

**ANÁLISE COMPARATIVA DA ESTABILIDADE POSTURAL ESTÁTICA ENTRE
INDIVÍDUOS DIABÉTICOS PORTADORES E NÃO PORTADORES DE
NEUROPATIA DIABÉTICA: UM ESTUDO DE CASO.**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STABILITY STATIC POSTURAL AMONG
INDIVIDUALS DIABETIC BEARES AND NO BEARES OF DIABETIC
NEUROPATHY: A CASE STUDY.**

**EMILIAN BERNARDES DA SILVA
ERIKA BAPTISTA GOMES¹**

¹Fisioterapeuta, Professora Mestre, Orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso
- TCC.

Comparação do equilíbrio entre diabético e neuropata.

Endereço para correspondência: Erika Baptista
Gomes – Universidade Católica de Brasília. QS 07
Lote 01 Águas Claras 71966-700 – Brasília, DF –
Brasil. Telefone: (061) 3451-1020 Ramal: 1027 –
E-mail: erika@ucb.br.

Co-orientadores: Prof. MSc. Levy Aniceto Santana
Dr^a. Hermelinda C. Pedrosa
Ft. Mônica Tolentino Felix

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo, analisar comparativamente através de um estudo de caso a estabilidade postural estática entre indivíduos diabéticos, portador e não portador de neuropatia diabética periférica a partir da amplitude de oscilação do centro de pressão com a utilização do sistema F-Scan, com sensor F-Mat tipo plataforma. Fizeram parte desse estudo 01 sujeito do sexo feminino diabético não portador de neuropatia com idade de 58 anos e 01 sujeito do sexo masculino diabético e portador de neuropatia com 55 anos. A análise da oscilação do centro de pressão foi realizada sob as condições, olhos abertos e olhos fechados durante 30 segundos cada. Verificou-se que em todas as correlações houve a ocorrência de valores não significativos para $p < 0,05$. No presente trabalho, não foi possível realizar uma correlação de neuropatia diabética e estabilidade postural estática pela amostra ter sido insuficiente, sugerindo a necessidade de futuros estudos com amostras maiores.

Descritores: Diabetes Mellitus. Neuropatia Diabética. F-Mat.

ABSTRACT

This study had as objective, analysis comparatively through a case study the stability static postural among individuals, diabetic bearer and no bearer of outlying diabetic neuropathy starting from the width of oscillation of the pressure center with the use of the system F-Scan, with sensor F-Mat type platform. They were part of that study 01 subject female diabetic with no neuropathy bearer with 58 year-old age and 01 subject male diabetic and neuropathy bearer with 55 years. The analysis of the oscillation of the pressure center was accomplished under the conditions, open eyes and closed eyes for 30 seconds each. It was verified that in all of the correlations there was the occurrence of values no significant for $p < 0,05$. In the present work, it was not possible to accomplish a correlation of diabetic neuropathy and stability static postural for the sample was insufficient, suggesting the need of futures studies with larger samples.

Keywords: Diabetes Mellitus. Diabetic Neuropathy. F-Mat.

Introdução

A neuropatia diabética periférica (ND) é a complicação neurológica mais freqüente entre os portadores de Diabetes Mellitus (DM), afetando mais da metade dos pacientes diabéticos tipo 2 e, em menor proporção, aqueles com DM tipo 1⁽¹⁾. Segundo o Consenso Internacional sobre Pé Diabético⁽²⁾ (GTIP), 2001, esta alteração fisiológica pode ser definida como “A presença de sintomas e/ou sinais de disfunção dos nervos periféricos em portadores de DM após a exclusão de outras causas”^(2, 3).

Dentre os fatores etiológicos, a exposição crônica à hiperglicemia é a mais comumente observada com evolução, geralmente progressiva e irrecuperável. Entre 60 e 65% dos pacientes diabéticos tipo 1 ou 2 apresentam algum tipo de neuropatia, sendo 40 a 45% com polineuropatia distal simétrica. De acordo com Tanenberg et al⁽⁴⁾, 2002 e Dick et al⁽⁵⁾, 1993, a freqüência da neuropatia nos pacientes diabéticos tipo 1 e 2 era de 35 a 40% em comparação com a freqüência da neuropatia 10 a 20% comparada em pacientes não diabéticos. Além disso, a freqüência da neuropatia aumentava com a duração do DM^(4, 5).

A ND é responsável por significativas alterações clínicas podendo apresentar disfunção estrutural e funcional de fibras nervosas autonômicas, sensitivas e motoras. A autonômica acarreta anidrose na pele tornando-a seca e possível de rachaduras e fissuras, diminuindo assim sua capacidade e qualidade de proteção e dos receptores aferentes localizados na mesma. Em relação às alterações sensitivas, ocorre a desmielinização segmentar e no metabolismo das células de Schwann, que desencadeia perda de sensibilidade em diversos graus com início nas extremidades, comprometendo a propriocepção. A motora, que provoca graus variados de fraqueza ou paresia da musculatura intrínseca do pé, acarreta diversas deformidades da região plantar que facilitam o aparecimento de lesões da pele, podendo evoluir para úlceras⁽⁶⁾.

As manifestações clínicas da ND geram comprometimentos no sistema que controla o equilíbrio corporal, conhecido por estabilidade postural (EP), o qual é definido como um estado em que diferentes forças atuam no corpo para manter uma coordenação da resposta motora e orientação espacial desejada através de ajustes posturais. O mecanismo de regulação da EP baseia-se em uma cooperação intrínseca entre o sistema vestibular, visual e proprioceptivo. As informações desses

sistemas são integradas no sistema nervoso central (SNC) e emitidas através de vias eferentes aos músculos antigravitacionais para manter o controle do equilíbrio corporal⁽⁷⁾.

Um outro sistema importante no controle postural é o proprioceptivo. A propriocepção é o sentido que fornece ao indivíduo a capacidade de reconhecer a posição do corpo no espaço, através de proprioceptores musculares e articulares que são encontrados especialmente nos membros inferiores. A EP também sofre influência da percepção visual e espacial, tônus muscular efetivo, força muscular, flexibilidade articular e alteração da integração sensorial dentro do SNC⁽⁷⁾.

Segundo Nardone⁽⁸⁾, 2005, a EP pode ser considerada como uma limitação para indivíduos com ND devido à alteração das fibras aferentes. A velocidade de condução nervosa dessas fibras está reduzida, e com isso os reflexos responsáveis pelo controle das oscilações posturais tornam-se alterados, aumentando o risco de quedas⁽⁸⁾.

Para quantificar a EP, vários autores vêm estudando a oscilação do centro de pressão (CP) que corresponde ao ponto onde está localizado o vetor resultante da força vertical de reação do solo. Um dos métodos mais utilizados é a posturografia computadorizada também conhecida por estabilometria ou estatocinesiografia. Esta é uma técnica de medição da amplitude e frequência dos movimentos ântero-posteriores e médio-laterais do CP do corpo, na posição ortostática sobre uma plataforma de força por um período determinado⁽⁹⁾.

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de caso, para comparar a estabilidade postural estática entre um indivíduo diabético portador de ND, e um indivíduo diabético não portador de ND, assim como a amplitude de oscilação do CP entre esses indivíduos através de variáveis derivadas do CP, medidas através de sensores de pressão.

Material e Métodos

Após a aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Secretaria de Saúde do DF – CEP/SES – DF protocolo número 020/06, foram submetidos a exame neurológico, os 30 indivíduos atendidos no serviço de Fisioterapia em Diabetes do Hospital da Universidade Católica de Brasília – HUCB, no período matutino de 02 a 11 de Outubro de 2006, utilizando-se o escore de sintomas e sinais neuropáticos⁽¹⁰⁾

(em Anexo) para a detecção ou não da ND, bem como um questionário (em Anexo) para verificação dos critérios de exclusão, sendo eles: presença de alguma patologia ortopédica (em membros inferiores nos últimos seis meses) ou neurológica (que tenha gerado alteração na marcha e no equilíbrio) que acarretem redução da propriocepção, úlcera prévia e/ou ativa, outros tipos de neuropatia periférica (Hanseníase, HIV, hipotireoidismo, alcoolismo), uso de aparelho auditivo, uso de álcool ou medicamentos que alterem o equilíbrio, utilização de dispositivos para a marcha, obesos ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$) e sinais positivos para os testes de Romberg, Index-nariz e Babinski.

Entre os sujeitos avaliados, apenas 03 apresentaram a ND, sendo que, 02 deles foram excluídos do estudo por apresentarem outras alterações neurológicas. Formam arrolados 15 sujeitos diabéticos não portadores de ND, destes, 05 concordaram em participar do estudo e apenas 01 compareceu para a coleta de dados. Sendo assim, a amostra foi composta por 01 sujeito diabético não portador de neuropatia (sexo feminino, 58 anos e $IMC = 29 \text{ kg/m}^2$) e, 01 sujeito diabético portador de neuropatia (sexo masculino, 55 anos e $IMC = 21 \text{ kg/m}^2$) os quais assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando com sua participação na pesquisa.

Foi realizada coleta única de dados no Laboratório de Biomecânica e Análise do Movimento, localizado no Bloco A, Sala 015, da Universidade Católica de Brasília - UCB. O sistema utilizado para registrar a amplitude de oscilação do CP foi o F-Scan (Tekscan, Inc., South Boston, MA), versão 4.21, com sensor F-Mat tipo plataforma, modelo 3100 e frequência de amostragem de 100 Hz, que possibilita a mensuração da EP pela quantificação da oscilação do CP (OCP). Os dados antropométricos (peso e altura) foram mensurados através de uma balança da marca Fiziola devidamente calibrada com o intuito de realizar o ajuste da plataforma para cada sujeito.

Para o registro das oscilações do centro de pressão (OCP), conforme proposto por Prieto et al⁽⁹⁾, 1996, foi solicitado aos sujeitos que subissem descalço na plataforma primeiramente com o pé direito e depois com o esquerdo em alinhamento com os ombros, permanecendo durante 30 segundos em pé de forma estática, com os braços ao longo do corpo, cabeça ereta e direcionada para um referencial fixado a 2 metros de distância à frente na parede. Os sujeitos foram sempre analisados primeiramente com os olhos abertos e depois com os olhos fechados, respeitando-

se intervalos entre cada coleta de 30 segundos, sentados em uma cadeira a fim de se evitar os efeitos da fadiga. Foram realizadas três coletas de olhos abertos e três de olhos fechados para obtenção de um valor médio.

Após a avaliação dos sujeitos, os dados obtidos a partir do sistema F-Mat foram convertidos para o programa Microsoft Office Excel 2003, sendo analisados os parâmetros de amplitude de deslocamentos do CP nos sentidos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) obtidos a partir da diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do deslocamento do CP, conforme proposto por Duarte⁽¹¹⁾, 2000 e Wieczorek⁽¹²⁾, 2003.

As análises dos dados foram executadas usando o programa SPSS versão 13. Foi realizada a estatística descritiva dos parâmetros medidos calculando-se a média, mediana, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo. A comparação entre os sujeitos foi obtida através do teste de Mann-Whitney U por se tratar de variáveis não paramétricas e, portanto, de distribuição não normal. Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

De acordo com a estatística descritiva, Tabela 1, observou-se diferenças entre o sujeito diabético não portador de ND e o sujeito diabético portador de ND, no que se refere às situações olhos abertos e olhos fechados, indicado pelos maiores valores numéricos apresentados pelo sujeito DM portador de ND, refletindo assim maior instabilidade postural. Observou-se também menor deslocamento do CP do valor mínimo na condição olhos abertos em desvio ML no sujeito DM portador de ND.

Entretanto ao aplicar o teste Mann-Whitney U (Tabela 2) não se pôde afirmar que houve diferenças estatisticamente significativa na amplitude de oscilação do CP nas condições AP e ML utilizando o sensor F-Mat tipo plataforma entre os sujeitos diabético portador e não portador de ND.

Diante dos resultados apresentados no presente trabalho, Tabelas 1 e 2, não há evidências de que a estabilidade postural estática esteja mais prejudicada nos sujeitos neuropatas como relatado em trabalhos anteriores.

Discussão

A instabilidade postural é uma manifestação freqüente entre indivíduos diabéticos portadores de ND^(8, 13, 14, 15), porém há escassos trabalhos que utilizassem os sensores de pressão, como o F-Mat, para tal fim. A Estabilometria é um método muito utilizado para avaliação clínica e comprovação de eficácia de tratamentos da instabilidade postural pela quantificação do deslocamento do CP numa plataforma de força pela medição da amplitude dos movimentos AP (eixo y) e ML (eixo x) do corpo em posição ortostática^(16, 17, 18), apresentando vantagens por se tratar de um método de fácil aplicação e reprodutibilidade, aceitação pelos sujeitos de estudo além de ser preciso e sensível à instabilidade causada pela ND.

No presente trabalho, devido a pequena amostra estudada e de acordo com as Tabelas 1 e 2, não se verificou diferenças estatisticamente significativa entre sujeitos com e sem ND referente à informação visual.

A falta de informação visual resulta em uma maior oscilação do corpo já que as informações visuais são importantes para o controle do equilíbrio, porém Wieczorek⁽¹²⁾, 2003 afirma que tais informações não são absolutamente necessárias, pois ao fechar os olhos a maioria das pessoas consegue manter o equilíbrio corporal⁽¹²⁾.

Em um estudo realizado por Boucher⁽¹⁹⁾, 1995, sujeitos diabéticos com neuropatia foram submetidos a testes sem o auxílio da visão mostrando uma estabilidade postural menos estável comparados ao grupo controle de sujeitos não diabéticos com auxílio visual, observando que há uma forte ligação entre a neuropatia e a estabilidade e que mesmo com o auxílio da visão sujeitos neuropáticos apresentam um equilíbrio postural danificado.

Ao comparar o comportamento do CP nas condições AP e ML foi observado neste trabalho, no valor mínimo na condição ML com olhos abertos, menor deslocamento do CP no sujeito neuropático em relação ao sujeito não portador de neuropatia. Os estudos^(12, 18) têm mostrado que há uma menor oscilação do CP na direção ML justificada por uma menor movimentação corporal em sentido lateral nas atividades de vida diária⁽¹²⁾.

Contudo, tais afirmativas não puderam ser confirmadas no presente estudo, pois os dados não se mostraram estatisticamente significativos. A ausência de resultados com valor estatístico justificou-se pela pequena amostra estudada.

Conclusão

No presente trabalho, não foi possível realizar uma correlação de ND e estabilidade postural estática pela amostra ter sido insuficiente, sugerindo a necessidade de futuros estudos com amostras maiores. A análise da oscilação do CP, realizada pelo sistema F-Mat tipo plataforma pode determinar a estabilometria, mas existem escassos dados relacionando-a com o controle da intervenção Fisioterapêutica, particularmente entre portadores de DM com presença de ND. Sendo assim, recomenda-se a utilização desse sistema a fim de favorecer embasamento teórico e prático não só como forma de avaliação, mas também de tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pedrosa HC, Boulton A. Abordagem Diagnóstica, Terapêutica e Preventiva da Neuropatia Diabética. In: Vilar L et al. Endocrinologia Clínica. 2ª edição. Rio de Janeiro: Medsi; 2001. p.651-70.
2. Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético (GTIP). Consenso Internacional sobre Pé Diabético. Secretaria de Estado de Saúde, Distrito Federal, 2001.
3. Moreira RO et al. Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal periférica. Arq Bras Endocrinol Metab 2005; 49: 944-50.
4. Tanenberg RJ et al. Problemas neuropáticos das extremidades inferiores dos pacientes diabéticos. In: Bowker JH, Pfeifer MA. O pé diabético. 6ª edição. Rio de Janeiro: Di Livros, 2002.
5. Dick PJ et al. The prevalence by staged severity of various types of diabetic neuropathy, retinopathy and nephropaty in a population-based cohort: the Rochester Diabetic Neuropathy Study. Neurology 1993; 43: 817.
6. Sizinio H, Xavier R. Ortopedia e traumatologia – Princípios e Prática. 3ª edição. São Paulo: ArtMed; 2003. p.650-61.
7. De Weerdt W, Spaepen A. Equilíbrio. In: Durward B, Baer G, Rower P. Movimento Funcional Humano: mensuração e análise. 1ª edição. São Paulo: Manole; 2001. p.204-18.
8. Nardone A, Grasso M, Schieppati M. Balance control in peripheral neuropathy: are patients equally unstable under static and dynamic conditions? Gait & Posture 2005; 1-10.

9. Prieto T, Myklebust J, Hoffmann R. Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *Transactions on Biomedical Engineering* 1996; 43: 956-66.
10. Young MJ et al. A multicentre study of the prevalence of diabetics peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population. *Diabetologia* 1993; 36: 150-54.
11. Duarte M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quasi-estática. 2000. 87p. Tese (Concurso de Livre Docência na área de Biomecânica) - Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano, Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
12. Wieczorek SA. Equilíbrio em adultos e idosos: relação entre tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários na postura em pé. 2003. 96p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
13. Yamamoto R et al. Postural sway and diabetic peripheral neuropathy. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2001; 52: 213-21.
14. Oppenheim U, Raz RK, Alex D, Raz AK, Azarya M. Postural characteristics of diabetic neuropathy. *Diabetes Care* 1999; 22: 328-32.
15. Nardo WD et al. The use of dynamic posturography to detect neurosensorial disorder in IDDM without clinical neuropathy. *Journal of Diabetes and Its Complications* 1999; 13: 79-85.
16. Bankoff ADP, Campelo TS, Ciol p, Zamai CA. Postura e equilíbrio corporal: um estudo das relações existentes. *Movimento & Percepção* 2006; 6: 55-70.
17. Oliveira LF, Schlindwein FS, DAngelo MD, Oliveira CG. Sistema estabilométrico para avaliação do equilíbrio postural. I Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde 1992; 107-10.
18. Bastos AGD, Lima MAMT, Oliveira LF. Avaliação de pacientes com queixa de tontura e eletroneistagmografia normal por meio da estabilometria. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005; 71: 05-10.
19. P. Boucher et al. Postural stability in diabetic polyneuropathy. *Diabetes Care* 1995; 18: 638-645.

ANEXO

EXAME NEUROLÓGICO PARA DETECÇÃO DA NEUROPATIA:

EsintN - ESCORE DE SINTOMAS NEUROPÁTICOS

Escore	02 pontos	01 ponto		Máximo: 02 pontos
Qual o sintoma que o (a) Senhor (a) sente?	Queimação, dormência, formigamento.	Fadiga, câimbras ou dor doída (dolorimento).		
Qual o local do sintoma?	Pé = 02 pontos	Panturrilhas = 01 ponto	Outro = 00 ponto	
Quando ocorre o sintoma?	Piora à noite = 02 pontos	Durante o dia e à noite = 01 ponto	Apenas durante o dia = 00 ponto	
Como é o alívio do sintoma?	Caminhada = 01 ponto	Levantando-se = 01 ponto	Sentando-se ou deitando-se = 00 ponto	
O (a) Senhor (a) já acordou à noite com esse sintoma?	Sim = 01 ponto			
Total =				

ESCORE	ESCORE OBTIDO	CLASSIFICAÇÃO
0 – 2		NORMAL
3 – 4		LEVE
5 – 6		MODERADO
7 – 9		SEVERA

ESN – Escore de Sinais Neuropáticos

Reflexos aquileus	Ausente: 02 pontos para cada pé	Presente ao reforço: 01 ponto para cada pé	
Vibração Diapasão 128 Hz (halux)	Ausente ou diminuída: 01 ponto para cada pé		

Sensibilidade dolorosa (halux)	Ausente ou diminuída: 01 ponto para cada pé		
Sensibilidade térmica Diapasão 128 Hz frio (halux)	Diminuída: 01 ponto para cada pé		
			Total=

ESCORE	ESCORE OBTIDO	CLASSIFICAÇÃO
0 – 2		NORMAL
3 – 5		LEVE
6 – 8		MODERADO
9 – 10		SEVERA

Classificação da Neuropatia Diabética

Critério de Young M, Boulton AJM, Macleod AF, Williams DRR, Sonksen PH UK, 1993

Critérios mínimos de positividade para Neuropatia Diabética

Item*	Sim	Não
Sinais moderados		
Sintomas presentes		
Sintomas ausentes		

*marque + ou –

Neuropatia Diabética <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--

Item*	Sim	Não
Sinais leves		
Sintomas moderados		

*marque + ou –

Neuropatia Diabética <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--

<ul style="list-style-type: none"> • ARROLADO PARA O ESTUDO: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>

FICHA CLÍNICA:

- PACIENTE _____
- TELEFONE: □□□□ - □□□□□□
- DATA DA AVALIAÇÃO: □□ - □□ - □□□□
- DATA DE NASCIMENTO: □□ - □□ - □□ IDADE: □□ anos
- SEXO: Feminino Masculino
- ALTURA: □, □□ CM
- PESO: □□□□ KG
- IMC (> 30 kg/m²): □□ KG/M²
- TRATAMENTO: INSULINA ADO INSULINA + ADO DIETA APENAS

- **HIPERTENSÃO ARTERIAL:** SIM NÃO
- **GRAU DA NEUROPATIA:** LEVE MODERADA SEVERA
- **PATOLOGIA ORTOPÉDICA EM MMII NOS ÚLTIMOS 06 MESES:** SIM NÃO
- **PATOLOGIA NEUROLÓGICA COM ALTERAÇÃO DA MARCHA E EQUILÍBRIO:** SIM NÃO
- **ÚLCERA PRÉVIA OU ATIVA:** SIM NÃO
- **OUTROS TIPOS DE NEUROPATIA PERIFÉRICA:** HANSENÍASE HIV HIPOTIREOIDISMO
 ALCOOLISMO
- **USO DE APARELHO AUDITIVO:** SIM NÃO
- **USO DE ÁLCOOL:** SIM NÃO
- **DISPOSITIVOS PARA A MARCHA:** SIM NÃO
- **SINAL DE ROMBERG:** SIM NÃO
- **SINAL DE INDEX-NARIZ:** SIM NÃO
- **BABINSKI:** SIM NÃO
- **MEDICAMENTOS EM USO:**

TABELAS

Tabela 1. Valores médios das variáveis medidas nas diferentes condições estudadas.

	Variáveis							
	DM não portador de ND				DM portador de ND			
	AP / OA	ML / AO	AP / OF	ML / OF	AP / OA	ML / OA	AP / OF	ML / OF
Média	1,70	2,20	1,10	1,40	2,20	3,10	2,10	1,60
Desvio-Padrão	0,50	0,00	0,40	0,30	0,60	1,20	0,30	0,40
Mínimo	1,11	2,17	0,72	1,16	1,59	1,70	1,83	1,17
Máximo	2,16	2,26	1,60	1,81	2,79	3,84	2,39	2,02

Legenda: DM – Diabetes Mellitus. ND – Neuropatia Diabética Periférica. AP – Amplitude ântero-posterior (cm). ML – Amplitude médio-lateral (cm). OA – Olhos abertos. OF – Olhos fechados.

Tabela 2. Resultados das comparações estatísticas.

Teste	Variáveis			
	A P / OA	ML / OA	AP / OF	ML / OF
Mann-Whitney U	-1,09	-1,96	-0,65	-0,65
Valor - P	0,2752	0,05	0,5217	0,5127

Legenda: AP – Amplitude ântero-posterior (cm). ML – Amplitude médio-lateral (cm). OA – Olhos abertos. OF – Olhos fechados.