Este estudo é relevante devido à escassez de descrições de casos sobre cirurgias de revisão e as suas complicações pós-operatórias encontradas na literatura recente, em oposição à cirurgia primária.

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer à Mestre Filipa Carvalho pela sugestão do tema deste trabalho, apoio, orientação prestada e conhecimento transmitidos ao longo destes meses.

Agradeço também ao Professor Doutor António Miguéis pela disponibilidade em colaborar e pelo rigor demonstrado nas suas revisões, imprescindíveis para a melhoria deste projeto.

Aos meus pais, um enorme agradecimento por me terem sempre acompanhado no meu percurso escolar e académico, pelo apoio emocional e por me terem incentivado a perseguir os meus objetivos e sonhos, disponibilizando todos os recursos para que tal acontecesse. À minha irmã, por ser uma melhor amiga para a vida e a minha maior confidente, pelo carinho e apoio incondicionais e pelo altruísmo demonstrado nas alturas mais difíceis. Aos meus avós, por terem contribuído para a minha educação e crescimento, já que sem eles, não seria a pessoa que sou hoje. À restante família, por me ter inculcido o espírito de união e de entreaajuda.

Aos meus amigos, por toda a motivação, compreensão e ajuda, pelos momentos de descontração e alegria e por serem como que uma segunda família.

Por fim, ao Francisco, por ter sido um pilar ao longo destes 6 anos, por toda a paciência e apoio demonstrados nos momentos que pareciam impossíveis de superar e por ter tornado este percurso memorável e feliz.

Referências

1. Job K, Wiatr A, Wiatr M. Association Between Postoperative Vertigo and Hearing Outcomes After Stapes Surgery for Otosclerosis. *Ear Nose Throat J.* 2023;102(11):709–14.
2. Albera A, Parandero F, Andriani R, Albera R, Riva G, Canale A. Prognostic factors influencing postoperative air-bone gap in stapes surgery. *Acta Otorhinolaryngologica Italica.* 2022;42(4):380–7.
3. Cruz D. Cirurgia da otosclerose: passado, presente e futuro. [Lisboa,Portugal]: Universidade de Lisboa; 2019.
4. Manuel Nunes Gomes Pereira G. Otosclerose: etiologia, histopatologia e fisiopatologia. [Porto, Portugal]: Universidade do Porto; 2011.
5. Rúbia Oliveira Silveira A. Resultados do implante coclear em pacientes com otosclerose avançada. [Campinas, SP]: Universidade Estadual de Campinas; 2015.
6. Silva VAR, Pauna HF, Lavinsky J, Guimarães GC, Abrahão NM, Massuda ET, et al. Brazilian Society of Otology task force – Otosclerosis: evaluation and treatment. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2023;89(5):101303.
7. Blijleven EE, Wegner I, Tange RA, Thomeer HGXM. Revision Stapes Surgery in a Tertiary Referral Center: Surgical and Audiometric Outcomes. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology.* 2019;128(11):997–1005.
8. Sakano H, Harris JP. Revision Stapes Surgery. *Curr Otorhinolaryngol Rep.* 2022;10(1):40–8.
9. Salvador P, Costa R, Silva F, Fonseca R. Primary stapedotomy: Influence of prosthesis diameter on hearing outcome. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition).* 2021;72(4):238–45.
10. Voizard B, Maniakas A, Saliba I. Office-Based Stapes Surgery. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery.* 2019;161(6):1018–26.
11. Campelo P, Caroça C, Tinoco C, Oliveira E Carmo D, Paço J. Stapedo-vestibular ankylosis: Retrospective study of five cases in São Tomé e Príncipe. *Acta Med Port.* 2017;30(10):713–8.
12. Bartel R, Sanz JJ, Clemente I, Simonetti G, Viscacillas G, Palomino L, et al. Endoscopic stapes surgery outcomes and complication rates: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* 2021;278(8):2673–9.
13. Brkic FF, Erovic BM, Onoprienko A, Janik S, Riss D, Lill C, et al. Impact of surgeons' experience and the single-shot perioperative antibiotic prophylaxis on outcome in stapedotomy. *PLoS One.* 2021;16(2):e0247451.
14. Heining C, Banga R, Irving R, Coulson C, Monksfield P. Audiological outcome of stapes surgery for far advanced cochlear otosclerosis. *J Laryngol Otol.* 2017;131(11):961–4.

15. Fernandez IJ, Villari D, Botti C, Presutti L. Endoscopic revision stapes surgery: surgical findings and outcomes. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;276(3):703–10.
16. Fernandez IJ, Rondini F, Presutti L, Molinari G. Recurrence of conductive hearing loss after stapes surgery: a narrative review. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2023;43(2 (Suppl. 1)):S56–60.
17. Gargula S, Daval M, Lecoivre A, Ayache D. Comparison of dislocation rates of Teflon and Titanium stapes prostheses: a retrospective survival analysis on 855 patients. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*. 2023;52(1):52.
18. Moneir W, Eladl HM, El-Okda MM, Ebada HA. Chorda tympani injury during endoscopic versus microscopic stapes surgery: a randomized controlled clinical trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2023;280(2):689–93.
19. Guimarães A, Hebe A, Freire F, Prata J, Veiga G. Cirurgia estapédica na otosclerose: análise retrospectiva de resultados. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial*. 2010;48(4):177–80.
20. Satar B, Karaçaylı C, Çoban VK, Özdemir S. Do otosclerosis and stapedotomy affect semicircular canal functions? Preliminary results of video head impulse test. *Acta Otolaryngol*. 2021;141(4):348–53.
21. Strömbäck K, Lundman L, Bjorsne A, Grendin J, Stjernquist-Desatnik A, Dahlin-Redfors Y. Stapes surgery in Sweden: evaluation of a national-based register. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2017;274(6):2421–7.
22. Plodpai Y. The utility and safety of diode laser in endoscopic stapes surgery. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2023;8(2):561–7.
23. Quaranta N, Piccininni K, Romanello M, Lucidi D, Sergi B. The impact of intra-operative factors in otosclerosis outcomes: retrospective study in a tertiary centre. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. 2019;39(3):197–204.
24. Altamami NM, Huyghues des Etages G, Fieux M, Coudert A, Hermann R, Zaouche S, et al. Is one of these two techniques: CO2 laser versus microdrill assisted stapedotomy results in better post-operative hearing outcome? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;276(7):1907–13.
25. Antonelli PJ. Prevention and Management of Complications in Otosclerosis Surgery. *Otolaryngol Clin North Am*. 2018;51(2):453–62.
26. Luryi AL, Schettino A, Michaelides EM, Babu S, Bojrab DI, Schutt CA. Revision Stapes Surgery: Hearing Symptoms and Associations With Intraoperative Findings and Outcomes. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2022;167(2):350–5.
27. Misch ES, Banakis Hartl RM, Gubbels SP, Greene NT. Risks of Intracochlear Pressures from Laser Stapedotomy. *Otology & Neurotology*. 2020;41(3):308–17.
28. Lundman L, Strömbäck K, Björsne A, Grendin J, Dahlin-Redfors Y. Otosclerosis revision surgery in Sweden: hearing outcome, predictive factors and complications. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2020;277(1):19–29.

29. Maria Amadei E, Cola C. Revision stapes surgery after stapedotomy: A retrospective evaluation of 75 cases. *Ear Nose Throat Journal*. 2018;97(6):E1–4.
30. Whetstone J, Nguyen A, Nguyen-Huynh A, Hamilton BE. Surgical and Clinical Confirmation of Temporal Bone CT Findings in Patients with Otosclerosis with Failed Stapes Surgery. *American Journal of Neuroradiology*. 2014;35(6):1195–201.
31. Pauli N, Finizia C, Lundman L, Björsne A, Dahlin-Redfors Y. Are there differences in revision stapes surgery outcomes between university and county clinics? A study from the quality register for otosclerosis surgery in Sweden. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2023;280(5):2247–55.
32. Berrettini S, Ravecca F, Volterrani D, Neri E, Forli F. Imaging Evaluation in Otosclerosis: Single Photon Emission Computed Tomography and Computed Tomography. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2010;119(4):215–24.
33. Massimilla EA, Testa D, Nunziata M, Donadio A, Romano ML, Motta G. Long Process Incus necrosis in Revision Stapedotomy: Retrospective Clinical Study. *Ear Nose Throat J*. 2023;102(1):58–63.
34. Wegner I, Vincent R, Derks LSM, Rauh SP, Heymans MW, Stegeman I, et al. An internally validated prognostic model for success in revision stapes surgery for otosclerosis. *Laryngoscope*. 2018;128(10):2390–6.
35. Sharaf K, Grueninger I, Hilpert A, Polterauer D, Volgger V, Manz K, et al. Stapes and Stapes Revision Surgery: Preoperative Air-Bone Gap Is a Prognostic Marker. *Otology & Neurotology*. 2021;42(7):985–93.
36. Lopes M, Correia A, Silva H, Oliveira N, Ribeiro D, Neves V, et al. Caracterização da função vestibular de uma população com otosclerose – Um estudo piloto de caso e controlo. *Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia- Cirurgia da Cabeça e Pescoço*. 2023;61(2):181–7.
37. Fang L, Xu J, Wang W, Huang Y. Would endoscopic surgery be the gold standard for stapes surgery in the future? A systematic review and meta-analysis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2021;278(4):925–32.
38. Durko M, Pajor A, Jankowski A, Stańczyk R, Józefowicz-Korczyńska M, Pietruszewska W, et al. Wpływ rodzaju protezki strzemiączka na stopień poprawy słuchu w chirurgii strzemiączka – analiza retrospektywna 350 przypadków. *Otolaryngologia Polska*. 2008;62(4):480–2.
39. Teschner M, Lilli G, Lenarz T. Comparison of superelastic nitinol stapes prostheses and platinum teflon stapes prostheses. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2019;276(9):2405–9.
40. Bansal M. Teflon Implants Versus Titanium Implants in Stapes Surgery. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2016;68(1):16–9.