



ARTIGO ORIGINAL

## Avaliação do reflexo vestibulo-ocular em pacientes com otite média crônica ☆

Andreza Tomaz <sup>a,\*</sup>, Rafael da Costa Monsanto <sup>a</sup>, Flavia Salvaterra Cusin <sup>b</sup>, Ana Luiza Papi Kasemodel <sup>a</sup> e Norma de Oliveira Penido <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, São Paulo, SP, Brasil

<sup>b</sup> Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 26 de junho de 2020; aceito em 13 de setembro de 2020

### PALAVRAS CHAVE

Reflexo vestibulo-ocular;  
Otite média;  
Testes de função vestibular;  
Teste do impulso da cabeça;  
Canais semicirculares

### Resumo

**Introdução:** Nos últimos anos, evidências científicas demonstraram que a otite média crônica se associa a alterações de equilíbrio e disfunção vestibular.

**Objetivo:** Comparar os resultados do teste do impulso cefálico por vídeo (ganho e simetria do reflexo vestibulo-ocular e presença de sacadas cobertas e descobertas) em pacientes com otite média crônica e controles.

**Método:** Estudo transversal que envolveu pacientes com otite média crônica (grupo de estudo), entre 18 a 60 anos. Os pacientes no grupo estudo ainda foram divididos de acordo com o tipo de otite média crônica em (1) não supurativa, (2) supurativa e (3) colesteatomatosa. Para análise comparativa, selecionamos voluntários sem história de doenças otológicas e vestibulares (grupo controle), que obedeceram aos mesmos critérios de inclusão e exclusão do grupo de estudo. Os pacientes de ambos grupos foram submetidos ao teste de impulso cefálico por vídeo.

**Resultados:** O grupo estudo foi composto por 96 voluntários e o grupo controle por 61 indivíduos. A prevalência de sintomas vestibulares foi de 66% no grupo de estudo e 3,2% no grupo controle ( $p < 0,001$ ). Os resultados mostram maior prevalência de alterações do ganho do reflexo vestibulo-ocular (22,9%) e de sacadas corretivas (12,6%) no grupo otite média crônica em comparação ao grupo controle ( $p < 0,001$ ). Apesar da maior prevalência de alterações de ganho, a média dos ganhos do reflexo vestibulo-ocular dos grupos de otite média crônica estava dentro dos valores pré-definidos de normalidade; porém, a média do ganho do reflexo vestibulo-ocular no canal semicircular anterior foi estatisticamente pior no grupo otite média

☆ Como citar este artigo: Tomaz A, Monsanto RC, Cusin FS, Kasemodel AL, Penido NO. Evaluation of the vestibulo-ocular reflex in patients with chronic otitis media. Braz J Otorhinolaryngol. 2022;88:675–82.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [andrezatomaz@bol.com.br](mailto:andrezatomaz@bol.com.br) (A. Tomaz).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

crônica colesteatomatosa em comparação aos controles ( $p < 0,001$ ). Em relação às sacadas corretivas, a prevalência de sacadas foi estatisticamente maior nos subgrupos otite média crônica supurativa e colesteatomatosa em comparação aos grupos não supurativa e controle ( $p = 0,004$ ). *Conclusão:* A otite média crônica se associa à maior prevalência de sintomas vestibulares e também maior prevalência de alterações no ganho e de sacadas corretivas em comparação a controles.

© 2020 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## Introdução

A otite média (OM) é uma doença com altos índices de incidência e prevalência.<sup>1</sup> A OM e suas respectivas complicações e sequelas têm impacto social, laboral e econômico significativos.<sup>2-6</sup> Apesar de a OM em todas suas apresentações clínicas (aguda, serosa e crônica) cursar com graus variados de lesões em orelha interna, a forma crônica (OMC) é a que comprovadamente resulta em maior prevalência de perda auditiva incapacitante, zumbido e alterações de equilíbrio e vestibulares.<sup>7-9</sup>

Nos últimos anos, autores levantaram a hipótese de que o sistema vestibular também poderia estar sujeito a lesões inflamatórias secundárias à OMC.<sup>3,10-12</sup> Essas hipóteses foram fundamentadas por estudos clínicos, que revelaram alta prevalência de sintomas vestibulares em pacientes com OMC (40%–60%), além de alterações em diversos testes de função vestibular (provas calóricas, cadeira rotatória, potenciais miogênicos evocados vestibulares e posturografia).<sup>3</sup>

Ao longo dos anos, diversos estudos dedicaram-se a analisar o potencial impacto clínico da OMC na função vestibular.<sup>3</sup> Entretanto, uma revisão sistemática recente<sup>3</sup> revelou que esses estudos são, em sua maioria, de baixa qualidade e têm diversos vieses identificados (seleção, atrito, performance e detecção). Ainda, há uma série de dificuldades quanto à de alterações de função vestibular secundários à OMC,<sup>13,14</sup> principalmente considerando que diversos testes de função vestibular (provas calóricas, potenciais evocados miogênicos vestibulares) não têm resultados validados para pacientes com alterações de orelha média inerentes à OMC (perfuração timpânica, erosão ossicular, fibrose ou secreção em orelha média e perda auditiva condutiva) e portanto não são diretamente comparáveis aos de pacientes sem doenças de orelha média.<sup>3,13,15</sup> Ademais, a OMC é mais prevalente em idosos, que têm diversos outros possíveis fatores causais para os sintomas vestibulares.<sup>14,16,17</sup> Portanto, correlacionar diretamente a OMC com alterações de função vestibular é uma tarefa desafiadora.<sup>3</sup>

Um dos testes de função vestibular cujos resultados não são influenciados de forma significativa pela OMC é o teste do impulso céfálico por vídeo. Nesse teste, pode-se avaliar objetivamente a função de cada um dos canais semicirculares de forma isolada, fornece informações importantes quanto a alterações no Reflexo Vestíbulo-Ocular (RVO).<sup>18,19</sup> Apesar dessas vantagens, a literatura referente ao uso do teste do impulso céfálico por vídeo em pacientes com OMC é bastante escassa. Considerando o papel o teste do impulso céfálico no diagnóstico de alterações no RVO, a identificação

de alterações nesse teste pode auxiliar na caracterização topográfica das alterações vestibulares secundárias à OMC e também resultar no desenvolvimento de estratégias de prevenção das sequelas quanto no tratamento e reabilitação adequados.<sup>3</sup>

## Objetivo

Comparar os resultados do teste do impulso céfálico por vídeo (ganho do RVO e presença de sacadas corretivas) em pacientes com OMC e controles.

## Método

### Considerações éticas

Na seleção dos pacientes e feitura dos exames, levaram-se em consideração os princípios éticos, morais e de biossegurança que regem a pesquisa científica com seres humanos ditados pela Declaração de Helsinque. Todos os participantes receberam as informações sobre o teor da pesquisa por meio de uma carta explicativa e seus dados foram usados apenas sob consentimento pós-informado. A confidencialidade dos dados foi assegurada por meio da atribuição de um número de identificação a cada paciente, que foi usado na avaliação dos resultados. Os dados foram analisados de forma cega em relação a sexo, idade e grupo no qual o voluntário estava incluso. Em relação aos testes diagnósticos feitos, não são invasivos e não costumam levar a qualquer tipo de desconforto ou riscos. A feitura deste estudo foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), sob o nº 0466/2017.

### Seleção de voluntários

Fez-se um estudo transversal com pacientes com diagnóstico de OMC provenientes do ambulatório de otologia do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço (Unifesp-EPM).

O diagnóstico de OMC foi definido de acordo com os critérios descritos por Bluestone et al.<sup>20</sup> presença de inflamação e/ou infecção crônica de orelha média (> 3 meses) com perfuração da membrana timpânica, associados à presença de alterações teciduais clinicamente intratáveis em orelha média (colesteatoma, tecido de granulação, granuloma de colesterol, fibrose, erosão óssea ou ossicular,

timpanoesclerose). Os pacientes com OMC foram subdivididos em três subgrupos:<sup>20</sup> (A) OMC não supurativa, classificado como a presença de perfuração crônica de membrana timpânica ocasionada por otite média, com otorreia e infecções infrequentes (OMCNS); (B) OMC supurativa não colesteatomatosa, definida como a presença de otorreia crônica, frequente ou intratável, que se exterioriza através de perfuração de membrana timpânica (OMCS); e (C) OMC colesteatomatosa, definido como a presença de material branco ou peroláceo em orelha média ou mastoide, associado à erosão óssea ou de cadeia ossicular, com tomografia computadorizada também com achados sugestivos (erosão do esporão de *Chausé*, alargamento do espaço de *Prussak* e do *Aditus ad Antrum*).

Os pacientes com OMC foram selecionados consecutivamente, por meio de método de amostragem não probabilística de conveniência. Incluímos no estudo pacientes entre 18 a 60 anos que aceitaram participar do estudo. Os critérios de exclusão foram definidos de forma a eliminar pacientes com possíveis causas de sintomas vestibulares alheios à OMC. Portanto, os critérios de exclusão usados foram: (A) pacientes com história de cirurgia otológica prévia (exceto inserção de tubos de ventilação); (B) pacientes com alterações cognitivas; (C) pacientes com otosclerose clínica, Ménière definido ou provável, ou Migrânea definida ou provável; (D) uso prévio de aminoglicosídeos (via oral, parenteral ou tópica); (E) exposição significativa à ruídos; (F) cânceres hematológicos ou de cabeça e pescoço; (G) pacientes submetidos à quimioterapia sistêmica ou radioterapia da região de cabeça e pescoço; (H) pacientes com doença metabólica ou cardiovascular não compensada; (I) diabetes ou resistência à insulina; (J) doenças autoimunes; (K) doenças neurológicas ou neurodegenerativas; e (L) malformações de orelha média ou interna. Ainda, excluímos pacientes com doenças oculares graves ou que impossibilitassem o adequado registro do RVO pelo teste de impulso cefálico por vídeo. Para diagnóstico, identificação e consequente exclusão de pacientes com doenças metabólicas e cardiovasculares não diagnosticadas ou não adequadamente tratadas, todos os pacientes foram submetidos à exame físico geral e solicitação de exames laboratoriais (glicemia de jejum, curva glico-insulinêmica de 3 h, perfil lipídico, Hormônio Tireoestimulante [TSH] e Tiroxina livre [T4 livre]).

Selecionamos também, com base em amostra não probabilística de conveniência, voluntários sem doenças otológicas e vestibulares, que foram incluídos em um grupo controle. Para evitar viés de seleção e amostragem, os voluntários selecionados foram compostos principalmente por acompanhantes das pessoas atendidas no ambulatório nos quais os pacientes do grupo de estudo foram selecionados. Os voluntários foram pareados de forma mais próxima possível quanto a sexo e idade aos pacientes incluídos nos subgrupos OMC (OMCNS, OMCS e colesteatomatosa), de acordo com a disponibilidade de voluntários que atendiam os critérios de inclusão e exclusão.

### Teste do impulso cefálico por vídeo

Pacientes incluídos em todos os grupos foram submetidos ao teste do impulso cefálico por vídeo com o equipamento do

ICS Impulse System (Otometrics A/S Taastrup, Dinamarca).<sup>21</sup> Esse teste permite a mensuração objetiva da função dos Canais Semicirculares (CSC) através da avaliação do ganho do RVO de cada CSC separadamente. O equipamento do teste do impulso cefálico por vídeo contém óculos com câmera de vídeo de alta resolução (250 Hz) e espelho transparente, que reflete a imagem do olho direito do paciente para a câmera. Um pequeno sensor mede a velocidade dos movimentos da cabeça – essa velocidade de movimentação é captada pela câmera e processada por um programa computadorizado. O sistema foi fixado firmemente na cabeça do paciente, para evitar movimentação dos óculos e reduzir o risco de artefatos.

O teste foi feito de acordo com a metodologia clássica proposta por MacDougall et al.<sup>18</sup> Após procedimento de calibração inicial, definiu-se o número de movimentos na direção de cada CSC em 20 impulsos. Quando artefatos foram identificados, o teste foi repetido por mais uma vez. Os testes foram feitos todos por um único pesquisador, com experiência no teste do impulso cefálico por vídeo. Todos os impulsos individuais foram avaliados quanto à presença de artefatos por um outro pesquisador, também experiente na interpretação desse teste, que era cego quanto a informações demográficas (sexo, idade) e ao grupo (experimental ou controle) do qual o indivíduo pertencia.

O *software* do equipamento do ICS Impulse System calculou automaticamente os ganhos médios individuais do impulso cefálico por vídeo, na qual é definido pela razão da área sob a curva para o movimento dos olhos sob o movimento da cabeça.<sup>21</sup>

A incidência e as amplitudes das sacadas de correção foram analisadas. As sacadas corretivas foram consideradas patológicas quando apareceram em mais de 50% dos impulsos da cabeça. A amplitude mínima das sacadas devem ser de pelo menos metade da velocidade do movimento da cabeça, pois sacadas de correção menores são vistas em indivíduos saudáveis. As sacadas devem aparecer na direção oposta à do giro da cabeça e deve ocorrer aproximadamente 100 milissegundos desde o início até aproximadamente 100 milissegundos após o fim do movimento da cabeça.<sup>22–26</sup>

O teste foi considerado anormal quando os resultados do ganho do RVO foi menor do que 0,8 (canais horizontais) ou 0,7 (canais verticais), em associação a presença de sacadas corretivas patológicas.<sup>18,19,21,23</sup>

### Análise estatística

Para fins de análise comparativa da média do ganho em cada canal semicircular, considerou-se como “orelha afetada” a orelha com OMC em casos unilaterais e a orelha pior do ponto de vista infeccioso (maior frequência de otorreia de acordo com a percepção do paciente) em pacientes com OMC bilateral. Os resultados obtidos na “orelha afetada” dos pacientes com OMC foram comparados com os resultados obtidos no grupo controle.

Para análise estatística, usou-se o *software* SPSS para Windows (IBM; Armonk, Nova Iorque, EUA). Dados qualitativos foram analisados com frequências e o teste do qui-quadrado. Para dados quantitativos, avaliou-se média, mediana, desvio-padrão, variância, assimetria (*skewness*) e

curtose. De acordo com distribuição (teste de Kolmogorov Smirnov), os dados foram analisados com testes paramétricos (teste *t* de Student, Anova com teste *post hoc* de Tukey) ou não paramétricos (Mann Whitney U, Kruskal-Wallis com teste *post hoc* de Bonferroni-Dunn). Variáveis confundidoras como a idade foram controladas com modelo de regressão linear. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos quando o valor de *p* foi menor que 0,05.

## Resultados

### Dados demográficos

A seleção de pacientes com OMC resultou em 144 voluntários. Desses, 48 (33,3%) foram excluídos após a avaliação inicial, em acordo com os critérios pré-estabelecidos. O grupo final de pacientes com OMC incluiu 96 voluntários. O grupo controle foi constituído por 61 indivíduos. As informações demográficas estão descritas na [tabela 1](#).

Análise estatística dos dados demográficos mostrou ausência de diferenças significativas em relação à idade entre os grupos ( $p > 0,05$ ), exceto na comparação dos grupos OMCS ( $\pm 47,9$  anos) e controle ( $36,1 \pm 12,7$ ) ( $p = 0,022$ ) ([tabela 1](#)). Não observamos diferenças significativas entre a distribuição de gênero entre os grupos controle e subgrupos de OMC ( $p = 0,64$ ).

### Anamnese

Na avaliação inicial, 66% dos pacientes no grupo OMC total queixaram-se de sintomas vestibulares. Na comparação dos subgrupos de OMC, houve maior prevalência de tontura no grupo OMCS (86%) e OMC colesteatomatosa (68%) do que no grupo controle (3,2%) e OMCNS (53%) ( $p < 0,001$ ).

Não observamos presença de nistagmo espontâneo com fixação visual nos voluntários nos grupos OMC e controle. No teste do impulso cefálico clínico, houve presença de sacadas corretivas em 3% dos pacientes do grupo OMC.

### Teste do impulso cefálico por vídeo

O valor médio, desvio-padrão, variância, assimetria (*skewness*) e curtose do ganho do RVO nos CSC dos grupos OMC e controle estão na [tabela 2](#).

Após processamento dos resultados do teste do impulso cefálico, observou-se que não houve anormalidades no teste (redução do ganho associado à presença de sacadas corretivas) nos voluntários do grupo controle. Já no grupo OMC, o teste foi considerado dentro da normalidade em 84 (87,5%) dos pacientes, enquanto nos outros 12 (12,5%) o teste evidenciou redução de ganho em pelo menos um canal semicircular com presença de sacadas corretivas.

A média dos resultados do ganho do RVO nos CSCs do grupo controle e do grupo de estudo estava dentro dos valores pré-definidos de normalidade (0,8 para canais laterais, 0,7 para canais anteriores e posteriores) ([tabela 2](#)). Em análise individualizada, em 22 (22,9%) dos pacientes com OMC, observamos alterações nos valores do ganho do RVO quanto

aos valores de normalidade. Essa alteração veio acompanhada de sacadas corretivas em 12 (54,5%) desses pacientes. No grupo controle, não houve alteração do ganho nos CSC de qualquer dos voluntários da nossa amostragem, o que foi significativo do ponto de vista estatístico em comparação ao observado nos grupos OMC ( $p < 0,001$ ). Houve também maior variabilidade na distribuição dos resultados obtidos nos grupos de OMC (variação de *skewness* = 0,037–1,452) em comparação aos do grupo controle (variação de *skewness* = 0,107–0,261). A variabilidade dos resultados entre os grupos OMC e controles foi significativa para os CSC anterior ( $F = 6.128$ ;  $p = 0,001$ ) e CSC posteriores ( $F = 2.992$ ;  $p = 0,033$ ), mas não para os CSC laterais ( $F = 2.012$ ;  $p = 0,115$ ). Apesar de, em média, os resultados do ganho do RVO estarem dentro dos valores pré-definidos de normalidade, observou-se que o ganho dos CSC anteriores no subgrupo OMC colesteatomatosa (média = 0,82; desvio-padrão – DP = 0,11) era significativamente menor em comparação ao obtido no grupo controle (média = 0,91; DP = 0,06) ( $p < 0,001$ ) ([fig. 1](#), [tabela 3](#)).

O teste do impulso cefálico por vídeo mostrou presença de sacadas corretivas em 12 (12,5%) dos pacientes, todos os quais apresentaram também redução de ganho do RVO no canal acometido pela sacada de forma associada. A prevalência de sacadas corretivas foi maior entre pacientes com OMC (12,5%) em comparação ao grupo controle (0,0%) ( $p < 0,001$ ). Em relação aos subgrupos de OMC e controles, os resultados mostraram maior prevalência de sacadas corretivas nos grupos OMCS (18,1%) e OMC colesteatomatosa (16,1%) em comparação ao grupo OMCNS (4,6%) e controle (0%) ( $p = 0,004$ ). As sacadas corretivas foram observadas nos CSC laterais (6 pacientes com OMC) e posteriores (6 pacientes com OMC); não observamos presença de sacadas corretivas no teste dos CSC anteriores.

## Discussão

No presente estudo, os resultados demonstraram maior prevalência de alterações no resultado do teste do impulso cefálico por vídeo em pacientes com diferentes tipos de OMC em comparação ao grupo controle. O presente estudo compreende a maior casuística (em número) de pacientes com OMC (OMCNS, OMCS e colesteatomatosa), submetidos ao teste do impulso cefálico por vídeo, proviu a melhor evidência científica disponível na literatura sobre o assunto. O teste do impulso cefálico por vídeo tem uma série de vantagens na avaliação da função vestibular de pacientes com OMC,<sup>27</sup> já que é um teste de fácil aplicação, validado,<sup>18,19</sup> e cujos resultados não são negativamente influenciados pela idade do paciente<sup>28,29</sup> ou pela presença de perda auditiva do tipo condutiva ou mista.<sup>30</sup>

A análise dos dados demográficos mostrou que a idade média de um dos subgrupos de OMC (OMCS) foi estatisticamente maior em relação ao grupo controle. Essa diferença de idade poderia ser um dos fatores que levaram à maior prevalência de sintomas vestibulares no Grupo OMCS em comparação ao grupo controle, já que os sintomas vestibulares são mais frequentes na população acima de 40 anos.<sup>14,16,18,28,29,31</sup> Entretanto, a metodologia aplicada neste estudo e alguns dos achados minimizam o impacto de potenciais diferenças etárias na avaliação. Os critérios de exclusão usados, embora bastante restritivos, visaram

**Tabela 1** Informações demográficas dos voluntários dos grupos controle e OMC

Dados demográficos	Controles	OMC (total)	OMCNS	OMCS	Colesteatomatosa
Número de voluntários	61 (100%)	96 (100%)	43 (45%)	22 (23%)	31 (32%)
Média/DP idade (ano)	36,1 ± 12,7	44,6 ± 16,0	44,7 ± 15,4	47,9 ± 16,2	40,0 ± 15,8
Gênero	F/ 46 (75%)	F/ 67 (70%)	F, 28 (65%)	F/ 17 (77%)	F/ 22 (71%)
Doença unilateral	–	61 (64%)	28 (65%)	13 (59%)	20 (65%)
Doença bilateral	–	35 (36%)	15 (35%)	9 (41%)	11 (35%)
Tontura-média	3,2%	66%	53%	86%	68%

OMC, Otite média crônica; OMCNS, Otite média crônica não supurativa; OMCS, Otite média crônica supurativa; DP, Desvio padrão.

**Tabela 2** Média do ganho, desvio-padrão, variância, assimetria e curtose do reflexo vestibulo ocular obtidos nos canais semi-circulares testados nos diferentes grupos com o teste do impulso cefálico por vídeo

		CSC anterior	CSC lateral	CSC posterior
Controles	Média	0,91	0,95	0,82
	Desvio-padrão	0,06	0,07	0,04
	Variância	0,004	0,005	0,002
	Assimetria	-0,261	0,107	0,184
	Curtose	-0,485	0,608	0,256
OMCNS	Média	0,86	0,94	0,78
	Desvio-padrão	0,12	0,08	0,08
	Variância	0,015	0,007	0,007
	Assimetria	-0,526 <sup>a</sup>	0,270	0,410
	Curtose	0,742	-0,324	0,713
OMCS	Média	0,9	0,97	0,82
	Desvio-padrão	0,86	0,11	0,12
	Variância	0,015	0,013	0,015
	Assimetria	-1,184 <sup>b</sup>	0,150	-1,452 <sup>b</sup>
	Curtose	1,670	1,254	3,523
OMCC	Média	0,82	0,99	0,78
	Desvio-padrão	0,11	0,11	0,12
	Variância	0,013	0,013	0,015
	Assimetria	-0,037	-0,248	-0,662 <sup>a</sup>
	Curtose	0,409	-0,056	1,482

OMCNS, Otite média crônica não supurativa; OMCS, Otite média crônica supurativa; OMCC, Otite média crônica colesteatomatosa; CSC, Canal semicircular.

<sup>a</sup> Células cinza-claro, valor de distribuição (*skewness*) moderadamente enviesado (0,5–1,0).

<sup>b</sup> Células cinza-escuro, valor de distribuição (*skewness*) altamente enviesado (> 1,0).

**Tabela 3** Comparação (p-valor) entre o ganho médio do CSC lateral, anterior e posterior dos subgrupos OMC da orelha afetada/pior e dos voluntários do grupo controle no teste do impulso cefálico por vídeo

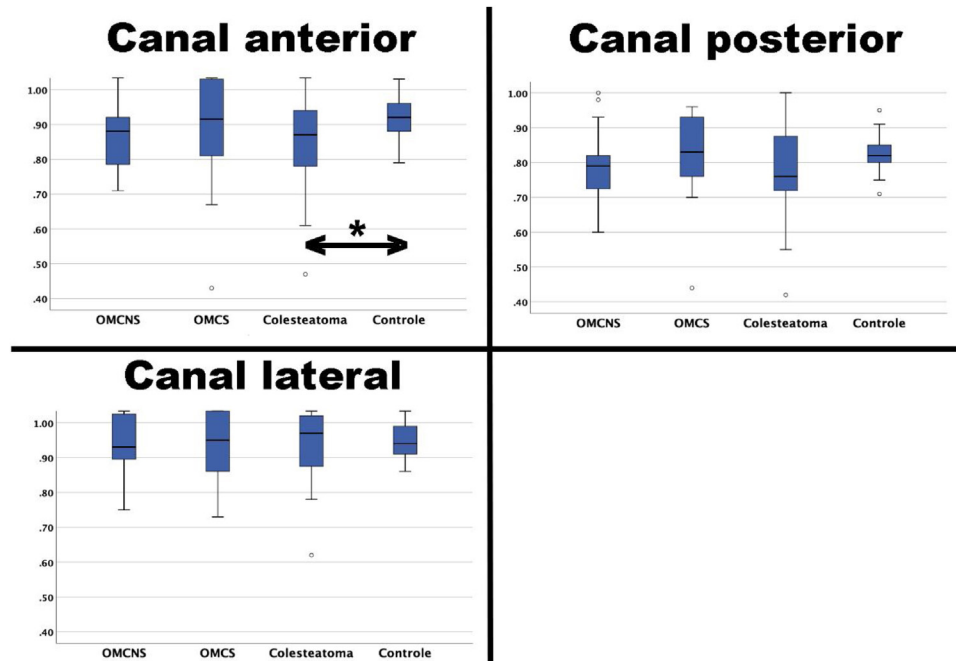
		CSC anterior (P)	CSC lateral (P)	CSC posterior (P)
Controles	OMCNS	0,054	0,842	0,063
	OMCS	0,164	0,867	0,997
	Colesteatomatosa	< 0,001 <sup>a</sup>	0,305	0,135
OMCNS	OMCS	1	0,526	0,317
	Colesteatomatosa	0,35	0,096	0,063
OMCS	Colesteatomatosa	0,515	0,9	0,412

OMC, Otite média crônica; OMCNS, Otite média crônica não supurativa; OMCS, Otite média crônica supurativa; CSC, Canal semicircular.

<sup>a</sup>  $p < 0,005$ .

(1) reduzir os riscos de viés de seleção e amostragem; e (2) excluir diversas possíveis causas subjacentes que poderiam levar à presença desses sintomas vestibulares; dentre essas, incluem-se doenças metabólicas e cardiovasculares

descompensadas, que são principais fontes de problemas vestibulares nessa faixa etária.<sup>17</sup> Adicionalmente, os pacientes incluídos em nossa amostra (tanto nos grupos OMC quanto no grupo controle) estão majoritariamente no



**Figura 1** Distribuição dos resultados obtidos em cada canal semicircular do lado afetado/pior lado dos subgrupos de otite média crônica em comparação aos resultados obtidos no grupo controle. OMCNS, Otite média crônica não supurativa; OMCS, Otite média crônica supurativa; Colesteatoma, Otite média crônica colesteatomatosa. \*Diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

mesmo grupo etário (quarta e quinta década de vida), o que reduz o impacto da idade nas análises. Nos outros dois grupos de OMC (OMCNS e colesteatoma), não houve diferenças estatisticamente significativas em relação à média de idade em comparação ao grupo controle. Isso sugere que a OMC pode cursar com maior prevalência de sintomas vestibulares de forma independente à idade. Adicionalmente, estudos demonstraram que a idade não é um fator que isoladamente gera alterações significativas nos resultados do ganho do RVO e presença de sacadas corretivas no teste do impulso céfalico por vídeo.<sup>28,29</sup> Mesmo com essas observações, usamos modelo de regressão linear com a idade como covariável nas análises dos resultados dos testes clínicos de função vestibular e no teste do impulso céfalico para reduzir o impacto hipotético da idade nessas avaliações.

Em relação ao teste do impulso céfalico por vídeo, identificamos maior prevalência de sacadas corretivas em todos subgrupos de OMC (variação entre grupos, 4,6%–18,1%) em comparação a controles (0,0%) ( $p < 0,001$ ). Análise comparativa entre os subgrupos de OMC revelou que a prevalência de sacadas nos grupos OMCS e colesteatoma foi significativamente maior em comparação ao encontrado no grupo OMCNS ( $p = 0,004$ ). Em relação à média do ganho do RVO dos CSCs, a média obtida em todos os canais testados estava dentro dos parâmetros de normalidade mesmo nos Grupos de OMC; entretanto, houve diferença estatística nas médias obtidas no CSC anterior no grupo colesteatoma em comparação ao grupo controle ( $p < 0,001$ ), enquanto o restante das comparações entre grupos e diferentes canais não revelou diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Apesar da ausência de alterações nos valores absolutos da média do RVO nos grupos de OMC, alguns dados sugerem que a OMC pode cursar com alterações detectáveis no teste

de impulso céfalico por vídeo em alguns dos pacientes com OMC. Entre essas alterações, destacam-se: (1) A maior variabilidade e assimetria dos resultados do ganho do RVO entre pacientes com OMC em comparação a controles; (2) Houve maior prevalência de alterações de ganho (em comparação à dados normativos) no grupo OMC em comparação ao grupo controle; e (3) Houve maior prevalência de sacadas corretivas (associadas à presença de redução do ganho do RVO) em pacientes com OMC em comparação ao grupo controle. Portanto, é possível que os resultados mostrem possíveis alterações na função dos CSCs secundários à OMC, mesmo em casos nos quais não há presença de sacadas corretivas associadas. Apesar de os achados sustentarem essa hipótese, não há na literatura até o momento estudo experimental que sustente a hipótese de que a OMC ocasione lesões diretas ao sistema vestibular periférico, em especial aos CSC. Apesar disso, estudos histopatológicos em ossos temporais com OMC revelaram redução significativa da densidade de células ciliadas tipo I e II nas máculas do sáculo e utrículo e de células ciliadas tipo I na crista ampular dos canais semicirculares lateral e posterior de ossos temporais com OMC em comparação a controles.<sup>10,11,32,33</sup> Portanto, é possível que os achados destes estudos histopatológicos expliquem ao menos parcialmente as alterações de ganho encontradas no presente estudo.

Na literatura, pesquisas dedicadas a avaliar os resultados do teste do impulso céfalico por vídeo em pacientes com OMC são escassas.<sup>3</sup> Em um estudo de caso de três pacientes com fístula do CSC horizontal confirmada radiologicamente e cirurgicamente secundária a OMC, D'Albora et al.<sup>34</sup> relataram que o teste do impulso céfalico no leito (sem vídeo) revelou a presença de sacadas de refixação nos três pacientes. Adicionalmente, dois desses pacientes foram

submetidos ao teste do impulso cefálico por vídeo, que mostrou diminuição do ganho do RVO com consequentes sacadas cobertas e descobertas. Em 2019, Covelli et al.<sup>35</sup> avaliaram, através do teste do impulso cefálico por vídeo, a função do CSC lateral no pré- e pós-operatório de 8 pacientes com OMC colesteatomatosa com fistula labiríntica. Esses autores observaram, no exame pré-operatório, resultados de ganho normal de RVO em 62,5% dos casos e sugeriram que a simples exposição labiríntica devido à erosão óssea é incapaz de induzir um comprometimento funcional se uma causa adicional, como um efeito tóxico, não for concomitante. Adicionalmente, relatam que embora tenha sido avaliada uma quantidade limitada de sujeitos, este estudo permitiu a avaliação da função vestibular no caso de fistula do CSC lateral e ajudou obter informações pré-operatórias sobre a função do CSC quando a sintomatologia é escassa e os sinais não instrumentais são negativos, embora nenhuma validação estatística tenha sido obtida.

O presente estudo tem limitações. Os critérios de exclusão aplicados foram bastante restritivos, diminuíram o número de pacientes no estudo. Porém, isso foi necessário para reduzir ao máximo possíveis vieses, pois o objetivo seria prejudicado caso esses critérios não fossem usados. Conforme outros estudos relataram,<sup>17</sup> há elevada prevalência de sintomas vestibulares mesmo em pacientes considerados “saudáveis”, o que pode também ter impactado nos resultados do presente estudo. Para minimizar o impacto desse fato em nossos resultados, os pacientes foram selecionados consecutivamente e passaram por rotina sistematizada de avaliação clínica e laboratorial feita por otologistas e otoneurologistas a fim de excluir de forma mais precisa possível a presença de outros fatores que pudessem atuar como fatores confundidores. Outra limitação é que o teste do impulso cefálico por vídeo, embora não seja diretamente afetado pela presença de alterações da orelha média e perda auditiva condutiva ou mista, tem outras limitações, principalmente no que se refere ao seu papel no diagnóstico de vestibulopatias crônicas ou compensadas.<sup>27,30</sup> Entretanto, o presente estudo provê informações bastante relevantes do ponto de vista clínico e abre caminhos para futuras pesquisas nesse sentido. É possível que o uso do teste do impulso cefálico por vídeo possa, no futuro, tornar-se ferramenta importante tanto na avaliação das progressões das lesões vestibulares secundárias à OMC. Outro ponto passível de futuro estudo é o uso desse teste na avaliação precoce de complicações agudas em pacientes com OMC, como por exemplo labirintite supurativa. Adicionalmente, é possível que futuros estudos clínicos, com avaliação mais precisa da sintomatologia dos pacientes e associados a resultados de outros testes de função vestibular, demonstrem de forma precisa quais fatores de risco em pacientes com OMC quanto ao desenvolvimento das alterações no teste do impulso cefálico por vídeo identificadas neste estudo.

## Conclusão

Os resultados deste estudo demonstram maior prevalência de alterações de ganho (22,9%) e de sacadas corretivas (12,6%) no teste do impulso cefálico por vídeo em pacientes com OMC em comparação aos controles.

## Financiamentos

Três autores (AT, RCM e ALPK) receberam bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) (Código de Finanças 001).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Monasta L, Ronfani L, Marchetti F, Montico M, Vecchi Brumatti L, Bavcar A, et al., Monasta L, Ronfani L, Marchetti F, et al. Burden of disease caused by otitis media: systematic review and global estimates. *PLoS One*. 2012;7:e36226.
2. Cordeiro FP, Monsanto RC, Kasemodel ALP, Gondra LA, Penido NO. Extended high-frequency hearing loss following the first episode of otitis media. *Laryngoscope*. 2018;128:2879–84.
3. Monsanto RC, Kasemodel ALP, Tomaz A, Paparella MM, Penido NO. Current evidence of peripheral vestibular symptoms secondary to otitis media. *Ann Med*. 2018;50:391–401.
4. Penido NO, Chandrasekhar SS, Borin A, Maranhão ASA, Testa JRG. Complications of otitis media – a potentially lethal problem still present. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016;82:253–62.
5. Organization WH. Addressing the rising prevalence of hearing loss [Internet]. World Health Organization; 2018 [cited 2020 Mar 31]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/260336>.
6. Kasemodel ALP, Costa LEM, Monsanto RC, Tomaz A, Penido NO. Sensorineural hearing loss in the acute phase of a single episode of acute otitis media. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020;86:767–73.
7. Balbani APS, Montovani JC. Impacto das otites médias na aquisição da linguagem em crianças. *J Pediatr (Rio J)*. 2003;79:391–6.
8. Paparella MM, Schachern PA, Yoon TH, Abdelhamid MM, Sahn R, Costa SS. Otopathologic correlates of the continuum of otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1990;148:17–22.
9. Paparella MM, Oda M, Hiraide F, Brady D. Pathology of sensorineural hearing loss in otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1972;81:632–47.
10. Monsanto RC, Schachern P, Paparella MM, Cureoglu S, Penido NO. Progression of changes in the sensorial elements of the cochlear and peripheral vestibular systems: The otitis media continuum. *Hear Res*. 2017;351:2–10.
11. Monsanto RC, Erdil M, Pauna HF, Kwon G, Schachern PA, Tsuprun V, et al. Pathologic Changes of the Peripheral Vestibular System Secondary to Chronic Otitis Media. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;155:494–500.
12. Monsanto RC, Kasemodel ALP, Tomaz A, Elias TGA, Paparella MM, Penido NO. Evaluation of vestibular symptoms and postural balance control in patients with chronic otitis media. *J Vestib Res*. 2020;30:35–45.
13. Paparella MM, Rybak L, Meyerhoff WL. Air caloric testing in otitis media. (preliminary studies). *Laryngoscope*. 1979;89 5 Pt 1:708–14.
14. Iwasaki S, Yamasoba T. Dizziness and Imbalance in the Elderly: Age-related Decline in the Vestibular System. *Aging Dis*. 2015;6:38–47.
15. Han P, Zhang R, Chen Z, Gao Y, Cheng Y, Zhang Q, et al. Evaluation of ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials in a conductive hearing loss model. *J Otol*. 2016;11:192–7.
16. Jahn K. The Aging Vestibular System: Dizziness and Imbalance in the Elderly. *Adv Otorhinolaryngol*. 2019;82:143–9.

17. Bittar RS, Oiticica J, Bottino MA, Ganança FF, Dimitrov R. Population epidemiological study on the prevalence of dizziness in the city of São Paulo. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79:688–98.
18. MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology.* 2009;73:1134–41.
19. McGarvie HG, Halmagyi LA, Curthoys GM, Weber ISKP. The video Head Impulse Test (vHIT) detects vertical semicircular canal dysfunction. *PLoS One.* 2013;8:e61488.
20. Bluestone CD, Gates GA, Klein JO, Lim DJ, Mogi G, Ogra PL, et al. 1. Definitions, Terminology, and Classification of Otitis Media. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2002;111 3\_suppl:8–18.
21. 7-50-2060-EN.05.pdf [Internet]. [cited 2020 Apr 1]. Available from: <https://partners.natus.com/asset/resource/file/otometrics/asset/2019-07/7-50-2060-EN.05.PDF>.
22. Abrahamsen ER, Christensen AE, Hougaard DD. Intra- and Interexaminer Variability of Two Separate Video Head Impulse Test Systems Assessing All Six Semicircular Canals. *Otol Neurotol.* 2018;39:e113–22.
23. Hougaard DD, Abrahamsen ER. Functional Testing of all Six Semicircular Canals with Video Head Impulse Test Systems. *J Vis Exp.* 2019;(146), <http://dx.doi.org/10.3791/59012>. doi:10.3791/59012.
24. Migliaccio AA, Cremer PD. The 2D modified head impulse test: a 2D technique for measuring function in all six semi-circular canals. *J Vestib Res.* 2011;21:227–34.
25. Weber KP, Aw ST, Todd MJ, McGarvie LA, Curthoys IS, Halmagyi GM. Horizontal head impulse test detects gentamicin vestibulotoxicity. *Neurology.* 2009;72:1417–24.
26. Anson ER, Bigelow RT, Carey JP, Xue Q-L, Studenski S, Schubert MC, et al. Aging Increases Compensatory Saccade Amplitude in the Video Head Impulse Test. *Front Neurol.* 2016;7:113.
27. Judge PD, Janky KL, Barin K. Can the Video Head Impulse Test Define Severity of Bilateral Vestibular Hypofunction? *Otol Neurotol.* 2017;38:730–6.
28. McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test (vHIT) of Semicircular Canal Function – Age-Dependent Normative Values of VOR Gain in Healthy Subjects. *Front Neurol.* 2015;6:154.
29. Kim TH, Kim MB. Effect of aging and direction of impulse in video head impulse test. *Laryngoscope.* 2018;128:E228–33.
30. Mezzalana R, Bittar RSM, do Carmo Bilécki-Stipsky MM, Brugnara C, Grasel SS. Sensitivity of caloric test and video head impulse as screening test for chronic vestibular complaints. *Clinics.* 2017;72:469–73.
31. Mostafa BE, Shafik AG, El Makhzangy AM, Taha H, Abdel Mageed HM. Evaluation of vestibular function in patients with chronic suppurative otitis media. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2013;75:357–60.
32. Costa SS, Paparella MM, Cruz OLM, Rollin GAFS. Chronic Otitis Media: A Clinical-Histopathological Correlation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1995;113:P110.
33. Chang CW, Cheng PW, Young YH. Inner ear deficits after chronic otitis media. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271:2165–70.
34. D’Albora R, Silveira L, Carmona S, Perez-Fernandez N. Diagnostic Bedside Vestibuloocular Reflex Evaluation in the Setting of a False Negative Fistula Test in Cholesteatoma of the Middle Ear. *Case Rep Otolaryngol.* 2017;2017:2919463.
35. Covelli E, Talamonti R, Benincasa AT, Filippi C, Marrone V, Tarentini S, et al. Video Head Impulse Test in Labyrinthine Fistula due to Middle Ear Cholesteatoma. *J Int Adv Otol.* 2019;15:283–8.