

Alterações auditivas associadas a complicações e comorbidades no diabetes mellitus tipo 2

Hearing changes associated to complications and comorbidities in type 2 Diabetes Mellitus

Juliana Mota Ferreira¹, Marília Fontenele e Silva Câmara², Paulo César de Almeida³, José Brandão Neto⁴, Carlos Antonio Bruno da Silva²

RESUMO

Objetivo: Investigar a presença de alterações auditivas, representadas por diminuição do limiar audiométrico e/ou ausência de emissões otoacústicas, associadas às características gerais, complicações crônicas e comorbidades em pacientes com diabetes tipo 2. **Métodos:** Estudo realizado em unidade de atenção secundária, em Fortaleza, de abril a julho de 2010. Amostra de 152 pacientes de 36 a 60 anos de idade, portadores de diabetes tipo 2. Analisou-se dados clínicos relacionados ao diabetes e à avaliação audiológica, composta por audiometria tonal liminar, emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente e emissões otoacústicas evocadas produto de distorção. **Resultados:** O gênero feminino predominou, com 95 (62,5%) pacientes. A média de idade foi 53,4 anos. Verificou-se perda auditiva sensorineural em 96 (63,2%) pacientes, sendo a maioria perda coclear (83,3%). Cento e catorze pacientes (75%) apresentaram ausência de emissões transientes e 120 (78,9%), ausência de emissões produto de distorção. Os homens diabéticos demonstraram 4,4 vezes mais chance de perda auditiva que as mulheres. Quanto maior o tempo da doença, maior a probabilidade de perda auditiva. Os pacientes diabéticos acima de 50 anos também apresentaram maior chance para perda auditiva. **Conclusão:** Das comorbidades e complicações associadas ao diabetes, o sobrepeso/obesidade constitui fator de risco para alteração auditiva, estando associado à perda auditiva e ausência de emissões transientes. Os pacientes diabéticos com sobrepeso/obesidade apresentaram três vezes mais chances de alterações na audiometria e emissões otoacústicas.

Descritores: Diabetes Mellitus tipo 2; Comorbidade; Complicações do diabetes; Audição; Audiometria

ABSTRACT

Purpose: To investigate the presence of hearing impairment, represented by a decreased audiometric threshold and/ or absence of otoacoustic emissions, associated with general characteristics, chronic complications and comorbidities in patients with type 2 diabetes. **Methods:** The study was carried out a secondary care unit in Fortaleza, from April to July 2010, using a sample of 152 patients aged 36 to 60 with type 2 diabetes. The clinical data related to diabetes was analyzed and an audiological evaluation consisting of pure tone audiometry, otoacoustic emissions elicited by transient stimuli and distortion. **Results:** The female gender predominated, with 95 (62.5%) patients. The mean age was 53.4 years. Sensorineural hearing loss was found in 96 (63.2%) patients, mainly cochlear loss (83.3%). 114 patients (75%) had an absence of transient emissions, and 120 (78.9%), had an absence of distortion product emissions. Diabetic men had a 4.4 times greater chance of hearing loss than women. The longer the disease time the greater the chance of hearing loss. Diabetic patients over 50 years old were also more likely to have hearing loss. **Conclusion:** Of the comorbidities and complications associated with diabetes, overweight/obesity was a risk factor for auditory alterations and is associated with hearing loss and the absence of transient emissions. Overweight/obese diabetic patients were 3 times more likely to have impaired audiometry and otoacoustic emissions.

Keywords: Diabetes Mellitus type 2; Comorbidity; Diabetes complications; Hearing; Audiometry

Trabalho realizado na Universidade de Fortaleza – UNIFOR – Fortaleza (CE), Brasil, com bolsa concedida pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

(1) Programa de Pós-Graduação (Doutorado) em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

(2) Universidade de Fortaleza – UNIFOR – Fortaleza (CE), Brasil.

(3) Universidade Estadual do Ceará – UECE – Fortaleza (CE), Brasil.

(4) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal (RN), Brasil.

Conflito de interesses: Não

Contribuição dos autores: JMF pesquisador principal, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, levantamento da literatura, coleta e análise dos dados, redação do artigo; MFSC levantamento de literatura, análise dos dados; PCA orientação estatística no delineamento do estudo, análise dos dados e redação do artigo; JBN análise dos dados; correção da redação do artigo, aprovação da versão final; CABS orientador, elaboração da pesquisa, elaboração do cronograma, análise dos dados, correção da redação do artigo, aprovação da versão final, submissão e trâmites do artigo.

Endereço para correspondência: Carlos Antonio Bruno da Silva. Universidade de Fortaleza, Programa de Saúde Coletiva. Av. Washington Soares, 1321, Bloco S, Sala S-11, Edson Queiroz, Fortaleza (CE), Brasil, CEP: 60811-904. E-mail: carlosbruno@unifor.br

Recebido em: 14/4/2013; **Aceito em:** 25/9/2013

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome de etiologia múltipla, caracterizada por hiperglicemia e marcada pelo aparecimento de complicações crônicas, classificadas como: microangiopáticas – retinopatia diabética e nefropatia diabética; macroangiopáticas – doença arterial coronariana, doença cerebrovascular e vascular periférica; neuropáticas – neuropatia diabética⁽¹⁾.

Outros fatores importantes no estudo do DM e das suas complicações são a duração da doença e o seu controle, que interagem com outros fatores de risco, denominados comorbidades, como hipertensão arterial, dislipidemia e obesidade, determinando o curso da microangiopatia e da macroangiopatia⁽¹⁾.

Todas essas complicações crônicas e comorbidades associadas ao DM são conhecidas e exploradas, porém, algumas alterações menos evidentes podem ocorrer nessa população, como é o caso das alterações auditivas.

Ao se considerar que as alterações anatomofisiológicas decorrentes do processo de hiperglicemia têm potencial para lesionar vasos sanguíneos e nervos, acredita-se que os órgãos responsáveis pela audição também possam ser afetados pelo DM⁽²⁾.

Nas complicações crônicas do DM, podem estar incluídas alterações nos olhos, rins, nervos cranianos, nervos periféricos, ouvidos, etc. Especificamente no sistema auditivo, podem ocorrer atrofia do gânglio espiral, degeneração da bainha de mielina do oitavo nervo, diminuição do número de fibras nervosas na lâmina espiral, ou espessamento das paredes capilares da estria vascular e das pequenas artérias dentro do canal auditivo⁽³⁾. Em exame histológico, lesões da orelha interna são encontradas em 50% das pessoas com diagnóstico Diabetes Mellitus⁽⁴⁾.

O desenvolvimento de pesquisas com o intuito de definir a associação entre diabetes e alteração auditiva poderá auxiliar na prevenção e/ou identificação precoce de perdas auditivas, bem como na sensibilização dos profissionais de saúde quanto aos encaminhamentos necessários, mostrando a importância da inclusão de testes específicos para audição como parte dos cuidados de rotina nessa população.

Diante do contexto, este estudo investigou a presença de alterações auditivas, representadas por diminuição do limiar audiométrico e/ou ausência de emissões otoacústicas, associadas às características gerais, complicações crônicas e comorbidades, em pacientes com DM tipo 2.

MÉTODOS

Estudo prospectivo, transversal, analítico, com abordagem quantitativa, realizado em unidade de atenção secundária para o atendimento em diabetes, em Fortaleza, no período de abril a julho de 2010. A amostra estudada foi composta por 152 pacientes com DM tipo 2, selecionados de forma aleatória, independente do gênero, com idades variando entre 36 e 60 anos.

Dos 152 pacientes, 57 (37,5%) eram do gênero masculino e 95 (62,5%) do gênero feminino. A média de idade foi de 53,4 anos (DP=6,02). Houve predomínio da faixa etária de 51 a 60 anos, com 109 (71,7%) pacientes avaliados; 43 (28,3%) estavam incluídos na faixa etária de 36 a 50 anos.

Foram excluídos da pesquisa pacientes nas seguintes condições: (a) meatoscopia alterada no momento da avaliação, apresentando rolha de cerúmen ou secreção que impedisse a visualização completa do meato acústico externo; (b) histórico de infecções de orelha média; (c) outros fatores de risco para perda auditiva, como exposição a ruído e exposição a produtos químicos ototóxicos; (e) lesões cranianas graves; (f) histórico autorreferido de doenças infecto-contagiosas, como caxumba, meningite e sarampo; (g) realização de radioterapia na região da cabeça e do pescoço e quimioterapia; (h) histórico familiar de perda auditiva.

Foram igualmente excluídos os indivíduos que apresentaram, na ocasião da pesquisa, avaliação audiométrica alterada do tipo condutiva e/ou mista. Utilizou-se esse critério devido à ausência da avaliação imitanciométrica.

Os pacientes diabéticos acima de 60 anos também foram excluídos do estudo, buscando-se, assim, restringir os casos de envelhecimento natural da audição (presbiacusia) na amostra selecionada. Essa idade foi utilizada como ponto de corte, devido à maioria dos estudos sobre presbiacusia considerarem indivíduos a partir de 60 anos.

Foram estudadas as variáveis relacionadas ao perfil demográfico (gênero e faixa etária), os dados clínicos relacionados ao DM (tempo de diagnóstico, nível de controle da glicemia, medicamentos ototóxicos utilizados no tratamento da doença e presença de complicações e comorbidades associadas) e os dados da avaliação audiológica (presença/ausência de alteração auditiva).

Foram utilizados como instrumento para a coleta de dados a anamnese audiológica e o prontuário disponível na unidade.

A ocorrência de complicações crônicas e comorbidades foi verificada por meio do resultado de exames clínicos presentes nos prontuários e queixas dos pacientes. Essas variáveis foram divididas em duas categorias: presentes (sim) e ausentes (não), com base nos critérios descritos a seguir.

Para a avaliação do controle glicêmico foi utilizado o valor dos testes de glicemia, considerados os valores dos últimos três testes glicêmicos e comparados à taxa de glicemia pós-prandial (<140 mg/dL)⁽⁵⁾. Para a hipertensão arterial, foram considerados normais os valores inferiores a 130/85 mmHg⁽⁶⁾. Para a análise das dislipidemias considerou-se que o perfil lipídico alvo para a população diabética adulta é composto por colesterol total <200 mg/dl, LDL-C <100 mg/dl, HDL-C >45 mg/dl e triglicérides <150 mg/dl⁽⁷⁾. Para análise do Índice de Massa Corporal (IMC) foram utilizados os seguintes valores: peso normal, IMC <25 kg/m²; e sobrepeso/obesidade, IMC ≥25 kg/m²⁽⁸⁾.

A análise das complicações crônicas microvasculares seguiu os seguintes critérios: retinopatia determinada pelo resultado do exame de fundo de olho e biomicroscopia da retina⁽⁷⁾; nefropatia

considerada presente quando os valores de microalbuminúria apresentaram-se superiores a 30 mg⁽¹⁾.

Antecedentes de doença cardiovascular, cerebrovascular ou vascular periférica foram determinados pela história do paciente, descrita no prontuário. Neste estudo, todas as informações obtidas, relacionadas às alterações vasculares e cardíacas, foram agrupadas e denominadas como alterações cardiovasculares, entre elas: Acidente Vascular Cerebral (AVC), arritmia cardíaca, angina e infarto agudo do miocárdio.

A neuropatia foi considerada positiva na existência de queixas de dor, formigamento, dormência e/ou sensação de calor nos membros inferiores e presença de amputações⁽¹⁾.

As características auditivas foram definidas pela realização da avaliação audiológica, composta por meatoscopia, audiometria tonal liminar (ATL), emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente (EOAT) e emissões otoacústicas evocadas produto de distorção (EOAPD). Foram utilizados os seguintes instrumentos: otoscópio marca Heine®, modelo mini 2000; audiômetro marca Vibrasom®, modelo AVS 500; emissões otoacústicas marca Vivosonic®, modelo vivo 200DPS, devidamente calibradas. As avaliações foram realizadas em cabina audiométrica marca Redusom®.

Na ATL, foram pesquisados os limiares por via aérea, nas frequências de 0,25 kHz a 8 kHz e por via óssea, nas frequências de 0,5 kHz a 4 kHz, considerando-se audição normal a presença de limiares até 25 dBNA em todas as frequências e nas duas orelhas⁽⁹⁾.

As EOATs foram realizadas com estímulo clique, na intensidade de 84 dB peNPS, nas frequências de 1, 2, 3 e 4 kHz, consideradas presentes quando a reprodutibilidade geral foi de, no mínimo, 50% e a relação sinal-ruído foi maior ou igual a 3dB em todas as frequências e nas duas orelhas^(10,11).

Para as EOAPDs foram utilizados dois tons puros de diferentes frequências, apresentados simultaneamente (F1 e F2, relação F2/F1=1,22), com intensidades de F1 e F2 de, respectivamente, 65 dB NPS (L1) e 55 dB NPS (L2). Foram analisadas as frequências de 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,2; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 7 e 8 kHz, considerando-se EOAPDs presentes quando a resposta foi positiva com ruído negativo e relação sinal-ruído maior ou igual a 6dB em todas as frequências e nas duas orelhas^(10,11).

O critério para avaliação das EOAs apresentou rigor, do ponto de vista clínico, considerando presentes somente as avaliações em que todas as frequências atendiam ao padrão de normalidade adotado. Justifica-se essa postura em razão do estudo tratar de avaliação diagnóstica e não apenas de triagem auditiva, que adota padrões menos rigorosos. Assim, buscou-se identificar qualquer alteração mínima que, possivelmente, estivesse relacionada ao DM.

Para ATL alterada foi utilizado o termo “perda auditiva”. Para EOAs alteradas foi utilizado o termo “ausência de EOA”. Qualquer desvio do padrão considerado normal, em todos os testes realizados, foi genericamente denominado “alteração auditiva”.

O diagnóstico audiológico foi determinado considerando-se os resultados dos exames realizados. Dessa forma, foram adotadas as seguintes denominações: audição normal - todos os exames normais; perda coclear – audiometria com perda neurossensorial e ausência de emissões; disfunção coclear – audiometria normal com ausência de emissões; alteração retrococlear – audiometria com perda sensorioneural e presença de emissões.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e registrado com o parecer n° 384/08. Todos os indivíduos avaliados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declarando conhecer os objetivos da pesquisa e concordando com a participação.

Os dados foram apresentados na forma de números e proporções. Para verificar a associação entre as variáveis utilizou-se o teste Qui-quadrado, o cálculo da razão de chance, o intervalo de confiança e a regressão logística. Para a análise multivariada (regressão logística), incluíram-se todas as variáveis com $p < 0,20$. Em todos os testes, fixou-se o nível de significância de 5%.

Os dados foram tabulados e analisados no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS, versão 15.0).

RESULTADOS

O tempo médio de diagnóstico do DM foi de 11,2 anos (DP=6,3), com 97 (64,2%) pacientes com diagnóstico entre 1 e 12 anos, e 54 (35,8%) pacientes com diagnóstico entre 13 e 33 anos. A análise das taxas glicêmicas mostrou que 124 (83,8%) pacientes estavam com valores de glicemia acima do esperado.

O uso de medicamentos ototóxicos, como diuréticos e salicilatos, para o tratamento do diabetes e/ou doenças associadas foi citado por 51 (34,5%) pacientes.

Para o estudo das comorbidades e complicações associadas ao DM, o número de indivíduos avaliados (n) apresentou-se diversificado, dependendo da variável analisada, devido à ausência de dados de alguns sujeitos, na ocasião da pesquisa.

As comorbidades estavam assim distribuídas: 119 (79,3%) pacientes com hipertensão arterial; 115 (86,5%) com dislipidemia e 106 (77,9%) com sobrepeso/obesidade. Em relação às complicações, foi observado que 101 (73,7%) pacientes apresentaram neuropatia; 34 (28,2%), retinopatia; 59 (50,9%), nefropatia; 37 (26,4%), cardiopatia e 13 (8,6%), amputações relacionadas à doença (Tabela 1).

Avaliação audiológica

A análise da avaliação audiológica demonstrou perda auditiva em 96 (63,2%) pacientes, todas do tipo sensorioneural. Para as emissões otoacústicas, foi constatada ausência de respostas nas EOATs em 114 (75%) pacientes e, nas EOAPDs, em 120 (78,9%) pacientes.

Tabela 1. Distribuição do número de pacientes segundo as comorbidades e complicações

Características	n	%
Sobrepeso/obesidade (n=136)		
Sim	106	77,9
Não	30	22,1
Hipertensão arterial (n=150)		
Sim	119	79,3
Não	31	20,7
Dislipidemia (n=133)		
Sim	115	86,5
Não	18	13,5
Neuropatia (n=137)		
Sim	101	73,7
Não	36	26,3
Nefropatia (n= 116)		
Sim	59	50,9
Não	57	49,1
Retinopatia (n=125)		
Sim	34	28,2
Não	91	72,8
Alteração cardiovascular (n=140)		
Sim	37	26,4
Não	103	73,6
Amputações relacionadas (n=152)		
Sim	13	8,6
Não	139	91,4

A análise em conjunto dos testes realizados para determinação do diagnóstico audiológico revelou que 15 (26,8%) pacientes apresentaram audição normal. Dos pacientes com perda auditiva, 80 (83,3%) apresentaram perda coclear e 2 (2,1%) pacientes, alteração retrococlear. Dos pacientes com audiometria normal, 41 (73,2%) apresentaram disfunção coclear, sendo 19 (33,9%) com ausência dos dois tipos de emissões e 22 (39,3%) com ausência de um dos tipos (Tabela 2).

ATL

A análise das variáveis estudadas, relacionadas à ATL, mostrou que não constituíram fatores de risco para perda auditiva ($p \geq 0,05$): controle da glicemia, hipertensão arterial, dislipidemia, neuropatia, nefropatia, retinopatia e alterações cardiovasculares (Tabela 3).

Tabela 2. Distribuição do número de pacientes segundo a associação entre presença de perda auditiva e a resposta das EOATs e EOAPDs

			Perda auditiva			
			Sim		Não	
			n	%	n	%
EOA PD	Presente	EOA T Presente	2	2,1	15	26,8
		EOA T Ausente	3	3,1	12	21,4
	Ausente	EOA T Presente	11	11,5	10	17,9
		EOA T Ausente	80	83,3	19	33,9
Total			96	100	56	100

Legenda: EOA PD = emissões otoacústicas evocadas produto de distorção; EOA T = emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente

Quanto ao gênero, foi observado que os homens manifestaram 4,4 vezes mais chance de perda auditiva que as mulheres. A faixa etária de 51 a 60 anos apresentou 2,6 vezes mais chance de perda auditiva, quando comparada à faixa de 36 a 50 anos (Tabela 3).

O tempo da doença também foi considerado fator de risco para a perda auditiva, constatando-se que os pacientes com maior tempo de diagnóstico apresentaram 2,1 vezes mais chance de perda auditiva do que os que tinham DM há um tempo inferior a 13 anos (Tabela 3).

Os pacientes que faziam uso de medicamentos ototóxicos apresentaram 2,1 vezes mais chance para perda auditiva, em relação àqueles que não estavam expostos a esse fator (Tabela 3).

Em relação às comorbidades e complicações, somente as variáveis sobrepeso/obesidade e amputação constituíram-se fatores de risco para perda auditiva. Os pacientes com sobrepeso ou obesos apresentaram 3,3 vezes mais chance que os pacientes com peso normal. Aqueles que sofreram amputações mostraram 7,8 vezes mais chance para perda auditiva (Tabela 3).

Após a análise da regressão logística observou-se que as variáveis gênero ($p < 0,001$), faixa etária ($p = 0,007$) e sobrepeso/obesidade ($p = 0,003$) permaneceram como estatisticamente significantes ($p < 0,05$), constatando-se, assim, sua associação com a perda auditiva (Tabela 3).

EOAT

Em relação à ausência de respostas das EOATs, não constituíram fatores de risco ($p \geq 0,05$) as seguintes variáveis: faixa etária, tempo da doença, controle da glicemia, medicamentos ototóxicos, hipertensão arterial, dislipidemia, neuropatia, nefropatia, retinopatia, alterações cardiovasculares e amputações (Tabela 4).

Foram consideradas significativas somente as variáveis gênero – mostrando que os homens tiveram 3,4 vezes mais chance para ausência das EOATs que as mulheres – e sobrepeso/obesidade – com pacientes acima do peso apresentando 3,5 vezes mais chance que os pacientes com peso normal (Tabela 4).

Após a análise da regressão logística observou-se que as variáveis gênero ($p = 0,008$) e sobrepeso/obesidade ($p = 0,01$) permaneceram significativas ($p < 0,05$), constatando-se sua associação com a ausência de EOAT.

Tabela 3. Distribuição do número de pacientes segundo a perda auditiva relacionada às características gerais, comorbidades e complicações

Variáveis	Perda auditiva				Valor de p	RC	IC _{95%}
	Sim		Não				
	n	%	n	%			
Gênero (n=152)							
Masculino	47	82,5	10	17,5	<0,0001*	4,4	2,0 - 9,7
Feminino	49	51,6	46	48,4			
Faixa etária (n=152)							
51-60	76	69,7	33	30,3	0,008*	2,6	1,3 - 5,4
36-50	20	46,5	23	53,5			
Tempo DM (n=151)							
13-33	40	74,1	14	25,9	0,045*	2,1	1,0 - 4,3
1-12	56	57,7	41	42,3			
Controle glicemia (n=148)							
Sim	16	66,7	8	33,3	0,726	1,2	0,5 - 3,0
Não	78	62,9	46	37,1			
Med. ototóxico (n=148)							
Sim	38	74,5	13	22,5	0,044*	2,1	1,0 - 4,5
Não	56	57,7	41	42,3			
Sobrepeso/obesidade (n=136)							
Sim	73	68,9	33	31,1	0,004*	3,3	1,4 - 7,7
Não	12	40,0	18	60,0			
Hipertensão arterial (n=150)							
Sim	80	67,2	39	32,8	0,053	2,2	1,0 - 4,9
Não	15	48,4	16	51,6			
Dislipidemia (n=133)							
Sim	75	65,2	40	34,8	0,559	0,7	0,2 - 2,2
Não	13	72,2	5	27,8			
Neuropatia (n=137)							
Sim	69	68,3	32	31,7	0,050	2,2	1,0 - 4,7
Não	18	50,0	18	50,0			
Nefropatia (n=116)							
Sim	38	64,4	21	35,6	0,738	1,1	0,5 - 2,4
Não	35	61,4	22	38,6			
Retinopatia (n=125)							
Sim	25	73,5	9	26,5	0,116	2,0	0,8 - 4,7
Não	53	58,2	38	41,8			
Alt. cardiovascular (n=140)							
Sim	24	64,9	13	35,1	0,984	1,0	0,4 - 2,8
Não	67	65,0	36	35,0			
Amputação (n=152)							
Sim	12	92,3	1	7,7	0,023*	7,9	1,0 - 62,1
Não	84	60,4	55	39,6			

*Valores significativos (p<0,05) – Teste Qui-quadrado

Legenda: RC = razão de chance; IC = intervalo de confiança; DM = Diabetes Mellitus; Med. = medicamento; Alt. = alteração

EOAPD

A análise das EOAPDs mostrou que não se constituíram fatores de risco para sua ausência de respostas as seguintes variáveis: faixa etária, controle da glicemia, medicamentos ototóxicos, dislipidemia, neuropatia, nefropatia, retinopatia, alterações cardiovasculares e amputações (Tabela 5).

A variável gênero mostrou que os homens possuem 5,5 vezes mais chance de apresentarem EOAPDs ausentes que as mulheres. Em relação ao tempo da doença, os pacientes com tempo de diagnóstico entre 13 e 33 anos apresentam 2,9 vezes mais chance para ausência de EOAPD (Tabela 5).

O sobrepeso/obesidade também constituiu fator de risco para ausência de EOAPD, mostrando que pacientes com sobrepeso e

Tabela 4. Distribuição do número de pacientes segundo a ausência de EOAT relacionada às características gerais, comorbidades e complicações

Variáveis	Ausência EOAT				Valor de p	RC	IC _{95%}
	Sim		Não				
	n	%	n	%			
Gênero (n=152)							
Masculino	50	87,7	7	12,3	0,005	3,5	1,3 - 10,0
Feminino	64	67,4	31	32,6			
Faixa etária (n=152)							
51-60	83	76,1	26	23,9	0,603	1,2	0,5 - 2,9
36-50	31	72,1	12	27,9			
Tempo DM (n=151)							
13-33	42	77,8	12	22,2	0,534	1,3	0,5 - 3,1
1-12	71	73,2	26	26,8			
Controle glicemia (n=148)							
Sim	17	70,8	7	29,2	0,669	0,8	0,3 - 2,5
Não	93	75,0	31	25,0			
Med. ototóxico (n=148)							
Sim	40	78,4	11	21,6	0,407	1,4	0,6 - 3,5
Não	70	72,2	27	27,8			
Sobrepeso/obesidade (n=136)							
Sim	85	80,2	21	19,8	0,003*	3,5	1,4 - 9,1
Não	16	53,3	14	46,7			
Hipertensão arterial (n=150)							
Sim	92	77,3	27	22,7	0,145	1,9	0,7 - 4,7
Não	20	64,5	11	35,5			
Dislipidemia (n=133)							
Sim	88	76,5	27	23,5	0,907	0,9	0,2 - 3,3
Não	14	77,8	4	22,2			
Neuropatia (n=137)							
Sim	80	79,2	21	20,8	0,131	1,9	0,7 - 4,7
Não	24	66,7	12	33,3			
Nefropatia (n=116)							
Sim	46	78,0	13	22,0	0,338	1,5	0,6 - 3,8
Não	40	70,2	17	29,8			
Retinopatia (n=125)							
Sim	23	67,8	11	32,4	0,429	0,7	0,3 - 1,9
Não	68	74,7	23	25,3			
Alt. cardiovascular (n=140)							
Sim	26	70,3	11	29,7	0,515	0,8	0,3 - 1,9
Não	78	75,7	25	24,3			
Amputação (n=152)							
Sim	10	76,9	3	23,1	0,867	1,1	0,3 - 6,7
Não	104	74,8	35	25,2			

*Valores significativos (p<0,05) – Teste Qui-quadrado

Legenda: EOAT= Emissões otoacústicas transientes; RC = razão de chance; IC = intervalo de confiança; DM = Diabetes Mellitus; Med.= medicamento; DM = Alt = alteração

obesos mostraram 3,2 vezes mais chance que os pacientes com peso normal. Para a variável hipertensão, observou-se que os hipertensos têm 2,6 vezes mais chance (Tabela 5).

Após a análise da regressão logística observou-se que as variáveis gênero (p=0,01) e faixa etária (p=0,035) foram significativas (p<0,05), estando, portanto, associadas à ausência de EOAPD.

DISCUSSÃO

A análise dos testes auditivos isolados revelou que a porcentagem de alterações nas EOATs e EOAPDs é maior do que a porcentagem de perda auditiva, mostrando que as emissões podem estar alteradas mesmo com limiares de audibilidade dentro da normalidade. Quando analisados em conjunto,

Tabela 5. Distribuição do número de pacientes segundo a ausência de EOAPD relacionada às características gerais, comorbidades e complicações

Variáveis	Ausência EOAPD				Valor de p	RC	IC _{95%}
	Sim		Não				
	n	%	n	%			
Gênero (n=152)							
Masculino	53	93,0	4	7,0	0,001*	5,5	1,8 - 22,8
Feminino	67	70,5	28	29,5			
Faixa etária (n=152)							
51-60	90	82,6	19	17,4	0,081	2,0	0,8 - 5,0
36-50	30	69,8	13	30,2			
Tempo DM (n=151)							
13-33	48	88,9	6	11,1	0,024*	2,9	1,1 - 9,3
1-12	71	73,2	26	26,8			
Controle glicemia (n=148)							
Sim	17	70,8	7	29,7	0,327	0,6	0,2 - 1,9
Não	99	79,8	25	20,2			
Med. ototóxico (n=148)							
Sim	41	80,4	10	19,6	0,666	1,2	0,5 - 3,1
Não	75	77,3	22	22,7			
Sobrepeso/obesidade (n=136)							
Sim	88	83,0	18	17,0	0,007*	3,3	1,2 - 8,6
Não	18	60,0	12	40,0			
Hipertensão arterial (n=150)							
Sim	98	82,4	21	17,6	0,031*	2,6	0,9 - 6,6
Não	20	64,5	11	35,5			
Dislipidemia (n=133)							
Sim	92	80,0	23	20,0	0,740	0,5	0,1 - 1,8
Não	25	83,3	3	16,7			
Neuropatia (n=137)							
Sim	79	78,2	22	21,8	0,956	1,0	0,3 - 2,7
Não	28	77,8	8	22,2			
Nefropatia (n=116)							
Sim	49	83,1	10	16,9	0,220	1,7	0,6 - 4,8
Não	42	73,7	15	26,3			
Retinopatia (n=125)							
Sim	27	79,4	7	20,6	0,505	1,4	0,5 - 4,2
Não	67	73,6	24	26,4			
Alt. cardiovascular (n=140)							
Sim	30	81,1	7	18,9	0,664	1,2	0,4 - 3,8
Não	80	77,7	23	22,3			
Amputação (n=152)							
Sim	12	92,3	1	7,7	0,217	3,4	0,5 - 151,9
Não	108	77,7	31	22,3			

*Valores significativos (p<0,05) – Teste Qui-quadrado

Legenda: EOAPD = Emissões otoacústicas por produto de distorção; RC = razão de chance; IC = intervalo de confiança; DM = Diabetes Mellitus; Med.= medicamento; Alt = alteração

verificou-se elevado percentual de perdas auditivas com ausência de emissões (83,3%), evidenciando perda auditiva do tipo coclear, como também indivíduos com audição normal e ausência de emissões (73,2%), o que supõe um comprometimento coclear no DM, mesmo antes do aparecimento da alteração na audiometria⁽¹¹⁾.

A presença de EOAPD e ausência de EOAT diante da perda auditiva podem estar relacionadas ao grau da perda encontrada, que, sendo de grau leve, ainda favorece o aparecimento de respostas das EOAPDs⁽¹¹⁾. Já a ausência de EOAPD e presença de EOAT diante de perda auditiva podem ser justificadas pela presença de rebaixamento nas frequências de 6 e 8 kHz,

analisadas somente pela EOAPD. A presença de EOAT e EOAPD diante da perda auditiva (2,1%) pode evidenciar a presença de alteração retrococlear⁽¹¹⁾.

O fato de indivíduos do gênero masculino serem mais acometidos por alterações auditivas, conforme resultados deste estudo, também foi relatado em outro estudo semelhante, que realizou ATL e EOAPD em diabéticos tipo 2 com até 60 anos⁽¹²⁾. Outros autores, que investigaram a presença de perda auditiva em pessoas acima de 60 anos, também observaram maior acometimento em homens que em mulheres^(13,14). Estudo mais antigo não encontrou relação do gênero com a presença da perda auditiva⁽¹⁵⁾.

Quanto à resposta das emissões, os indivíduos do gênero masculino apresentaram mais ausência de emissões, pois estas são mais elevadas nos indivíduos do gênero feminino, em populações normais, independente de serem diabéticos. A variação entre os gêneros pode ser de ordem anatômica, atribuída ao diferente volume do meato acústico externo, menor no gênero feminino que no masculino⁽¹⁶⁾.

Os resultados que demonstraram associação com a presença de perda auditiva e ausência de EOAPD em pacientes na faixa etária de 51 a 60 anos, concordam com outros estudos que referiram a associação da idade com alterações auditivas^(12,17-19), mostrando que os diabéticos com maior idade são mais acometidos. Porém, há também investigação que não encontrou relação direta⁽²⁰⁾.

A diferença nos resultados encontrados pode estar relacionada à heterogeneidade da amostra, que variou em relação ao número de sujeitos avaliados e à faixa etária. É importante considerar a perda auditiva associada à idade em pesquisas com pacientes idosos. Isso pode levar a erros de interpretação, já que estes já possuem uma predisposição para perda auditiva, independente do DM⁽²¹⁾.

Devido à ausência do grupo controle, neste estudo, não foi possível comparar a prevalência de alterações auditivas nos indivíduos com diabetes e sem diabetes. Esses dados seriam importantes para a análise do nível de acometimento do diabetes no sistema auditivo.

Uma pesquisa com indivíduos acima de 60 anos, que buscou estimar a prevalência de perda auditiva nessa faixa etária, identificando os fatores associados, entre eles o DM, revelou que, da amostra de diabéticos estudada, 90% apresentaram perda auditiva. Aplicando o teste de Risco Relativo entre diabéticos com perda auditiva e diabéticos sem perda auditiva, constatou-se 80% de aumento absoluto do risco, considerado um aumento de nove chances a mais de diabéticos apresentarem perda auditiva⁽²²⁾.

Estudo recente de meta-análise indicou prevalência significativamente maior de perda auditiva em pacientes com diabetes, em comparação com pessoas não diabéticas. A análise também revela que a descoberta é susceptível de ser independente do efeito do envelhecimento ou ambiente ruidoso. As análises estratificadas mostraram associação mais forte do DM com perda

auditiva em estudos de participantes diabéticos mais jovens (média de idade dos participantes ≤ 60 anos), em comparação com os estudos de participantes mais velhos⁽²³⁾.

Ainda na avaliação da meta-análise, pode-se observar grande variação na prevalência da perda auditiva em diabéticos, com valores que vão de 30% (em população de 20 a 60 anos) a 78,2% (em população de 18 a 75 anos)⁽²³⁾. Embora os valores obtidos em nosso estudo estejam dentro dessa variação, pouco se pode inferir sobre esses valores, visto que os desenhos de estudo considerados na meta-análise também são variados.

A análise da regressão logística constatou que o tempo de diagnóstico não possui associação com nenhuma das alterações auditivas estudadas. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por outros autores, que afirmaram não haver relação entre o tempo da doença e a perda auditiva^(12,17,20,24). Todavia, esses resultados contrariam outros, que mostraram associação significativa com relação à perda auditiva^(19,25) e às EOAPDs ausentes⁽¹⁸⁾.

A análise da influência do tempo da doença sobre as alterações auditivas deve ser realizada com cautela, pois essa variável pode estar diretamente ligada a outras, como o nível de controle da glicemia e o tipo de medicamento utilizado. A análise isolada pode ser responsável pelos diferentes resultados encontrados nas pesquisas.

A frequência de alterações auditivas entre os pacientes que apresentavam descontrole da glicemia não mostrou diferença em relação aos que mantinham os níveis de glicemia controlados. Portanto, não houve associação entre controle da glicemia e perda auditiva, ou ausência de EOA, resultados esses semelhantes aos encontrados por outros autores^(12,17,24). Dois outros estudos referiram associação positiva, encontrando piores resultados nas EOAs⁽¹⁸⁾ e piores limiares tonais em frequências altas⁽²¹⁾, em pacientes com descontrole da glicemia.

Ressalta-se, porém, que, neste estudo, não foi realizado o teste de hemoglobina glicada, que ofereceria dados fidedignos quanto ao nível de controle glicêmico. O método utilizado para classificação pode ter gerado viés para esta amostra. Os pacientes que faziam uso de medicamentos ototóxicos apresentaram maior frequência de perda auditiva, porém, após realização da análise de regressão, constatou-se que o uso de medicamentos ototóxicos não estava associado à perda auditiva nessa população. Só um dos autores pesquisados fez referência ao uso de medicamentos ototóxicos no tratamento de complicações relacionadas ao DM, ressaltando que medicamentos utilizados no tratamento para nefropatia, bem como os agentes nefrotóxicos, poderiam ser, também, ototóxicos⁽²⁴⁾.

A análise da influência dos medicamentos ototóxicos se torna difícil pela falta de dados relacionados ao período de uso do medicamento e à dosagem recomendada. Os medicamentos considerados para análise dos dados foram os que estavam sendo utilizados no momento da entrevista e muitos pacientes não souberam informar precisamente sobre o período e a dose, nem sobre o uso desses medicamentos, anteriormente.

Quanto à análise das comorbidades associadas ao DM, foi observado que os pacientes que tinham sobrepeso/obesidade e hipertensão apresentaram maior frequência de alterações auditivas, enquanto aqueles com dislipidemia apresentaram relação oposta. Porém, somente a variável sobrepeso/obesidade foi considerada fator de risco para alterações auditivas, sendo comprovada sua associação com a perda auditiva e a ausência de EOAT.

Quanto aos resultados observados na análise das comorbidades associadas ao DM, dados relacionados à associação entre sobrepeso/obesidade e audição não são comuns na literatura. Estudo realizado com pacientes não diabéticos referiu associação significativa entre elevado Índice de Massa Corporal (IMC) e perda auditiva⁽²⁶⁾. Outra pesquisa, realizada com homens diabéticos de média idade, apresentou resultados contrários aos encontrados aqui, revelando que não há associação entre sobrepeso ou obesidade e perda auditiva⁽²⁷⁾. A discrepância nos resultados pode estar relacionada à classificação da amostra, que, neste estudo, não seguiu critérios rígidos, dividindo-a apenas em peso normal e sobrepeso/obesidade.

Em relação à hipertensão arterial, diversas pesquisas já foram desenvolvidas, tentando mostrar o seu efeito sobre a audição em pacientes com ou sem DM. Muitos autores encontraram associação entre hipertensão arterial e déficit auditivo^(14,17,28,29) e outros, contradizem esses resultados^(12,21,27).

Foram encontrados poucos estudos relacionando dislipidemia e alteração auditiva. Um deles referiu que níveis elevados de triglicérides e colesterol estão associados à presença de perda auditiva⁽²⁷⁾. Outro, reportou não haver relação entre a audição e as EOAPDs com o nível sérico de colesterol⁽¹²⁾.

Os resultados deste estudo, relacionados à análise das complicações crônicas podem ter sido influenciados pelo critério utilizado para classificação das complicações. Não foi realizada uma avaliação clínica específica para o diagnóstico, considerando-se apenas informações contidas no prontuário e aquelas fornecidas pelos pacientes.

A exploração, em diversos estudos, da associação de alterações auditivas com as complicações do DM apresentam resultados diversos. Uma pesquisa encontrou associação entre neuropatia e perda auditiva⁽¹⁷⁾ e outras associaram a perda auditiva à presença de nefropatia⁽²⁴⁾ e retinopatia^(17,24). Porém, vários estudos afirmaram não haver qualquer associação entre as complicações do DM e a perda auditiva^(12,15,20), ou ausência de EOA^(12,18).

Estudo relacionado à neuropatia auditiva afirma que pode haver correlação desta com algumas patologias que cursam com neuropatia periférica, referindo, com relação específica à neuropatia no diabetes, que se pode levantar a hipótese de que os resultados não apresentaram associação com alteração auditiva devido à ausência de exames mais adequados para esse diagnóstico, como a audiometria de tronco cerebral (BERA) e a análise do sistema eferente (supressão das EOAs), visto que, nos casos de neuropatia auditiva, as EOAs apresentam-se normais com BERA não responsivo⁽³⁰⁾.

A presença, neste estudo, de indivíduos que apresentaram perda auditiva com emissões presentes poderia supor casos de neuropatia auditiva. Porém, não foram realizados, nesta pesquisa, os exames específicos necessários para diagnóstico.

A diversidade entre os resultados pode se relacionar aos diferentes desenhos de estudo, que variaram em relação à faixa etária selecionada, ao tamanho da amostra e aos critérios de inclusão e exclusão, entre outros.

Neste estudo, a principal limitação esteve relacionada à ausência de grupo controle, que mostraria se há diferença significativa em relação às alterações auditivas encontradas em indivíduos não diabéticos, na mesma faixa etária.

Os resultados encontrados constituem mais uma ferramenta na busca por desvendar os efeitos do DM e suas complicações no sistema auditivo. O conhecimento desses efeitos sobre a audição favorece a intervenção precoce, minimizando os prejuízos e ampliando a qualidade de vida.

CONCLUSÃO

Das comorbidades e complicações associadas ao DM, o sobrepeso/obesidade constituiu fator de risco para alteração auditiva, estando associado à perda auditiva e ausência de EOAT. Os pacientes diabéticos com sobrepeso/obesidade apresentaram 3 vezes mais chance de alterações na audiometria e emissões. Amputação também apareceu como significativa, com 7,9 vezes mais chance de alterações na audiometria.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Diabetes Mellitus. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. p. 34-44. (Cadernos de Atenção Básica, n. 16) (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
2. McDermond D, Vaughan N. Diabetes and hearing loss: exploring connections. *Hear Health*. 2003;19(3).
3. Jerger S, Jerger J. Diabetes Mellitus. In: Jerger S, Jerger J. Alterações auditivas: um manual para avaliação clínica. São Paulo: Atheneu; 1998. p. 35-9.
4. Huang Y. Study on the hearing impairment in diabetic patients. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi*. 1990;25(6):354-6.
5. Sociedade Brasileira de Diabetes. Avaliação do controle glicêmico. In: Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2008. p.10-7.
6. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(3):24-79.
7. Sociedade Brasileira de Diabetes. Tratamento e acompanhamento do diabetes mellitus: diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Rio de Janeiro: Diagraphic; 2007. p.14-21.
8. Gomes MB, Gianella Neto D, Mendonça E, Tambascia MA, Fonseca RM, Réa RR, et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: estudo multicêntrico nacional. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006;50(1):136-44.

9. Conselho Federal de Fonoaudiologia. Audiometria tonal, logaudiometria e medidas de imitância acústica: orientações dos conselhos de fonoaudiologia para o laudo audiológico. Brasília: Conselho Federal de Fonoaudiologia; 2009. p.8-17.
10. Guedes MC, Passos SN, Gomez MVSG, Bento RF. Estudo da reprodutibilidade das emissões otoacústicas em indivíduos normais. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2002;68(1):34-8.
11. Sousa LCA, Piza MRT, Alvarenga KF, Coser PL. Eletrofisiologia da audição e emissões otoacústicas: princípios e aplicações clínicas. São Paulo: Tecmedd; 2008. p.109-30.
12. Cabrer IS. Otoemissões acústicas em pacientes diabéticos no insulinodependientes [tese]. Barcelona: Hospital Universitário de Girona; 2006.
13. Cruickshanks KJ, Wiley TL, Tweed TS, Klein BE, Klein R, Mares-Perlman JA, et al. Prevalence of hearing loss in older adults in Beaver Dam, Wisconsin. The Epidemiology of Hearing Loss Study. *Am J Epidemiol.* 1998;148(9):879-86.
14. Davanipour Z, Lu NM, Lichtenstein M, Markides KS. Hearing problems in Mexican American elderly. *Am J Otol.* 2000;21(2):168-72.
15. Tay HL, Ray N, Ohri R, Frootko NJ. Diabetes mellitus and hearing loss. *Clin Otolaryngol.* 1995;20:130-4.
16. Feniman MR, Freitas JAS, Costa OA, Lopes ES. Emissões otoacústicas evocadas por "click": achado em indivíduos jovens com audição normal. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 1994;60(4):255-9.
17. Delgado JIP, Puig MEL. Afectación de la audición en personas con diabetes mellitus tipo 2. *Av Diabetol.* 2003;19(3):123-9.
18. Sasso FC, Salvatore T, Tranchino G, Cozzolino D, Caruso AA, Persico M, et al. Cochlear dysfunction in type 2 diabetes: a complication independent of neuropathy and acute hyperglycemia. *Metabolism.* 1999;48(11):1346-50.
19. Rozanska-Kudelska M, Chodyncki S, Kinalska L, Kowalska I. Hearing loss in patients with diabetes mellitus type II. *Otolaryngol Pol.* 2002;56(5):607-10.
20. Salvinelli 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(1).
21. Fuess VLR, Cerchiari DP. Estudo da hipertensão arterial sistêmica e do diabetes mellitus como fatores agravantes da presbiacusia. *Arq Otorrinolaringol.* 2003;7(2):116-21.
22. Meneses C, Mario MP, Marchiori 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.
23. Horikawa C, Kodama S, Tanaka S, Fujihara K, Hirasawa R, Yachi Y, et al. Diabetes and risk of hearing impairment in adults: a meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(1):51-8.
24. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL. Association of NIDDM and hearing loss. *Diabetes Care.* 1998;21(9):1540-4.
25. Boomsma LJ, Stolk RP. The frequency of hearing impairment in patients with diabetes mellitus type 2. *Ned Tijdschr Geneesk.* 1998;142(32):1823-5.
26. Franssen E, Lemkens N, Van Laer L, Van Camp G. Age-related hearing impairment (ARHI): environmental risk factors and genetic prospects. *Exp Gerontol.* 2003;38(4):353-9.
27. Sakuta H, Suzuki T, Yasuda H, Ito T. Type 2 diabetes and hearing loss in personnel of the self-defense forces. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;75(2):229-34.
28. Marchiori LLM, Rego Filho EA, Matsuo T. Hipertensão como fator associado à perda auditiva. *Rev Bras Otorhinolaryngol.* 2006;72(4):533-40.
29. Duck SW, Prazma J, Bennett PS, Pillsbury HC. Interaction between hypertension and diabetes mellitus in the pathogenesis of sensorineural hearing loss. *Laryngoscope.* 1997;107(12):1596-605.
30. Spinelli M, Fávero-Breuel ML, Silva CMS. Neuropatia auditiva: aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2001;67(6):863-7.