






Jackeline Yumi Fukunaga¹ 
 Rafaela Maia Quitschal¹ 
 Sergio Atala Dib² 
 Maurício Malavasi Ganança³ 
 Heloisa Helena Caovilla³ 

Equilíbrio postural em diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade

Postural balance in type 2 diabetics with vertigo, dizziness and/or unsteadiness

Descritores

Diabetes mellitus
 Equilíbrio postural
 Tontura
 Vertigem
 Vestíbulo do labirinto

Keywords

Diabetes mellitus
 Postural balance
 Dizziness
 Vertigo
 Vestibular
 Labyrinth

RESUMO

Objetivo: avaliar o equilíbrio postural em diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade. **Método:** área do limite de estabilidade, área de deslocamento do centro de pressão e velocidade de oscilação de 20 pacientes com diabetes mellitus tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade foram comparados a um grupo controle com 22 indivíduos hígidos à posturografia do *Balance Rehabilitation Unit (BRU™)*. **Resultados:** a área do limite de estabilidade dos diabéticos tipo 2 foi significativamente menor do que a do grupo controle. Os diabéticos tipo 2 apresentaram valores significativamente maiores quanto à área de deslocamento do centro de pressão, em superfície firme, de olhos abertos, olhos fechados e com interação visuovestibular na direção horizontal; e quanto à velocidade de oscilação em superfície firme, de olhos abertos e olhos fechados. **Conclusão:** diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade apresentam comprometimento do equilíbrio postural relacionado com estímulos visuais e de interação visuovestibular e prejuízo moderado na qualidade de vida.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the postural balance of type 2 diabetics with vertigo, dizziness, and/or unsteadiness. **Methods:** limit of stability, pressure center displacement area, and sway velocity of 20 patients with type 2 diabetes were compared with 22 controls using the Balance Rehabilitation Unit (BRUTM, Medicaa) posturography. **Results:** Compared to the control group, patients with type 2 diabetes showed a significantly lower limit of stability and a significantly higher-pressure center displacement area on a firm surface with eyes open, eyes closed, and horizontal vestibular-visual interaction; and higher sway velocity on a firm surface with eyes open and with eyes closed. **Conclusion:** type 2 diabetics with vertigo, dizziness, and/or imbalance compromised postural balance related to visual stimuli and vestibular-visual interaction and moderate impairment in the quality of life.

Endereço para correspondência:

Jackeline Yumi Fukunaga.
 Rua Napoleão de Barros 590, Vila Clementino, São Paulo (SP), Brasil,
 CEP: 04024-002.
 E-mail:
 jackeline_fukunaga@yahoo.com.br

Recebido em: Março 07, 2019.

Aceito em: Dezembro 14, 2019.

Instituição onde o trabalho foi realizado: Departamentos de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço e de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/EPM - São Paulo (SP), Brasil.

¹ Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Departamento de Fonoaudiologia, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/EPM - São Paulo (SP), Brasil.

² Disciplina de Endocrinologia, Departamento de Medicina, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/EPM - São Paulo (SP), Brasil.

³ Disciplina de Otolgia e Otoneurologia, Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina - UNIFESP/EPM - São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: Nada a declarar.

Fontes de financiamento: Bolsa concedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Não houve número de processo de financiamento para bolsas. O financiamento foi realizado por meio dos seus Programas de Fomento: Demanda Social – DS e Programa de Excelência Acadêmica - PROEX.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

Diabetes mellitus (DM) é um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia, resultante de defeitos na ação e/ou secreção da insulina⁽¹⁾.

O DM é um dos principais problemas do século XXI. Um dos principais desafios é que aproximadamente 212,4 milhões de pessoas, ou 50% dos indivíduos entre 20 e 79 anos, apresentam DM, porém ainda não sabem que têm a doença. O DM é uma enfermidade que desabilita a pessoa e pode levar à morte, atinge as que estão na idade mais produtiva e reduz a expectativa de vida dos idosos. Além disso, onera os orçamentos nacionais de saúde, reduz a produtividade, retarda o crescimento econômico e sobrecarrega os sistemas de saúde⁽²⁾.

O aumento da prevalência do DM tem sido identificado em todas as regiões do mundo, decorrente do aumento da expectativa de vida e consequente crescimento da população de idosos, além da influência dos hábitos de vida como sedentarismo, alimentação rica em açúcares, gorduras e calorias, resultando em excesso de peso e obesidade⁽²⁾.

A Federação Internacional de Diabetes estimou que a população mundial com DM seria de 425 milhões em 2017 e que alcançaria 629 milhões em 2045. Estimou-se que, no Brasil, em 2017, o número de indivíduos com DM era de 12,5 milhões, ocupando o 4º lugar no ranking mundial e que atinja 20,3 milhões de pessoas em 2045. Além disso, estimou-se que o número de indivíduos com DM não diagnosticados seria de 3,7 milhões⁽²⁾.

O diabetes mellitus do tipo 2 (DM2) é o mais comum, acometendo de 90% a 95% dos casos. Caracteriza-se por defeitos na ação e secreção da insulina e na regulação da produção hepática de glicose⁽¹⁾.

O DM pode ocasionar complicações microvasculares e macrovasculares que afetam diversos órgãos quanto aos aspectos anatômicos, estruturais e funcionais⁽³⁾.

O DM também tem sido postulado como vestibulo-tóxico devido ao seu caráter microangiopático, que causaria a isquemia das estruturas vestibulares⁽⁴⁾, e, consequentemente, ocasionaria mudanças estruturais e funcionais no sistema vestibular⁽⁵⁾.

O metabolismo da glicose tem grande influência na fisiologia da orelha interna; pequenas variações dos metabólitos sanguíneos influenciariam o seu funcionamento, provocando alterações vestibulares ou auditivas⁽⁶⁾.

Indivíduos com DM têm 70% mais probabilidade de apresentar disfunções vestibulares⁽⁴⁾. Foi identificada a relação entre a gravidade do DM e a disfunção vestibular; a prevalência de disfunções vestibulares seria maior nos casos de longa duração da doença, quando há dificuldade no controle da glicemia e os níveis séricos de hemoglobina glicada (HbA1c) estão elevados⁽⁷⁾. A disfunção vestibular é uma das complicações do DM que pode comprometer o equilíbrio postural, potencializando o risco de quedas^(7,8).

O equilíbrio postural pode ser definido como a capacidade do ser humano em manter-se ereto e executar movimentos do corpo sem apresentar oscilações ou quedas. Sua manutenção é determinada pela integração de informações no sistema nervoso central, provenientes dos sistemas vestibular, visual e

proprioceptivo que desencadeiam reflexos oculares e espinais⁽⁹⁾. O comprometimento de diversos sistemas que contribuem para a manutenção do equilíbrio postural predispõe a população diabética ao risco de quedas e suas sequelas. Além disso, as consequências da queda nestes indivíduos são potencialmente mais graves devido à deficiência no processo de cicatrização⁽¹⁰⁾.

A posturografia mede quantitativamente a instabilidade postural, auxilia na análise da disfunção que causa o desequilíbrio corporal⁽¹¹⁾, complementa os testes convencionais de diagnóstico vestibular e pode identificar os primeiros sinais de comprometimento do equilíbrio postural⁽¹²⁾.

A medida posturográfica mais utilizada na avaliação do controle postural é o centro de pressão. O centro de pressão é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem sobre a superfície de suporte e representam o resultado coletivo do sistema de controle postural e da força gravitacional. Na postura ereta, a base de suporte corresponde ao polígono formado pelas bordas externas dos pés. O limite de estabilidade pode ser definido como a distância que o indivíduo consegue deslocar-se na direção antero-posterior e medial-lateral sem perder o equilíbrio, utilizando essa base de suporte⁽¹¹⁾.

O interesse em realizar esta pesquisa foi motivado pela possibilidade da posturografia ser capaz de fornecer informações sobre o controle postural em diferentes condições, com estímulos virtuais e de integração sensorial, que poderiam contribuir para a caracterização do distúrbio do equilíbrio postural. Os achados nestes procedimentos poderiam complementar as informações da avaliação funcional vestibular. Além disso, há poucos artigos sobre casos de DM2 com queixa de tontura, vertigem e/ou instabilidade.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o equilíbrio postural em diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade.

MÉTODOS

Este estudo, transversal controlado, foi iniciado após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM), sob o número 2.179.732. Todos os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa foram informados sobre os procedimentos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para permitir sua participação do estudo e posterior divulgação dos resultados. Os dados foram coletados de julho a dezembro de 2017 no ambulatório de Equilibrimetria da Disciplina de Otologia e Otoneurologia do Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da UNIFESP-EPM.

A amostra foi composta por um grupo experimental de adultos e idosos do sexo masculino e feminino com diagnóstico médico de DM2, selecionados por meio de prontuários médicos do Ambulatório de Endocrinologia e Metabologia e Centro de Diabetes da Disciplina de Endocrinologia da UNIFESP-EPM, e por um grupo controle constituído por indivíduos hígidos, voluntários da comunidade, como acompanhantes de pacientes, pós-graduandos e docentes da universidade, sem histórico

de afecções vestibulares, visuais, neurológicas ou sintomas otoneurológicos, pareados por idade e sexo.

Os critérios de inclusão dos pacientes do grupo experimental foram: ter diagnóstico médico de DM2 e queixa de vertigem, tontura e/ou instabilidade. Foram excluídos os pacientes que apresentavam polineuropatia diabética, retinopatia, insuficiência renal, insuficiência hepática, insuficiência cardíaca e distúrbios neurológicos e psiquiátricos, de acordo com as informações retiradas dos prontuários médicos. Por meio de anamnese, foram também excluídos pacientes com incapacidade para compreender e atender a comando verbal simples, impossibilidade de permanecer de forma independente na posição ortostática, comprometimento visual não compensado com uso de lentes corretivas, distúrbios ortopédicos com limitação de movimento ou utilização de próteses em membros inferiores, uso de medicamentos com ação sobre o sistema vestibular e que efetuaram reabilitação do equilíbrio corporal nos últimos seis meses.

Os participantes foram submetidos a uma avaliação otoneurológica composta por anamnese; exame otorrinolaringológico; versão brasileira do Dizziness Handicap Inventory (DHI)⁽¹³⁾; escala visual analógica de vertigem e tontura⁽¹⁴⁾; e posturografia do BRUTM, Medicaa, Uruguai.

O DHI foi utilizado para avaliar a autopercepção da incapacidade causada pelos sintomas vestibulares na qualidade de vida. O DHI é composto por 25 questões, sendo sete sobre os aspectos físicos, nove sobre os emocionais e nove sobre os funcionais. As questões foram apresentadas verbalmente pela avaliadora; em cada questão, os participantes responderam sim, às vezes ou não, correspondendo a 4, 2 ou zero pontos, respectivamente. O escore total variou de 0 a 100 pontos, tendo como pontuação máxima para as questões do aspecto físico 28 pontos; para o aspecto emocional, 36 pontos; e para o aspecto funcional, 36 pontos⁽¹³⁾. O escore do DHI entre 0-30 foi classificado como leve, 31-60 como moderado e 61-100, severo⁽¹⁵⁾.

A escala visual analógica de vertigem e tontura foi empregada para avaliar a intensidade desses sintomas, de acordo com a ponderação e a classificação do indivíduo com relação à severidade de sua sensação de tontura, pontuando, em uma régua, de 0 a 10, sendo 0 (zero) o menor nível de tontura e 10 (dez), o maior⁽¹⁴⁾. O grau de intensidade dos sintomas entre 0-3 foi classificado como leve, 4-6 como moderado e 7-10, severo⁽¹⁶⁾.

A posturografia do BRUTM (Figura 1) foi realizada em uma sala silenciosa e com iluminação reduzida de aproximadamente seis metros quadrados. O equipamento inclui computador com o programa de avaliação, estrutura metálica com suporte de proteção com alças e cinto de segurança, plataforma de força, óculos de realidade virtual, acelerômetro e almofada de espuma. A plataforma, com 40 cm x 40 cm, é marcada por meio de coordenadas verticais e horizontais, dispõe de uma linha horizontal de 8 cm (linha intermaleolar) para o posicionamento dos pés e uma linha vertical de 12 cm, que intercepta o ponto médio da linha intermaleolar.



Figura 1 - Posturografia do BRUTM

A avaliação foi realizada com o participante em posição ortostática e braços estendidos ao longo do corpo. Foi solicitado ao participante para ficar em pé sobre a plataforma, descalço, com os maléolos internos direito e esquerdo posicionados nas extremidades da linha intermaleolar. Os maléolos internos foram marcados com caneta preta, e uma régua auxiliou no alinhamento. O ponto médio da linha intermaleolar determinou o centro do limite padrão do círculo de estabilidade. A parte anterior de cada pé foi afastada 10° da linha média, formando um ângulo de 20° entre os dois primeiros artelhos. Para os participantes adotarem essa posição com os pés, foi utilizado um molde de cartolina.

A plataforma de equilíbrio da posturografia do BRUTM converteu a pressão aplicada sobre a plataforma em sinais elétricos e determinou a área do centro de pressão por meio de indicadores quantitativos: área do limite de estabilidade, área de deslocamento do centro de pressão e velocidade de oscilação em dez condições sensoriais. A área do limite de estabilidade foi mensurada pela aproximação do padrão de oscilação de uma elipse, utilizando os deslocamentos máximos e mínimos totais para a direita e para a esquerda. A área do centro de pressão foi definida como a área de distribuição de 95% das amostras do centro de pressão; e a velocidade de oscilação média foi determinada pela distância total percorrida pelo centro de pressão e dividida pelo tempo de 60 segundos da prova⁽¹⁷⁾.

Para determinar o limite de estabilidade, o participante foi instruído a realizar deslocamentos corporais máximos ântero-

posterior e látero-lateral por meio da estratégia de tornozelo, sem movimentar os pés e sem utilizar estratégias de tronco.

Para avaliar a área do centro de pressão e a velocidade de oscilação, o paciente foi instruído a manter-se de pé, em posição estável, por 60 segundos, sem movimentar membros superiores e calcanhares em dez condições sensoriais: 1) posição ortostática sobre piso firme, olhos abertos; 2) posição ortostática sobre piso firme, olhos fechados; 3) posição ortostática sobre espuma, olhos fechados; 4) posição ortostática sobre piso firme, estimulação sacádica; 5) posição ortostática sobre piso firme, estimulação optocinética, direção horizontal (da esquerda para a direita); 6) posição ortostática sobre piso firme, estimulação optocinética, direção horizontal (da direita para a esquerda); 7) posição ortostática sobre piso firme, estimulação optocinética, direção vertical (de cima para baixo); 8) posição ortostática sobre piso firme, estimulação optocinética, direção vertical (de baixo para cima); 9) posição ortostática sobre piso firme, estimulação optocinética de direção horizontal associada a movimentos lentos de rotação da cabeça; 10) posição ortostática sobre piso firme, estimulação optocinética, direção vertical associada a movimentos lentos de flexo-extensão de cabeça⁽¹⁷⁾. Da quarta à décima condição, óculos de realidade virtual e uma venda foram utilizados, e apenas na terceira condição, uma espuma de densidade média foi empregada. Foi permitido ao indivíduo usar lentes corretivas, caso fossem de uso habitual, exceto nas condições com os óculos de realidade virtual. O software forneceu estímulos visuais foveal (perseguição ocular lenta e sacádica) e retinal (barras optocinéticas) e estímulos de integração sensorial (reflexo vestibulo-ocular com ou sem supressão e optocinético vestibular).

Durante o procedimento, foram fornecidos intervalos de tempo para o repouso do participante, de acordo com a necessidade. A segurança, quanto ao risco de uma eventual queda, foi garantida pela presença de dois examinadores próximos aos indivíduos.

O programa armazenou, calculou e produziu relatórios com os dados relativos à área do limite de estabilidade e à área de deslocamento do centro de pressão de confiança 95% e velocidade de oscilação nas dez condições sensoriais.

Todos os dados foram submetidos à análise estatística descritiva para caracterização da amostra. O teste t de Student para amostras independentes foi usado para a análise da igualdade das variâncias com relação à idade, e o teste qui-quadrado para a análise da homogeneidade dos sexos entre os grupos controle e experimental. O teste Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a normalidade das variáveis. Na análise comparativa dos grupos experimental e controle, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney quanto à área de deslocamento do centro de pressão, em todas as condições sensoriais avaliadas, e quanto à velocidade de oscilação em nove das dez condições sensoriais; na condição de interação vestibulo-visual, na direção vertical, foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes. Os dados

foram apresentados como média \pm desvio-padrão, mediana e valores mínimo e máximo. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. O programa *IBM SPSS Statistics*, versão 23.0 foi empregado para os cálculos.

RESULTADOS

Foram avaliados 42 indivíduos, sendo 20 do grupo experimental, 15 do sexo feminino (75%) e cinco (25%) do sexo masculino; e 22 do grupo controle, 13 (59,1%) do sexo feminino e sete (40,9%) do sexo masculino. O grupo com DM2 apresentou média de idade de $66,0 + 8,5$ anos ($x+dp$); o grupo controle apresentou média de idade de $67,7 + 9,5$ anos. Os grupos foram homogêneos com relação ao sexo ($p = 0,275$) e idade ($p = 0,551$). O tempo médio estimado do DM2 foi de 15,3 anos.

A Tabela 1 apresenta os valores descritivos das variáveis DHI e escala visual analógica de vertigem e tontura para o grupo experimental. Treze diabéticos (65%) apresentaram prejuízo leve, seis (30%) moderado e um (5%) severo ao DHI; o escore total caracterizou o prejuízo moderado na qualidade de vida. Onze diabéticos (55%) apresentaram pontuação na escala visual analógica de vertigem e tontura classificada como severa, cinco (25%) como moderada e quatro (20%) como leve; a média de 6,45 pontos caracterizou a intensidade dos sintomas como moderada.

A Tabela 2 apresenta os valores descritivos e análise comparativa da área do limite de estabilidade do grupo experimental e do grupo controle na posturografia estática do BRUTM. Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os valores da área do limite de estabilidade do grupo experimental foram significativamente menores que os apresentados pelo grupo controle ($p = 0,045$).

A Tabela 3 apresenta os valores descritivos e análise comparativa da área de deslocamento do centro de pressão (cm^2) do grupo experimental e do grupo controle nas dez condições da posturografia estática do BRUTM. Os valores médios da área de deslocamento do centro de pressão do grupo experimental foram maiores do que os do grupo controle em todas as condições avaliadas, com diferença estatisticamente significativa nas condições em superfície firme de olhos abertos, em superfície firme de olhos fechados e na condição em superfície firme com interação visuovestibular na direção horizontal da movimentação céfalica.

A Tabela 4 apresenta valores descritivos e análise comparativa da velocidade de oscilação (cm/s) do grupo experimental e do grupo controle nas dez condições da posturografia estática do BRUTM. O grupo experimental apresentou valor médio de velocidade de oscilação maior que o grupo controle na maioria das condições avaliadas, exceto nas condições sobre a espuma de olhos fechados e de interação visuovestibular na direção vertical da movimentação céfalica, com diferença estatisticamente significativa nas condições em superfície firme, de olhos abertos e olhos fechados.

Tabela 1. Valores descritivos do questionário *Dizziness Handicap Inventory*, da escala visual analógica de vertigem e tontura e do tempo de doença de 20 diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade

Variável	Média	Desvio padrão	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo
DHI (pontos)	31,30	21,51	27,00	6,00	90,00
EVA (pontos)	6,45	2,82	7,00	1,00	10,00
Tempo de doença (meses)	183,75	184,15	144	7,00	756,00

Legenda: DHI: Dizziness Handicap Inventory; EVA: escala visual analógica de vertigem e tontura

Tabela 2. Valores descritivos e análise comparativa do limite de estabilidade de 20 diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade e de 22 indivíduos hígidos do grupo controle na posturografia estática do Balance Rehabilitation Unit (BRUTM)

	Grupos	Média	Desvio padrão	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	p-valor
LE	Controle	160,00	52,93	156,50	83,00	274,00	0,045*
	Diabetes	126,00	53,38	120,00	19,00	228,00	

Legenda: LE: limite de estabilidade; Teste t de Student para amostras independentes; * Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p < 0,05$)

Tabela 3. Valores descritivos e análise comparativa da área de deslocamento do centro de pressão (cm²) de 20 diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade e de 22 indivíduos hígidos do grupo controle nas dez condições sensoriais da posturografia estática do Balance Rehabilitation Unit (BRUTM)

Área de deslocamento do centro de pressão	Grupos	Média	Desvio padrão	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	p-valor
SF/Olhos abertos							
Sem Estímulo	Controle	1,96	1,56	1,62	0,34	7,20	0,023 ^a
	Diabetes	3,39	2,89	2,77	0,75	11,63	
SF/Olhos fechados	Controle	1,61	1,24	1,23	0,32	5,83	0,007 ^a
	Diabetes	4,65	6,59	2,51	0,66	29,87	
Espuma/Olhos fechados	Controle	8,28	4,28	7,32	2,90	17,58	0,650 ^a
	Diabetes	9,98	7,11	7,88	2,87	30,73	
SF/Sacádico	Controle	2,31	2,21	1,70	0,70	11,19	0,074 ^a
	Diabetes	3,51	2,68	2,52	0,77	11,10	
SF/Barras/Optocinético para Direita	Controle	2,49	2,58	2,10	0,57	13,14	0,406 ^a
	Diabetes	3,64	4,37	1,88	0,88	20,51	
SF/Barras/Optocinético para Esquerda	Controle	2,58	2,18	2,37	0,30	10,54	0,734 ^a
	Diabetes	3,85	5,28	2,46	0,55	22,77	
SF/Barras/Optocinético para Baixo	Controle	2,39	1,79	2,17	0,41	8,81	0,597 ^a
	Diabetes	3,80	4,48	2,09	0,64	19,55	
SF/Barras/Optocinético para Cima	Controle	2,39	1,86	1,99	0,37	7,58	0,513 ^a
	Diabetes	3,35	3,77	2,23	0,68	15,68	
SF/Interação visuovestibular/Horizontal	Controle	2,80	1,76	2,20	0,58	6,59	0,047 ^a
	Diabetes	5,60	6,42	3,99	1,22	29,02	
SF/Interação visuovestibular/Vertical	Controle	3,70	2,42	3,28	0,69	10,18	0,203 ^a
	Diabetes	5,20	4,69	4,31	1,18	23,01	

Legenda: SF: superfície firme; a: Teste U de Mann-Whitney; * Valor estatisticamente significativo no nível de 5% ($p < 0,05$)

Tabela 4. Valores descritivos e análise comparativa da velocidade de oscilação (cm/s) de 20 diabéticos tipo 2 com vertigem, tontura e/ou desequilíbrio e de 22 indivíduos hígidos do grupo controle nas dez condições sensoriais da posturografia estática do Balance Rehabilitation Unit (BRUTM)

Velocidade de Oscilação (cm/s)	Grupos	Média	Desvio padrão	Mediana	Valor Mínimo	Valor Máximo	p-valor
SF/Olhos abertos							
Sem Estímulo	Controle	0,81	0,26	0,76	0,50	1,36	0,039 ^a
	Diabetes	0,95	0,28	0,88	0,54	1,64	
SF/Olhos fechados	Controle	0,96	0,35	0,87	0,60	2,00	0,020 ^a
	Diabetes	1,27	0,48	1,21	0,53	2,47	
Espuma/Olhos fechados	Controle	2,53	0,62	2,37	1,56	3,82	0,513 ^a
	Diabetes	2,48	0,80	2,32	1,46	4,57	
SF/Sacádico	Controle	1,13	0,53	0,92	0,57	2,96	0,068 ^a
	Diabetes	1,29	0,36	1,26	0,67	2,12	
SF/Barras/Optocinético para Direita	Controle	1,15	0,53	0,95	0,58	2,77	0,247 ^a
	Diabetes	1,20	0,41	1,09	0,66	2,57	
SF/Barras/Optocinético para Esquerda	Controle	1,11	0,52	0,93	0,44	2,35	0,231 ^a
	Diabetes	1,21	0,51	1,09	0,60	2,71	
SF/Barras/Optocinético para Baixo	Controle	1,07	0,46	0,93	0,44	2,02	0,066 ^a
	Diabetes	1,28	0,50	1,23	0,62	2,79	
SF/Barras/Optocinético para Cima	Controle	1,06	0,43	0,92	0,48	2,23	0,158 ^a
	Diabetes	1,19	0,51	1,06	0,58	2,76	
SF/Interação visuovestibular/Horizontal	Controle	1,47	0,68	1,28	0,58	3,41	0,406 ^a
	Diabetes	1,50	0,53	1,38	0,71	2,92	
SF/Interação visuovestibular/Vertical	Controle	1,63	0,66	1,52	0,66	3,38	0,118 ^b
	Diabetes	1,52	0,43	1,48	0,74	2,42	

Legenda: SF: superfície firme; a Teste U de Mann-Whitney; b teste t de Student para amostras independentes; * Valor estatisticamente significante no nível de 5% ($p < 0,05$)

DISCUSSÃO

Os achados à posturografia estática do *BRUTM* do grupo experimental com DM2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade foram comparados com os do grupo controle. Foram encontrados poucos artigos que compararam os achados posturográficos de indivíduos com DM2 sem polineuropatia com indivíduos hígidos. Além disso, a comparação quantitativa dos resultados com os de outras posturografias é limitada devido às diferenças entre os procedimentos e parâmetros de avaliação.

Houve prevalência do sexo feminino (75%) em relação ao sexo masculino (25%) nos indivíduos com DM2 e queixa de tontura e/ou vertigem, como ocorreu em alguns estudos de prevalência de diabetes^(18,19), enquanto outros não observaram diferença entre os sexos^(20,21). Além disso, a tontura é mais prevalente em mulheres do que em homens^(22,24). A predominância no sexo feminino pode ser justificada pelas variações no ciclo hormonal, que predispõe e causa alterações metabólicas^(21,24) e pelo fato de as mulheres procurarem mais assistência médica do que os homens⁽²⁴⁾.

A idade média do grupo com DM2 e vertigem, tontura e/ou instabilidade foi de 66 anos. A tontura^(22,23) e o diabetes^(19,21) são mais frequentes com o avanço da idade.

A aplicação do DHI brasileiro mostrou prejuízo moderado na qualidade de vida dos indivíduos com DM2, à semelhança de outro estudo⁽²⁵⁾.

A escala visual analógica de vertigem e tontura indicou o grau moderado da intensidade dos sintomas vestibulares. Não foram encontrados estudos que aplicaram a escala visual analógica de vertigem e tontura em indivíduos com DM2.

A área do limite de estabilidade do grupo com DM2 foi menor que a do grupo controle, demonstrando menos habilidade para mover o centro de massa corporal e manter o equilíbrio. Não foram encontradas citações da literatura sobre o limite de estabilidade no diabetes tipo 2 à posturografia do *BRUTM*. À avaliação do limite de estabilidade por meio de outra posturografia, os indivíduos com DM2 também apresentaram desempenho pior que o grupo controle, com maiores valores de oscilação e com menor deslocamento de peso na plataforma⁽²⁶⁾.

A velocidade de oscilação do grupo com DM2 foi maior que a do grupo controle na maioria das condições avaliadas, exceto na condição sobre a espuma de olhos fechados e na condição de interação visuovestibular, na direção vertical da movimentação cefálica, com diferença significativa nas condições em superfície firme de olhos abertos e olhos fechados. Os valores médios da área de deslocamento do centro de pressão do grupo com DM2

foram maiores do que os do controle em todas as condições avaliadas, com diferença significativa nas condições de superfície firme de olhos abertos, de superfície firme de olhos fechados e na condição em superfície firme com interação visuovestibular na direção horizontal da movimentação cefálica. Estes dados mostram comprometimento no equilíbrio estático em condições com ou sem privação da visão e com conflito visual, por meio de estímulos que integram o sistema visual e vestibular. Ambos os grupos oscilaram de modo similar na condição com os olhos fechados e sobre a espuma. Dificuldade para permanecer de pé com os olhos fechados sobre superfície instável também foi observada em 32% dos indivíduos com 40 anos ou mais sem história de tontura⁽⁵⁾ e em um grupo controle de voluntários hígidos ao *Tetrazolam*⁽²⁷⁾, corroborando o resultado da presente pesquisa. Indivíduos com DM2 não apresentaram redução do controle postural na condição sensorial em que há perturbação da informação proprioceptiva ou a posturografia do *BRU™* não foi sensível para identificar alterações nesta condição. Não foram encontradas citações da literatura sobre alterações da velocidade de oscilação e da área de deslocamento do centro de pressão no DM2 à posturografia do *BRU™*.

Os achados de outras posturografias estáticas evidenciaram que o grupo com DM2 oscilou significativamente mais do que o grupo de indivíduos hígidos de olhos fechados⁽²⁶⁾, em superfície firme de olhos fechados com a cabeça inclinada 30° para trás, com rotação de 45° graus para a direita e 45° graus para a esquerda⁽²⁸⁾, de olhos abertos e fechados, e com conflito visuovestibular, em superfície firme e sobre a almofada⁽²⁹⁾. A área e as velocidades de oscilação do grupo de DM2 foram maiores do que as do controle, de olhos abertos e fechados sobre a espuma, mas com diferença significativa apenas de olhos abertos; em ambos os grupos, a oscilação postural aumentou com superfície instável e/ou olhos fechados⁽¹²⁾. Entretanto, outro estudo não encontrou diferença significativa entre o grupo de indivíduos com DM sem polineuropatia e o grupo controle em relação à área e velocidade de oscilação postural⁽³⁰⁾.

A principal limitação deste estudo foi o tamanho reduzido da amostra, pois a maioria dos pacientes entrevistados no Ambulatório de Endocrinologia e Metabologia e Centro de Diabetes da Disciplina de Endocrinologia da UNIFESP-EPM não apresentava vertigem, tontura e/ou instabilidade e, entre os indivíduos que apresentavam esses sintomas, muitos não foram incluídos na amostra devido às comorbidades que constavam nos critérios de exclusão. Mesmo assim, foi possível identificar, na posturografia do *BRU™*, alterações significantes do controle postural no DM2 na comparação com o grupo controle.

Futuras pesquisas são necessárias, considerando a comparação entre o DM2 com e sem polineuropatia, associado ou não a sintomas vestibulares; a utilização de outros instrumentos de avaliação otoneurológica, além da posturografia estática, DHI e escala visual analógica de vertigem e tontura, poderá contribuir para aferir o desenvolvimento do dano vestibular e sua influência no controle postural.

Nesta pesquisa, a posturografia do *BRU™* mostrou ser um método que auxilia na identificação de alterações dos sistemas sensoriais relacionados com o equilíbrio corporal de indivíduos com DM2 com vertigem, tontura e/ou instabilidade, propiciando

informações sobre o limite de estabilidade, a velocidade de oscilação e a área de deslocamento do centro de pressão em situações com ou sem privação visual, somatossensorial ou vestibular e de interação visuovestibular. A caracterização do distúrbio do controle postural em cada paciente com essa afecção pode contribuir de modo relevante na programação dos procedimentos de reabilitação vestibular, no acompanhamento do tratamento pertinente e até mesmo de prevenção, visando a resolução ou atenuação de vertigem, tontura ou instabilidade e na eliminação ou redução do risco de quedas.

CONCLUSÃO

Indivíduos com DM2 e vertigem, tontura e/ou instabilidade apresentam comprometimento do equilíbrio postural relacionado com estímulos visuais e de interação visuovestibular e prejuízo moderado na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira JEP, Venâncio S. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: A.C. Farmacêutica; 2016.
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 8a ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2017. Disponível em: https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/2019/IDF_Atlas_9th_Edition_2019.pdf.
3. Cade WT. Diabetes-related microvascular and macrovascular diseases in the physical therapy setting. *Phys Ther*. 2008;88:1322-35. PMID: 18801863. PMID: PMC2579903. DOI: 10.2522/ptj.20080008.
4. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Arch Intern Med*. 2009;169:938-44. PMID: 19468085. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.66.
5. Perez R, Ziv E, Freeman S, Sichel JY, Sohmer H. Vestibular end-organ impairment in an animal model of type 2 diabetes mellitus. *Laryngoscope*. 2001;111:110-3. PMID: 11192877. DOI: 10.1097/00005537-200101000-00019.
6. Ferreira Junior CA, Guimarães RES, Becker HMG, Silva CD, Gonçalves TML, Crosara PFTB, et al. Avaliação metabólica do paciente com labirintopatia. *Arq Otorrinolaringol*. 2000;4:28-32.
7. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Diabetes, vestibular dysfunction, and falls: analyses from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Otol Neurotol*. 2010;31:1445-50. PMID: 20856157. DOI: 10.1097/MAO.0b013e3181f2f035.
8. Walley M, Anderson E, Phippen MW, Maitland G. Dizziness and loss of balance in individuals with diabetes: Relative contribution of vestibular versus somatosensory dysfunction. *Clin Diabetes*. 2014;32:76-7. PMID: 26130865. PMID: PMC4485245. DOI: 10.2337/diaclin.32.2.76.
9. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Ther*. 2004;84:373-85. PMID: 26130866. PMID: PMC4485245. DOI: 10.2337/diaclin.32.2.76.
10. Crews RT, Yalla SV, Fleischer AE, Wu SC. A growing troubling triad: diabetes, aging, and falls. *J Aging Res*. 2013;2013:342650. PMID: 23476773. PMID: PMC3586503. DOI: 10.1155/2013/342650.
11. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14:183-92. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>.
12. Abdul Razzak R, Hussein W. Postural visual dependence in asymptomatic type 2 diabetic patients without peripheral neuropathy during a postural challenging task. *J Diabetes Complications*. 2016;30:501-6. PMID: 26774792. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2015.12.016.

13. Castro ASO, Natour J, Gazzola JM, Ganança FF. Dizziness Handicap Inventory: adaptação cultural para o português brasileiro. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2007;19:97-104. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-56872007000100011>.
14. Whitney SL, Herdman SJ. Physical therapy assessment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ. *Vestibular rehabilitation.* Philadelphia: FA. Davis; 2000. p. 336. PMID: 26913496. PMCID: PMC4795094. DOI: 10.1097/NPT.0000000000000120.
15. Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, Furman JM. Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otol Neurotol.* 2004;25(2):139-43. PMID: 15021773. DOI: 10.1097/00129492-200403000-00010.
16. Grigol TA, Silva AM, Ferreira MM, Manso A, Ganança MM, Caovilla HH. Dizziness handicap inventory and visual vertigo analog scale in vestibular dysfunction. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016 Jul;20(3):241-3. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1567808>.
17. BRUTM. Unidade de Reabilitação do Equilíbrio. Manual do usuário. Versão 1.0.7. versão do software: 1.3.5.0. Uruguai: Medicaa; 2006. 132p.
18. Fidelis LC, Moreira OC, Teodoro BG, Oliveira CEP. Prevalência de diabetes mellitus no município de Teixeiras - MG. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2009;14:23-7.
19. Silva DS, Laterza MC, Moreira OC, Carneiro MA, Amorim PRS. Prevalência de diabetes mellitus em indivíduos atendidos pela estratégia saúde da família no município de Ubá-MG. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2012;17:195-99.
20. Goldenberg P, Schekman S, Franco LJ. Prevalência de diabetes mellitus: diferenças de gênero e igualdade entre os sexos. *Rev Bras Epidemiol.* 2003;6:18-28. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2003000100004>.
21. Souza LJ, Chalita FEB, Reis AFF, Teixeira CL, Neto CG, Bastos DA, et al. Prevalência de diabetes mellitus e fatores de risco em Campos dos Goytacazes, RJ. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003;47:69-74. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302003000100011>.
22. Yardley L, Owen N, Nazareth I, Luxon L. Prevalence and presentation of dizziness in a general practice community sample of working age people. *Br J Gen Pract.* 1998;48:1131-5. PMID: 9667086. PMCID: PMC1410052.
23. Hannaford PC, Simpson JA, Bisset AF, Davis A, McKerrow W, Mills R. The prevalence of ear, nose and throat problems in the community: results from a national cross-sectional postal survey in Scotland. *Fam Pract.* 2005;22:227-33. PMID: 15772117. DOI: 10.1093/fampra/cmi004.
24. Bittar RSM, Oiticica J, Bottino MA, Ganança FF, Dimitrov R. Population epidemiological study on the prevalence of dizziness in the city of São Paulo. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79:688-98. <https://doi.org/10.5935/1808-8694.20130127>.
25. Aranda C, Meza A, Rodríguez R, Mantilla MT, Jáuregui-Renaud K. Diabetic polyneuropathy may increase the handicap related to vestibular disease. *Arch Med Res.* 2009;40:180-5. PMID: 19427968. DOI: 10.1016/j.arcmed.2009.02.011.
26. Petrofsky JS, Cuneo M, Lee S, Johnson E, Lohman E. Correlation between gait and balance in people with and without type 2 diabetes in normal and subdued light. *Med Sci Monit.* 2006;12:CR273-81. PMID: 16810132.
27. Gorski LP, Silva AM, Cusin FS, Cesaroni S, Ganança MM, Caovilla HH. Equilíbrio corporal à posturografia estática na migrânea vestibular. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2017. pii: S1808-8694(17)30218-5. DOI: 10.1016/j.bjorl.2017.12.001. [Epub ahead of print].
28. Oppenheim U, Kohen-Raz R, Alex D, Kohen-Raz A, Azarya M. Postural characteristics of diabetic neuropathy. *Diabetes Care.* 1999;22:328-32. PMID: 10333953. DOI: 10.2337/diacare.22.2.328.
29. Nicholson M, King J, Smith PF, Darlington CL. Vestibulo-ocular, optokinetic and postural function in diabetes mellitus. *Neuroreport.* 2002;13:153-7. PMID: 11924879. DOI: 10.1097/00001756-200201210-00035.
30. Yamamoto R, Kinoshita T, Momoki T, Arai T, Okamura A, Hirao K, et al. Postural sway and diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Res Clin Pract.* 2001;52:21. PMID: 26831420. PMCID: PMC4774068. DOI: 10.4103/0971-5916.174562.

Contribuição dos autores

JYF participou da concepção e do delineamento do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados, redação e revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada; RMQ participou da idealização do estudo, coleta e análise dos dados, revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada; SAD participou da seleção da amostra, análise e interpretação dos dados, revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada; MMG participou da concepção e do delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, redação e revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada; HHC participou na condição de orientadora, da idealização e delineamento do estudo, análise, interpretação dos dados, redação e revisão do artigo de forma intelectualmente importante e aprovação final da versão a ser publicada.