

## Artigos de revisão

## Associação entre diabetes e disfunções do sistema vestibular: revisão integrativa

*Association between diabetes and vestibular dysfunction: an integrative review*Roberta Carneiro de Toledo<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-7785-8158>Cibelle Kayenne Martins Roberto Formiga<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-5837-297X>Flávio Monteiro Ayres<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-1170-6933>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Goiás – UEG, Goiânia, Goiás, Brasil.

Fonte de auxílio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Conflito de interesses: Inexistente



## RESUMO

**Objetivo:** identificar na literatura os fatores que estão associados ao desenvolvimento de disfunções vestibulares em indivíduos com diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2).

**Métodos:** trata-se de uma revisão integrativa da literatura, cuja busca foi realizada nas bases de dados ISI, Scielo, LILACS e PubMed, sendo utilizados os descritores: “*type 2 diabetes mellitus*”, “*vertigo*”, “*dizziness*” e “*vestibular diseases*”. Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos e que respondessem a seguinte questão: quais fatores estão associados ao desenvolvimento de disfunções vestibulares em indivíduos com DM2?

**Resultados:** a busca resultou em 426 artigos, sendo que 10 atenderam aos critérios de elegibilidade. A maioria dos participantes dos estudos selecionados que apresentaram disfunções vestibulares eram do sexo feminino, idade superior a 40 anos e possuíam mais de uma comorbidade associada a DM2, sendo a principal, a hipertensão arterial sistêmica (HAS). De acordo com a literatura, a fisiologia da orelha interna permite que pequenas alterações de glicose influenciem seu funcionamento normal, o que torna os indivíduos diabéticos mais suscetíveis a desenvolverem disfunções vestibulares.

**Conclusão:** o presente estudo constatou que a DM2 pode desencadear ou contribuir para a manifestação da disfunção vestibular, tendo como principais fatores associados a idade avançada, o sexo feminino e comorbidades diversas, tais como dislipidemia, HAS e síndrome metabólica.

**Descritores:** Tontura; Vertigem; Diabetes Mellitus; Doenças do Labirinto

## ABSTRACT

**Purpose:** to identify, in the literature, the factors associated with the development of vestibular dysfunctions in individuals with type 2 diabetes mellitus (DM2).

**Methods:** an integrative review of the literature, whose survey was conducted in the databases ISI, SciELO, LILACS and PubMed, using the following descriptors: “*type 2 diabetes mellitus*”, “*vertigo*”, “*dizziness*”, and “*vestibular diseases*”. Articles published in the last 10 years that answered the research question (“What factors are associated with the development of vestibular disorders in individuals with DM2?”) were included in the study.

**Results:** the search returned 426 articles, 10 of which met the eligibility criteria. Most of the participants of the selected studies who had vestibular dysfunctions were women over 40 years old and had more than one comorbidity related to DM2, the main one being the systemic arterial hypertension (SAH). According to the literature, the physiology of the inner ear allows small glucose alterations to influence its normal functioning, which makes diabetic individuals more susceptible to developing vestibular dysfunctions.

**Conclusion:** according to this study, DM2 can trigger or contribute to the manifestation of vestibular dysfunction, whose main associated factors are advanced age, female gender, and various comorbidities, as dyslipidemia, SAH and metabolic syndrome.

**Keywords:** Dizziness; Vertigo; Diabetes Mellitus; Labyrinth Diseases

Recebido em: 23/05/2019

Aceito em: 12/03/2020

**Endereço para correspondência:**

Flávio Monteiro Ayres

Universidade Estadual de Goiás – Campus

Goiânia – Laboratório de Pesquisa em

Genética

Avenida Oeste, 56-250 - St. Aeroporto

CEP: 74075-110 – Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: [flavioayres@yahoo.com](mailto:flavioayres@yahoo.com)

## INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* é uma das doenças crônicas mais prevalentes na população mundial, sendo que no Brasil ocupa o 4º lugar entre os países mais acometidos. De acordo com a Federação Internacional de Diabetes, no ano de 2017, cerca de 425 milhões de pessoas tiveram diagnóstico de diabetes e acredita-se que, até 2045, tenha-se cerca de 629 milhões de diabéticos no mundo<sup>1</sup>.

O tipo 2 de diabetes *mellitus* (DM2) corresponde a 90% dos casos e ocorre com mais frequência em pessoas obesas com idade superior a 40 anos. Caracteriza-se como uma síndrome heterogênea que resulta da deficiência de secreção de insulina ou da interferência em sua função e tem como manifestação clínica mais comum a hiperglicemia crônica<sup>2</sup>. A causa do DM2 ainda não está totalmente esclarecida, porém alguns fatores podem aumentar a chance de o indivíduo desenvolver a doença, tais como fatores ambientais, genéticos e comportamentais. Estima-se que 80% das pessoas com o DM2 estão acima do peso e não praticam exercícios físicos<sup>3</sup>.

A presença de DM2 tem se tornando cada vez mais significativa na área da otoneurologia devido à alta prevalência em pacientes labirintopatas. Dentre os sintomas mais recorrentes nesses pacientes encontra-se a tontura, que tem sido descrita como uma nova complicação do diabetes, além de atuar como um fator de risco potencializador de quedas<sup>4,5</sup>. A tontura é caracterizada como o sintoma de orientação espacial perturbada ou prejudicada<sup>6</sup>. Indivíduos de meia-idade e idosos com DM2 que apresentaram disfunções em outros órgãos e sistemas, como alterações cardiovasculares, neuropatia periférica e sintomas vestibulares, também apresentam maior risco de desequilíbrio postural, tornando-os mais frágeis e vulneráveis às quedas<sup>7-9</sup>.

A presença de neuropatia periférica constitui um importante fator de risco para quedas em indivíduos diabéticos. A neuropatia diabética é proveniente de complicações microvasculares que afetam os nervos sensoriais e motores periféricos e possui prevalência superior a 50% em pacientes diagnosticados com a doença<sup>9,10</sup>.

As alterações vestibulares periféricas são fortemente influenciadas pela insulina e pelos níveis glicêmicos circulantes no sangue. Quanto mais altos estes níveis, maior a suscetibilidade do paciente desenvolver uma disfunção de origem vestibular, como vertigem

posicional paroxística benigna (VPPB), hidropsia endolinfática e Doença de Ménière<sup>8,9</sup>.

As disfunções vestibulares devem ser analisadas considerando todas as variáveis clínicas que possam estar alteradas, tonando-se necessário entender as associações de alterações em múltiplos órgãos e sistemas como desencadeantes da tontura para a adequada abordagem do paciente diabético. São necessários novos esclarecimentos sobre as associações existentes entre o DM2 e as alterações vestibulares. Estas elucidações vão contribuir para abordagem clínica mais efetiva, favorecendo desde a prevenção até a intervenção dessa população. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo identificar na literatura os fatores associados ao desenvolvimento de disfunções vestibulares em indivíduos com DM2.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada em seis etapas distintas, sendo elas: identificação do tema, pergunta norteadora da pesquisa, estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão dos estudos, definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados/categorização dos estudos, avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa, interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento. A busca foi realizada de julho a agosto de 2019.

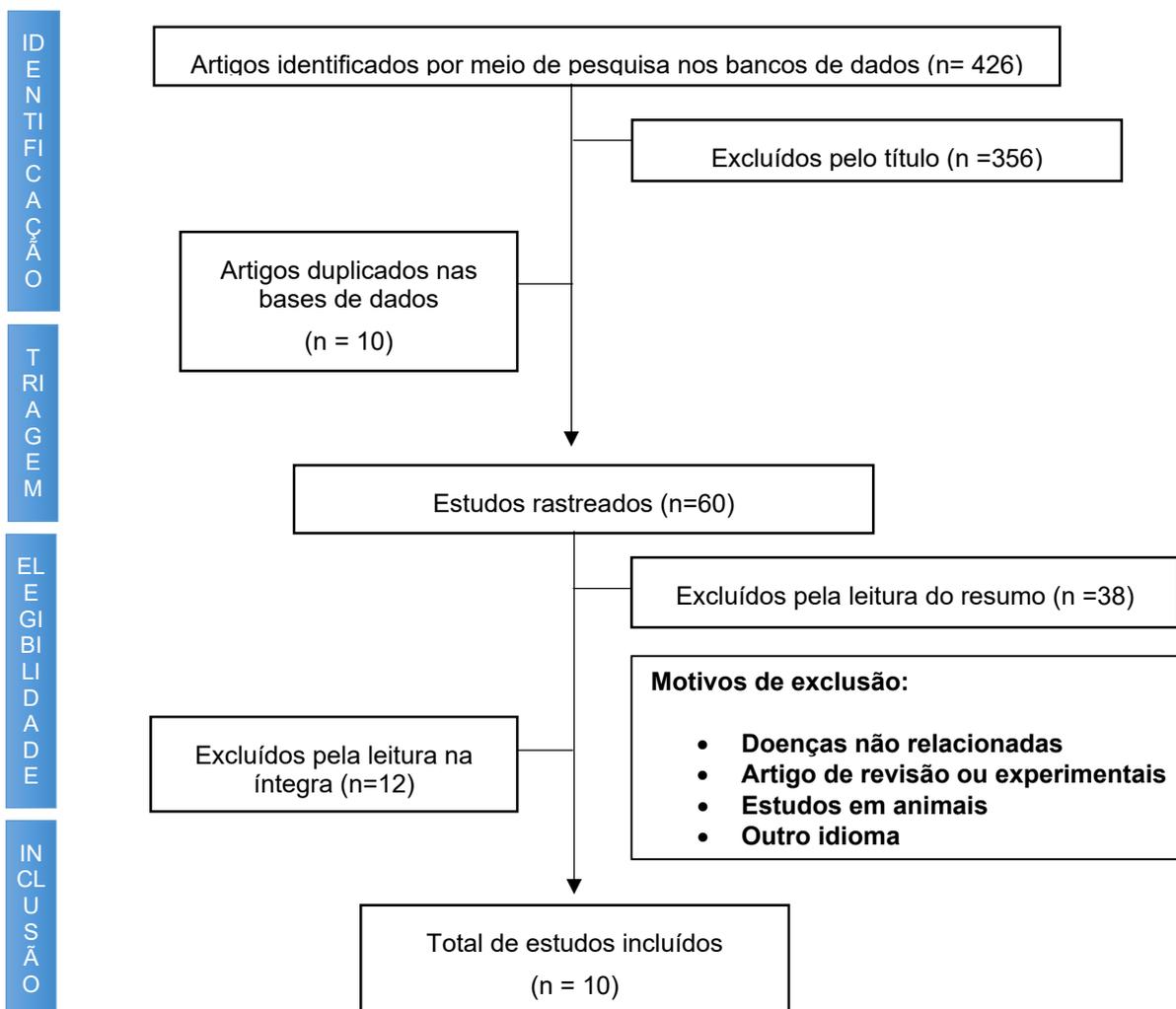
A pesquisa foi norteada pela seguinte questão: quais fatores estão associados ao desenvolvimento de disfunções vestibulares em indivíduos com DM2? A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados ISI (*Web of Science*), Scielo, LILACS e PubMed, sendo utilizados os termos: “*type 2 diabetes mellitus*”, “*vertigo*”, “*dizziness*” e “*vestibular diseases*”, conforme os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), nas seguintes combinações: “*type 2 diabetes mellitus AND vertigo*”; “*type 2 diabetes mellitus AND dizziness*”; “*type 2 diabetes mellitus AND vestibular diseases*”.

Foram adotados como critérios de inclusão da pesquisa: dados primários, artigos do tipo transversais, publicados entre o ano de 2009 e o primeiro semestre de 2019, escritos nos idiomas inglês, português e espanhol. Foram excluídos artigos que descreviam sobre diabetes *mellitus* tipo 1; disfunções vestibulares de origem central; artigos do tipo editoriais, reflexões teóricas, todos os tipos de revisão, relatos de experiências e resenhas, dissertações, monografias, teses e resumos em anais de eventos.

Todos os trabalhos foram analisados e classificados de acordo com os níveis de evidências empregados pela ASHA<sup>11</sup> em 2004, adaptados do *Scottish Intercollegiate Guideline*. Os estudos foram analisados com base em oito indicadores de qualidade de estudos científicos, sendo: Metanálise bem desenhada de mais de um ensaio controlado e randomizado (Ia); estudo randomizado controlado bem desenhado (IIa); estudo controlado bem desenhado sem randomização (Ib); estudo quase-experimental bem desenhado (IIb); estudo não experimental bem desenhado (III); relatório de comitê especialista, conferência para consenso, experiência clínica de autoridades respeitadas (IV).

## REVISÃO DE LITERATURA

Durante as buscas nas bases de dados foram identificados 426 artigos relacionados à temática (Figura 1). Destes, 356 foram excluídos pelo título ou não responderam o problema da pesquisa em questão, 42 pela leitura dos resumos, 7 estavam repetidos nas bases de dados e 12 foram excluídos após a leitura na íntegra, sendo a amostra composta por 10 artigos. O idioma predominante foi o inglês, seguido do espanhol. Não foram identificados estudos na língua portuguesa. Os estudos incluídos na pesquisa foram descritos na Tabela 1, conforme autor/ano de publicação, objetivos do estudo, número da amostra e principais resultados. As disfunções otoneurológicas apresentadas nos estudos selecionados e as comorbidades associadas à DM2 foram descritas na Tabela 2.



Fonte: Próprio autor.

Legenda: n = número de artigos.

**Figura 1.** Fluxograma da seleção dos artigos nas bases de dados.

**Tabela 1.** Relação dos trabalhos analisados

Autores/Ano	Desenho Metodológico	Objetivo	Amostra	Principais Resultados	Nível de Evidência (ASHA, 2004)
Chávez-Delgado et al., 2012 <sup>12</sup>	Estudo transversal	Determinar o tipo e grau de disfunção cocleo-vestibular em pacientes com DM2, HAS e dislipidemia com sintomas auditivos e/ou vestibulares.	385	A idade, duração e número de heranças poligênicas contribuem para ocorrência de disfunção cócleo-vestibular.	III
Yamanaka et al., 2013 <sup>13</sup>	Caso-controle	Determinar a prevalência da síndrome metabólica e as características clínicas associadas a síndrome metabólica e vertigem.	333	A síndrome metabólica foi mais frequente nos indivíduos do sexo masculino. Além disso, entre as vestibulopatias analisadas, a mais recorrente nos homens foi a insuficiência vertebro-basilar. Sendo assim, a síndrome metabólica pode estar associada a ocorrência de vertigem no sexo masculino.	IIb
D'Silva et al., 2015 <sup>14</sup>	Estudo retrospectivo	O objetivo deste estudo foi examinar a relação entre diabetes e VPPB na presença de variáveis conhecidas como idade, sexo e hipertensão.	3933	O estudo demonstra que HAS é o fator mediador que contribui para o aumento da prevalência de VPPB em indivíduos diabéticos.	III
Ward et al., 2015 <sup>15</sup>	Estudo prospectivo	Avaliar o grau de associação entre diabetes e disfunções otoconiais. Avaliar a associação de complicações microvasculares, com a presença de disfunção vestibular em idosos com diabetes.	50	Os adultos com DM2 apresentaram piores desempenhos no teste de função vestibular relacionados a função dos canais semicirculares e a função otoconial em comparação com o grupo não-diabético, ocasionando diversas complicações vestibulares.	IIb
Albernaz, 2016 <sup>16</sup>	Estudo retrospectivo	Descrever os sintomas dos distúrbios metabólicos do ouvido interno e os exames necessários para estabelecer diagnósticos.	376	Devido à fisiologia da orelha interna, os sintomas auditivos e vestibulares geralmente ocorrem antes de outras manifestações de alterações metabólicas, podendo favorecer a um diagnóstico precoce de hiperinsulinemia, má absorção intestinal de açúcar ou diabetes.	III
D'Silva et al., 2017 <sup>17</sup>	Estudo transversal	Analisar a função otolítica em pessoas com diabetes e VPPB concomitante, e examinar as relações entre as variáveis do VEMP e as variáveis relacionadas ao diabetes.	77	Tanto indivíduos com VPPB quanto aqueles com diabetes apresentaram disfunção otolítica, indicando que VPPB e DM podem afetar de forma independente a função utricular.	III
Jáuregui-Renaud et al., 2017 <sup>18</sup>	Estudo transversal	Avaliar a função do utrículo e canais semicirculares horizontais em pacientes com DM2, com / sem histórico de quedas, atendidos em unidades primárias de saúde.	101	Pacientes com DM2 que não procuram atendimento devido ao declínio sensorial ou do equilíbrio apresentaram função utricular prejudicada mesmo na ausência de disfunção do canal semicircular ou uma história de quedas. Além disso, a ocorrência de quedas pode não estar relacionada de forma independente à função vestibular.	III
D'Silva et al., 2017 <sup>19</sup>	Caso-controle	O objetivo deste estudo foi examinar a oscilação postural em pessoas com DM2 que apresentam VPPB sintomática, não tratada.	52	Indivíduos com VPPB, com e sem DM2, apresentaram maior oscilação postural quando em pé com olhos fechados e em pé em comparação com pessoas com DM e pessoas saudáveis. A presença de neuropatia periférica também foi descrita como contribuinte da instabilidade postural.	IIb
Bepari et al., 2018 <sup>20</sup>	Caso-controle	Comparar a prevalência e a associação de distúrbios metabólicos em casos de vertigem a um grupo controle.	110	Os indivíduos com vertigem apresentaram altos níveis de tireoide e lipídeos circulantes. Tais fatores indicam a importância do controle dietético e terapia hormonal em pacientes vertiginosos.	IIb
Naik e Tilloo, 2019 <sup>21</sup>	Estudo transversal	Avaliar e encontrar a proporção de pacientes com DM2 com perda auditiva neurossensorial e disfunção vestibular, além da sua associação com controle glicêmico.	100	Existe uma associação significativa entre DM2, perda sensorial auditiva e disfunção vestibular, especialmente com o agravamento do controle glicêmico. O controle do diabetes evitaria as complicações associadas ao sistema vestibular, garantindo um melhor estilo de vida para esses pacientes.	IIb

Fonte: Próprio autor.

Legenda: DM2 (diabetes *mellitus* tipo 2); VPPB (vertigem posicional paroxística benigna).

**Tabela 2.** Descrição das disfunções otoneurológicas apresentadas nos estudos selecionados e as comorbidades associadas a DM2.

Autores/Ano	Disfunção Vestibular	Comorbidades
Chávez-Delgado et al., 2012 <sup>12</sup>	Disfunção cocleovestibular	HAS, dislipidemia, sobrepeso, sedentarismo, tabagismo
Yamanaka et al., 2013 <sup>13</sup>	Doença de Meniere, VPPB e Insuficiência vertebro-basilar	SM
D'Silva et al., 2015 <sup>14</sup>	VPPB e doença de Meniere	HAS
Ward et al., 2015 <sup>15</sup>	Disfunção utricular	Neuropatia e retinopatia
Albernaz, 2016 <sup>16</sup>	Disfunções vestibulares e cocleares	Hipoglicemia e hiperglicemia
D'Silva et al., 2017 <sup>17</sup>	VPPB	HAS e neuropatia periférica
Jáuregui-Renaud et al., 2017 <sup>18</sup>	Tontura e vertigem	Neuropatia periférica, retinopatia e HAS
D'Silva et al., 2017 <sup>19</sup>	VPPB	Obesidade e neuropatia periférica
Bepari et al., 2018 <sup>20</sup>	Tontura	Altos níveis de LDL e hormônio estimulante de tireoide associados à SM
Naik e Tiloo, 2019 <sup>21</sup>	VPPB e disfunção vestibular unilateral.	Perda auditiva neurosensorial e hiperglicemia não controlada

Fonte: Próprio autor.

Legenda: DM2 (diabetes *mellitus* tipo 2); VPPB (vertigem posicional paroxística benigna); HAS (hipertensão arterial sistêmica), LDL (lipídeos de baixa densidade); SM (síndrome metabólica).

Dos artigos incluídos no estudo, todos apresentaram média de idade acima de 40 anos. Este resultado corrobora com o descrito na literatura, que descreve uma prevalência da DM2 após os 40 anos de idade<sup>2</sup>. O sexo feminino foi prevalente em nove dos dez artigos inclusos. A prevalência elevada do sexo feminino pode ser atribuída tanto a variação do ciclo hormonal quanto a maior busca das mulheres pelos serviços de saúde. Além disso, os indivíduos com DM2 que apresentaram disfunções vestibulares possuíam mais de uma alteração clínica associada, sendo as principais a hipertensão arterial sistêmica (HAS), síndrome metabólica (SM), retinopatia e neuropatia periférica<sup>12,14,15,19</sup>. Em dois estudos analisados<sup>13,19</sup>, os níveis de tontura e número de alterações clínicas foram diretamente proporcionais à idade.

Quatro estudos<sup>12,15,14,18</sup> identificaram a HAS como um dos fatores de risco para desenvolvimento de disfunção vestibular associado à DM2, sendo a principal, a VPPB. Os efeitos vasculares de HAS e diabetes podem levar à hipóxia tecidual e degeneração cocleovestibular, levando ao aumento de rigidez das paredes arteriais. A pressão arterial aumentada ocasiona comprometimento no fluxo sanguíneo capilar e, conseqüentemente, do transporte de oxigênio. Devido a isso, os nutrientes não são fornecidos de forma suficiente para as estruturas da orelha interna<sup>15,22,23</sup>.

A influência da SM no sistema vestibular foi investigada em três estudos<sup>12,13,20</sup> como um fator associado

a deterioração cocleovestibular irreversível. O termo SM se refere a um conjunto de fatores de risco que aumentam as chances de um indivíduo desenvolver doenças cerebrovasculares e diabetes. O diabetes está associado a modificações microvasculares, levando a alterações no fluxo sanguíneo da orelha interna, com sintomas de perturbação do equilíbrio corporal. A presença de hiperglicemia gera aumento de mediadores inflamatórios e a glicação de proteínas, promovendo inativação funcional destas, além de auto-oxidação das partículas de glicose, levando à formação de radicais livres, que ocasionam a destruição e a disfunção de células, como as  $\beta$ -pancreáticas, produtoras de insulina. Essa ligação entre a inflamação e a fisiopatologia vascular da orelha interna interfere no fluxo sanguíneo local. Devido à falta de circulação colateral, qualquer tipo de oclusão arterial local pode causar um evento isquêmico, que ocasiona disfunções vestibulares no paciente<sup>13,24</sup>.

Bepari et al.<sup>20</sup>, ao avaliarem os hemogramas de um grupo de diabéticos, identificaram altos valores de hormônio estimulante da tireoide (T3, T4 e TG), além do aumento de lipídeos de baixa densidade (LDL). O aumento do colesterol sérico é um dos fatores de risco para desenvolvimento de aterosclerose, que também desempenham um papel nos vasos vestibulo-cocleares, principalmente em indivíduos acima dos 40 anos, ressaltando a importância do acompanhamento

clínico multidisciplinar, com a inclusão de terapia hormonal e dietética<sup>20</sup>.

Seis artigos relataram a influência da hiperglicemia na funcionalidade do sistema vestibular<sup>13,15-18,21</sup>. A hidropsia endolinfática foi prevalente em 45% dos indivíduos com SM associada a dislipidemia. As orelhas internas são órgãos muito sensíveis e, muitas vezes, são os primeiros a mostrarem sinais de desordem no metabolismo. Como a glicose é um dos substratos mais eficientes para a manutenção do potencial endolinfático, o seu excesso proporciona um desequilíbrio hidroeletrolítico que afeta diretamente o transporte de íons sódio e potássio. O desequilíbrio iônico favorece um deslocamento de potássio da endolinfa para a perilinfa, e do sódio no sentido contrário, ocasionando um acúmulo de água nos compartimentos internos. Essa alteração leva a chamada hidropsia endolinfática<sup>16,25</sup>. A hipoglicemia também pode estar associada a tontura, como foi descrita em um estudo<sup>16</sup>. A fisiologia da orelha interna demanda uma acentuada atividade metabólica. A indisponibilidade de glicose, como ocorre na hipoglicemia, gera modificações funcionais na orelha interna, que resultam em sintomas de perturbação vestibular.

Os indivíduos com diabetes são propensos a desenvolverem complicações, como neuropatia periférica e retinopatia, que estão associadas ao aumento do risco de quedas<sup>26-28</sup>. Esse fato pode ser explicado pela produção excessiva de radicais livres nas células e estruturas neurais resultantes dos altos níveis de glicemia circulante, que acarretam em diminuição da atividade fibrinolítica e da repolarização da membrana. Estas alterações provocam danos irreversíveis na constituição protéica da bainha de Mielina, responsável pela desmielinização dos nervos periféricos, levando ao desenvolvimento de neuropatias e retinopatias. Como o equilíbrio estático e dinâmico é proveniente da interação harmônica entre os sistemas visual, somatossensorial, musculoesquelético e vestibular, as complicações microvasculares nestes sistemas interferem nos ajustes necessários para manutenção do equilíbrio corporal. Entre as principais preocupações relacionadas ao desequilíbrio, destacam-se as quedas devido a sua alta influência sobre a saúde geral dos indivíduos acometidos<sup>9,28,29</sup>.

A VPPB foi a disfunção vestibular mais recorrente nos estudos analisados<sup>13,14,17,19</sup> e tem sido descrita em maior frequência em indivíduos diabéticos. Esses resultados suportam a hipótese de um papel vascular na etiopatogenia e na recorrência da VPPB<sup>14,17</sup>, que

resulta de um estímulo anormal da cúpula de qualquer canal semicircular, ao ocorrer mudança na posição da cabeça. O movimento dos estatocônios oriundos da mácula no interior dos canais semicirculares estimula anormalmente a cúpula, gerando impulsos nervosos<sup>30,31</sup>. A DM2 está associada aos danos vasculares na orelha interna, possível isquemia labiríntica, que favorece descolamento da otoconia, levando a ocorrência de VPPB. O acometimento de outras doenças vasculares, como a HAS e hiperlipidemia, favorecem ainda mais a redução do fluxo sanguíneo local ou a total interrupção<sup>12,30</sup>.

Dos artigos selecionados neste estudo, cinco foram classificados com nível de evidência III e cinco com nível de evidência IIb, segundo a ASHA<sup>11</sup>. Os desenhos dos trabalhos encontrados foram considerados de média e baixa evidência científica, embora se deva considerar que estudos não experimentais também possuem grande relevância para melhor compreensão de uma determinada temática. Na maioria dos estudos incluídos, os participantes apresentavam outras doenças associadas ao DM2, o que torna ainda mais difícil delinear as repercussões do diabetes no sistema vestibular, uma vez que diferentes distúrbios metabólicos e vasculares associados ou não, configuram-se como agentes causais. Medicamentos, disfunções hormonais, erros alimentares, hábitos de vida, sedentarismo e estresse também podem ser agravantes ou causais de labirintopatias<sup>31,32</sup>. Novos estudos de acompanhamento a longo prazo dos indivíduos com DM2 que apresentam repercussões vestibulares são necessários para melhor delineamento das complicações decorrentes do diabetes *mellitus*. Além disso, é de suma importância que cada paciente seja acompanhado periodicamente e de forma multidisciplinar, para melhoria da saúde geral e da qualidade de vida.

## CONCLUSÃO

O presente estudo constatou que a DM2 pode desencadear uma disfunção vestibular ou contribuir para a sua manifestação. Na literatura, idade avançada, sexo feminino e comorbidades como dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e síndrome metabólica foram identificados como os principais fatores associados ao desenvolvimento de vestibulopatias em diabéticos tipo 2.

## REFERÊNCIAS

1. Federação Internacional de Diabetes. Citado em 20 de agosto de 2019. Disponível em: [www.idf.org/metabolic\\_syndrome](http://www.idf.org/metabolic_syndrome), website of the International Diabetes Federation.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2017-2018). São Paulo: Editora Clannad, 2017.
3. Coqueiro M, Oliveira AE, Figueiredo TAM. Diabetes Mellitus in the printed media: an analysis of the articles in the newspapers of Espírito Santo, Brazil. *Saúde Debate*. 2019;43(121):530-42.
4. Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P, Peduto AJ. Diabetes and risk of fracture: the Blue Mountains Eye Study. *Diabetes Care*. 2001;24(7):1198-203.
5. Bisdorf A, Brevern MV, Lempert T, Newman-Toker DE. Classification of vestibular symptoms: Towards an international classification of vestibular disorders. *JVR*. 2009;(19):1-13.
6. Borges MGS, Rocha LR, Couto EAB, Mancini PC. Comparison of balance, depression, and cognition in institutionalized and non-institutionalized elderly individuals. *Rev. CEFAC*. 2015;15(5):1073-9.
7. Coelho AR, Andre APR, Perobellib JLL, Sonobeb LS, Abreu DCC. Immediate effects of an anchor system on the stability limit of individuals with chronic dizziness of peripheral vestibular origin. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017;83(1):3-9.
8. Silva EMT, Lima Filho BF, Mantello EB, Sousa AGP, Diniz Júnior J, Gazzola JM. Diseases and symptoms associated with changes in postural balance in diabetics: an integrating literature review. *Rev. CEFAC*. 2019;21(6):1-8.
9. Gioacchini FM, Albera R, Scarpa A, Cassandro C. Hyperglycemia and diabetes mellitus are related to vestibular organs dysfunction: truth or suggestion? A literature review. *Acta Diabetol*. 2018;55(12):1201-7.
10. Moreira do Nascimento OJ, Castelo C, Pupe B, Boiteux E, Cavalcanti U. Diabetic neuropathy. *Rev. dor*. 2016;17(Suppl 1):46-51.
11. Mullen R. The state of the evidence: ASHA develops levels of evidence for communication sciences and disorders. 10 de julho de 2019. The ASHA Leader, pp. 8-9, 24-25. Disponível em: <http://www.asha.org/publications/leader/2007/070306/f070306b.htm>.
12. Chávez-Delgado ME, Vázquez-Granados I, Rosales-Cortés M, Velasco-Rodríguez V. Cochleovestibular dysfunction in patients with diabetes mellitus, hypertension, and dyslipidemia. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2012;63(2):93-101.
13. Yamanaka T, Fukuda T, Shiota S, Sawai Y, Murai T, Fujita N. The prevalence and characteristics of Metabolic Syndrome in patients with vertigo. *Plos One*. 2013;8(12):1-5.
14. D'Silva LJ, Staeckerb H, Linb J, Sykesb KJ, Phadnisc MA, McMahond TM et al. Retrospective data suggests that the higher prevalence of benign paroxysmal positional vertigo in individuals with type 2 diabetes is mediated by hypertension. *JVR*. 2015;25(5):233-9.
15. Ward BK, Wenzel A, Kalyani RR, Agrawal Y, Feng AL, Polydefkis M et al. Characterization of vestibulopathy in individuals with type 2 diabetes mellitus. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;153(1):112-8.
16. Albernaz PLM. Hearing loss, dizziness, and carbohydrate metabolism. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2016;20(3):261-70.
17. D'Silva LJ, Staecker H, Lin J, Maddux C, Ferraro J, Dai H et al. Otolith dysfunction in persons with both diabetes and benign paroxysmal positional vertigo. *Otology&Neurotology*. 2017;38(3):379-85.
18. Jaugueri-Renaud K, Aranda-Moreno C, Herrera-Rangel A. Utricular hypofunction in patients with type 2 diabetes mellitus. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2017;37(5):430-5.
19. D'Silva LJ, Whitney SL, Santos M, Dai H, Kluding PM. The impact of diabetes on mobility, balance, and recovery after repositioning maneuvers in individuals with benign paroxysmal positional vertigo. *J Diabet Complicat*. 2017;31(6):976-82.
20. Bepari K, Panditray S, Palai S, Jyotishi B. A comparative study of metabolic disorders in vertigo. *J Evolution Med DentSci*. 2018;7(2):188-93.
21. Naik CS, Tiloo R. Vestibular dysfunction and glycemic control in Diabetes Mellitus: Is there a correlation? *Indian J of Otolaryngol*. 2019;24(3):199-203.
22. Marchiori LLM, Melo JJ, Possette FLF, Correa AL. Comparison of frequency of vertigo in elderly with and without arterial hypertension. *Arq Int Otorrinolaringol*. 2010;14(4):456-60.
23. Ribeiro WA, Mariano ES, Cirino HP, Teixeira JM, Martins LM, Andrade M. Health education for patients with diabetes mellitus and hypertension in family health strategy. *Rev Pró-Univer SUS*. 2017;8(2):110-4.

24. Lee H. Recent advances in acute hearing loss due to posterior circulation ischemic stroke. *J NeuroSci*. 2014;38(8):23-9.
25. Malucelli DA, Malucelli FJ, Fonseca VR, Zeigeboim B, Ribas A, Trotta FD et al. Hearingloss prevalence in patients with diabetes mellitus type 1. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):105-15.
26. Kammerlind ASC, Bravell ME, Fransson EI. Prevalence of and factors related to mild and substantial dizziness in communitydwelling older adults: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*. 2016;16(1):151-9.
27. Hateren KJV, Kleefstra N, Blanker MH, Ubink-Veltmaat LJ, Groenier KH, Houweling ST et al. Orthostatic hypotension, diabetes, and falling in older patients: a cross-sectional study. *Br J Gen Pract*. 2012;62(603):696-702.
28. Kamgar M, Nobakhthaghighi N, Shamshirsaz AA, Estacio RO, McFann KK, Schrier RW. Impaired fibrinolytic activity in type II diabetes: correlation with urinary albumin excretion and progression of renal disease. *Kidney Int*. 2006;69(10):1899-903.
29. Deli G, Bosnyak E, Pusch G, Komoly S, Feher G. Diabetic neuropathies: diagnosis and management. *Neuroendocrinology*. 2013;98(4):267-80.
30. Cohen HS, Kimball KT, Stewart MG. Benign paroxysmal positional vertigo and comorbid conditions. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2004;66(1):11-5.
31. Von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, Fife T, Imai T, Nuti D. Benign paroxysmal positional vertigo: Diagnostic Criteria Consensus Document of the Committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2017;68(6):349-60.
32. Ganança FF. Elderly falls associated with benign paroxysmal positional vertigo. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010;76(1):113-20.