

Mastoidectomia via técnica retrógrada - análise retrospectiva de resultados

Artigo Original

Autores

Márcia Mourão

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, Portugal

Gonçalo Quadros

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, Portugal

Bárbara Rodrigues

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, Portugal

Francisco Patrão

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, Portugal

António Alves

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, Portugal

Sérgio Raposo

Serviço de Otorrinolaringologia, Centro Hospitalar Tondela-Viseu, EPE, Portugal

Correspondência:

Márcia Mourão
marciaczmourao@gmail.com

Artigo recebido a 11 de Julho de 2023.
Aceite para publicação a 22 de Janeiro de 2024.

Resumo

Objetivo: Análise de resultados de mastoidectomia via técnica retrógrada para extirpação de colesteatoma em adultos.

Métodos: Estudo retrospectivo dos casos de mastoidectomia via técnica retrógrada realizados no Centro Hospitalar Tondela-Viseu entre Janeiro de 2018 e Dezembro de 2021 com recolha de dados demográficos, tipo de cirurgia, reconstrução da parede póstero-superior do canal, tipo de timpanoplastia, recidiva, tempo de *follow-up* e resultados audiométricos.

Resultados: Foram incluídos no estudo 45 ouvidos, 73,3% dos quais correspondeu a cirurgia primária. Foi realizada reconstrução da parede póstero-superior do canal em 37,8% dos ouvidos operados e ossiculoplastia em 73,3%. O ganho no *gap* aero-ósseo nos doentes em que se realizou reconstrução da parede foi de 9,66dB (vs. 1,91 dB sem reconstrução). Durante o *follow-up* ocorreu recidiva em 13,3% dos casos.

Conclusões: Na nossa série esta técnica mostrou ser segura e eficaz na exérese do colesteatoma. A reconstrução da parede do CAE permitiu melhores resultados audiométricos.

Palavras-chave: Mastoidectomia, técnica retrógrada

Introdução

A Otitis Média Crónica (OMC) colesteatomatosa, uma patologia inflamatória, diferencia-se pela presença de detritos de epitélio pavimentoso estratificado queratinizado no ouvido médio e/ou mastóide.¹ Apesar de ser uma patologia benigna, a OMC colesteatomatosa apresenta um comportamento localmente invasivo, associado ao efeito de pressão da lesão quística de queratina em expansão e à atividade osteoclástica mediada por colagenases, provocando erosão das estruturas ósseas contíguas.² Pode ocorrer retração ou perfuração da membrana timpânica, erosão da cadeia ossicular e osso da mastóide, com compromisso da acuidade auditiva e, ocasionalmente, complicações intratemporais (p. ex. lesão do nervo facial ou

vertigem) ou intracranianas com morbidade significativa associada.³ Esta patologia apresenta-se, frequentemente, com otorreia, que pode apresentar odor fétido e hipoacusia, contudo a fase de evolução da doença dita a sintomatologia.^{2,3} O tratamento da OMC colesteatomatosa é cirúrgico e o principal objetivo é erradicar a doença, prevenir recidivas e complicações e, por último, tentar preservar ou restabelecer a acuidade auditiva do paciente.^{2,3} A abordagem cirúrgica desta patologia baseia-se, essencialmente, em dois tipos de mastoidectomia: *canal wall up* (CWU) com preservação da parede póstero-superior do canal auditivo externo (CAE) e *canal wall down* (CWD) sem preservação da parede póstero-superior do CAE.⁴ A preservação da parede póstero-superior do CAE na mastoidectomia CWU permite manter a anatomia normal do CAE, reduz o tempo de cicatrização, evita as limitações que surgem com a presença de cavidades de esvaziamento (necessidade de proteger o ouvido da água, dificuldade na utilização de próteses de reabilitação auditiva) e permite melhores resultados auditivos, comparativamente à técnica CWD. As desvantagens são a exposição limitada do epitémpano, mesotímpano posterior, recesso facial e seio timpânico, o que pode levar a doença residual e, conseqüentemente, maior taxa de recidiva.^{5,6,7} Por este motivo, está preconizado um *second-look* 6-12 meses após a cirurgia ou, em alternativa, a realização de ressonância magnética com difusão.^{3,8} Por outro lado, a remoção da parede póstero-superior do CAE até ao nível do segmento vertical do nervo facial na mastoidectomia *canal wall down* (CWD) permite a exposição adequada para remoção completa do colesteatoma, com menor risco de doença residual e, por isso, menor taxa de recidiva (inferior a 10%^{5,9}). Contudo, os resultados audiométricos parecem ser piores comparativamente com CWU e, a criação de uma cavidade obriga a limpeza periódica da mesma e aumenta o risco de infeções de repetição em cavidades húmidas, reforçando a necessidade de manter proteção da água.^{5,10} Estes cuidados causam alterações

no estilo de vida do paciente, o que se torna ainda mais relevante em idade pediátrica. As infeções de repetição na cavidade mastóidea podem causar reabsorção óssea e, conseqüentemente, fístulas labirínticas.¹¹ Para além disso, doentes com cavidades podem experienciar episódios de vertigem com alterações da temperatura e de pressão.¹²

De forma a ultrapassar as limitações de ambas as técnicas, a mastoidectomia via técnica retrógrada visa a remoção limitada da parede póstero-superior do CAE para exérese completa do colesteatoma, seguida de reconstrução da mesma com material autólogo (osso, cartilagem) ou aloplástico (cimento de hidroxiapatite, cera de osso) quando possível e adequado.^{5,7} Esta técnica de mastoidectomia via retrógrada seguida de reconstrução da parede foi descrita pela primeira vez por *Guilford* e, posteriormente, foi aplicada por inúmeros cirurgiões otológicos.¹³ Esta técnica permite uma melhor exposição e controlo do epitémpano, seio timpânico e recesso do facial, locais onde a localização do colesteatoma é frequente e, onde existe maior risco de doença residual.¹³ Desta forma, esta técnica tenta combinar as vantagens da mastoidectomia CWD e CWU.^{4,9}

A localização, extensão da doença, a presença ou não de complicações, a função da trompa de Eustáquio (TE), a capacidade funcional do doente e a acuidade auditiva são fatores a considerar aquando da seleção da técnica cirúrgica.¹ Este estudo teve como objetivo a análise retrospectiva dos resultados funcionais após mastoidectomia via técnica retrógrada para extirpação de colesteatoma na população adulta, no Centro Hospitalar Tondela-Viseu (CHTV).

Material e Métodos

Realizou-se um estudo retrospectivo dos casos de mastoidectomia via técnica retrógrada por OMC colesteatomatosa realizados no Centro Hospitalar Tondela-Viseu entre Janeiro de 2018 e Dezembro de 2021, com a recolha dos seguintes dados: idade, sexo, lateralidade, técnica cirúrgica, cirurgia primária ou de

revisão, reconstrução da parede póstero-superior do canal auditivo externo (CAE), tipo de timpanoplastia segundo classificação *Wüllstein* e sua versão modificada por *Merchant*, *recidiva de colesteatoma*, *tempo de follow-up*, *achados intraoperatórios* e resultados audiométricos pré e pós-cirúrgicos. Os critérios de exclusão incluíram doentes em idade pediátrica (< 18 anos), mastoidectomias via técnica anterógrada, tempo de *follow-up* pós-cirurgia inferior a 12 meses e registos clínicos incompletos. Após a aplicação destes critérios a coorte final incluiu 45 ouvidos. Como recidiva de colesteatoma consideraram-se os casos de colesteatoma residual após cirurgia e o desenvolvimento de novo colesteatoma decorrente de retrações da membrana timpânica reconstruída.⁴ Como audiograma tonal pré-operatório considerou-se o último audiograma antes da cirurgia e pós-operatório o primeiro após cirurgia, habitualmente entre os 3 e 6 meses. O *gap* aéro-ósseo (AO) médio pré e pós-operatório foi calculado recorrendo à média do limiar tonal (LTM) da via aérea (VA) e da via óssea (VO) nas frequências de 500, 1000, 2000 e 4000Hz. O ganho audiométrico correspondeu à diferença entre o *gap* AO pré e o *gap* AO pós-operatório.

A classificação de timpanoplastia de *Wüllstein* pressupõe cinco tipos e neste estudo utilizámos a sua versão modificada proposta por *Merchant*¹⁴ para o tipo III:

-Tipo III: Reconstrução da membrana timpânica com necessidade de ossiculoplastia associada. Subdivide-se em: **columela menor** quando lesão no martelo ou bigorna e estribo intacto e móvel. Realizada reconstrução ossicular com prótese aloplástica parcial de titânio (PORP) ou materiais ósseos autólogos. **Columela maior** quando ausência de supraestrutura do estribo e platina móvel. Realizada reconstrução ossicular com prótese aloplástica total de titânio (TORP). **Columela estribo** quando estribo intacto e móvel. Reconstrução ossicular com cartilagem e fásia temporal sobre a cabeça do estribo.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado com recurso ao *software* IBM SPSS

v 28.0. A comparação estatística entre os resultados audiométricos pré e pós-operatório foi realizada utilizando o teste ANOVA. Foi considerada existência de significância estatística quando *p-value* <0,05.

Relativamente à técnica cirúrgica, esta foi executada por cirurgiões diferentes e, no geral, ocorreu da sob anestesia geral com visualização microscópica. Sempre que necessário foi realizada avaliação do ouvido médio, nomeadamente do seio timpânico, com otoendoscopia. A decisão de manter cavidade de mastoidectomia ou reconstruir a parede póstero-superior do CAE dependeu da extensão do colesteatoma, idade e adesão esperada do doente aos cuidados propostos.

Resultados

Foram incluídos no estudo 45 ouvidos (22 ouvidos direitos e 23 ouvidos esquerdos) submetidos a mastoidectomia via técnica retrógrada. Foram intervencionados 44 doentes. Observou-se maior incidência no sexo feminino, com 25 ouvidos referentes ao sexo feminino e 20 ouvidos referentes ao sexo masculino e a idade média à data da cirurgia foi de 51,58 anos, com IC(95%)=]46,30; 56,85[e desvio padrão σ de 17,55 anos. Os pacientes apresentavam à otoscopia perfuração da membrana timpânica e/ou retração atical grau IV de Tos & Poulsen¹⁵, lamelas epidérmicas e otorreia purulenta de odor fétido. Relativamente ao tempo cirúrgico, 73,3% (n=33) dos casos corresponderam a cirurgia primária e 26,7% (n=12) dos casos a cirurgia de revisão. Após a realização da mastoidectomia via técnica retrógrada foi realizada reconstrução da parede póstero-superior do canal auditivo externo em 37,8% dos ouvidos operados. O tempo de *follow-up* médio no estudo foi de 28,31 \pm 14,19 meses. O tempo de *follow-up* mínimo e máximo foi de 12 e 56 meses, respetivamente. A tabela 1 sumariza a caracterização da amostra em estudo. Relativamente à localização e extensão da OMC colesteatomatosa, observou-se no período intraoperatório envolvimento isolado do ático em 9 casos (20,0%); envolvimento

Tabela 1
Caracterização da amostra

Amostra	N= 45 ouvidos
Sexo	25 Mulheres (55,6%) 20 Homens (44,4%)
Idade média (min-máx)	51,58 anos (19-78 anos)
Lateralidade	Direito: 22 (48,9%) Esquerdo: 23 (51,1%)
Cirurgia	Primária: 33 (73,3%) Revisão: 12 (26,7%)
Reconstrução da parede póstero-superior do CAE Reconstrução da parede póstero-superior do CAE	Sim: 17 (37,8%) Não: 28 (62,2%)
Follow-up médio (min-máx)	28,31 meses (12-56 meses)

do ático e mastóide em 12 casos (26,6%); envolvimento do ático, mastóide e cavidade timpânica em 13 casos (28,9%); envolvimento do ático, mastóide, cavidade timpânica e seio timpânico em 2 casos (4,4%); envolvimento do ático e cavidade timpânica em 6 casos (13,3%); envolvimento do ático, cavidade timpânica e seio timpânico ou protímpano em 3 casos (6,7%). Constatou-se deiscência do nervo facial em 4 ouvidos e deiscência do canal semicircular lateral em 2 ouvidos. A tabela 2 categoriza a amostra em estádios, segundo os critérios EAONO/JOS¹⁶. Na avaliação audiométrica pré-operatória, o limiar tonal médio da via aérea (LTM-Va) foi de $58,30 \pm 24,03$ dB e o LTM da via óssea (LTM-Vo) foi de $29,46 \pm 20,88$ dB. Assim, a *gap* AO médio pré-operatório foi $28,83 \pm 11,25$ dB. No pós-operatório, o limiar tonal médio da via aérea (LTM-Va) foi de $55,56 \pm 24,78$ dB e o

LTM da via óssea (LTM-Vo) foi de $31,56 \pm 21,58$ dB. Assim, *gap* AO médio pós-operatório foi de $24,00 \pm 11,28$ dB. No subgrupo de doentes que realizaram cirurgia primária o *gap* AO médio pré-operatório foi $28,31 \pm 9,33$ dB e no pós-operatório o *gap* AO médio foi de $21,7 \pm 10,83$ dB, portanto verificou-se um ganho no *gap* AO de 6,61 dB. Enquanto isso, os doentes que realizaram cirurgia de revisão apresentaram um *gap* AO médio pré-operatório de $30,29 \pm 15,83$ dB e no pós-operatório o *gap* AO médio foi de $30,29 \pm 10,42$ dB, portanto sem ganho no *gap* AO. As diferenças relativas ao *gap* AO pós-operatório foram estatisticamente significativas ($p=0,022$), contudo não existiu significância estatística relativamente ao ganho audiométrico nos doentes que realizaram cirurgia primária ou de revisão. Relativamente à reconstrução da parede póstero-superior do CAE, os casos em que se realizou reconstrução apresentaram um *gap* AO médio pré-operatório de $26,65 \pm 11,22$ dB e no pós-operatório um *gap* AO médio de $16,99 \pm 11,26$ dB, portanto com o ganho no *gap* AO de 9,66 dB. Por outro lado, quando não foi realizada a reconstrução da parede o *gap* AO médio pré-operatório foi de $30,17 \pm 11,26$ dB e no pós-operatório o *gap* AO médio foi de $28,26 \pm 9,07$ dB, portanto verificou-se um ganho médio no *gap* AO de 1,91 dB. As diferenças relativas ao ganho audiométrico foram estatisticamente significativas ($p=0,037$). A tabela 3 sumariza os resultados auditivos relativos ao *gap* AO pré e pós-operatório, descritos anteriormente. Pela classificação utilizada neste estudo, a timpanoplastia tipo III columela menor foi

Tabela 2
Estadiamento da amostra em estudo

Estádio	N	Local de difícil acesso (S)* (%)	Cavidade Timpânica (T) (%)	Ático (A) (%)	Mastóide (M) (%)
I	9	0	0	9 (100%)	0
II	34	5 (14,7%)	23 (67,6 %)	34 (100%)	25 (73,5%)
III	2	0	1 (50%)	2 (100%)	2 (100%)
IV	0	0	0	0	0
Total	45	5	24	45	27

* Local de difícil acesso: seio timpânico e protímpano

Tabela 3
Gap AO pré, pós-operatório e ganho audiométrico

	Gap AO pré-operatório	Gap AO pós-operatório	Ganho audiométrico
Cirurgia Primária	28,31 dB	21,7 dB	6,61 dB
Cirurgia de Revisão	30,29 dB	30,29 dB	0 dB
Com reconstrução da parede do CAE	26,65 dB	16,99 dB	9,66dB
Sem reconstrução da parede do CAE	30,17 dB	28,26 dB	1,91 dB

realizada em 12 (26,7%) casos com recurso a prótese aloplástica parcial de titânio (PORP); a timpanoplastia tipo III columela maior com recurso a prótese aloplástica total de titânio (TORP) foi realizada em 6 (13,3%) dos procedimentos cirúrgicos; e a timpanoplastia tipo III columela estribo com recurso a interposição de cartilagem entre a supraestrutura do estribo e a membrana timpânica foi realizada em 15 (33,3%) dos ouvidos. A timpanoplastia tipo IV foi realizada em 8 (17,8%) procedimentos. A cadeia ossicular estava íntegra e móvel em 4 (8,9%) casos, e nesses foi realizada timpanoplastia tipo I.

Nos casos em que foi realizada timpanoplastia tipo III columela menor (PORP) e maior (TORP) o ganho audiométrico foi de 10,96 dB e 10,04 dB, respetivamente. Quando realizada a timpanoplastia tipo III columela estribo o ganho audiométrico foi de 2,15 dB. Ocorreu um prejuízo na audição em 3,75 dB do doente quando foi realizada timpanoplastia tipo IV. As diferenças relativas ao ganho audiométrico

foram estatisticamente significativas apenas entre a timpanoplastia tipo III columela menor e a timpanoplastia tipo IV ($p=0,007$), bem como entre a timpanoplastia tipo III columela maior e a timpanoplastia tipo IV ($p=0,031$). O gráfico 1 representa o gap AO pré e pós-operatório e o ganho audiométrico em função do tipo de timpanoplastia. No intraoperatório, um caso foi complicado com fístula de LCR por disrupção da integridade da dura-máter que foi prontamente corrigido com *Surgicel®* e cera de osso. Um doente apresentou quadro de vertigem e náuseas no pós-operatório. Não ocorreram complicações relacionadas com o nervo facial. Durante o período de seguimento ocorreu recidiva de colesteatoma em 6 (13,3%) casos, dos quais 2 tinham realizado reconstrução da parede póstero-superior do CAE e 83,3% corresponderam a cirurgia primária. Não existiu significância estatística entre a recidiva e a reconstrução ou não da parede do CAE, o tipo de timpanoplastia, cirurgia primária ou

Gráfico 1
Gap AO pré e pós-operatório e o ganho audiométrico

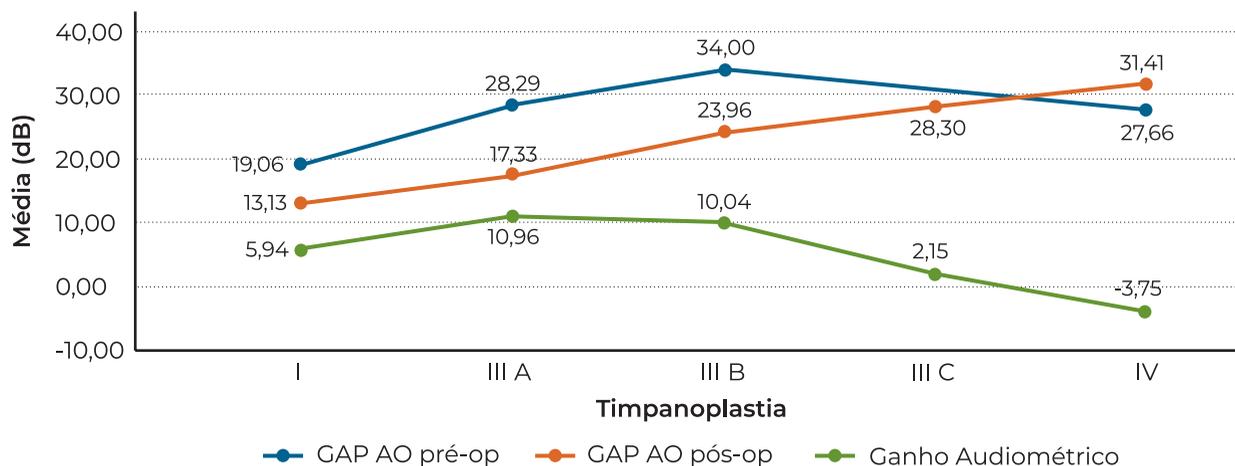
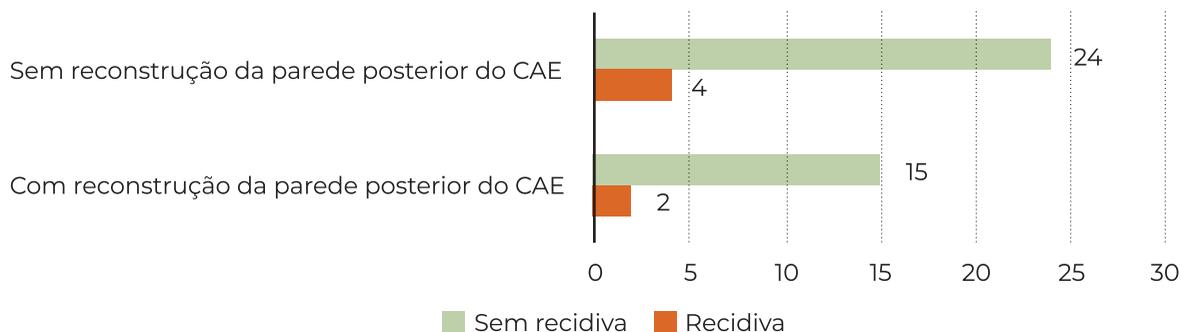


Gráfico 2

Distribuição dos casos de recidiva



de revisão. Relativamente ao local original do colesteatoma, em 2 casos envolvia o ático, mastoide e cavidade timpânica; 2 casos envolvia o ático e cavidade timpânica; e em 2 casos envolvia o ático, cavidade timpânica, mastoide e seio timpânico. O gráfico 2 ilustra a distribuição dos casos de recidiva consoante a realização ou não de reconstrução da parede do CAE.

Discussão

A abordagem cirúrgica é o tratamento de escolha da OMC colesteatomatosa, com intenção curativa através da remoção total da matriz de colesteatoma. A preservação ou não da parede pósterio-superior do CAE continua um tema em debate. Na nossa série de mastoidectomia via técnica retrógrada, a reconstrução da parede pósterio-superior do CAE foi realizada com cartilagem da concha. A cartilagem da concha cymba é considerada ideal para reconstrução pela sua espessura e concavidade, contudo muitos autores descrevem a utilização de cartilagem tragal.^{4,12} Idealmente, a cartilagem para reconstrução da parede do CAE deverá permanecer em contacto com a membrana timpânica reconstruída, para prevenir a ocorrência de retrações da membrana timpânica. *Hatano et al*, descreveu a utilização de tecidos moles (pele do CAE e fâscia temporal) para reconstrução da parede do CAE em crianças.⁶ Relativamente ao pós-operatório, os cuidados são similares aos realizados na mastoidectomia CWU.¹³ A opção de manter

cavidade de mastoidectomia ou reconstruir a parede baseou-se na confiança do cirurgião na remoção total da matriz de colesteatoma, na extensão da doença, idade e capacidade funcional do paciente e reserva auditiva. Utilizou-se otoendoscopia para avaliação do seio timpânico, uma vez que a exposição é difícil mesmo com mastoidectomia via técnica retrógrada.⁴ No nosso estudo não realizámos “second-look”, contudo quando se verificaram dúvidas quanto à presença de recidiva ou doença residual optou-se por realizar ressonância magnética com difusão. A taxa de recidiva neste trabalho foi de 13,3%, semelhante ao reportado na literatura. Dentro dos casos em que foi realizada reconstrução da parede do CAE ocorreu recidiva em 11,8% enquanto no subgrupo que manteve a cavidade aberta ocorreu recidiva em 14,3%, no entanto esta diferença não foi estatisticamente significativa. Após eliminar a doença e restaurar a anatomia do CAE quando indicado, o objetivo secundário da cirurgia é restaurar a acuidade auditiva do paciente. Observou-se que quando realizada reconstrução da parede pósterio-superior do CAE o ganho audiométrico foi superior, com significância estatística, relativamente aos doentes que mantiveram cavidade aberta. Desta forma, a reconstrução da parede parece ser recomendada para melhores resultados audiométricos e para facilidades relativas ao pós-operatório.⁴ Durante a cirurgia, foi realizada reconstrução ossicular na maioria (73,3%) dos pacientes. A utilização de próteses

de titânio e, sempre que possível, a preservação do cabo do martelo permitiram manter o espaço da cavidade timpânica e suportar a reconstrução da membrana timpânica. A supraestrutura intacta do estribo é um fator de bom prognóstico para resultados audiométricos adequados.⁹ Observámos uma ligeira diferença entre o ganho audiométrico dos doentes que realizaram reconstrução ossicular, com próteses aloplásticas, com e sem supraestrutura do estribo, contudo essa diferença não foi estatisticamente significativa. Durante o *follow-up*, observou-se que todos os 6 casos em que ocorreu recidiva a localização primária do colesteatoma incluía a cavidade timpânica. Tal facto pode refletir o papel da trompa de Eustáquio na etiologia do OMC colesteatomatosa e a necessidade de avaliação da sua função no estudo pré-operatório.⁵

As limitações do nosso estudo advieram do desenho de estudo retrospectivo, do tamanho a amostra, do período de *follow-up* relativamente curto. Um período de *follow-up* entre 5-10 anos seria mais fidedigno para o número de recidivas, uma vez que as bolsas de retração podem desenvolver-se a longo prazo.¹²

Conclusão

Na experiência do nosso centro hospitalar, a técnica retrógrada de mastoidectomia é uma técnica segura e eficaz que permite uma ótima exposição intraoperatória para remoção total da matriz de colesteatoma e, simultaneamente, possibilita a reconstrução da parede póstero-superior com melhores resultados audiométricos para os pacientes. Para além disso, a recorrência de OMC colesteatomatosa no nosso estudo não foi superior no grupo de doentes com reconstrução da parede, contudo um período de seguimento superior poderá ditar resultados diferentes.

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. Chole RA; Sharon JD. Chronic Otitis Media, Mastoiditis and Petrositis. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Niparko JK, et al (Eds.) Cummings Otolaryngology, Head and Neck Surgery. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020. p. 2120-2126.
2. Alam M, Chandra K. Ears with cholesteatoma: outcomes of canal wall up and down tympano-mastoidectomies-a comparative prospective study. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2022 Aug;74(Suppl 1):730-736. doi: 10.1007/s12070-021-02549-1.
3. Castle JT. Cholesteatoma pearls: practical points and update. Head Neck Pathol. 2018 Sep;12(3):419-429. doi: 10.1007/s12105-018-0915-5.
4. Dornhoffer JL. Retrograde mastoidectomy with canal wall reconstruction: a single-stage technique for cholesteatoma removal. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2000 Nov;109(11):1033-9. doi: 10.1177/000348940010901108.
5. Dornhoffer JL. Retrograde mastoidectomy with canal wall reconstruction: a follow-up report. Otol Neurotol. 2004 Sep;25(5):653-60. doi: 10.1097/00129492-200409000-00002.
6. Hatano M, Ito M, Yoshizaki T. Retrograde mastoidectomy on demand with soft-wall reconstruction in pediatric cholesteatoma. Acta Otolaryngol. 2010 Oct;130(10):1113-8. doi: 10.3109/00016481003709861.
7. Harris AT, Mettias B, Lesser TH. Pooled analysis of the evidence for open cavity, combined approach and reconstruction of the mastoid cavity in primary cholesteatoma surgery. J Laryngol Otol. 2016 Mar;130(3):235-41. doi: 10.1017/S0022215116000013.
8. Corrales CE, Blevins NH. Imaging for evaluation of cholesteatoma: current concepts and future directions. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2013 Oct;21(5):461-

7. doi:10.1097/MOO.0b013e328364b473.
9. Kanneganti P, Harris JD, Brophy RH, Carey JL, Lattermann C, Flanigan DC. The effect of smoking on ligament and cartilage surgery in the knee: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2012 Dec;40(12):2872-8. doi: 10.1177/0363546512458223.
10. Kerckhoffs KG, Kommer MB, van Strien TH, Visscher SJ, Bruijnzeel H, Smit AL. The disease recurrence rate after the canal wall up or canal wall down technique in adults. *Laryngoscope.* 2016 Apr;126(4):980-7. doi: 10.1002/lary.25591.
11. Hakuba N, Hato N, Shinomori Y, Sato H, Gyo K. Labyrinthine fistula as a late complication of middle ear surgery using the canal wall down technique. *Otol Neurotol.* 2002 Nov;23(6):832-5. doi: 10.1097/00129492-200211000-00003.
12. Kim BG, Kim HJ, Lee SJ, Lee E, Lee SA, Lee JD. Outcomes of modified canal wall down mastoidectomy and mastoid obliteration using autologous materials. *Clin Exp Otorhinolaryngol.* 2019 Nov;12(4):360-366. doi: 10.21053/ceo.2018.01333.
13. Dankuc D, Vlaški L, Pejaković N. Techniques of the tympanomastoidectomy with reconstruction of the posterior bone wall of the external auditory canal. *Srp Arh Celok Lek.* 2015 Jul-Aug;143(7-8):480-6. doi: 10.2298/sarh1508480d.
14. Bahmad F Jr, Carasek N, Lamounier P. Titanium prostheses versus stapes columella type 3 tympanoplasty: a comparative prospective study. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022 Jul-Aug;88(4):562-569. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.07.014.
15. Tos M, Poulsen G. Attic retractions following secretory otitis. *Acta Otolaryngol.* 1980 May-Jun;89(5-6):479-86. doi: 10.3109/00016488009127165.
16. Yung M, Tono T, Olszewska E, Yamamoto Y, Sudhoff H, Sakagami M, Mulder J, Kojima H, İncesulu A, Trabalzini F, Özgürin N. EAONO/JOS Joint Consensus Statements on the Definitions, Classification and Staging of Middle Ear Cholesteatoma. *J Int Adv Otol.* 2017 Apr;13(1):1-8. doi: 10.5152/jao.2017.3363.