

Análise das emissões otoacústicas transitórias por banda de frequência em adolescentes com diabetes mellitus tipo 1

Transient otoacoustic emissions analysis by frequency bands in adolescents with type 1 diabetes mellitus

Carla Tomaz Botelho¹; Sirley Alves da Silva Carvalho²; Ludimila Labanca³; Ivani Novato Silva¹

RESUMO

Introdução: A associação entre perda auditiva e Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) é ainda pouco estudada. A perda auditiva é uma das complicações crônicas relacionadas ao grau de controle glicêmico, que os pacientes podem apresentar com a progressão da doença. **Objetivo:** Investigar o comprometimento auditivo por meio das emissões otoacústicas transitórias (EOAT) por banda de frequência em adolescentes com DM1 e relação com o controle glicêmico. **Métodos:** Foram incluídos 80 adolescentes, 50% do gênero masculino, entre 10 e 19 anos de idade: 40 com DM1 e 40 controles saudáveis, pareados por gênero e idade. Os dados clínicos e laboratoriais foram pesquisados nos prontuários médicos. O controle glicêmico foi avaliado por meio dos exames de hemoglobina glicada e os pacientes com DM1 analisados de acordo com o controle glicêmico. A avaliação auditiva foi realizada por meio da imitanciometria, audiometria, e posteriormente EOAT, em sala tratada acusticamente, pelo protocolo "TE Test" de clique não-linear (1 KHz a 4 kHz) a 80 dB NPS de intensidade (AuDX - Biologic). **Resultados:** As respostas às EOAT foram ausentes em 5,12% em pacientes com DM1, com diferença significativa em relação aos controles ($p=0,04$). A análise das EOAT por bandas de frequência mostrou maior proporção de alteração nos adolescentes com DM1 mal controlados quando comparados aos bem controlados, nas frequências de 1000Hz, 2000Hz e 3000Hz ($p<0,05$). **Conclusão:** As EOAT por bandas de frequência permitiram a identificação precoce de comprometimento auditivo em adolescentes com DM1 e mostraram associação entre DM1 mal controlado e perda auditiva.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus Tipo 1. Perda auditiva. Cóclea. Diagnóstico. Adolescente

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação Saúde da Criança e Adolescente da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil - Belo Horizonte - MG - Brasil.

² Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Fonoaudiológicas da Faculdade de Medicina da UFMG - Belo Horizonte - MG - Brasil.

³ Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Infectologia e Medicina Tropical - Belo Horizonte - MG - Brasil.

Instituição:

Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - Infectologia e Medicina Tropical - Belo Horizonte - MG - Brasil.

* Autor Correspondente:

Ludimila Labanca
E-mail: ludlabanca@gmail.com

Recebido em: 03/06/2019.

Aprovado em: 08/12/2019.

ABSTRACT

Introduction: The association between hearing loss and type 1 diabetes mellitus (DM1) is still poorly studied. Hearing loss is one of the chronic complications related to the degree of glycemic control that patients may present with the progression of the disease. **Objective:** To investigate auditory impairment through transient otoacoustic emissions (TEOAE) by frequency band in adolescents with DM1 and in relation to glycemic control. **Methods:** Were included 80 adolescents, 50% males, between 10 and 19 years of age: 40 with DM1 and 40 healthy controls, matched by gender and age. Clinical and laboratory data were taken from the medical records. Glycemic control was evaluated by glycosylated hemoglobin and the patients with DM1 were analyzed according to glycemic control. To the auditory evaluation were used the immittance and audiometry, and the TEOAE. The test was performed in the acoustically treated room, the non-linear TE test protocol (1 KHz to 4 kHz) at 80 dB SPL (AuDX - Biologic). **Results:** TEOAE responses were absent in 5.12% of patients with DM1, with a significant difference in relation to controls ($p = 0.04$). The analysis of TEOAE by frequency bands showed a higher proportion of alteration in adolescents with DM1 poorly controlled when compared to well controlled ones, in the frequencies of 1000Hz, 2000Hz and 3000Hz ($p < 0.05$). **Conclusion:** TEOAE by frequency bands allowed the early identification of auditory impairment in adolescents with DM1 and showed an association between poorly controlled DM1 and hearing loss.

Keywords: Diabetes Mellitus; Type 1. Hearing loss; Cochlea; Diagnosis; Otoacoustic emissions; Spontaneous.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma das endocrinopatias mais prevalentes na faixa etária pediátrica e a evolução da doença está diretamente relacionada ao controle glicêmico, podendo ocasionar graves complicações crônicas em pacientes mal controlados^(1,2). Dentre outras, a alteração auditiva pode ser detectada nesta população, principalmente naqueles com pior controle glicêmico^(3,4).

A perda auditiva nesses pacientes é descrita principalmente como sensorineural, progressiva, bilateral, afetando inicialmente altas frequências^(4,5). Entretanto, alguns autores relatam também alteração de baixas e médias frequências, assim como uma possível neuropatia auditiva^(6,7).

Em relação à localização do possível comprometimento auditivo, esta ainda é objeto de pesquisas, entretanto os estudos atuais indicam que a DM1 parece acometer tanto estruturas cocleares quanto às vias retrococleares⁽⁵⁻⁸⁾. Os mecanismos cocleares propostos incluem interferência no transporte de nutrientes através de paredes capilares espessas e reduções de fluxo devido a vasos estreitos, incluindo os vasos que irrigam a orelha interna, afetando diretamente a estria vascular^(9,10). Os mecanismos retrococleares incluem alterações neuronais auditivas evidentes por investigações eletrofisiológicas mostrando potenciais de tronco cerebral

retardados⁽²⁾ e estudos histológicos demonstrando a desmielinização do VIII nervo e a perda do gânglio espiral^(9,10).

Uma das consequências da DM1 é a deficiência de irrigação das estruturas cocleares e, portanto, testes que avaliam a função coclear podem ser uma importante ferramenta para detectar tais alterações. Um dos testes utilizados para avaliar a função coclear é a avaliação das emissões otoacústicas transitórias (EOAT). As EOAT são utilizadas para avaliar a função das células ciliadas externas e representam fenômenos pré-neurais relacionados a processos mecânicos da cóclea. O teste das EOAT pode ser uma ferramenta útil para a avaliação das estruturas cocleares de crianças e adolescentes com diabetes tipo 1. As EOAT são obtidas por meio da estimulação por clique, geralmente filtrado entre 0,5 e 4 kHz e em intensidade de 80 dBNPS. O clique estimula toda extensão da membrana basilar relacionada a estas frequências, necessitando de perfeito funcionamento para engendrar as respostas. Desta forma, este exame detecta mínimas alterações cocleares e quando analisado por bandas de frequência isoladas, torna-se mais sensível para verificar regiões específicas da cóclea. Nesse contexto, acredita-se que as emissões otoacústicas transitórias poderiam ser um exame complementar na identificação de comprometimento auditivo relacionado à DM1.

Poucos estudos têm documentado presença de alteração auditiva significativa em jovens com diabetes mellitus tipo 1, particularmente em crianças e adolescentes que apresentam a doença relativamente há um curto tempo. Estudos prévios, com a realização de audiometria nessa população indicam que a DM1 é um fator de risco para perda auditiva^(3,4,5). Por esse motivo a realização de mais pesquisas neste grupo de pacientes é necessária para tentar entender o processo e apontar possíveis ferramentas de diagnóstico e monitoramento complementares aos exames audiológicos dessa população. O presente estudo teve o objetivo de investigar o comprometimento auditivo por meio das emissões otoacústicas transitórias em adolescentes com DM1 e sua relação com o controle glicêmico. A hipótese do estudo é que adolescentes com DM1 apresentam maior prevalência de alterações auditivas detectáveis pelas emissões otoacústicas por banda de frequência quando comparados com adolescentes sem DM1.

MÉTODOS

Foi realizado estudo transversal comparativo no qual foi realizada a avaliação auditiva de 80 adolescentes, entre 10 e 19 anos de idade, conforme classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS)⁽¹¹⁾: 40 com DM tipo 1 e 40 saudáveis, como grupo controle. Os grupos foram pareados por idade e gênero.

Os adolescentes com DM tipo 1 são acompanhados na Divisão de endocrinologia pediátrica do Hospital das Clínicas da UFMG, onde foram contatados. O grupo controle foi constituído por adolescentes saudáveis, alunos de uma Escola de Ensino fundamental e Médio do Estado de Minas Gerais recrutados aleatoriamente e que concordaram em participar do estudo.

Foram incluídos na pesquisa adolescentes com o diagnóstico de DM1 há pelo menos dois anos, acompanhados trimestralmente, sem complicações crônicas pela avaliação clínica e laboratorial.

Os indivíduos de ambos os grupos apresentaram imitanciometria e audiometria normal, segundo a classificação de Lloyd e Kaplan⁽¹²⁾.

Foram excluídos de ambos os grupos indivíduos com comprometimento bilateral de orelha externa e/ou média e que relataram exposição atual ou pregressa a níveis de pressão sonora elevados ou a drogas ototóxicas, antecedentes de otorreia crônica, cirurgia otológica, perda auditiva na família, perda auditiva congênita e outras alterações metabólicas.

Todos os participantes do estudo foram submetidos à anamnese, seguida da inspeção do meato acústico externo, realizada por meio do otoscópio Omni 3000. Posteriormente realizou-se a imitanciometria por meio do Imitanciômetro AZ7 (interacoustics). Os adolescentes que não apresentaram alteração na imitanciometria foram avaliados posteriormente por meio da audiometria tonal liminar (audiômetro AD 229 Interacoustics). O exame foi realizado em cabina acusticamente tratada, segundo recomendação da norma ANSI S3. 1.

Posteriormente à audiometria, os adolescentes incluídos no estudo foram submetidos ao exame de emissões otoacústicas transitórias (EOAT) realizado em sala tratada acusticamente. Para o registro das EOAT foi utilizado o aparelho AuDX (Biologic). Adotou-se o protocolo “TE

Test” de clique não-linear (1 KHz a 4 kHz) a 80 dB NPS de intensidade. Os critérios utilizados para considerar as respostas como presentes foram: estabilidade mínima da sonda de 95%, reprodutibilidade mínima de 70%, amplitude mínima TE de -10 e relação sinal/ruído maior ou igual a 6 dB NPS na resposta geral e nas bandas de frequência de 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz e 4000Hz. Para a definição da normalidade considerou-se os critérios estabelecidos pelo fabricante do aparelho e estudos prévios utilizando as EOAT realizados em população jovem e adulta^(3,13).

Os equipamentos utilizados na avaliação auditiva estavam devidamente calibrados e aferidos segundo padrão ANSI S3.6. Durante a avaliação os indivíduos que apresentaram alteração em quaisquer exames foram encaminhados ao otorrinolaringologista para acompanhamento.

Os dados clínicos e laboratoriais dos adolescentes com DM1 foram pesquisados nos prontuários médicos. A avaliação do controle glicêmico foi realizada a partir da média dos últimos dois anos da hemoglobina glicada realizado trimestralmente (HbA1c: VR=3,7-6,5%). O controle glicêmico dos pacientes foi classificado de acordo com o método proposto por Chase⁽¹⁴⁾: < 1,33 (DM1 bem controlado); ≥ 1,33 e < 1,5 (DM1 com controle regular) e >1,5 (DM1 mal controlado).

Os resultados foram analisados por meio do *software* GNU PSPP. A descrição da amostra foi feita por meio de análise de frequência e medidas de tendência central e variabilidade. A comparação entre os grupos foi realizada por meio do Teste T ou ANOVA para as variáveis contínuas e por meio do teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher para as variáveis categóricas. Considerou-se como relevância estatística valores de p menores que 0,05. Aplicou-se o teste t pareado com o objetivo de avaliar se há diferença com relevância estatística entre as amplitudes das EOAT ao comparar as orelhas esquerdas e direitas em cada frequência avaliada. Os resultados demonstram ausência de diferença com relevância estatística ($p > 0,05$) e, portanto, as orelhas foram avaliadas de forma independente.

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sob protocolo número 0301.0.203.000-08. Todos os participantes e responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES

Cada grupo foi composto por 20 indivíduos do gênero feminino e 20 do gênero masculino, sendo que o grupo de diabéticos apresentou média de idade de 14,1±2,5 anos e o grupo controle de 13,9±2,5 anos ($p=0,967$). O tempo mínimo de doença foi de dois anos e o máximo de 14,6 anos, com tempo médio de 6,7+3,6 anos.

No grupo controle uma orelha apresentou alteração na imitanciometria e no grupo DM1 duas orelhas apresentaram alterações, sendo excluídas do estudo. Dessa forma foram incluídas na análise 157 orelhas distribuídas em dois grupos: 79 no grupo controle e 78 no grupo com DM1. O grupo DM1 foi estratificado em função do controle glicêmico: 13 no grupo DM1 bem controlado, 17 no grupo DM1 com controle regular e 48 no grupo DM1 mal controlado.

PERCENTUAL DE RESPOSTAS AUSENTES DAS EMISSÕES OTOACÚSTICAS TRANSITÓRIAS (EOAT)

A proporção de respostas às EOAT ausentes e presentes nos grupos controle e DM1 por faixa de frequência e resposta geral são apresentadas na tabela 1.

Ausência de resposta às EOAT foi observada em 5,13% (n=4) das orelhas do grupo DM1. Não foram encontradas alterações na resposta geral no grupo controle, com diferença significativa na comparação dos dois grupos (p=0,04).

Ao considerar como resposta alterada a ausência de EOAT em pelo menos uma frequência os resultados apontaram para 29% (n=23) de alteração no grupo DM1 e 12% (n=10) no grupo controle.

Observamos que os pacientes com DM1 apresentaram diferença nas respostas às EOAT de acordo com o grau de controle metabólico (figura 1). Houve diferença com relevância estatística ao comparar a proporção de EOAT ausentes no grupo DM1 mal controlado e DM1 com controle regular, DM1 bem controlado e o grupo controle (p<0,05).

AValiação da amplitude de resposta das emissões otoacústicas transitórias (EOAT)

A amplitude de resposta das EOAT nos grupos controle e DM1 por faixa de frequência e resposta geral são apresentadas na tabela 2.

Observa-se que a amplitude de resposta das EOAT foi menor no grupo DM1 ao comparar com a amplitude do grupo controle, entretanto essa diferença não foi estatisticamente relevante.

A comparação das amplitudes das EOAT entre os grupos controle, DM1 bem controlado, DM1 com controle regular e DM1 mal controlado não apresentou diferença com relevância estatística, embora a amplitude de resposta tenha sido menor no grupo DM1 mal controlado, quando comparado com os demais grupos (tabela 3).

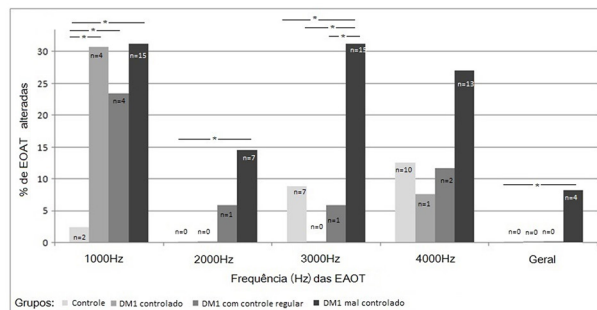


Figura 1. Comparação da proporção de EOAT ausentes entre os grupos controle, DM1 bem controlado, DM1 com controle regular e DM1 mal controlado por faixa de frequência e resposta geral. n=número de orelhas alteradas; DM1= Diabetes Mellitus tipo 1; EOAT=Emissões otoacústicas transitórias; *probabilidade de significância - p<0,05 (teste qui-quadrado ou teste exato de Fisher).

DISCUSSÃO

O presente estudo confirmou um risco aumentado para perda auditiva em indivíduos com DM1, mostrando prevalência aumentada de respostas ausentes às EOAT no grupo de adolescentes estudado, enquanto no grupo controle nenhuma alteração foi encontrada. Considerando como critério a ausência de EOAT em pelo menos uma banda de frequência isolada, foi encontrado 29% de alteração no grupo com DM1 e 10% no grupo controle. Estudo realizado na Turquia indicou 27% de alteração nas respostas às EOAT em grupo de crianças com DM1⁽⁷⁾. No presente estudo, a análise por bandas de frequências isoladas indicou que o grupo com DM1 apresentou maior percentual de respostas ausentes em todas as frequências analisadas na comparação com o grupo controle, entretanto essa diferença foi estatisticamente significativa apenas para as frequências de 1000Hz, 2000Hz e 3000Hz. Esses resultados reforçam que pacientes com DM1 podem apresentar dano coclear e

Tabela 1. Comparação da proporção de EOAT ausentes e presentes entre os grupos controle e DM1 por faixa de frequência e resposta geral.

Frequência (Hz)	Resultado da EOAT	Grupo Controle		Grupo DM1		Valor de p ¹
		n	%	n	%	
1000	Presente	77	97,47	55	70,51	0
	Ausente	2	2,53	23	29,49	
1500	Presente	79	100	73	93,59	0,02
	Ausente	0	0	5	6,41	
2000	Presente	79	100	70	89,74	0
	Ausente	0	0	8	10,26	
3000	Presente	72	91,14	62	79,49	0,04
	Ausente	7	8,86	16	20,51	
4000	Presente	69	87,34	62	79,49	0,19
	Ausente	10	12,66	16	20,51	
1000 à 4000	Presente	79	100	74	94,87	0,04
	Ausente	0	0	4	5,13	

n=número de orelhas; DM1=Diabetes Mellitus tipo 1; EOAT=Emissões otoacústicas transitórias; p=probabilidade de significância (teste qui-quadrado ou teste exato de Fisher); *p<0,05.

Tabela 2. Comparação das amplitudes das EOAT entre os grupos controle e DM1 por faixa de frequência e resposta geral.

Frequência (Hz)	Grupo	Amplitude das EOAT				Valor de p
		Mínimo (dB)	Máximo (dB)	Média (dB)	Desvio padrão	
1000	Controle	-8,7	16,6	0,37	4,74	0,6
	DM1	-10	12,9	-0,08	5,85	
2000	Controle	-1,9	21	6,92	5,41	0,27
	DM1	-4,7	19,2	6	4,97	
3000	Controle	-6,9	15,8	2,69	4,85	0,69
	DM1	3,02	16,1	3,02	5,7	
4000	Controle	-12,2	18,1	-1,64	5,68	0,38
	DM1	-2,5	14,6	-0,84	5,74	
Geral (1000-4000)	Controle	-9,5	24,4	11,11	5,09	0,97
	DM1	0,7	23	11,08	4,97	

DM1=Diabetes Mellitus tipo 1; EOAT=Emissões otoacústicas transitórias; p=probabilidade de significância (teste t).

Tabela 3. Comparação das amplitudes das EOAT entre os grupos (controle x DM1 controlado, DM1 com controle regular e DM1 mal controlado) por faixa de frequência e resposta geral.

Frequência (Hz)	Grupo	Amplitude das EOAT				Valor de p
		Mínimo (dB)	Máximo (dB)	Média (dB)	Desvio padrão	
1000	Controle	-8,7	16,6	0,37	4,74	0,12
	DM1 bem controlado	-9,4	8,9	-1,74	6,11	
	DM1 com controle regular	-4,7	12,9	2,48	5,48	
	DM1 mal controlado	-10	11,3	-0,53	5,74	
2000	Controle	-1,9	21	6,92	5,41	0,18
	DM1 controlado	-2,6	16,6	6,95	5,81	
	DM1 com controle regular	1,4	19,2	7,74	4,59	
	DM1 mal controlado	-4,7	15,5	5,13	4,75	
3000	Controle	-6,9	15,8	2,69	4,85	0,2
	DM1 controlado	-3,1	11,3	5,35	4,6	
	DM1 com controle regular	-5,3	16,1	3,87	5,52	
	DM1 mal controlado	-6,2	15,3	2,09	5,9	
4000	Controle	-12,2	18,1	-1,64	5,68	0,44
	DM1 controlado	-3,9	8,8	0,32	3,39	
	DM1 com controle regular	-12,5	14,6	0,29	6,37	
	DM1 mal controlado	-11,9	11,3	-1,55	5,99	
Geral (1000 à 4000)	Controle	-9,5	24,4	11,11	5,09	0,24
	DM1 controlado	4,7	20,1	12,45	4,73	
	DM1 com controle regular	5	23	12,62	5,12	
	DM1 mal controlado	0,7	20,5	10,17	4,86	

DM1=Diabetes Mellitus tipo 1; EOAT=Emissões otoacústicas transitórias; *probabilidade de significância - p<0,05 (teste ANOVA).

a pesquisa das EOAT pode ser um exame sensível para essa identificação conforme já descrito na literatura^(3,15).

Atualmente, a maioria dos estudos relacionados ao DM referem-se ao tipo 2 e utilizam a audiometria ou audiometria de altas frequências para avaliação dos pacientes. Estudo realizado com 60 indivíduos indicou limiar de audibilidade maior no grupo com DM para as frequências de 10.000Hz, 12.000Hz, 12.500Hz, 14.000Hz e 16.000Hz na comparação com o grupo controle⁽¹⁶⁾.

No presente estudo, optou-se pela avaliação das emissões otoacústicas como uma ferramenta complementar à audiometria nos indivíduos com DM1. A análise das EOAT por banda de frequência isolada identificou aqueles adolescentes com comprometimento mínimo, ainda não aparente quando as EOAT foram analisadas de forma geral.

Estudo realizado com 901 indivíduos com DM1 e DM2 mostrou que indivíduos diabéticos possuem risco 2,15 vezes maior de desenvolver perda auditiva na comparação com o

grupo sem DM⁽¹⁷⁾. Achado semelhante foi demonstrado em estudo que mostrou risco 2,1 vezes maior de perda auditiva em pacientes com mais de 13 anos de DM ao comparar com grupo com menos de 13 anos de DM⁽¹⁸⁾. Tal achado fortalece a importância de acompanhar a audição desses indivíduos por meio de metodologias simples, sensíveis e de fácil execução. No presente estudo apresentamos as EOAT como uma possível ferramenta para este fim.

Estudos indicam que a perda auditiva é mais evidente nos pacientes com DM mal controlado^(7,15). Há relato de prevalência de 58% de alterações auditivas em pacientes com DM2 controlado e 85% entre aqueles com DM2 mal controlado⁽¹⁹⁾. Situação similar foi observada no presente estudo, onde foi possível demonstrar, nos adolescentes com DM1, que o controle glicêmico pode ser um fator de proteção para a perda auditiva. No grupo de adolescentes mal controlados a proporção de pacientes com ausência de EOAT foi significativamente maior que nos demais grupos. Esses pacientes apresentaram maior proporção de alterações tanto na análise geral como na análise por banda de frequência isolada. Os adolescentes com bom controle e controle regular, na frequência de 1000Hz, apresentaram maior percentual de alteração na comparação com o grupo controle, entretanto para as demais frequências esses grupos se comportaram de forma semelhante ao grupo controle. Resultado semelhante foi encontrado em estudo realizado com 70 crianças com DM1 que mostrou menor amplitude de resposta das EOA por produto de distorção na frequência de 1000 Hz na comparação com 30 controles sem DM1⁽¹⁵⁾.

Apesar de terem sido observadas respostas ausentes às EOAT nos adolescentes com DM1, não foi verificada diminuição na média de suas amplitudes de respostas quando comparadas ao grupo controle, tanto no resultado geral quanto nas bandas de frequências isoladas. Reduções significativas da média das amplitudes das EOAT já foram observadas em adultos que já apresentavam algum tipo de complicação crônica e com tempo maior de doença do que os voluntários da presente pesquisa^(5,20).

O presente estudo demonstrou que a análise das respostas às EOAT nos pacientes com diabetes pode indicar comprometimento auditivo subclínico, ou seja, mesmo pacientes com DM1 controlado podem apresentar alterações auditivas, demonstrado pela ausência de resposta em pelo menos uma banda de frequência. Esse fato foi claramente demonstrado para a frequência de 1000 Hz na qual o percentual de respostas ausentes no grupo com DM1 bem controlado foi significativamente maior que no grupo controle. Conclui-se, portanto, que a ausência de resposta às EOAT em pelo menos uma banda de frequência deve ser considerada como um sinal de alerta para possível comprometimento auditivo relacionado ao DM1.

Deve ser considerado ainda, que no presente estudo foi avaliado somente o funcionamento coclear dos pacientes por meio das EOAT. No entanto, no DM1 as estruturas retrococleares também podem estar alteradas, portanto, seria ideal incluir a avaliação das mesmas por meio do potencial evocado de tronco encefálico (PEATE).

Ausência de consenso e escassa produção em relação ao prejuízo auditivo no DM1 na faixa etária pediátrica tornam necessária a ampliação dos estudos que visam o acompanhamento auditivo desses pacientes, não só para determinar a evolução daqueles já comprometidos, mas também para aqueles que apresentam audição normal e que possam se beneficiar de uma possível prevenção.

CONCLUSÃO

O prejuízo coclear em adolescentes com DM1 pôde ser detectado precocemente por meio da avaliação das respostas às EOAT, principalmente quando analisadas as bandas de frequências isoladas. O achado de maior comprometimento em adolescentes mal controlados sugere que um bom controle glicêmico deve ser considerado como protetor para possíveis danos auditivos.

BIBLIOGRAFIA

1. Shafi OM, Latief M. Early onset symptomatic neuropathy in a child with Type 1 Diabetes mellitus. *Diabetes Metab Syndr*. 2017;5:2016–8.
2. Rance G, Chisari D, O'Hare F, Roberts L, Shaw J, Jandeleit-Dahm K, et al. Auditory neuropathy in individuals with Type 1 diabetes. *J Neurol*. 2014;261(8):1531–6.
3. Botelho CT, Carvalho SA da S, Silva IN. Increased prevalence of early cochlear damage in young patients with type 1 diabetes detected by distortion product otoacoustic emissions. *Int J Audiol*. 2014;53(6):402–8.
4. Abd El Dayem SM, Abd El Ghany SM, Beshr AE, Hassan AG, Attaya MS. Assessment of hearing in children with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2014;27:393–402.
5. Malucelli DA, Malucelli FJ, Fonseca VR, Zeigeboim B, Ribas A, de Trotta F, et al. Hearing loss prevalence in patients with diabetes mellitus type 1. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):105–15.
6. Teng Z-P, Tian R, Xing F-L, Tang H, Xu J-J, Zhang B-W, et al. An association of type 1 diabetes mellitus with auditory dysfunction: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2017;127(7):1689–1697.
7. Acar M, Aycan Z, Acar B, Ertan U, Peltek HN, Karasen RM. Audiologic evaluation in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2012;25(5–6):503–8.
8. Hou Y, Xiao X, Ren J, Wang Y, Zhao F. Auditory Impairment in Young Type 1 Diabetics. *Arch Med Res*. 2015;46(7):539–45.
9. Raynor E, Robison WG, Garrett CG, Mcguirt WT. Consumption of a high-galactose diet induces diabetic-like changes in the inner ear. *Otolaryngol head neck surg*. 1995;113:748–54.
10. Smith TL, Raynor E, Prazma J, Buenting JE, Pillsbury HC. Insulin-dependent diabetic microangiopathy in the inner ear. *Laryngoscope*. 1995;105:236–40.
11. Eisenstein E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. *Adolesc Saude*. 2005;2(2):6–7.
12. Lloyd LL, Kaplan H. *Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry*: University Park Press, Baltimore, 1978.
13. Lyndal C, Warwick W, Mark S. TE and DP otoacoustic emission data from an Australian cross-sectional hearing study. *International Journal of Audiology*. 2015;54:11, 806–817.
14. Chase HP, Jackson WE, Hoops SL, Cockerham RS, Archer PG, O'Brien D. Glucose control and the renal and retinal complications of insulin-dependent diabetes. *Jama*. 1989;261(8):1155–60.

15. ALDajani N, ALkurdi A, ALMutair A, ALdraiwesh A, ALMazrou KA. Is type 1 diabetes mellitus a cause for subtle hearing loss in pediatric patients? *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(8):1867–71.
16. Malucelli D, Malucelli F. Hearing loss prevalence in patients with diabetes mellitus type 1. *Brazilian J Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):105–15.
17. Samelli A, Santos I, Moreira R, Rabelo C, Rolim L, Bensenór I, et al. Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss: is there an association? Baseline of the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Clinics*. 2017;72(1):5–10.
18. Ferreira JM, Câmara MF e S, Almeida PC de, Brandão Neto J, Silva CAB da. Características audiológicas de pacientes com diabetes mellitus Tipo 2. *Rev CEFAC*. 2016;18(5):1050–9.
19. Mitchell P, Gopinath B, McMahon CM, Rochtchina E, Wang JJ, Boyages SC, Leeder SR. Relationship of Type 2 diabetes to the prevalence, incidence and progression of age-related hearing loss. *Diabet Med*. 2009; 26(5): 483-8.
20. Di Leo MA, Di Nardo W, Cercone S, Ciervo A, Lo Monaco M, Greco A V, et al. Cochlear dysfunction in IDDM patients with subclinical peripheral neuropathy. *Diabetes Care*. 1997;20(5):824–8.