

Análise Objetiva ao Desempenho do Monofilamento de Semmes-Weinstein de 10 gf para Avaliação da Sensibilidade Cutânea Protetora no Pé Diabético

Pedro Martins¹, Luís Coelho²

¹CIETI - Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial, ISEP, Portugal, 1160308@isep.ipp.pt

²CIETI - Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial, ISEP, Portugal, lfc@isep.ipp.pt

RESUMO

A perda de sensibilidade protetora no pé diabético obriga a um diagnóstico precoce devido à eminente possibilidade de ulceração e amputação do membro afetado. Na avaliação da perda de sensibilidade protetora, o monofilamento de Semmes-Weinstein (MSW) de 10 gf é o instrumento de primeira linha mais utilizado. Este estudo foi conduzido com o objetivo de realizar uma análise objetiva e metrológica ao desempenho do MSW de 10 gf, recorrendo a um equipamento de medição previamente desenvolvido para o efeito. Procedeu-se a uma verificação metrológica de três MSW de 10 gf através de um método automatizado sob condições controladas. A força de compressão dos MSW revelou-se altamente dependente do número de utilizações, da temperatura ambiente e da velocidade de deslocamento e contacto com a região cutânea a avaliar. Efetivamente todos os MSW testados manifestaram dependência de fatores externos na sua força de compressão e registaram erros relativos superiores a 10 %, valor considerado crítico para discriminar uma possível evolução da patologia.

Palavras-chave: pé diabético; monofilamento SW de 10 gf; verificação metrológica; erro relativo

INTRODUÇÃO

O pé diabético, complicação grave em pacientes diabéticos pela progressiva perda de sensibilidade protetora, requer um diagnóstico precoce devido à eminente possibilidade de ulceração e amputação do membro, com evidentes perdas na capacidade de locomoção do paciente [1,2]. Para avaliar a perda de sensibilidade, o monofilamento de Semmes-Weinstein (MSW) de 10 gf é o instrumento de primeira linha mais utilizado no rastreio primário e recomendado por diretrizes nacionais e internacionais. Consiste num toque cutâneo com o MSW na região plantar, verificando-se, por *feedback* do paciente, se este o sentiu ou não [2-4]. O erro desconhecido associado ao MSW de 10 gf é um fator a considerar e que poderá ter uma influência significativa na subvalorização ou sobrevalorização do diagnóstico. Sendo um facto que o MSW apenas realiza uma avaliação qualitativa, este estudo teve como objetivo avaliar o seu desempenho sob o efeito de três parâmetros em simultâneo (uso intensivo, temperatura do ar e velocidade de deslocamento) e compreender a sua influência em determinado exame. Para isso, perspetivou-se cumprir os seguintes objetivos: (1) identificar a força máxima de compressão de cada MSW de 10 gf, expostos a uma série de aplicações sucessivas, diferentes temperaturas e velocidades de deslocamento; (2) registar a performance durante toda a fase de compressão, desde o contacto com a pele até à compressão máxima; (3) determinar o erro de medição e o erro relativo dos MSW considerando o valor da força declarado pelo fabricante.

MATERIAIS E MÉTODOS

Procurando uma evidência objetiva de que determinado MSW satisfaz os requisitos especificados pelo fabricante, selecionaram-se para serem testados três MSW de 10 gf (nomeados de M1, M2 e M3) comumente utilizados pelos profissionais de saúde. Com um equipamento de medição criado para o efeito e, através de um método automatizado que simula a técnica recomendada para aplicação do MSW no pé, efetuou-se uma caracterização metrológica do desempenho dos MSW sob condições controladas. O método aplicado neste estudo incidiu exclusivamente nos MSW de 10 gf e compreendeu: a) medições independentes e uma série de 20 aplicações sucessivas; b) uma caracterização do desempenho durante a sua compressão, com um passo de 0,08 mm de avanço em direção à plataforma de medição a cada 0,5 s; c) duas velocidades, 4 e 8 mm/s; d) dois valores de temperatura ambiente, 20 °C e 25 °C; e) humidade relativa do ar (HR) a 55 %. Cada teste independente foi realizado com um intervalo de 10 minutos, porém, os testes realizados a diferentes temperaturas ambiente foram executados com um intervalo de 24 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciou-se o ensaio com uma medição única da força de compressão de cada MSW de 10 gf, expostos a diferentes temperaturas e velocidades. Na Tabela 1 seguem apresentados os resultados das medições, bem como, o erro de medição e o erro relativo de cada instrumento. Todos os MSW apresentaram um erro

de medição e consequente erro relativo elevado quando comparado com o valor de 10 gf anunciado pelo fabricante, valores estes considerados críticos para discriminar uma possível evolução da patologia. Também se observou que o aumento da temperatura ambiente diminui a força de compressão. Quanto à velocidade, verificou-se que tem uma ação direta no desempenho dos MSW, pois o aumento da velocidade de movimento dos MSW em direção à plataforma de medição, resulta numa maior força medida.

Tabela 1. Resultados obtidos numa medição única com variação dos parâmetros de velocidade e temperatura ambiente. O erro relativo considera os 10 gf declarados pelo fabricante dos MSW. (HR = 55 %).

MSW 10 gf	Veloc. (mm/s)	Força máxima (gf)		Erro de medição (gf)		Erro relativo (%)	
		20 °C	25 °C	20 °C	25 °C	20 °C	25 °C
M1	4	24,5	20,6	14,5	10,6	145 %	106 %
	8	26,7	22,7	16,7	12,7	167 %	127 %
M2	4	11,7	11,4	1,7	1,4	17 %	14 %
	8	13,3	12,1	3,3	2,1	33 %	21 %
M3	4	7,5	7,2	2,5	2,8	- 25 %	- 28 %
	8	7,9	7,5	2,1	2,5	- 21 %	- 25 %

Nota: Incerteza de medição: $\pm 0,05$ gf. Percentagens negativas indicam o registo de forças de compressão menores que 10 gf.

Na experiência seguinte procedeu-se com o ensaio em vinte aplicações sucessivas e com a caracterização do desempenho ao longo da fase de compressão. Os resultados obtidos (Figura 1) revelaram que a força de compressão decresce com o aumento de aplicações. Na fase de compressão todos os MSW aplicaram a sua força máxima aproximadamente entre os 2 e 3 mm de deslocamento, seguindo-se uma estabilização da força, mas com uma ligeira tendência decrescente. Em ambos os testes, o aumento da temperatura ambiente fez diminuir ligeiramente a força de compressão de todos os MSW.

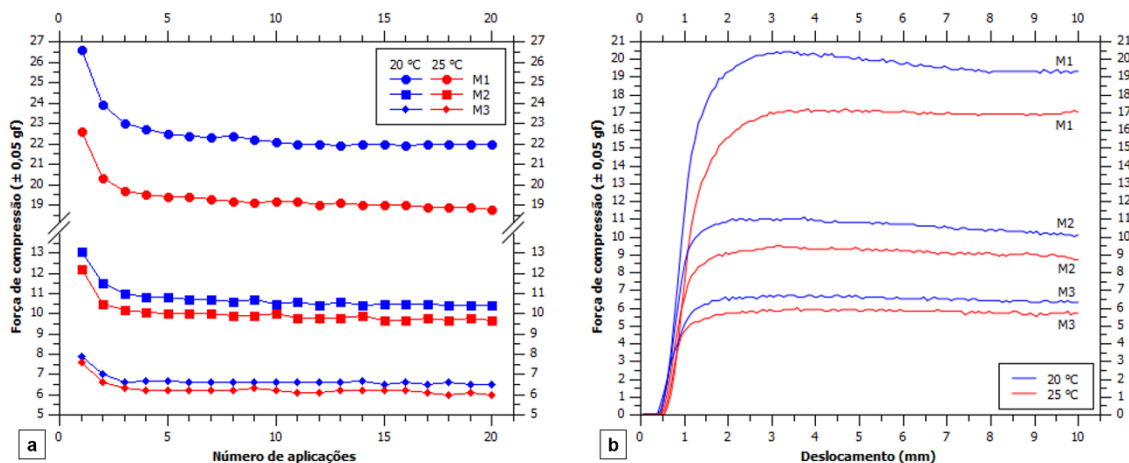


Figura 1. Resultados da medição da força dos MSW de 10 gf (M1, M2 e M3) considerando (a) a força máxima de compressão numa série de aplicações sucessivas e (b) o seu desempenho durante toda a fase de compressão. (Ambos os testes com variação da temperatura ambiente; Velocidade = 8 mm/s; HR = 55 %).

CONCLUSÕES

Neste estudo, verificou-se que a força de compressão dos MSW de 10 gf sofre influência do uso intensivo, da variação da temperatura ambiente e da velocidade de deslocamento e impacto na região cutânea. Estas evidências implicam uma variação da força aplicada no paciente, originando também um maior ou menor erro relativo associado aos MSW. Os resultados preliminares apontam para a existência de vantagens ao substituir a avaliação da sensibilidade com caráter qualitativo por uma avaliação mais objetiva e quantitativa.

REFERÊNCIAS

- [1] International Diabetes Federation, *IDF Diabetes Atlas*, 9ª ed. 2019.
- [2] N. C. Schaper, J. J. Van Netten, J. Apelqvist, R. J. Hinchliffe, B. A. Lipsky, e IWGDF Editorial Board, «Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update)», *Diabetes Metab Res Rev.*, vol. 36, n. e3266, pp. 1–10, 2020.
- [3] Direção-Geral da Saúde, «Organização de cuidados, prevenção e tratamento do Pé Diabético», *Orientação DGS 003/2011*, pp. 1–5, 2011.
- [4] Direção-Geral da Saúde, «Pé Diabético – Programa de Controlo da Diabetes Mellitus», *Circ. Norm.*, n. 8, p. 9, 2001.