

SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DE TESTES PARA AVALIAR O EQUILÍBRIO CORPORAL EM DIABÉTICOS

Elias Ferreira Porto

Doutor em Ciências da Saúde (Departamento de medicina translacional) pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Docente do Programa de Mestrado em Promoção da Saúde do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP), Brasil.

Claudia Kumpel

Doutoranda em Engenharia e Biotecnologia pela Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). Docente do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP), Brasil.

Daisy Maykendell Santos Larchet

Fisioterapeuta pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP), Brasil.

Paulo Roberto da Costa Palacio

Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE), Brasil.

Anselmo Cordeiro de Souza

Mestre em Promoção da Saúde pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP), Brasil.

RESUMO: Esta investigação objetivou Avaliar sensibilidade e especificidade de testes para diagnosticar alteração do equilíbrio corporal em diabéticos com e sem histórico de quedas. Estudo transversal com 120 diabéticos tipo II. Utilizaram-se os instrumentos: escala de equilíbrio de Berg, avaliação da marcha e equilíbrio orientada pelo desempenho de Tinetti, Dynamics Gait Index e o Falls Efficacy Scale – International. A escala Falls Efficacy Scale – International foi quem apresentou maior área debaixo da curva quando analisada isoladamente para alteração do equilíbrio corporal. Quando analisado conjuntamente com todos os demais testes o instrumento de Tinetti teve maior área debaixo da curva. Em relação à sensibilidade os instrumentos apresentaram resultados semelhantes e a escala de equilíbrio de Berg, seguido do Dynamics Gait Index, apresentaram menor especificidade respectivamente para esta amostra. Assim quando analisados individualmente os instrumentos, estes apresentaram-se semelhantemente sensíveis. Entretanto, quando analisados simultaneamente a escala de Tinetti se apresentou mais discriminante apesar de não haver diferença significativa entre os instrumentos. Sugere-se ainda que para a população diabética pontos de corte ótimo parecem ser distintos dos preconizados tradicionalmente pela literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Equilíbrio postural; *Diabetes mellitus* tipo 2; Sensibilidade e especificidade.

TEST SENSITIVENESS AND SPECIFICITY TO EVALUATE BODY EQUILIBRIUM IN PEOPLE WITH DIABETES

ABSTRACT: Test sensitiveness and specificity were assessed by a transversal study of 120 people with diabetes 2, to diagnose alterations on body equilibrium, with or without a history of falls. Berg Balance Scale, Tinetti Balance and Gait Evaluation, Dynamics Gait Index and Falls Efficacy Scale – International were employed. The Falls Efficacy Scale – International had the largest area below the curve when analyzed alone for the alteration of body balance. When analyzed together with the other tests, Tinetti's tool had the greatest area under the curve. Results were similar with regard to sensitiveness: Berg Balance Scale had the lowest specificity for the sample, followed by Dynamics Gait Index. Thus, when the instruments were individually analyzed, they were similarly sensitive. However, when analyzed simultaneously, Tinetti's scale was more discriminating, in spite of lack of significant difference among the tools. It may be suggested that, in the case of people with diabetes, the best cut-off points seemed to be distinct from those in the literature.

KEY WORDS: Postural Balance; Diabetes Mellitus, Type 2; Sensitivity and Specificity.

INTRODUÇÃO

A epidemia de *diabetes* no presente século está relacionada a uma combinação de fatores sociais, comportamentais, uterinos e genéticos, tornando-se um agigantado desafio atual na saúde pública^{1,2}. Embora o *diabetes* tipo 1 tenha aumentado em incidência, o *diabetes* tipo 2 (DMT2) compõe a grande maioria dos casos em todo o mundo, sendo considerado como um fator de risco modificável para vários agravos à saúde e diretamente relacionada a fatores do estilo de vida^{1,2,3}.

A DMT2 é uma condição caracterizada pelo aumento da hiperglicemia crônica, deficiência relativa de insulina causada por disfunção ou mesmo falência das células β pancreáticas e resistência à insulina⁴. Com estimativa de 415 milhões de pessoas vivendo com *diabetes* em todo o mundo e 193 milhões de pessoas com *diabetes* não diagnosticada, apresentam-se pressões socioeconômicas individuais e pesados custos para as economias da saúde global, estimados em 825 bilhões de dolares⁴. No Brasil, quase 12 milhões de indivíduos têm *diabetes*, e a prevalência varia de 6,3% a 13,5%, dependendo da região e dos critérios diagnósticos adotados⁵.

Indica-se ainda que complicações crônicas da DMT2 são as principais responsáveis por morbidade e mortalidade cardiovasculares, cerebrovasculares, além da neuropatia diabética; afetam o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico, podendo levar o indivíduo a um grau elevado de dependência^{4,6}. Destaca-se que o DMT2 está associado a alterações de sistemas fisiológicos auxiliares da manutenção do equilíbrio corporal, tais como os sistemas somatossensorial, vestibular e visual, apontando-se o equilíbrio prejudicado como um dos principais fatores de risco para quedas, por vezes associado ao medo de cair e à redução da qualidade de vida em pessoas com DMT2^{7,8}. Além de haver relato de maior propensão de DMT2 a deficiências do equilíbrio e quedas quando comparados com não diabéticos⁹.

Sublinha-se que equilíbrio é a manutenção ou restauração do centro de massa de uma pessoa dentro de seus limites de estabilidade, avaliado para identificar o risco de queda, o tipo de distúrbio de equilíbrio ou o comprometimento fisiológico subjacente que contribui

para o distúrbio do equilíbrio. E embora existam diferentes medidas clínicas utilizadas para avaliar o equilíbrio na população saudável, a validade dessas medidas para uso em pessoas com DM não é clara⁷.

Instrumentos epidemiológicos são objetos constantes de investigações voltados a sua consistência interna, especialmente no que diz respeito à validade de informação (aferição/mensuração)¹⁰. Neste sentido, podem contribuir investigações de acurácia (precisão) diagnóstica, na assunção de explicitar evidências de validação que dizem respeito à potencial capacidade discriminativa e preditiva de um teste^{11,12}.

A sensibilidade e a especificidade são duas características-chave das medidas de acurácia diagnóstica. A sensibilidade é geralmente expressa em porcentagem e define a proporção de indivíduos doentes em um grupo total de indivíduos com a “doença” de interesse, ou seja, estima a probabilidade de obter um resultado positivo em indivíduos com a doença (verdadeiro positivo). Especificidade é definida como a proporção de indivíduos sem a doença em um grupo total de indivíduos sem a doença, ou seja, estima a probabilidade de obter um resultado de teste negativo em um sujeito sem a doença de interesse (verdadeiro negativo)^{11,12}.

Propõe-se que instrumentos epidemiológicos podem ser dimensionais (conceptualização dimensional) ou pragmáticos (triagem/diagnóstico clínico)¹³. E ainda que comumente se utilizem medidas de acurácia em instrumentos de triagem (custo-benefício, prever e planejar ações sanitárias, diagnóstico)¹⁴, têm se utilizado algumas dessas medidas em instrumentos dimensionais¹³. Sendo sugerido que avaliações da capacidade discriminante de um instrumento podem ser esclarecedoras¹⁵, tal como pode se obter pela análise Receiver Operating Characteristic (ROC)¹⁵.

Diante disto, objetivou-se neste estudo avaliar a sensibilidade e especificidade dos instrumentos Falls Efficacy Scale – International, escala de equilíbrio de Berg, avaliação da marcha e equilíbrio orientada pelo desempenho de Tinetti e Dynamic Gait Index, para diagnosticar a alteração do equilíbrio corporal em pacientes com *diabetes mellitus* tipo II e propor o mais adequado para a prática clínica dada a aparente escassez de estudos de sensibilidade e especificidade na temática.

MÉTODO

Estudo transversal prospectivo, de procedimentos próprios da pesquisa epidemiológica, faz parte de projeto temático sobre qualidade de vida, equilíbrio postural e atividade da vida diária em pacientes com *diabetes* tipo II realizado em um Centro de Referência em Reabilitação e Assistência à Saúde (Policlínica Unasp), localizado na zona sul no município de São Paulo⁹. Nesta investigação, foram incluídos 120 diabéticos tipo II para análise de acurácia dos testes de equilíbrio. Aos voluntários informou-se quanto aos procedimentos, desconforto e riscos envolvendo os processos de avaliação. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Adventista de São Paulo – Unasp, sob o nº 06712/10.

A anamnese foi realizada para verificar a estabilidade clínica, registrar os medicamentos em uso e presença de quedas no último ano. Não participaram pacientes com as seguintes características: tabagista, definido como aquele indivíduo que permaneceu fumando há até menos de um ano do início do estudo; possuidores de morbidades graves tais como cardiopatias, doenças ortopédicas em membros superiores e inferiores, sequelas motoras e doenças neurológicas que pudessem interferir na capacidade de exercício, hipertensão arterial

não controlada ou outras condições que poderiam influenciar no equilíbrio do paciente e dificuldade ou incapacidade de realizarem os exames.

As avaliações foram realizadas por seis avaliadores que previamente foram treinados na uniformidade dos procedimentos, depois de assinados os termos de consentimento livre e esclarecido pelos participantes da investigação. A sequência de aplicação dos testes foi randomizada e a glicemia de jejum foi medida previamente aos testes. Após a aplicação dos testes, os dados foram tabulados com duas entradas diferentes e cruzadas para verificar o grau de concordância de digitação.

Todos os pacientes realizaram glicemia de jejum e responderam a diferentes instrumentos de avaliação do equilíbrio, comumente usados para avaliar diversos aspectos do equilíbrio em diabéticos⁷, a saber: Falls Efficacy Scale – International (FES-I)¹⁶, avaliação da marcha e equilíbrio orientado pelo desempenho de Tinetti (POMA)¹⁷, escala de equilíbrio de Berg (EEB)¹⁸, Dynamics Gait index (DGI)¹⁹, como detalhado no Quadro 1.

Quadro 1. Instrumentos de avaliação funcional do equilíbrio corporal

Instrumento de avaliação	Descrição sumaria dos procedimentos	Aspectos do equilíbrio comumente avaliados na literatura
Falls Efficacy Scale-International	Composto por 16 questões e avalia a predisposição para quedas em idosos durante atividades cotidianas e de lazer, e o risco é graduado conforme preocupação em cair durante atividades de socialização e de vida diária (básicas e instrumentais) e tarefas relacionadas ao controle postural.	Estabilidade dinâmica.
Instrumento de Tinetti	Uma pessoa executa 16 (9 tarefas de equilíbrio marcadas em 16 atividades e 7 tarefas de marcha marcadas em 12 atividades) tarefas pontuadas com escore quantitativo (escala de marcha 1 e 2 e a escala de equilíbrio escores 1, 2, e 3).	Equilíbrio antecipatório e reativo; limites de estabilidade e estabilidade dinâmica.
Escala de Equilíbrio de BERG	Uma pessoa executa 14 tarefas físicas, com crescente dificuldade de equilíbrio, representativas de atividades da vida diária. Cada tarefa é pontuada de 0 a 4, onde 4 significa completar a tarefa.	Equilíbrio antagônico e equilíbrio reativo, limites de estabilidade, estabilidade dinâmica.
Dynamics Gait index	Constituído de oito tarefas que envolvem a marcha em diferentes contextos sensoriais, como superfície plana, mudanças na velocidade da marcha, movimentos horizontais e verticais da cabeça, passar por cima e contornar obstáculos, giro sobre seu próprio eixo corporal, subir e descer escadas. Cada tarefa é pontuada de 0 a 3, com 3 o nível mais alto de função.	Equilíbrio antecipatório e estabilidade dinâmica.

Fonte: Adaptado de Dixon et al⁷ e Porto et al⁹.

Para avaliação da sensibilidade e especificidade dos instrumentos relacionados ao equilíbrio postural, realizou-se a análise pela curva ROC (Receiver Operating Characteristic)¹⁵, calculados os diferentes pontos de corte dos escores de cada instrumento, medidas de sensibilidade e especificidade com seus respectivos intervalos de confiança (95%) e Área Debaixo da Curva (ADC).

A análise ROC é usada em epidemiologia clínica para quantificar com precisão como os instrumentos de diagnóstico clínico (objetivos ou subjetivos) podem discriminar entre dois estados de pacientes, tipicamente referidos como “afetados” e “não afetados”. Uma curva ROC é baseada na noção de uma escala “separadora”, na qual os resultados para o doente e não doente formam um par de distribuições sobrepostas. A separação completa das duas distribuições subjacentes implica um teste perfeitamente discriminativo, enquanto a sobreposição completa não implica discriminação¹⁵.

É possível gerar um gráfico da sensibilidade versus a especificidade por meio de “cortes” variáveis, ou seja, existe um par de valores de sensibilidade e especificidade diagnóstica para cada corte com os quais é plotada uma curva que correspondente à capacidade discriminante dos testes. Sendo desejável uma curva localizada progressivamente mais próxima ao canto superior esquerdo do “espaço ROC”¹¹. Vários índices de precisão foram propostos para resumir as curvas ROC, com base nos quais se realizam testes estatísticos para comparar a precisão de dois ou mais instrumentos diferentes, sendo a ADC o mais comumente usado^{11,14,15}.

A ADC resume a localização “global” de toda a curva ROC e pode ser interpretada como a probabilidade de um indivíduo afetado escolhido aleatoriamente ser classificado como mais provável afetado do que um indivíduo não afetado escolhido aleatoriamente. Refere-se ao valor médio da sensibilidade para todos os possíveis valores de especificidade, especialmente útil em um estudo comparativo de dois instrumentos. Se dois ou mais instrumentos devem ser comparados, é desejável comparar toda a curva ROC em vez de um ponto particular^{11,15}. Pode-se comparar testes individuais ou julgar se a combinação de vários testes pode melhorar a precisão do diagnóstico. Um teste de diagnóstico

perfeito tem uma ADC de 1,0, enquanto um teste não discriminatório tem uma área de 0,5 (como se estivesse jogando uma moeda)^{11,14,15}.

As análises estatísticas dos dados desta pesquisa foram realizadas utilizando o SPSS (Statistical Package of Social Science, v.22). A análise dos dados foi realizada por técnicas de estatística descritiva com distribuições absoluta e relativa ou em média e desvio-padrão, como apropriado. Todos os testes foram analisados com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A amostra desta investigação constituiu de 120 indivíduos com DMT2, com média de idade $50,9 \pm 6,1$ e Índice de Massa Corporal (IMC) médio $32,0 \pm 6,8$. De um modo geral, 30% eram obesos ou tinham sobrepeso. Em relação ao sexo, predominou o feminino (53,3%) e autorrelato de negativo histórico familiar da *diabetes* (79,1%). A proporção de quedas foi avaliada pela anamnese. Em nossa amostra houve autorrelato de quedas após o diagnóstico de DMT2 com prevalência 77,5% como se explicita na Tabela 1.

Tabela 1. Dados antropométricos e sociodemográficos da amostra

Variáveis	Diabéticos (n = 120)
	M/DP
Idade (anos)	50,9 ± 6,1
IMC (kg/m ²)	32,0 ± 6,8
Glicemia (mg/dl)	91,3 ± 9,0
	n (%)
Sexo	
Feminino	64 (53,3)
Masculino	56 (46,7)
Histórico familiar de diabetes (auto relatado)	
Sim	26 (20,9)
Não	98 (79,1)
Histórico de quedas (auto relatado)	
Sim	93 (77,5)
Não	27 (22,5)

IMC = índice de massa corpórea; M/DP = Média/Desvio padrão; * $p \leq 0,05$.

Fonte: Elaboração própria, São Paulo, 2017.

A análise da sensibilidade e especificidade dos instrumentos por meio da Curva ROC realizou-se primeiro de maneira individual e depois simultânea. Quando analisada isoladamente a EEB mostrou alta sensibilidade para avaliar o desequilíbrio postural em DMT2, mas não se mostrou muito específica, o valor preditivo positivo e negativo foi de 89,8 e 45,9 respectivamente e ADC de 0,710 ($p < 0,0001$). Na análise da sensibilidade e especificidade isolada o Instrumento POMA apresentou na etapa nominada atividades da vida diária (AVD) valores preditivos positivo e negativo de 83,1 e 63,9 e durante a marcha 67,8 e 83,6, respectivamente. E ADC de 0,796

para AVD e 0,817 para marcha, ambas significantes ($p < 0,0001$).

OFES-Imostrou boas sensibilidade e especificidade para avaliação do desequilíbrio postural em DMT2, quando analisado isoladamente. Com ADC de 0,821 ($p < 0,0001$) e valor preditivo positivo e negativo de 83,1 e 67,2, respectivamente. O DGI mostrou alta sensibilidade e boa especificidade para avaliar o desequilíbrio postural em pacientes com DMT2 isoladamente com valores preditivos positivo e negativo 91,5 e 57,4, ADC de 0,762 ($p < 0,0001$) como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Análise individual da área debaixo da curva para cada instrumento

Instrumento	ADC	SE	IC (95%)	p
Falls Efficacy Scale – International	0,821	0,0382	0,740 – 0,885	<0,0001
Instrumento de Tinetti (AVD)	0,796	0,0414	0,713 - 0,864	<0,0001
Escala de Equilíbrio de BERG	0,710	0,0469	0,620 - 0,789	<0,0001
Dynamics Gait index	0,762	0,0437	0,676 - 0,835	<0,0001

ADC = Área debaixo da curva; SE = Erro padrão; IC = Intervalo de confiança;

Fonte: Elaboração própria, São Paulo, 2017.

Calculados os diferentes pontos de corte dos escores de relevância clínica para cada instrumento, destaca-se o valor de corte ótimo dado pela curva ROC (o ponto mais sensível e específico) e, portanto, o mais discriminativo, bem como seus respectivos intervalos de confiança (95%) O ponto mais sensível e específico

na EEB foi a pontuação 21, para o Falls Efficacy Scale – International 24 pontos, para o POMA de atividades da vida diária pontuação inferior a 35 e a DGI foi o menor ponto de corte ótimo com 11 pontos como se explicita na Tabela 3.

Tabela 3. Sensibilidade e especificidade nos diferentes pontos de corte dos escores de cada instrumento na determinação da probabilidade de alteração do equilíbrio corporal

(Continua)

Critério	Sensibilidade	IC (95%)	Especificidade	IC (95%)
Falls Efficacy Scale – International				
> 21	89,83	79,2 - 96,2	45,90	33,1 - 59,2
> 24 *	83,05	71,0 - 91,6	50,82	37,7 - 63,9
> 56	27,12	16,4 - 40,3	93,44	84,1 - 98,2
Instrumento de Tinetti (AVD)				
≤ 35 *	83,05	71,0 - 91,6	63,93	50,6 - 75,8
> 35 ≤ 48	98,31	90,9 - 100,0	37,7	25,6 - 51,0
> 48 ≤ 57	100	93,9 - 100,0	0	0,0 - 5,9

(Conclusão)

Critério	Sensibilidade	IC (95%)	Especificidade	IC (95%)
Escala de Equilíbrio de BERG				
≤21*	89,83	79,2 - 96,2	45,9	33,1 - 59,2
> 21 ≤ 35	71,19	57,9 - 82,2	59,02	45,7 - 71,4
> 35 ≤ 45	54,24	40,8 - 67,3	65,57	52,3 - 77,3
> 45 ≤ 56	27,12	16,4 - 40,3	93,44	84,1 - 98,2
Dynamics Gait index				
≤11 *	91,53	81,3 - 97,2	57,38	44,1 - 70,0
> 11 ≤ 16	81,36	69,1 - 90,3	62,3	49,0 - 74,4
> 16 ≤ 24	71,19	57,9 - 82,2	67,21	54,0 - 78,7

IC = Intervalo de confiança; *Melhor ponto de corte.

Fonte: Elaboração própria, São Paulo, 2017.

A escala FES-I isoladamente foi quem apresentou maior ADC. Quando realizada a avaliação conjunta da sensibilidade e especificidade para todos os instrumentos, foi considerado o instrumento POMA como variável desfecho, considerando pacientes com pontuação menor

ou igual a 35 pontos como alteração do equilíbrio. Nesta análise, o instrumento POMA (AVD) foi quem apresentou maior ADC, entretanto não houve diferença significativa entre as áreas abaixo da curva entre os testes como explícito na Tabela 4.

Tabela 4. Análise simultânea da área abaixo da curva para os instrumentos

Instrumento	ADC	SE	IC (95%)	p
Falls Efficacy Scale – International	0,657	0,0519	0,565 - 0,741	Ns
Instrumento de Tinetti (AVD)	0,663	0,0518	0,572 a 0,747	Ns
Escala de Equilíbrio de BERG	0,556	0,0585	0,462 a 0,646	Ns
Dynamics Gait index	0,639	0,0546	0,546 a 0,724	Ns

ADC = Área abaixo da curva; SE = Erro padrão; IC = Intervalo de confiança; Ns = Não significante.

Fonte: Elaboração própria, São Paulo, 2017

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar a sensibilidade e a especificidade de instrumentos comumente utilizados na prática clínica para avaliar o equilíbrio corporal em pacientes com *diabetes*. Dentre os principais achados, destacamos que a escala FES-I foi quem apresentou maior ADC quando analisada isoladamente para alteração do equilíbrio corporal. Quando analisado conjuntamente com todos os demais testes, a POMA teve maior ADC. Em relação à sensibilidade, os instrumentos apresentaram resultados semelhantes e o EBB seguido do DGI apresentaram menor especificidade para esta amostra.

Tem sido proposto que a avaliação do equilíbrio

clínico pode ser dividida em três abordagens principais: avaliações funcionais, sistêmicas / fisiológicas, e avaliações quantitativas²⁰. O teste de organização sensorial da posturografia dinâmica computadorizada por meio de uma plataforma de força é atualmente o padrão ouro (gold standard) dos testes instrumentais de avaliação do equilíbrio, pois permite analisar o equilíbrio de forma objetiva e quantitativa²¹.

Entretanto, este é um método caro que inviabiliza sua utilização na maioria dos consultórios de prática clínica.

Sublinha-se que padrão ouro é um teste diagnóstico geralmente considerado definitivo. O teste padrão ouro pode ser invasivo, desagradável, muito caro ou impraticável para ser amplamente usado.

Em princípio, um “padrão ouro” deveria ter 100% de sensibilidade e 100% de especificidade, isto é, nunca faria um erro de classificação. Na prática, isso pode não ser o caso e o “padrão ouro” é considerado o melhor teste sob “condições razoáveis”¹⁴. É relatado ainda não ser disponível um tipo de avaliação funcional que possa ser denominada “padrão-ouro” ou “padrão ouro”, que aborde e meça globalmente os diversos aspectos funcionais de um indivíduo. Existem diversos modelos, mas ainda poucos foram amplamente utilizados e testados em sua especificidade, sensibilidade e confiabilidade, como instrumentos de medida, especialmente para a população brasileira^{7,9,17}.

Destaca-se o estudo de Cenci et. Al, realizado com um *gold standard*, a saber, a plataforma de pressão F-Scan, no qual mostraram que cerca de 20 a 50% das pessoas portadoras da DM apresentam déficits significativos de sensibilidade vibratória e tátil, propriocepção, cinestesia, que piora com o envelhecimento e gera declínios na percepção da posição e do movimento articular, baseando suas conclusões em dados estabilométricos⁶.

Em relação aos instrumentos subjetivos, na literatura encontram-se vários testes para verificar o equilíbrio, no entanto não está bem esclarecido se um determinado teste apresenta sensibilidade e especificidade para detectar alteração do equilíbrio e a predisposição à queda em populações específicas²².

Nesta investigação, avaliaram-se quatro instrumentos subjetivos utilizados em estudos do equilíbrio corporal em diabéticos⁷. Entre estes, sublinhamos a EEB, apontada como um instrumento confiável que avalia o equilíbrio de idosos. A aplicação da EEB, traduzida, adaptada e validada à população brasileira com 0,98 de sensibilidade e 0,99 de especificidade é tida por alguns autores como *gold standard* entre os instrumentos subjetivos de avaliação do equilíbrio, não obstante existam divergências²². Entre as críticas ao instrumento, relata-se do tempo gasto de aplicação e avaliação dos resultados desta escala (aproximadamente 11,5 minutos), dado como inviável no contexto da prática clínica²³.

O POMA é a mais antiga ferramenta de avaliação do equilíbrio no contexto clínico, considerada a mais amplamente utilizada²⁰. Das versões adaptadas da

POMA, há dois subtestes muito utilizados: o primeiro é o Performance-Oriented Mobility Assessment of Balance (POMA-B), que tem como objetivo avaliar o controle postural do paciente, realizando 13 atividades, que simulam movimentos rotineiros que requerem equilíbrio; e o segundo o Performance-Oriented Mobility Assessment of Gait (POMA-G), que avalia a marcha, em que é solicitado ao paciente para começar a andar em um delimitado trajeto e nove itens são avaliados¹⁷. Entre as críticas, relatam-se itens difíceis de avaliar em uma escala de três pontos, além da seção marcha nem sempre ser utilizada além de apresentar efeitos de teto para pessoas mais jovens com equilíbrio afetado²⁰.

Em revisão da literatura realizada por Schülein e colaboradores comparando os instrumentos EEB e POMA em estudos de origem europeia, foram encontrados valores entre 84 e 95,5% descritos para a sensibilidade do EEB e entre 64 e 95,5% para o POMA. Os valores de especificidade foram 76,5 e 95,5% para o EEB e entre 60 e 100% para o POMA²³. Nos resultados do presente estudo, encontramos proporções dentro dos intervalos encontrados por Schülein e colaboradores para o EEB em relação à sensibilidade, mas abaixo dos intervalos encontrados para especificidade. Evidenciando, assim, que para a amostra de DMT2 investigada o EEB não foi discriminante como em outras populações. No entanto, nossos resultados para o POMA estão dentro do intervalo de sensibilidade (preditivo positivo) e dentro do intervalo para especificidade (preditivo negativo), encontrados por Schülein e colaboradores.

Em relação ao DGI parece haver acordo que este teste proporciona informações pertinentes quanto à estabilidade durante a marcha e especialmente quanto ao risco de queda em pacientes com disfunção vestibular, além de possuir boa correlação com a EEB²⁴. Na contribuição de Jernigan et al é investigada a acurácia diagnóstica de quatro instrumentos de avaliação funcional do equilíbrio corporal em indivíduos com neuropatia periférica diabética. Na amostra avaliada por Jernigan, o DGI apresentou a melhor sensibilidade (30%) e especificidade (96%) geral com base nos escores tradicionais de corte. Porém, quando utilizados escores de corte modificados, todas as ferramentas apresentaram melhor sensibilidade (80% ou 90%) e o instrumento

Timed Up and Go apresentou a maior precisão²⁵.

É apontada ainda alta concordância entre a alteração do equilíbrio corporal avaliada pelos instrumentos EEB, POMA, DGI²⁶⁻²⁸. Entre as limitações do DGI aponta-se a impossibilidade de abordar outros componentes do equilíbrio postural afetados²⁰.

Em relação ao instrumento FES-I, apesar de ser comumente usado para avaliar o medo de quedas, tem sido referido o instrumento avaliar tarefas relacionadas ao controle postural¹⁶. No presente estudo com uma amostra de DMT2 com e sem histórico de quedas, o instrumento apresentou boa discriminação funcional do desequilíbrio corporal.

Os pontos fortes do presente estudo incluem a investigação da acurácia diagnóstica por meio de instrumentos que se propõem avaliar diferentes aspectos do equilíbrio corporal em diabéticos, o que aparenta ser escasso na literatura nacional. Entre as limitações deste estudo, inclui-se a coleta de dados em apenas um centro de referência clínica, limitando nossas conclusões e não utilizar a plataforma de pressão como método de comparação *gold standard*.

Ao fazer uso dos testes para identificar a alteração do equilíbrio corporal no paciente DMT2 propensos a cair, é possível notar maior confiabilidade quando os testes são combinados, ao invés de testes isolados, o que de alguma maneira tem sido apontado pela literatura^{7,25}.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados, pode-se concluir que quando analisadas a sensibilidade e a especificidade individual dos instrumentos os mesmos apresentaram semelhantemente sensíveis, evidenciada maior discriminação pelo instrumento FES-I. Entretanto quando analisados simultaneamente, o POMA se apresentou mais discriminante apesar de não haver diferença significativa entre os instrumentos. Sugere-se ainda que para a população diabética, pontos de corte ótimo parecem ser distintos dos preconizados tradicionalmente pela literatura, sendo desejáveis outras investigações para consolidação desse entendimento.

REFERÊNCIAS

1. Hivert MF, Vassy JL, Meigs JB. Susceptibility to type 2 diabetes mellitus—from genes to prevention. *Nature Reviews Endocrinology*. 2014;10(4):198.
2. Nathan DM. Diabetes: advances in diagnosis and treatment. *Jama*, 2015; 314(10):1052-1062.
3. Brito KM, Buzo RAC, Salado GA. Estilo de vida e hábitos alimentares de pacientes diabéticos. *Saúde e Pesquisa*. 2009; 2(3):33-.
4. Chatterjee S, Khunti K, Davies MJ. Type 2 diabetes. *The Lancet*. 2017; 389(10085): 2239-2251.
5. Coutinho WF, Silva Júnior WSS. Diabetes care in Brazil. *Annals of global health*. 2015; 81(6):735-741.
6. Cenci DR, Silva MD, Gomes EB, Pinheiro HA. Analysis of balance in diabetic patients through the F-scan system and Berg's Balance Scale. *Fisioter Mov*. 2013; 26(1):55-61.
7. Dixon CJ, Knight T, Binns E, Ihaka B, O'Brien D. Clinical measures of balance in people with type two diabetes: A systematic literature review. *Gait & posture*. 2017; 58: 325-332.
8. Hewston P; Deshpande N. Falls and balance impairments in older adults with type 2 diabetes: thinking beyond diabetic peripheral neuropathy. *Canadian journal of diabetes*. 2016; 40(1): 6-9.
9. Porto EF, Kumpel C, Palácio PRC, Orcesi LS, Vieira SR, Silva EM, Souza AC. Equilíbrio postural e acidentes por quedas em diabéticos e não diabéticos. *Revista Brasileira de Saúde Funcional*. 2018; 1(2): 30-44.
10. Reichenheim ME, Moraes CL. Alguns pilares para a apreciação da validade de estudos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 1998; 1:131-148.
11. Eusebi P. Diagnostic accuracy measures. *Cerebrovascular Diseases*. 2013; 36(4): 267-272.
12. Leeflang MMG. Systematic reviews and meta-analyses of diagnostic test accuracy. *Clinical Microbiology and Infection*. 2014; 20(2): 105-113.
13. Reichenheim ME, Moraes CL. Qualidade dos instrumentos epidemiológicos. *Epidemiologia: fundamentos, métodos e aplicações*. Almeida-Filho N, Barreto M. Rio de Janeiro; Guanabara-Koogan: 2011.

14. Maxim LD, Niebo R, Utell MJ. Screening tests: a review with examples. *Inhalation toxicology*. 2014; 26(13): 811-828.
15. Karimollah HT. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis for medical diagnostic test evaluation. *Caspian journal of internal medicine*. 2013; 4(2): 627.
16. Camargos FF, Dias RC, Dias J, Freire MT. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2010;14(3), 237-243.
17. Gomes GC. Tradução, adaptação transcultural e exame das propriedades de medida da escala "performance-oriented mobility assessment" (POMA) para uma amostragem de idosos brasileiros institucionalizados [dissertação]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2003.
18. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004; 37(9): 1411-1421.
19. Castro SM, Perracini MR, Ganança FF. Versão brasileira do dynamic gait index. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006; 72(6): 817-25.
20. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2010; 46(2): 239-.
21. García AF, Varela AS, Pérez SS. Is it possible to shorten examination time in posture control studies?. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*. 2015; 66 (3): 154-158, 2015.
22. Santos GM, Souza ACS, Virtuoso JF, Tavares GMS., Mazo GZ. Valores preditivos para o risco de queda em idosos praticantes e não praticantes de atividade física por meio do uso da Escala de Equilíbrio de Berg. *Rev Bras Fisioter*. 2011; 15(2), 95-101.
23. Schülein S. Performance-oriented mobility assessment und berg balance scale im Vergleich. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*. 2014; 47(2): 153-164.
24. Funabashi M, Santos-Pontelli TEG, Colafemina JF, Grossi DB. Proposta de avaliação fisioterapêutica para pacientes com distúrbio do equilíbrio postural. *Fisioterapia em Movimento*, 2009; 22(4).
25. Jernigan SD, Pohl PS, Mahnken JD, Kluding PM. Diagnostic accuracy of fall risk assessment tools in people with diabetic peripheral neuropathy. *Physical therapy*, 2012; 92(11):1461-1470.
26. Porto EF, Castro AAM, Schmidt VGS, Rabelo HM, Kumpel C, Nascimento OA, Jardim JR. Postural control in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review *International Journal of COPD*. 2015;10: 1233–1239.
27. Faria CDCM, Salmela LFT, Araújo PA, Polese JC, Nascimento LR, Nadeau S. TUG-ABS Portuguese-Brazil. A clinical instrument to assess mobility of hemiparetic subjects due to stroke. *Rev. Neurociencia*. 2015;23(3):357-367.
28. Hafsteindóttir TB, Rensink M, Schuurmans M. Clinimetric properties of the Timed Up and Go test for patients with stroke: a systematic review. *Top Stroke Rehabil* 2014;21:197-210.
29. Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Analysis of agreement of assessment tools of body balance in the elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2011, :15(6):460-6.

Recebido em: 08/03/2018

Aceito em: 20/08/2018

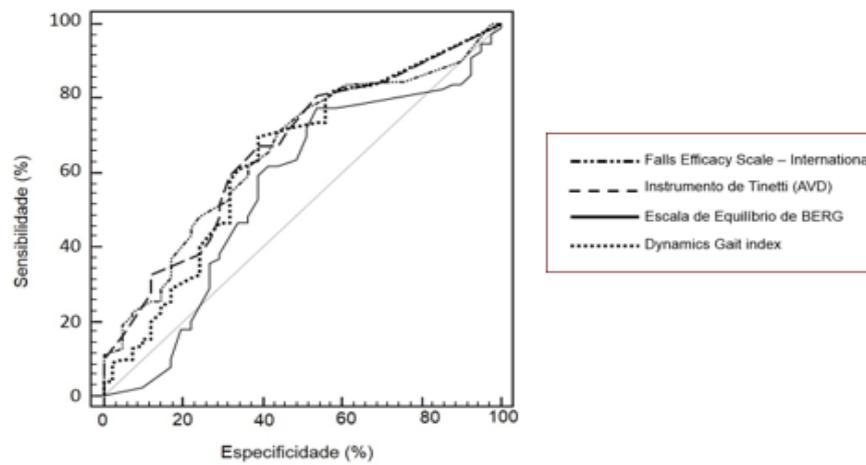


Figura 1. Análise da sensibilidade e especificidade simultânea para os instrumentos tendo a Escala de Tinetti com variável desfecho