



Brazilian Journal of OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org



ARTIGO ORIGINAL

Otologic and audiological characteristics of type 2 diabetics in a tertiary health institution in Nigeria[☆]

Stephen Oluwatosin Adebola^{a,*}, Micheal A. Olamoyegun^b, Olusola A. Sogebi^c, Sandra O. Iwuala^d, John A. Babarinde^a, Abayomi O. Oyelakin^a

^a Ladoke Akintola University of Technology (LAUTECH) Teaching Hospital, Department of Otorhinolaryngology, Ogbomoso, Nigéria

^b Ladoke Akintola University of Technology, Endocrinology, Diabetes and Metabolism Unit, College of Health Sciences, LAUTECH Teaching Hospital, Ogbomoso, Nigéria

^c Olabisi Onabanjo University, College of Health Sciences, ENT Unit, Department of Surgery, Sagamu, Nigéria

^d University of Lagos, Lagos University Teaching Hospital, and College of Medicine, Department of Medicine, Endocrinology, Diabetes and Metabolism Unit, Lagos, Nigéria

Recebido em 26 de agosto de 2015; aceito em 26 de outubro de 2015

KEYWORDS

Diabetes mellitus;
Ear disease;
Hearing impairment;
Pure tone audiometry;
Nigeria

Abstract

Introduction: This cross-sectional comparative study was carried out at the Diabetes outpatient clinic of LAUTECH Teaching Hospital (LTH) Ogbomoso, Nigeria.

Objective: This study assessed patterns of otologic diseases and auditory acuity among type 2 diabetics and determinants of these findings among diabetics.

Methods: Ninety-seven consenting patients with clinical diagnosis of diabetes mellitus (194 ears) were matched for age and sex with ninety non-diabetic patients (180 ears). These patients were screened using otoscopy and pure tone audiometry over a 6-month period.

Results: The study reported a crude prevalence rate of 21.6% hearing loss in T2DM patients. The most common type of otologic disease that showed significant association with T2DM patients was otitis media with effusion ($p = 0.027$). T2DM was significantly associated with abnormal audiometric findings ($p = 0.022$), particularly sensorineural hearing loss ($p = 0.022$), of the moderate grade ($p = 0.057$). There were no differences of the audiological findings for any particular ear, and no differential affectation of frequency range was observed. Coexisting hypertension and poor glycaemic control were significantly associated with aggravation of the hearing of the T2DM patients ($p < 0.001$, and $p = 0.009$ respectively).

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.10.016>

[☆] Como citar este artigo: Adebola SO, Olamoyegun MA, Sogebi OA, Iwuala SO, Babarinde JA, Oyelakin AO. Otologic and audiological characteristics of type 2 diabetics in a tertiary health institution in Nigeria. Braz J Otorhinolaryngol. 2016;82:567-73.

* Autor para correspondência.

E-mail: tosinadebolang@yahoo.com (S.O. Adebola).

PALAVRAS-CHAVE

Diabetes melito;
Doença otológica;
Deficiência auditiva;
Audiometria tonal;
Nigéria

Conclusion: T2DM had appreciable effects on hearing acuity. T2DM was significantly associated with the type and the degree of the hearing loss. The need for screening of hearing acuity of T2DM patients, in order to detect early changes, and promptly offer an adequate management and remedial measures was emphasized in this study.

© 2016 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Características audiológicas e otológicas de diabéticos tipo 2 em uma instituição de saúde terciária na Nigéria**Resumo**

Introdução: Este estudo de caso-controle foi realizado no Ambulatório de Diabetes do LAUTECH Teaching Hospital (LTH), em Ogbomoso, Nigéria.

Objetivos: Este estudo avaliou os padrões de doenças otológicas e acuidade auditiva entre os diabéticos tipo 2 e os fatores determinantes desses achados entre os diabéticos.

Método: Ao todo, 97 pacientes com diagnóstico clínico de diabetes melito (194 orelhas) deram seu consentimento e foram pareados por idade e sexo, com 90 pacientes não diabéticos (180 orelhas). Eles foram avaliados por otoscopia e audiometria tonal liminar por um período de seis meses.

Resultados: O estudo relatou uma taxa de prevalência bruta de 21,6% de perda auditiva em pacientes com DM2. O tipo mais comum de doença otológica, afetando significativamente pacientes com DM2, foi otite média com efusão ($p = 0,027$). A DM2 foi associada com achados audiométricos alterados ($p = 0,022$), principalmente perda auditiva neurossensorial ($p = 0,012$), de grau moderado ($p = 0,057$). Não houve predileção dos efeitos da DM2 para uma das orelhas em particular, e também não houve efeito diferencial da faixa de frequência. A coexistência de hipertensão e controle glicêmico inadequado associou-se significativamente à piora da audição dos pacientes com DM2 ($p < 0,001$ e $p = 0,009$, respectivamente).

Conclusão: A DM2 mostrou apresentar efeitos significantes na acuidade auditiva afetando significativamente o tipo e o grau da disacusia. Este estudo mostrou a necessidade de avaliação da acuidade auditiva de pacientes com DM2, a fim de detectar as alterações iniciais, e poder rapidamente oferecer medidas corretivas adequadas.

© 2016 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

Diabetes melito é uma doença metabólica caracterizada pela hiperglicemia crônica devido à secreção inadequada de insulina, ação ineficaz da mesma ou uma combinação de ambas. Em todo o mundo, a prevalência do diabetes está aumentando, embora a taxa varie entre países, raças e religiões. Estima-se que a sua prevalência aumentará dos atuais 382 milhões de pessoas para 592 milhões, até 2035.¹ A maioria dos casos de diabetes se divide em duas categorias etiológicas: diabetes tipo 1, que ocorre como resultado de deficiência absoluta da secreção de insulina; e diabetes tipo 2, que é causada por uma combinação de resistência à insulina e uma inadequada resposta compensatória na secreção de insulina.² Outras categorias incluem: outros tipos específicos (causados por defeitos genéticos específicos, cirurgia, drogas); diabetes melito gestacional (DMG); tolerância diminuída à glicose (TDG); e glicemia de jejum alterada (GJA).² O diabetes melito tipo 2 (DM2) é responsável por 80 a 90% de todos os casos de diabetes, e está intimamente relacionada à obesidade, entre outros fatores de risco. É uma doença

multissistêmica com tendência a afetar o sistema cardiovascular e produz uma série de complicações crônicas micro e macrovasculares. Dentre elas, a perda auditiva permanece um dos seus fenômenos mais cruciantes e menos compreendidos. Dessa forma, pesquisadores propuseram várias hipóteses, incluindo microangiopatia e neuropatia, para explicar essa complicação.³⁻⁵ De fato, estudos demonstraram que a microangiopatia em diabetes melito tipo 2 (DM2) afeta principalmente a cóclea, com degeneração associada da estria vascular e das células ciliadas externas.^{6,7}

O padrão da perda auditiva em diabetes tem sido demonstrado em vários estudos⁸⁻¹⁴ como sendo de magnitude moderadamente grave, de natureza progressiva e ocorrência bilateral, podendo ser irreversível. A prevalência da perda auditiva em diabéticos na população nigeriana não foi estudada de forma extensiva.^{9,15} Este estudo foi realizado para descrever o padrão de doenças otológicas e acuidade auditiva em pacientes com DM2, comparando esses padrões com o de não diabéticos, e também explorar os seus determinantes. Isto é importante porque o diabetes melito tipo 2 é um problema de saúde pública, que afeta significativa e negativa-

mente a qualidade de vida quando complicada com perda auditiva.¹⁵

Método

Desenho do estudo

Este estudo transversal e comparativo foi realizado com pacientes atendidos no Ambulatório Geral e de Endocrinologia do *Ladoke Akintola University of Technology Teaching Hospital* (LTH), em Ogbomoso, Nigéria. Foram atendidos 187 pacientes, divididos em dois grupos, com base no diagnóstico de diabetes. O grupo I consistia em 97 pacientes diagnosticados como diabéticos tipo 2 (DM2) em acompanhamento no ambulatório de Endocrinologia; e o grupo II, de 90 pacientes não diabéticos acompanhados no ambulatório geral, que foram pareados por idade e sexo com o grupo de estudo. A pesquisa foi realizada ao longo de um período de seis meses, de dezembro de 2013 a maio de 2014.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional do *Ladoke Akintola University of Technology Teaching Hospital* (LTH), em Ogbomoso, Nigéria. O tamanho adequado da amostra foi determinado de acordo com a metodologia de outros estudos relevantes publicados.¹⁴

Técnica de amostragem: pacientes consecutivos, adultos, atendidos em cada um desses ambulatórios foram abordados como potenciais participantes do estudo. O propósito, a natureza e a importância do estudo foram explicados a cada um dos indivíduos; aqueles que deram o seu consentimento foram recrutados como participantes. Os principais critérios de inclusão para o grupo I foram pacientes com diabetes que haviam sido atendidos pelo menos duas vezes nos ambulatórios específicos para a doença, com idade ≥ 30 anos, e com confirmação do diagnóstico da DM2 baseado em critérios da OMS de Glicose Plasmática em Jejum (FPG) ≥ 126 mg/dL (7 mmol/L), para serem considerados como participantes do estudo. Para o grupo II, o controle usado foi o nível normal de glicose no sangue (considerado como FPG < 110 mg/dL (6,1 mmol/L)). O diagnóstico de hipertensão foi considerado em pacientes que apresentavam pressão arterial sistólica > 140 mmHg e pressão arterial diastólica > 90 mmHg.

Foram excluídos do estudo os pacientes com histórico de consumo de medicamentos ototóxicos nos últimos três meses, histórico prévio de cirurgias otológicas, infecções recentes na orelha, nariz e garganta e histórico sugestivo de exposição e à perda auditiva induzida por ruído. Os dados foram gerados a partir de informações obtidas do participante pelos pesquisadores por meio de um questionário padronizado. As informações incluíam parâmetros sociodemográficos, como idade, sexo, classe social¹⁶ e ocupação de cada participante.

O peso em quilogramas (kg) dos indivíduos foi medido usando uma balança digital de peso corporal Omron HN-283, e as medidas de altura, em metros (m), foram feitas utilizando um estadiômetro Seca Leicester. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como o peso em kg/(altura em metros)². Os intervalos do IMC foram: baixo peso ($< 18,0$), peso normal (18,1-24,9), sobrepeso (25,0-29,9) e obesidade ($> 30,0$) Tipos 1 a 3 (30,0-34,5, 35,0-39,9 e > 40 , respectivamente).

Os níveis de glicose plasmática foram medidos para cada um dos participantes, após a retirada de 2 mL de sangue venoso de cada indivíduo depois de um jejum noturno de

pelo menos 8 horas. Os valores obtidos foram utilizados para classificar os pacientes em cada um dos grupos. O outro dado laboratorial determinado para os pacientes diabéticos foi a hemoglobina glicada (HbA1c); exame realizado com um equipamento *Point of Care* (em 2 It^R). O valor de HbA1c $< 7\%$ foi considerado como controle glicêmico satisfatório, e $> 7\%$ como controle glicêmico inadequado.

Avaliação audiológica e otoscópica

A otoscopia foi realizada em ambas as orelhas por um médico otorrinolaringologista. Foram registrados os achados da orelha externa, e o aspecto da membrana timpânica. Apenas um diagnóstico principal, feito em cada orelha, foi registrado. A otoscopia pneumática foi realizada para testar a mobilidade da membrana timpânica usando um otoscópio pneumático Welch Allyn 3.5V (modelo 20200).

Em todos os participantes, a audiometria tonal liminar foi realizada em uma cabine à prova de som, com ruído ambiente < 45 dB, utilizando um audiômetro calibrado de dois canais (MA 53, Maico Inc.) pelo mesmo fonoaudiólogo. Os limiares de condução aérea foram medidos nas frequências de 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hertz, enquanto os limiares de condução óssea foram medidos nas frequências de 250, 500, 1.000, 2.000 e 4.000 Hz para cada orelha separadamente. O método utilizado se baseou nas diretrizes da *American Speech Hearing Association* (ASHA) para audiometria tonal liminar.¹⁵

Análise estatística

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote estatístico SPSS para Windows, versão 18 (SPSS Inc., Chicago, IL). Os resultados foram apresentados em gráficos e tabelas simples, como análises descritivas apropriadas. Análises comparativas das diferentes variáveis foram realizadas entre os pacientes com DM2 e os controles. As diferenças entre as variáveis categóricas foram avaliadas por meio do teste Qui-quadrado, enquanto as diferenças entre as variáveis contínuas foram avaliadas com o teste *t* de Student. Fatores associados à deficiência auditiva nos diabéticos também foram avaliados. Todas as análises foram feitas com nível de significância estatística $p < 0,05$.

Resultados

Participaram do estudo 187 pacientes, compreendendo 97 indivíduos com diabetes tipo 2 (DM2) e 90 controles sem diabetes. A distribuição por sexo entre DM2 (44 homens e 53 mulheres) e controles (40 homens e 50 mulheres) foi semelhante ($p = 0,899$). A classe socioeconômica baixa (grupos IV e V) constituiu 62,9 e 52,1% dos indivíduos do estudo e dos controles, respectivamente, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p = 0,693$). O índice de massa corporal (IMC) dos participantes mostrou que 80,4% dos diabéticos tinham IMC $\geq 30,0$, em comparação com 56,7% dos controles ($p < 0,001$). Não houve diferenças significantes nos achados otoscópicos em relação à impactação de cerume e perfuração da membrana timpânica entre os dois grupos de pacientes ($p = 0,781$ e $0,083$, respectivamente). No entanto, um número significativamente maior de pacientes com DM2 apre-

Tabela 1 Características sociodemográficas e clínicas dos participantes

Parâmetro	Pacientes diabéticos n = 97 (%)	Controles n = 90 (%)	x ²	p-valor
<i>Sexo dos participantes</i>				
Homem	44 (45,4)	40 (44,4)	0,016	0,889
Mulher	53 (54,6)	50 (55,9)		
<i>Faixa etária (anos)</i>				
30-39	10 (10,3)	10 (11,1)		
40-49	18 (18,6)	16 (17,8)		
50 - 59	11 (11,3)	12 (13,3)		
60-69	35 (36,1)	30 (33,3)		
70 - 79	12 (12,1)	12 (13,3)		
≥ 80	11 (11,3)	10 (11,1)		
Média ± DP	58,9 ± 14,95	58,8 ± 14,71		
<i>Classe socioeconômica</i>				
I	8 (8,2)	9 (10,0)	2,234	0,693
II	11 (11,3)	14 (15,6)		
III	17 (17,6)	20 (22,2)		
IV	28 (28,9)	21 (23,3)		
V	33 (34,0)	26 (28,9)		
<i>Índice de massa corporal (IMC)</i>				
Peso saudável	19 (19,6)	39 (43,3)	23,759	<0,001 ^a
Sobrepeso	27 (27,8)	31 (34,4)		
Obesidade tipo 1	15 (15,5)	11 (12,3)		
Obesidade tipo 2	36 (37,1)	9 (10,0)		
<i>Achados otoscópicos</i>				
Normal	n = 194 (%) 99 (51,0)	n = 180 (%) 116 (64,4)	1,344	0,246
Impactação de cerume	27 (13,9)	25 (13,9)	0,077	0,781
Otite média com efusão	38 (19,6)	21 (11,7)	4,898	0,027 ^a
Membrana timpânica perfurada	30 (15,5)	18 (10,0)	3,000	0,083

^a Estatisticamente significante.

sentou otite média com efusão (OME) ($p = 0,027$). Outras características sociodemográficas e clínicas dos participantes são apresentadas na tabela 1. O tempo médio de duração do diabetes foi de 7,6 anos (DP = 6,4), enquanto o período de diagnóstico < 1 ano foi o mais prevalente (27,8%). Os detalhes da distribuição são apresentados na figura 1.

Alterações da audiometria tonal liminar (ATL) estavam presentes em 21,5 (21) e 8,9% (8) dos pacientes com DM2 e contro-

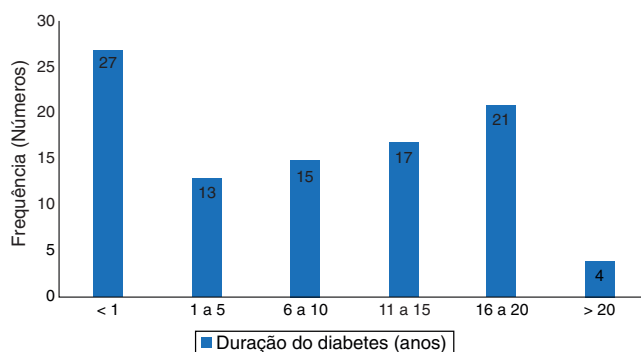


Figura 1 Duração do diabetes melito nos indivíduos.

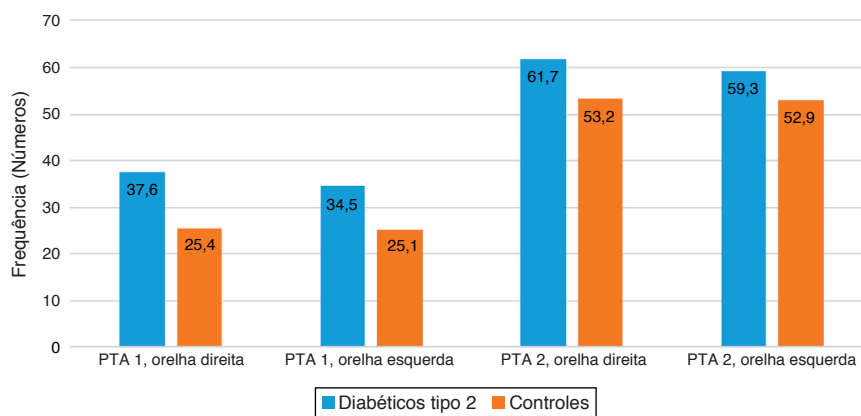
les, respectivamente, o que foi estatisticamente significativo ($p = 0,016$). A avaliação das orelhas dos participantes demonstrou a ATL alterada unilateralmente em cinco dos 21 pacientes com DM2 (05/21, 23,8%), e em 6 dos 10 controles (06/10, 75,0%). Alteração bilateral da ATL em pacientes com DM2 foi significativamente maior que nos controles ($p \leq 0,001$). O tipo mais comum de perda auditiva registrada entre pacientes com DM2 (em 61,9%) foi a perda auditiva neurossensorial, que foi significativamente diferente ($p = 0,012$) dos 37,5% registrados entre os controles. O grau de perda auditiva mais comum entre os pacientes com DM2 e controles foi perda auditiva moderada, 38,0% (8/21) e perda auditiva leve, 37,5% (3/8), respectivamente, o que não foi estatisticamente significativo (tabela 2).

Algumas diferenças foram observadas entre o grupo DM2 e o grupo controle nos dois grupos de médias tonais puras (PTAv) computadas: PTAv-1 (0,5, 1, 2 kHz) e PTAv-2 (4, 6, 8 kHz). Os diabéticos precisaram de maior intensidade do som para a detecção dos limiares da ATL, em comparação com os controles (fig. 2). As diferenças médias de limiar variaram de 8,5 a 12,2 decibéis (dB) na orelha direita, e 6,4-9,4 dB na orelha esquerda. Essas diferenças não foram estatisticamente significantes.

Tabela 2 Características audiológicas dos participantes

Parâmetro	Pacientes diabéticos n = 97 (%)	Controles n = 90 (%)	χ²	p-valor
<i>Achados anormais de AT</i>				
Não	76 (78,4)	82 (91,1)	5,828	0,016*
Sim	21 (21,5)	8 (8,9)		
<i>Nível de envolvimento</i>				
Unilateral	5 (23,8)	6 (75,0)	0,091	0,763
Bilateral	16 (76,2)	2 (25,0)	10,889	< 0,001*
<i>Tipo de perda auditiva</i>				
PA Condutiva	3 (14,2)	2 (25,0)	0,250	0,650
PA Neurosensorial	13 (61,9)	3 (37,5)	6,250	0,012 ^a
PA Mista	5 (23,9)	3 (37,5)	0,500	0,480
<i>Grau da perda auditiva</i>				
Leve (26-40 dB)	4 (19,0)	3 (37,5)	0,143	0,705
Moderada (41-60 dB)	8 (38,0)	2 (25,0)	3,600	0,057
Grave (61-80db)	5 (24,0)	2 (25,0)	1,286	0,257
Profunda (> 80 dB)	4 (19,0)	1 (12,5)	1,800	0,180

AT, audiometria tonal; PA, perda auditiva.

^a Estatisticamente significativa.**Figura 2** Médias audiométricas tonais em diferentes frequências variando de acordo com a categoria do paciente.

Um total de 21 participantes com DM2 apresentou deficiência auditiva (bilateral em 16 e unilateral em 5), de um total avaliado de 97 pacientes com DM2. Esse resultado forneceu uma taxa bruta de prevalência de 21,6%. Entre os indivíduos com DM2, resultados anormais da ATL foram encontrados em 28,6%; já nos indivíduos com DM2 e hipertensão foram encontrados em 71,4% ($p < 0,001$). Comparando-se os audiogramas entre os pacientes com bom controle glicêmico e com controle glicêmico ruim, foram encontradas diferenças significantes entre os dois grupos de pacientes ($p = 0,009$), como mostrado na tabela 3.

Discussão

O estudo demonstrou que a principal doença otológica associada a pacientes com DM2 em nosso ambiente foi a otite média com efusão. Houve um impacto significativo da DM2 sobre as características audiológicas, tais como padrões au-

diométricos alterados e perda auditiva do tipo neurosensorial envolvendo as duas orelhas. A DM2 não afetou de forma diferencial qualquer faixa de frequência, e não teve qualquer efeito no grau de perda auditiva. A deficiência auditiva em pacientes com DM2 foi agravada pela hipertensão coexistente e pelo controle glicêmico inadequado.

Enquanto as características sociodemográficas das duas categorias de pacientes foram em geral similares, um número significativamente maior dos pacientes diabéticos era obeso, ou, no mínimo, apresentava peso não saudável, semelhante ao apresentado em outros estudos.^{4,17} A preponderância da classe socioeconômica baixa no estudo, 62,9 e 52,1% nos pacientes com DM2 e controles, respectivamente, sugere a existência de peculiaridades dessa classe de indivíduos. O nível de educação nessa classe tende a ser baixo, em comparação com as classes mais altas e, além disso, há a tendência das dietas não serem nutricionalmente equilibradas e predispor à obesidade. A obesidade já foi estabelecida como um dos fatores de risco para a DM2,¹⁸ e a

Tabela 3 Associação entre os parâmetros diabéticos e deficiência auditiva dos participantes

Parâmetros do diabetes melito	Parâmetros audiológicos		x ²	p-valor
	AT Normal n = 76 (%)	AT Anormal n = 21 (%)		
<i>Comorbidades</i>				
Apenas diabetes melito	33 (43,4)	6 (28,6)	13,517	< 0,001 ^a
Diabetes melito com hipertensão	43 (56,6)	15 (71,4)		
<i>Controle glicêmico</i>				
Bom controle (HbA1c <7%)	52 (68,4)	12 (57,2)	6,818	0,009 ^a
Controle ruim (HbA1c >7%)	24 (31,6)	9 (42,8)		

^a Estatisticamente significativa.

^a Estatisticamente significativa.

manutenção de um peso saudável tem sido mencionada como uma das formas de prevenir o desenvolvimento de DM2.^{17,19} Além disso, a redução do peso continua a ser uma das principais estratégias de modificação do estilo de vida aplicada ao manejo da DM2.^{20,21}

Enquanto o espectro de doenças otológicas encontrado neste estudo foi variado, somente a otite média com efusão (OME) foi significativamente associada à DM2. Esta conclusão é confirmada por estudos realizados em países em desenvolvimento,²² onde o estado imunológico comprometido tem sido apontado como um fator de predisposição ao desenvolvimento de doença otológica crônica, especialmente por bactérias anaeróbias isoladas da orelha média. A ação mucociliar nasal tende a estar diminuída em pacientes diabéticos, o que pode predispor à OME.²³ O estudo de Lee, Sun Kyu,²⁴ que examinou a relação entre a obesidade pediátrica e a OME, observou que a obesidade resulta na expressão alterada de citocinas, doença do refluxo gastroesofágico e acúmulo de gordura, que podem eventualmente resultar em OME. Mais estudos sobre a relação entre a DM2 e a OME seriam necessários para explorar e preencher as lacunas evidentes no conhecimento desses fenômenos.

Duas doenças otológicas, especificamente a otomicose e a otite externa necrosante (OEN) (maligna), supostamente associadas com o diabetes, não foram encontradas neste estudo. A otomicose é uma infecção fúngica que se desenvolve na orelha quando a imunidade sistêmica está geralmente comprometida, principalmente na presença de controle glicêmico inadequado. A prática comum de muitos de nossos pacientes é utilizar remédios antimicrobianos e antifúngicos em gotas otológicas, que não necessitam de receita médica, e, inadvertidamente, tratar a otomicose, fato que pode ser o responsável pela sua ausência nesta população. Também é possível que o controle diabético de nossos pacientes não fosse inadequado, especialmente quando a maioria (27,8%) foi diagnosticada no prazo de um ano após perceber os sintomas. Esse fato também pode ser responsável pela ausência da OEN no estudo. No entanto, é possível que algumas dessas doenças não tenham sido reconhecidas ou tenham sido mal diagnosticadas, já que os exames especiais necessários para o diagnóstico, como os novos métodos moleculares de detecção, disponíveis em kits pré-prontos (*yeast star*, *auxocoloretic*),²⁵ imunoensaio com anticorpos monoclonais e reação em cadeia da polimerase (PCR) não foram realizados.

Neste estudo, uma quantidade significativamente maior de pacientes com DM2 apresentou características audiológicas alteradas, particularmente do tipo neurosensorial, afetando

ambas as orelhas. A natureza sistêmica da doença tende a afetar as duas orelhas, e talvez não haja uma predileção para uma delas em particular. Esse fato é consistente com as conclusões de outros pesquisadores.²⁶ Em pacientes com diabetes, dois mecanismos possíveis tem sido considerados, incluindo mudanças microangiopáticas envolvendo os principais vasos sanguíneos, compreendendo também aqueles da orelha interna.^{7,11} Segundo, poderia haver uma neuropatia primária do nervo coclear, levando à perda auditiva retrococlear.¹² A deficiência auditiva, neste estudo, afetou significativamente ambas as orelhas. Ciorba et al.,⁸ em um grande estudo de coorte que avaliou as alterações da orelha interna resultantes de doença microvascular em pacientes com DM2, relatou, no entanto, que a associação de perda auditiva neurosensorial (PANS) com a DM2 não foi conclusiva.

Alguns estudos anteriores não identificaram qualquer relação entre a duração do diabetes, presença e grau de perda auditiva.¹²⁻¹⁴ Da mesma forma, no presente estudo, verificamos que a DM2 não afetou de maneira diferencial qualquer faixa de frequência e não teve efeito sobre o grau da perda de audição. Tem sido relatado que algumas doenças sistêmicas, a presbiacusia e a perda auditiva induzida pelo ruído, afetam particularmente os limiares para tons de alta frequência,²⁷ entretanto Frisina et al., em um estudo nos EUA, encontraram os maiores déficits auditivos nas frequências mais baixas entre os pacientes com DM2.²⁸ Mozaffari et al.,²⁹ em um estudo realizado no Irã entre a população não idosa (< 60 anos), observou que a idade de início e a duração do diabetes melito foram fatores predisponentes para a ocorrência de perda auditiva. Neste estudo, é evidente que a DM2 afetou de maneira significativa a audição dos indivíduos. Dessa forma, podem ser necessárias algumas ações, especialmente quando a própria deficiência auditiva pode constituir uma importante morbidade. O manejo da DM2 exigirá uma abordagem multidisciplinar envolvendo endocrinologista, nutricionista, otologista, fonoaudiólogo e, possivelmente, o neurologista. Propomos que a avaliação de acuidade auditiva pela audiometria tonal seja realizada no momento do diagnóstico da DM2 e em intervalos de no mínimo seis meses, a partir dos resultados iniciais dos testes. Isto irá permitir a detecção precoce de anomalias auditivas, permitindo o manejo rápido e adequado e medidas corretivas instituídas, conforme o caso.

A deficiência auditiva em pacientes com DM2 foi agravada pela hipertensão coexistente e controle glicêmico inadequado. Isto está de acordo com os achados de Duck et al.,³⁰ cujo estudo apoiou a hipótese de que a presença de lesão de órgão

terminal em diabéticos tende a ser agravada pela hipertensão coexistente. No entanto, no presente estudo, o impacto da hipertensão arterial em pacientes com DM2 deve ser avaliado com cautela, pois fatores de confusão conhecidos e relatados, como hipercolesterolemia, tabagismo severo e predisposição genética,¹⁸ não foram controlados. Além disso, como relatado em outros estudos,^{9,12,31} verificamos que a deficiência auditiva em pacientes com DM2 também foi agravada pela falta de controle glicêmico. O acúmulo prolongado de produtos de glicação no orelha interna, em especial a função das células ciliadas externas, tem sido considerado como responsável pela deficiência auditiva associada ao controle glicêmico inadequado em pacientes com DM2. No entanto, essa explicação não é definitiva, especialmente porque outros estudos não encontraram associação significativa entre esses dois fenômenos.³² Os mecanismos exatos da glicosilação sobre as funções das células ciliadas é o tema de alguns estudos experimentais com modelos animais.

O estudo foi limitado por ser de base hospitalar, e pelo fato de que outros elementos de confusão e comorbidades não foram submetidos a controle. Um estudo epidemiológico de base populacional mais abrangente pode ser necessário para melhor elucidação deste importante assunto.

Conclusão

Em conclusão, o presente estudo apontou que a DM2 apresenta efeitos significativos sobre a acuidade auditiva, mostrando associação significativa entre a doença e o tipo e o grau da perda auditiva. É necessária a triagem da acuidade auditiva em pacientes com DM2, a fim de detectar precocemente as alterações, e oferecer tratamento imediato, além de medidas corretivas apropriadas.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. International Diabetes Federation IDF Diabetes Atlas, 6th edition. 2013. DK Publishing, Brussels, Belgium: International Diabetes Federation.
2. American Diabetes Association (ADA) P. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2004; 27:S5-S10.
3. Toth F, Varkonyi TT, Rovo L, Lengye C, Legrady P, Jori J, et al. Investigation of auditory brainstem function in diabetic patients. *Int Tinnitus J*. 2003;9:84-6.
4. Helzner EP, Patel AS, Pratt S, Sutton-Tyrell K, Cauley JA, Talbott E, et al. Hearing sensitivity in older adults: associations with cardiovascular risk factors in the health, aging, and body composition study. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59:972-9.
5. Lin J, Oghalib JS. Towards an etiologic diagnosis: assessing the patient with hearing loss. *Adv Otorhinolaryngol*. 2011;70:28-36.
6. Zahnert T. The differential diagnosis of hearing loss. *Dtsch Arztebl Int*. 2011;108:433-44.
7. Fukushima H, Cureoglu S, Schachern PA, Paparella MM, Harada T, Oktay MF. Effects of type 2 diabetes mellitus on cochlear structure in humans. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;132:934-8.

8. Ciorba A, Aimoni C, Bovo R. Hearing loss and diabetes mellitus: evidences of cochlear microangiopathy. *Audiol Med*. 2012;10:105-8.
9. Lasisi OA, Nwaorgu OG, Bella AF. Cochleovestibular complications of diabetes mellitus in Ibadan, Nigeria. *Int Congr Series*. 2003;1240:1325-8.
10. Taylor IG, Irwin J. Some audiological aspects of diabetes mellitus. *J Laryngol Otol*. 1978;92:99-113.
11. Kakarlapudi V, Sawyer R, Staecker H. The effect of diabetes on sensorineural hearing loss. *Otol Neurotol*. 2003;24:382-6.
12. Kurien M, Thomas K, Bhanu TS. Hearing thresholds in patients with diabetes mellitus. *J Laryngol Otol*. 1989;103:164-8.
13. Dalton SD, Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL. Association of NIDDM and hearing loss. *Diabetes Care*. 1998;21:1540-4.
14. Salvenelli F, Miele A, Casale M, Greco F, D'Ascanio L, Firrisi L, et al. Hearing thresholds in patients with diabetes. *Int J Otorhinolaryngol*. 2004;3.
15. Ologe FE, Okoro EO. Type 2 diabetes and hearing loss in black Africans. *Diabet Med*. 2005;22:664-5.
16. Oyediji GA. Socio-economic and cultural background of hospitalized children in Ilesha. *Nig J Paediatrics*. 1985;12:111-7.
17. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS, et al. Prevalence of obesity, diabetes and obesity-related health risk factors, 2001. *JAMA*. 2003;289:76-9.
18. Wild SH, Byrne CD. Risk factors for diabetes and coronary heart disease. *BMJ*. 2006;333:1009-11.
19. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. Obesity, fat distribution and weight gain as risk factors for clinical diabetes in Men. *Diabetes Care*. 1994;17:961-9.
20. Goldstein DJ. Beneficial health effects of modest weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1992;16:397-415.
21. Vidal J. Updated review on the benefits of weight loss. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;26 Suppl 4:S25-8.
22. Adebola SO, Ologe FE, Alabi BS, Nwabuisi C, Fowotade A. Profile of anaerobic bacteriology of middle ear aspirates in a developing country: does immunocompromise play a role. *Anaerobe*. 2014;26:31-5.
23. Yue WL. Nasal mucociliary clearance in patients with diabetes mellitus. *J Laryngol Otol*. 1989;103:853-5.
24. Lee SK, Yeo SG. Relationship between pediatric obesity and otitis media with effusion. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2009;9:465-72.
25. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS. Laboratory methods in basic mycology. Em: Bailey and Scotts diagnostic microbiology. 12th edition. Mosby-Elsevier; 2007. p. 629-712. Chapter 50.
26. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Prevalence of hearing loss and differences by demographic characteristics among US adults. *Arch Intern Med*. 2008;168:1522-30.
27. Kirchner DB, Evenson E, Dobie RA, Rabinowitz P, Crawford J, Kopke R, et al. Occupational Noise-Induced hearing loss, ACOEM taskforce on Occupational hearing loss. *J Occup Environ Med*. 2012;54:106-8.
28. Frisina ST, Mapes F, Kim H, Frisina DR, Frisina RD. Characterization of hearing loss in aged type II diabetics. *Hear Res*. 2006;211:103-13.
29. Mozaffari M, Tajik A, Ariaei N, Ali-Ehyai F, Behnam H. Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss among non-elderly people. *East Mediterr Health J*. 2010;16:947-52.
30. Duck SW, Prazma J, Bennett PS, Pillsbury HC. Interaction between Hypertension and Diabetes mellitus in the pathogenesis of Sensorineural hearing loss. *Laryngoscope*. 1997;107:1596-605.
31. Panchu P. Auditory acuity in type 2 diabetes mellitus. *Int J Diabetes Dev Ctries*. 2008;28:114-20.
32. Nageris B, Hadar T, Feinmesser M, Elidan J. Cochlear histopathologic analysis in diabetic rats. *Am J Otol*. 1998;19:63-5.