

Artigo Original

Correlação entre perda auditiva e controle glicêmico em pacientes diabéticos atendidos em um serviço de otorrinolaringologia

Correlation between hearing loss and glycemic control in patients seen at an otorhinolaryngology unit

Daniel Muzyka Oyarzabal Nunes¹, Enzo Oku Martinazzo¹, Felipe Cintra Staub¹, Felipe Montesano Fazionato¹, Francisco Lorenzo Frazon Carbonar¹, Vitor Augustin¹, Laura Martins Giraldi², Marco Cesar Jorge dos Santos³

Nunes DMO, Martinzaao EO, Staub FC, Fazionato FM, Carbonar FLF, Augustin V, Giraldi LM, Santos MCJ. Correlação entre perda auditiva e controle glicêmico em pacientes diabéticos atendidos em um serviço de otorrinolaringologia / *Correlation between hearing loss and glycemic control in patients seen at an otorhinolaryngology unit*. Rev Med (São Paulo). 2022 nov.-dez.;101(6):e-196232.

RESUMO: *Introdução:* Perdas auditivas correspondem à quarta maior causa de incapacitação no mundo, com mais de um bilhão de pessoas com algum grau de perda, acarretando elevados gastos anuais. O déficit auditivo pode ser consequência de infecções, fatores genéticos, ambientais e comorbidades como hipertensão e diabetes mellitus (DM). Apesar de ainda o papel da DM na perda auditiva ser incerto, estudos sugerem que a microangiopatia e neuropatia diabéticas estejam envolvidas. *Objetivo:* Avaliar o perfil audiométrico de pacientes com DM atendidos em um ambulatório em Curitiba-PR. *Métodos:* Estudo observacional transversal com avaliação de 41 pacientes diabéticos entre abril de 2020 e março de 2021 quanto a queixa auditiva, presença de comorbidades e grau e tipo de perda auditiva. *Resultados:* A média de idade foi de 66,3 anos, sendo 63,4% do sexo feminino e o valor médio da hemoglobina glicada (HbA1c) foi de 7,67%. 82,9% dos pacientes apresentaram tinnitus e 68,3% apresentaram hipoacusia. 36,6% apresentaram hipertensão, enquanto 80,5% tinham dislipidemia. Quanto ao controle de glicemia, 65,9% tinham HbA1c $\geq 7\%$. *Conclusões:* A DM pode estar associada com perda auditiva, não sendo, contudo, possível constatar uma clara correlação de causa e efeito. Assim, novos estudos, mais aprofundados e com um N maior, são necessários.

ABSTRACT: *Introduction:* Hearing loss is the fourth leading cause of disability in the world, with more than a billion people with some degree of loss, resulting in high annual costs. The auditive deficit can be a consequence of infections, genetic and environmental factors and comorbidities such as hypertension and diabetes mellitus (DM). Although the role of DM in hearing loss is still uncertain, studies suggest that diabetic microangiopathy and neuropathy are involved. *Objective:* Evaluate the audiometric profile of patients with DM treated at an outpatient clinic in Curitiba-PR. *Methods:* Cross-sectional observational study evaluating 41 diabetic patients between April 2020 and March 2021 regarding hearing complaints, presence of comorbidities and degree and type of hearing loss. *Results:* The mean age was 66.3 years, being 63.4% female and the mean value of glycated hemoglobin (HbA1c) was 7.67%. 82.9% of patients had tinnitus and 68.3% had hearing loss. 36.6% had hypertension, while 80.5% had dyslipidemia. As for the diabetes control, 65.9% had a HbA1c $\geq 7\%$. *Conclusions:* DM may be associated with hearing loss, however, it is not possible to verify a clear correlation between cause and effect. Thus, further studies with more extensive and detailed data are necessary.

Descritores: Diabetes mellitus; Audiometria; Perda auditiva.

Keywords: Diabetes mellitus; Audiometry; Hearing loss.

Pôster apresentado no 52º Congresso Brasileiro de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial, Porto Alegre, RS, 17-19 nov. 2022.

1. Estudante de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. ORCID: Nunes DMO - <https://orcid.org/0000-0002-3375-5894>, Martinzaao EO - <https://orcid.org/0000-0002-8332-921X>, Staub FC - <https://orcid.org/0000-0001-7679-6373>, Fazionato FM - <https://orcid.org/0000-0001-6462-9797>, Carbonar FLF - <https://orcid.org/0000-0002-3148-4031>, Augustin V - <https://orcid.org/0000-0002-1068-3808>. E-mail: muzykadamaniel00@gmail.com, enzo.martinazzo@gmail.com, fcstaub@hotmail.com, femontesano@gmail.com, franciscocarbonar@gmail.com, vitor.augustin@gmail.com.
2. Médica Residente em Otorrinolaringologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. <https://orcid.org/0000-0002-8586-1437>. E-mail: lauramgiraldi@gmail.com.
3. Professor e Doutor, Escola de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. <https://orcid.org/0000-0002-7473-3923>. E-mail: otorrinomarco@gmail.com.

Endereço para correspondência: Daniel Muzyka Oyarzabal Nunes. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. R. Imac. Conceição, 1155 - Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: muzykadamaniel00@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Audição é uma forma de sensibilidade essencial para as relações inter-humanas, de forma que as perdas auditivas, quarta maior causa de incapacitação no mundo, causam impactos diretos na educação, empregabilidade e comunicação^{1,2}. Na infância, essa deficiência impede o desenvolvimento da fala e linguagem, podendo causar uma redução no desempenho educacional. Adultos com perda auditiva frequentemente experimentam desde isolamento social e abuso até o desenvolvimento de distúrbios psiquiátricos³. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 1,5 bilhão de pessoas convivem com algum grau de perda auditiva, com aumento ainda mais substancial a cada ano. Estima-se ainda um gasto anual de 980 bilhões de dólares com a doença, incluindo suporte educacional e perda de produtividade^{1,4}.

A perda auditiva pode ser analisada por meio de exames audiométricos e, assim, dividida em neurosensorial, condutiva ou mista, conforme o padrão de rebaixamento de limiares auditivos, sendo classificada em graus que vão de leve a profunda^{2,5}. Alguns desses exames incluem audiometria tonal, logoaudiometria, imitanciometria/timpanometria, potenciais evocados auditivos de tronco cerebral (PEATE), emissões otoacústicas (EOA) e potencial evocado miogênico vestibular (VEMP)^{5,6}. Em relação a sua etiologia, a perda auditiva possui diversas causas, incluindo infecções, fatores genéticos, fatores ambientais, doenças crônicas e a síndrome metabólica (SM), incluindo seus componentes, principalmente hipertensão, dislipidemia e diabetes^{1,7,8}.

Destaca-se entre os componentes da SM a Diabetes Mellitus (DM), um distúrbio do metabolismo glicêmico de etiologia diversa caracterizada por hiperglicemia persistente, apresentando alta prevalência na população mundial, chegando a taxas de 10,5%⁹. Além da disfunção glicêmica, a diabetes está associada com diversas complicações, incluindo neuropatias periféricas, retinopatias, angiopatias e doença renal crônica^{10,11}. O controle da DM pode ser avaliado por meio de diversos exames, sendo a hemoglobina glicada (HbA1c) um dos métodos mais utilizados, que nos traz informações sobre a média glicêmica no últimos 3 a 4 meses e está intimamente ligada com as complicações microvasculares da doença^{11,12}.

Atualmente, ainda não há um consenso sobre o papel da DM na perda auditiva^{1,7,10}. Diversos estudos identificaram associações entre a doença e a perda auditiva através de aspectos audiológicos, clínicos (como zumbidos, tontura/vertigem e hipoacusia) e patológicos, aventando a hipótese de que a microangiopatia diabética e/ou a neuropatia diabética possam ser os mecanismos envolvidos na perda auditiva desses pacientes^{7,10,13}. Apesar desses achados, ainda é uma questão muito controversa, principalmente devido a sua sobreposição com presbiacusia e outros fatores de risco⁷.

Diante do exposto, entende-se que é importante esclarecer o perfil audiométrico dessa população e a sua possível associação com os níveis glicêmicos, para que se possa entender, de forma mais clara, essa relação e para que esses pacientes tenham um acompanhamento mais efetivo. Dessa forma, o objetivo deste estudo é avaliar o perfil audiométrico dos pacientes com Diabetes Mellitus atendidos em um ambulatório de hospital universitário em Curitiba/PR.

MÉTODO

Tratou-se de um estudo observacional do tipo transversal pautado em análise de prontuários coletados pelo sistema Philips TASY no Ambulatório de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial de um Hospital Universitário localizado em Curitiba-PR, no período de abril de 2020 a março de 2021. A coleta teve início após obtenção do Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD) e aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (CAAE: 47226821.0.0000.0020). Por se tratar apenas de análise de prontuários, foi obtida a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram elegíveis a participar do estudo todos os pacientes com diabetes tipo 1 ou 2 submetidos à avaliação audiométrica por meio de exame de Audiometria, Imitanciometria e Logoaudiometria no período supracitado. Os critérios de exclusão foram: idade menor que 18 anos, pacientes cujos dados em prontuário estavam incompletos, história de trauma de osso temporal, história de exposição a ruídos, história de doença na orelha média, uso de medicamentos ototóxicos, tumores do sistema nervoso central e perda auditiva congênita. Foi obtida inicialmente uma amostra de 108 pacientes elegíveis ao estudo que, após da aplicação dos critérios de exclusão, incluiu 41 indivíduos.

As variáveis de interesse coletadas foram: idade, sexo, queixa auditiva (hipoacusia, zumbido e plenitude aurial), dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica (HAS), HbA1c, grau de perda auditiva, tipo de perda auditiva, curva timpanométrica, presença de reflexo acústico e outras queixas. A tabulação dos dados foi realizada por meio do *software* Microsoft Excel.

A perda auditiva foi classificada como variável categórica baseado na classificação da OMS 2008(14) e nos valores de limiares auditivos obtidos na audiometria. Para a análise do controle glicêmico pela HbA1c como variável categórica, foi utilizada uma classificação em 3 níveis, sendo o bom controle, controle moderado ou controle ruim quando a HbA1c foi <7%, entre 7 e 9% ou > 9%, respectivamente¹². Já as curvas da imitanciometria foram classificadas em A, As, Ad, B e C¹⁵. Foram considerados pacientes com anormalidades de orelha média aqueles

que apresentaram curvas tipo B na timpanometria e/ou apresentaram reflexo muscular acústico da orelha média anormal¹⁶.

Os resultados de idade e valor absoluto de HbA1c foram descritos por média, desvio padrão, valor mínimo e máximo. Variáveis categóricas foram descritas por frequência e percentual. A associação de variáveis dicotômicas foi realizada pelo teste exato de Fisher e a associação de variáveis categóricas, em que pelo menos uma delas tenha 3 ou mais categorias, foi verificada por meio do teste de Qui-quadrado. A análise de variância (ANOVA) a um fator foi utilizada para comparar a idade entre os 3 grupos estabelecidos por faixas de valores de HbA1c. A idade foi comparada entre os dois grupos estabelecidos por faixas de valores de HbA1c pelo teste t de student para amostras independentes. Valores de

$p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional IBM SPSS Statistics v.20.0. Armonk, NY: IBM Corp.

RESULTADOS

Foram incluídos 41 indivíduos neste estudo, sendo 15 do sexo masculino e 26 do sexo feminino. A média de idade obtida foi de 66,3 anos, variando de 46 a 83 anos. O valor médio da HbA1c foi de 7,67%, com DP de 1,82, variando de 5,1% a 13,6%. A prevalência de dislipidemia foi de 80,5% e de HAS 36,6%. Quanto aos níveis de HbA1c, 65,9% apresentaram valores $\geq 7\%$. A Tabela 1 mostra a prevalência de queixas auditivas apresentada pelos indivíduos.

Tabela 1 – Apresentação de queixas auditivas

Variável	Classificação	Resultado	
		N	%
Tinnitus	Ausente	7	17,1%
	Presente	34	82,9%
Hipoacusia	Ausente	13	31,7%
	Presente	28	68,3%
Grau de perda auditiva OE	Sem perda	8	19,5%
	Leve	12	29,3%
	Moderado	6	14,6%
	Severo	3	7,3%
	Profundo	1	2,4%
	A partir de 2kHz	1	2,4%
	Não classificado*	10	24,4%
Grau de perda auditiva OD	Sem perda	10	24,4%
	Leve	8	19,5%
	Moderado	8	19,5%
	Severo	3	7,3%
	Profundo	1	2,4%
	A partir de 2kHz	2	4,9%
Maior grau de perda auditiva, considerando os dois ouvidos	Não classificado*	9	21,9%
	Sem perda	9	21,9%
	Leve	9	21,9%
	Moderado	9	21,9%
	Severo	4	9,7%
	Profundo	1	2,4%
Tipo de perda auditiva OE	A partir de 2kHz	3	7,3%
	Não classificado*	6	14,6%
	Ausente	9	21,9%
	Neurosensorial	27	65,8%
	Condutiva	0	0,0%
Tipo de perda auditiva OD	Mista	2	4,9%
	Não classificado*	3	7,3%
	Ausente	9	21,9%
	Neurosensorial	27	65,8%
	Condutiva	0	0,0%
Tipo de perda auditiva considerando os dois ouvidos	Mista	3	7,3%
	Não classificado*	2	4,9%
	Ausente	7	17,0%
	Neurosensorial	30	73,2%
	Condutiva	0	0,0%
Alteração na curva timpanométrica de pelo menos um ouvido	Mista	3	7,3%
	Não classificado*	1	2,4%
Presença de reflexo acústico em pelo menos um dos ouvidos	Não	31	75,6%
	Sim	10	24,4%
Alteração na curva timpanométrica de pelo menos um ouvido	Não	11	26,8%
	Sim	30	73,2%

Legenda: N (número de pacientes); OE (orelha esquerda); OD (orelha direita); HbA1c (hemoglobina glicada); kHz (quilohertz); * (refere ao número de pacientes que não foram classificados devido à ausência de tal graduação).

Quanto à comparação das variáveis idade, sexo e presença de comorbidades (HAS e dislipidemia) nos pacientes diabéticos, não houve diferença entre os grupos com HbA1c < 7, entre 7 e 9 ou > 9.

Quanto à comparação entre queixas auditivas, grau e tipo de perda auditiva, curva timpanométrica e presença de reflexo acústico nos três grupos de HbA1c, tem-se que os dados não atenderam aos pré-requisitos para a realização do teste de Qui-quadrado nas seguintes variáveis: presença de Tinnitus, hipoacusia, outras queixas (tontura, prurido ou plenitude aural), grau de perda auditiva bilateral, tipo de perda auditiva bilateral e tipo de curva timpanométrica isoladamente em ouvido esquerdo (OE) ou em ouvido direito (OD). Foi possível realizar o teste de Qui-quadrado para alteração na curva timpanométrica de pelo menos um

ouvido, para presença de reflexo acústico em OD ou OE e para presença de reflexo acústico em pelo menos um dos ouvidos, conforme a Tabela 2.

No que se refere à presença de alteração na conformação da curva timpanométrica em pelo menos um dos lados ou presença de reflexo acústico, não houve diferença estatística entre os três níveis de HbA1c e essas variáveis avaliadas. Também, foi realizada o mesmo tipo de comparação descrito acima, porém, apenas com valores de HbA1C < 7 ou ≥ 7¹¹. Nesse sentido, foi possível realizar o teste de Qui-quadrado para a presença de tinnitus, hipoacusia, tipo de perda auditiva em OD, alteração na curva timpanométrica de pelo menos um ouvido e presença de reflexo acústico em OD e OE, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação das alterações auditivas (tinnitus, hiperacusia, grau e tipo de perda auditiva, resultado da curva timpanométrica e presença de reflexo) entre pacientes com valor de HbA1c <7 e ≥7

Variável	Classificação	Nível de HbA1c				Valor de p
		<7		≥7		
		N	%	N	%	
Tinnitus	Nenhum	0	0,0%	7	25,9%	0,207
	Presente	14	100%	20	74,1%	
Hipoacusia	Nenhum	4	28,6%	9	33,3%	0,701
	Presente	10	71,4%	18	66,7%	
Tipo de perda auditiva OE	Nenhuma	2	16,7%	7	26,9%	#
	Neurosensorial	10	83,3%	17	65,4%	
	Condutiva	0	0,0%	0	0,0%	
	Mista	0	0,0%	2	7,7%	
Tipo de perda auditiva OD	Nenhuma	3	23,1%	6	23,1%	1
	Neurosensorial	9	69,2%	18	69,2%	
	Condutiva	0	0,0%	0	0,0%	
	Mista	1	7,7%	2	7,7%	
Tipo de perda auditiva considerando os dois ouvidos	Nenhuma	1	7,1%	6	23,1%	0,437
	Neurosensorial	12	85,7%	18	69,2%	
	Condutiva	0	0,0%	0	0,0%	
	Mista	1	7,1%	2	7,7%	
Alteração na curva timpanométrica de pelo menos um ouvido	Não	11	78,6%	20	74,1%	1
	Sim	3	21,4%	7	25,9%	
Presença de reflexo acústico em pelo menos um dos ouvidos	Não	3	21,4%	8	29,6%	0,719
	Sim	11	78,6%	19	70,4%	

Legenda: N (número de pacientes); OD (ouvido direito); OE (ouvido esquerdo); kHz (quilohertz); # (os dados não atendem aos pré-requisitos para realização do teste de Qui-quadrado); * (refere ao número de pacientes que não foram classificados devido à ausência de tal graduação).

DISCUSSÃO

O diabetes consiste em um conjunto de alterações que envolve disfunção mitocondrial, estresse oxidativo e depósito de produtos da glicose nos tecidos, levando a distúrbios metabólicos. Atualmente, inúmeras teorias buscam explicar a fisiopatologia do mecanismo responsável pelo dano audiológico que ocorre pela diabetes, entretanto nenhum elucida claramente a relação entre diabetes e perda auditiva^{17,18}.

A primeira teoria aborda a microangiopatia como principal causador da perda auditiva, assim como acontece na retinopatia e nefropatia diabética, uma vez que a cóclea é ricamente irrigada por pequenos vasos¹⁷. Em sua parede lateral, encontra-se a estria vascular, uma estrutura complexa e altamente vascularizada que atua como uma barreira entre o sangue e o labirinto, mantendo o equilíbrio eletroquímico do órgão de Corti, além de produzir a endolinfa¹⁹. Em pacientes diabéticos, teremos então uma disfunção endotelial dessa microvasculatura, com aumento da membrana basal, degeneração de pericitos e hiperplasia de células endoteliais, com alteração da permeabilidade capilar. Essas modificações vão dificultar a circulação e o transporte de nutrientes, que podem estar associados com a perda auditiva, entretanto, essa alteração na circulação com impacto na audição também pode ser encontrada em pacientes idosos e em hipertensos¹⁸. Com o envelhecimento, pacientes metabolicamente saudáveis apresentam uma ligeira perda de audição de alta frequência que pode progredir, eventualmente, para todas as frequências, a qual é conhecida como presbiacusia²⁰. Entretanto, Samocha-Bonet et al.¹⁸ sugerem que a perda auditiva causada pelo diabetes tipo 2 geralmente acomete pacientes mais idosos, além de ser um fator de risco para outras morbidades que também podem afetar o ouvido, acarretando maior risco para perda auditiva nessa faixa etária e conseqüente pior prognóstico.

Outra teoria está relacionada à neuropatia diabética, de forma que a hiperglicemia promove a glicosilação da mielina do sistema nervoso periférico, causando desmielinização do VIII par craniano, afetando mais a função auditiva periférica do que a central^{10,17}. Além disso, há relatos de atrofia do gânglio espiral e diminuição de células ganglionares nos núcleos cocleares, núcleo olivar superior, colículo inferior e corpo geniculado medial¹⁰. Outros estudos discorrem a hipótese de que a concentração de glicose na endolinfa é influenciada pelos níveis da glicose sérica, dessa forma a hiperglicemia pode causar dano coclear crônico ou diminuição da homeostase da endolinfa.

Estudos revelam que pacientes com DM apresentam uma maior prevalência de sintomas audiológicos e perda auditiva. Além disso, os problemas auditivos acometem, normalmente, ambos os ouvidos, o que foi constatado

na nossa amostra, visto que a maioria dos pacientes com tinnitus e hipoacusia possuía a queixa em ambos os ouvidos. Assim como no nosso estudo, Idugboe et al.²¹ e Hlayisi et al.²² também não encontraram nenhuma associação entre problemas auditivos e controle glicêmico. Entretanto, Pillay et al.²³ revelam que pacientes com pior controle glicêmico apresentam mais queixas auditivas. Ainda, nosso resultado demonstra uma maior prevalência de perda auditiva do tipo neurosensorial ($p=0,437$), tanto quando comparado apenas um ouvido quanto quando avaliado os dois ouvidos, o que vai ao encontro do achado de outros estudos^{21,22}.

De acordo com o Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos, o tinnitus é um sintoma muito comum, que afeta em torno de 15% dos americanos²⁴. Considerando a população idosa, esse sintoma pode ser percebido em até 40% das pessoas²⁵. No nosso estudo, foi detectada a presença de tinnitus em pelo menos um ouvido em 74,1% dos pacientes com $HbA1c \geq 7$ ($p 0,075$). Apesar da nossa população ser considerada idosa (idade média de 66,3 anos) e esse sintoma ser mais prevalente em pacientes dessa faixa etária, estudos demonstram que a prevalência de tinnitus é maior e que esse sintoma se desenvolve em idade mais precoce em pacientes com DM^{26,27}.

Diversos estudos tentam definir uma associação entre DM e perda auditiva, porém, poucos estudos descreveram a associação da DM e da HAS com a presença de tinnitus. Nesse sentido, Gibrin et al.²⁸ demonstraram que a presença concomitante de DM e HAS é um fator de risco independente para a ocorrência de tinnitus ($p=0,04$ no ouvido esquerdo). Nesse mesmo estudo, para pacientes que possuem apenas DM, a presença não foi considerada significativa ($p 0,09$ em ouvido direito), enquanto o nosso estudo encontrou $p=0,075$ para presença de tinnitus em pelo menos um dos ouvidos. Apesar de a presença isolada de DM não ser considerada fator de risco isolado para tinnitus, sabe-se que o aumento da viscosidade sanguínea resultante da redução do fluxo e disponibilidade de oxigênio, que ocorre na HAS, é uma possível explicação para a ocorrência desse sintoma²⁹⁻³¹. Também, estudos descrevem que a DM é um dos fatores de risco para HAS, de forma que indivíduos diabéticos possuem o dobro de chance de desenvolver hipertensão. Dessa forma, entende-se que o reconhecimento da associação entre essas duas comorbidades está diretamente relacionada ao desenvolvimento e prevenção do tinnitus^{28,32-34}.

As limitações do estudo são a falta de um grupo controle, a qual não permitiu que a comparação fosse mais acurada. O estudo analisou um N pequeno de pacientes e não observou correlação entre o controle do diabetes, avaliado através da hemoglobina glicada, e a perda auditiva. Não foram avaliados outros dados demográficos no presente estudo, não proporcionando uma análise mais detalhada.

CONCLUSÕES

O conhecimento atual permite inferir que a DM pode estar associada com perda auditiva, não sendo, porém, possível afirmar que exista uma clara correlação de causa e efeito. Também, sabe-se que pacientes diabéticos possuem risco mais elevado de desenvolver hipertensão, o

que também pode corroborar o desenvolvimento de déficit auditivo. Dessa forma, faz-se necessária a realização de mais estudos visando avaliar mais profundamente a relação entre DM e perda auditiva. Até o momento, é factível que sejam realizadas as corretas investigações e orientações quanto aos sintomas auditivos em pacientes portadores de diabetes.

Contribuição dos autores: *Daniel Muzyka Oyarzabal Nunes:* Revisão de literatura, obtenção e interpretação dos dados, redação do manuscrito e tradução. *Enzo Oku Martinazzo:* Revisão de literatura, obtenção e interpretação dos dados e redação do manuscrito. *Felipe Cintra Staub:* Revisão de literatura e obtenção e interpretação de dados. *Felipe Montesano Fazonato:* Revisão de literatura, obtenção e interpretação dos dados, redação do manuscrito e tradução. *Francisco Lorenzo Frazon Carbonar:* Revisão de literatura e obtenção e interpretação de dados. *Vitor Augustin:* Revisão de literatura e obtenção e interpretação de dados. *Laura Martins Giraldi:* Concepção e desenho da pesquisa e revisão crítica do manuscrito. *Marco Cesar Jorge dos Santos:* Concepção e desenho da pesquisa e revisão crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- World Health Organization (WHO). Deafness and hearing loss. WHO, 2021 [cited 2021 Mar 20]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Cordeiro BB. Perfil Epidemiológico e clínico-audiológico dos pacientes do setor de audiologia de um serviço público de fonoaudiologia de Salvador em 2013 [dissertação]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/17935>
- Davis AC, Hoffman HJ. Hearing loss: rising prevalence and impact. *Bull World Health Organ.* 2019;97(10):646–6A. <https://doi.org/10.2471/BLT.19.224683>
- Cunningham LL, Tucci DL. Hearing loss in adults. *N Engl J Med.* 2017;377:2465–73. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1616601>
- Lustig LR. Hearing loss. *MSD Manual Professional Version.* 2020 [cited 2021 Apr 6]. Available from: <https://www.msmanuals.com/professional/ear,-nose,-and-throat-disorders/hearing-loss/hearing-loss>
- Maia NPD, Lopes KC, Ganança FF. Vestibular evoked myogenic potentials in the prognosis of sudden hearing loss – a systematic review: VEMP in the prognosis of sudden hearing loss – a systematic review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2020;86(2):247–54. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.10.001>
- Meneses C, Mário MP, Marchori LLM, Melo JJ, Freitas ERF. Prevalência de perda auditiva e fatores associados na população idosa de Londrina, Paraná: estudo preliminar. *Rev CEFAC.* 2010;12(3):384–92. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462010005000051>
- Aghazadeh-Attari J, Mansorian B, Mirza-Aghazadeh-Attari M, Ahmadzadeh J, Mohebbi I. Association between metabolic syndrome and sensorineural hearing loss: a cross-sectional study of 11,114 participants. *Diabetes, Metab Syndr Obes Targets Ther.* 2017;10:459–65. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S150893>
- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10th ed. [s.l.]: IDF; 2021. Available from: https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf
- Maia CAS, de Campos CAH. Diabetes mellitus as etiological factor of hearing loss. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005;71(2):208–14. [https://doi.org/10.1016/s1808-8694\(15\)31312-4](https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)31312-4)
- Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020. São Paulo: Clannad Editora Científica; 2020. Disponível em: <http://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Diretrizes-Sociedade-Brasileira-de-Diabetes-2019-2020.pdf>
- Pagana KD, Pagana TJ, Pagana TN. *Mosby's diagnostic and laboratory test reference.* 14th ed. St Louis, Mo: Elsevier; 2019.
- Diniz TH, Guida HL. Hearing loss in patients with diabetes mellitus. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(4):573–8. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942009000400017>
- Olusanya BO, Davis AC, Hoffman HJ. Hearing loss grades and the international classification of functioning, disability and health. *Bull World Health Organ.* 2019;97(10):725–8. <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.19.230367>
- Guerra TM, Estevanovic LP, Ávila M de, Cavalcante M, Carolina R, Silva L, et al. Profile of audiometric thresholds and tympanometric curve of elderly patients. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(5):663–6. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942010000500022>
- Filho OL, Campiotto AR, Levy CCAC, Redondo MC, Amelli W. *Tratado de fonoaudiologia.* 3ª ed. São Paulo: Manole; 2013.
- Hong OS, Buss J, Thomas E. Type 2 diabetes and hearing loss. *Disease-a-Month.* 2013;59(4):139–46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.disamonth.2013.01.004>
- Samochoa-Bonet D, Wu B, Ryugo DK. Diabetes mellitus and hearing loss: a review. *Ageing Res Rev.* 2021;71:101423. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101423>
- Paulucci BP. *Fisiologia da audição.* [s.l.]; 2005. Disponível em: https://forl.org.br/Content/pdf/seminarios/seminario_28.pdf

20. Lalwani A. *Current: diagnóstico e tratamento - otorrinolaringologia - cirurgia de cabeça e pescoço*. 3rd ed. Porto Alegre: Grupo A; 2013.
21. Omoregie JI, Babatope AK. Hearing threshold level among adult diabetics in South-Western Nigeria. *J Otolaryngol Rhinol*. 2018;4(2):051. <https://doi.org/10.23937/2572-4193.1510051>
22. Hlayisi V-G, Petersen L, Ramma L. High prevalence of disabling hearing loss in young to middle-aged adults with diabetes. *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2019;39(1):148–53. <https://doi.org/10.1007/s13410-018-0655-9>
23. Pillay S, Naidoo KH, Msimang K. The spectrum of hearing abnormalities in patients living with diabetes mellitus. *South African Med J*. 2021;111(10):1006–17. <http://dx.doi.org/10.7196%2FSAMJ.2021.v111i10.15863>
24. Sanchez TG, Ferrari GMS. *O que é zumbido*. Samelli, AG. Zumbido: avaliação, diagnóstico e reabilitação: abordagens atuais. São Paulo: Lovise; 2004. p.17–22.
25. Moreira MD, De Moraes Marchiori LL, De Souza Pinho Costa V, Damasceno EC, Dias Gibrin PC. Zumbido: possível associação com alterações cervicais em idosos. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2011;15(3):333–7. <https://doi.org/10.1590/S1809-48722011000300011>
26. Somogyi A, Rosta K, Vaszi T. Hearing impairment and tinnitus in patients with type 2 diabetes. *Orv Hetil*. 2013;154(10):363–8. <https://doi.org/10.1556/OH.2013.29562>
27. Liu B, Li J, Zhang W, Lu J, Yang Y. Investigation and analysis of tinnitus in diabetic patients. *J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2018;32(8):566–9. <https://doi.org/10.13201/j.issn.1001-1781.2018.08.002>
28. Gibrin PCD, Melo JJ, Marchiori LLM. Prevalência de queixa de zumbido e prováveis associações com perda auditiva, diabetes mellitus e hipertensão arterial em pessoas idosas. *CoDAS*. 2013;25(2):176–80. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/codas/a/PcYpMhbDfRTnQSnTt8D75jJ/?format=pdf&lang=pt>
29. Marchiori LLM. Zumbido e hipertensão arterial no processo de envelhecimento. *Rev Bras Hipertens*. 2009;16(1):5–8. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/16-1/03-zumbido.pdf>
30. Mondelli MFCG, Lopes AC. Relação entre a hipertensão arterial e a deficiência auditiva. *Arq Int Otorrinolaryngol*. 2009;13(1):63–8. Disponível em: http://www.arquivosdeorl.org.br/conteudo/pdfForl/590_eng.pdf
31. Calais LL, Borges ACLC, Baraldi GS, Almeida LC. Queixas e preocupações otológicas e as dificuldades de comunicação de indivíduos idosos. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2008;13(1):12–9. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342008000100005>
32. Pinto PCL, Sanchez TG, Tomita S. Avaliação da relação entre severidade do zumbido e perda auditiva, sexo e idade do paciente. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(1):18–24. <https://doi.org/10.1590/S1808-86942010000100004>
33. Ferreira JM, Mônica F, Sampaio DO, Monte J, Coelho S. Perfil audiológico de pacientes com diabetes mellitus tipo II. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2007;12(4):292–7. <https://doi.org/10.1590/S1516-80342007000400007>
34. Fuess VLR, Cerchiari DP. Estudo da hipertensão arterial sistêmica e do diabetes mellitus como fatores agravantes da presbiacusia. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2003;7(2). Disponível em: http://arquivosdeorl.org.br/conteudo/acervo_port.asp?id=229

Recebido: 02.04.2022

Aceito: 27.09.2022