

CARACTERIZAÇÃO DA MARCHA DE PACIENTES COM LESÃO NO NERVO FIBULAR CAUSADO PELA HANSENÍASE

Roberto B. C. Junior, Programa de Engenharia Biomédica, UFRJ, roberto.braga@peb.ufrj.br
José C. Cohen, Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, UFRJ, cohenorto@yahoo.com.br
Silvana T. Miranda, Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, UFRJ, silvanamiranda@hucff.ufrj.br
Maria K. Gomes, Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, UFRJ, gomes.mariakatia@gmail.com
Luciano L. Menegaldo, Programa de Engenharia Biomédica, UFRJ, lmeneg@peb.ufrj.br

Resumo. O Brasil segue sendo o segundo país em número de casos no mundo de hanseníase. Uma das possíveis complicações advindas da doença é a lesão no nervo fibular, alterando padrão de marcha do paciente. Os músculos inervados pelo nervo fibular realizam a dorsiflexão e extensão dos dedos do pé. O desequilíbrio das forças musculares que atuam no pé induz um estado de flexão plantar permanente (pé caído). O objetivo desse trabalho é caracterizar os padrões de marcha de pacientes com lesão no nervo fibular causada pela hanseníase. Um grupo controle será formado por 20 sujeitos sadios e 20 sujeitos com hanseníase. Para a aquisição do movimento e das forças de reação com o solo será utilizado um sistema de cinemetria (BTS Bioengineering). Os resultados preliminares aqui apresentados coincidem com a literatura, mostrando valores abaixo da média nas forças de reação do solo e velocidade média de deambulação em sujeitos com hanseníase.

Palavras chave: Hanseníase, força de reação do solo, análise de marcha

1. INTRODUÇÃO

A hanseníase, comumente chamada de lepra, é uma doença infectocontagiosa de evolução crônica e lenta que, entre outras consequências, promove lesões cutâneas e acometimentos em nervos periféricos (FOSS, 1999; GOMES, 2000). Dentre as complicações da hanseníase, o comprometimento do nervo fibular vem sendo estudado pela literatura (RODRIGUES e LOCKWOOD, 2011), pois pode ocasionar uma insuficiência na ação dos músculos extensor longo dos dedos, extensor longo do hálux e tibial anterior, ocorrendo assim uma irregularidade na dorsiflexão do tornozelo e extensão dos dedos do pé (GARBINHO, 1991).

Com o avanço da paralisia, desuso e perda da amplitude articular máxima do tornozelo, pode surgir um desequilíbrio das forças dos músculos dorsiflexores com os flexores plantares. Esse desequilíbrio, que ocorre devido a uma diminuição na produção de força dos dorsiflexores, promove alterações na função do pé que, progressivamente, passa a ficar em um estado de flexão plantar permanente (CONTI et al., 2013).

Esse estado gera um enrijecimento do tornozelo nesta posição, condição conhecida como *equinismo* (SAAD e BATISTELLA, 1997). Tais alterações na ação dos músculos e na forma do pé interferem na marcha, principalmente com relação às forças de reação com o solo, que representam a resposta das ações musculares ao peso do corpo (MUNIZ, 2010; VAUGHAN et al., 1992). Tais deficiências são normalmente crônicas, sendo sequelas da doença depois da cura por tratamento poliquimioterápico (PQT).

Não foram encontrados trabalhos na literatura, até o momento, que caracterizem de maneira global a marcha de pacientes com lesões no nervo fibular causadas pela hanseníase. Assim, o objetivo do presente estudo é caracterizar a cinemática e as forças de reação com o solo durante a marcha desse grupo de pacientes, e que apresentam pé equino durante a marcha. Os resultados deste trabalho permitirão a avaliação precisa e o aprimoramento técnico das cirurgias de transferência de tendão para correção do pé equino (pé caído) causado pela hanseníase.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram recrutados até o momento, de forma voluntária, 8 (oito) pacientes pré-operatórios, com lesão no nervo fibular causada pela hanseníase, depois de curados da doença, com idade entre 40 e 70 anos, de ambos os sexos. Foi utilizado um banco de dados da (BTS Bioengineering, Milão, Itália) com voluntários sadios pareados por idade para a criação do grupo controle de sujeitos hígidos. Foi utilizado um questionário com perguntas referentes à condição do indivíduo e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados antropométricos dos voluntários foram medidos e os marcadores reflexivos para aquisição da cinemetria posicionados. O sistema de cinemetria BTS-Smart possui 8 câmeras de infra-vermelho, duas plataformas de reação com o solo e 16 canais de EMG..O voluntário foi posicionado a dois metros do início da plataforma e da zona de filmagem, que compreende 5 metros de comprimento por 2 de largura. A cada coleta foram medidos dois ciclos de marcha de cada

perna, depois de alguns ciclos de familiarização. Foram gravadas 10 coletas para cada voluntário, das quais 5 foram selecionadas, com base na qualidade e integridade das medidas.

As medidas foram processadas pelo software SMART-Analyzer (BTS Bioengineering, Milão, Itália). Os marcadores com falhas na medição da trajetória foram interpolados por curvas spline cúbicas e suavizados por um filtro de janela triangular tipo média móvel. O ciclo da marcha iniciou-se no momento em que o pé toca o solo até a perda de contato dos dedos com o solo (0 a 100% do ciclo da marcha). Foram medidas as durações das fases de apoio e balanço, além da velocidade média e comprimento do passo, dentre outras variáveis. As forças e momentos de reação com o solo, bem como os torques articulares, calculados por dinâmica inversa, foram interpolados e suavizados. Para os sinais de EMG, dois filtros Hamming serão utilizados. Um passa-altas de 5ª ordem e frequência de corte de 450Hz e um passa-baixas de 1ª ordem e frequência de corte 20Hz. Esses sinais foram também normalizados pelo ciclo da marcha.

3. RESULTADOS

Os deslocamentos angulares do tornozelo durante um ciclo da marcha estão mostrados na Figura 1. Os respectivos picos de dorsiflexão e flexão plantar, dos lados afetado e não afetado dos pacientes e do grupo controle, estão apresentados nas Tabela 1. As forças verticais de reação do solo estão mostradas na Figura 2. Os picos de força de reação vertical do solo estão mostrados na Tabela 2

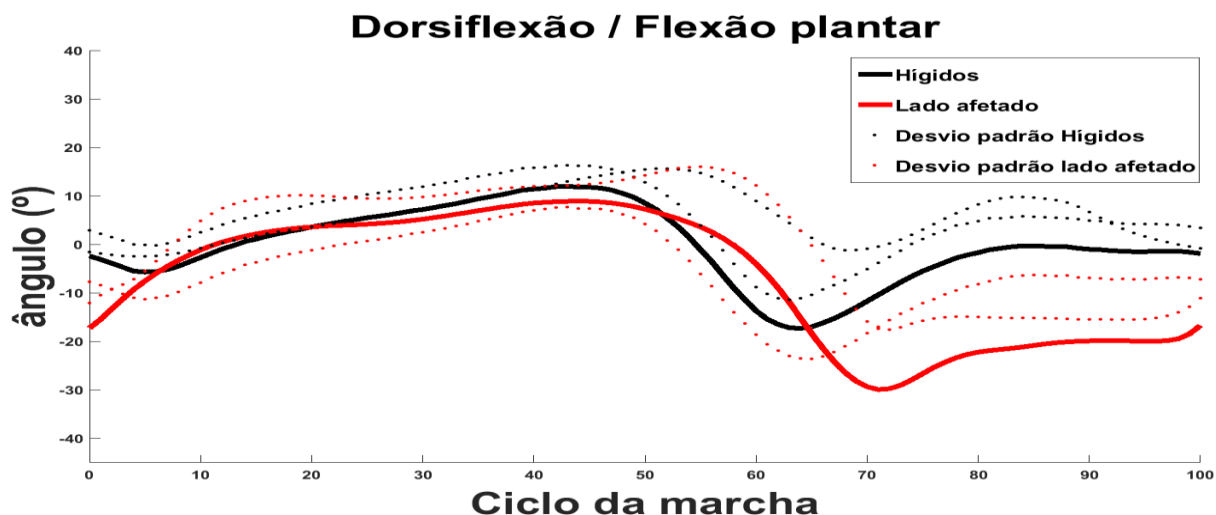


Figura 1: Deslocamento angular do tornozelo no plano sagital, em graus (eixo vertical) em função do ciclo da marcha (1 a 100%, eixo horizontal).

	Lado afetado	Lado não afetado	Hígido
Pico dorsiflexão (graus)	11,4±3,3	17,4±10,7	12±4,3
Pico flexão plantar (graus)	-32,7±12,7	-4±15,4	-17±6,2

Tabela 1: Média ± DP do pico dos ângulos de dorsiflexão e flexão plantar dos lados afetado e não afetado, bem como do grupo controle.

	Lado afetado	Hígidos
F1 (N)	99,7±11,7	105±7
F2 (N)	81,7±7,2	76±5
F3 (N)	93±12	113±3,7

Tabela 2: Valores médios dos picos ± DP da força de reação do solo vertical. F1, F2 e F3 correspondem aos valores do primeiro pico, vale e 2º pico, respectivamente

	Grupo com Hanseníase	Hígidos
Velocidade média (m/s)	0,7±0,24	1,2±0,2
Cadência (passos/min)	92,18±5,5	114±4,2
Comprimento do passo (cm)	0,47±0,08	0,62±0,5

Tabela 3: Valores de velocidade média, cadência e comprimento do passo dos grupos com Hanseníase e Hígidos e seus desvios padrões.

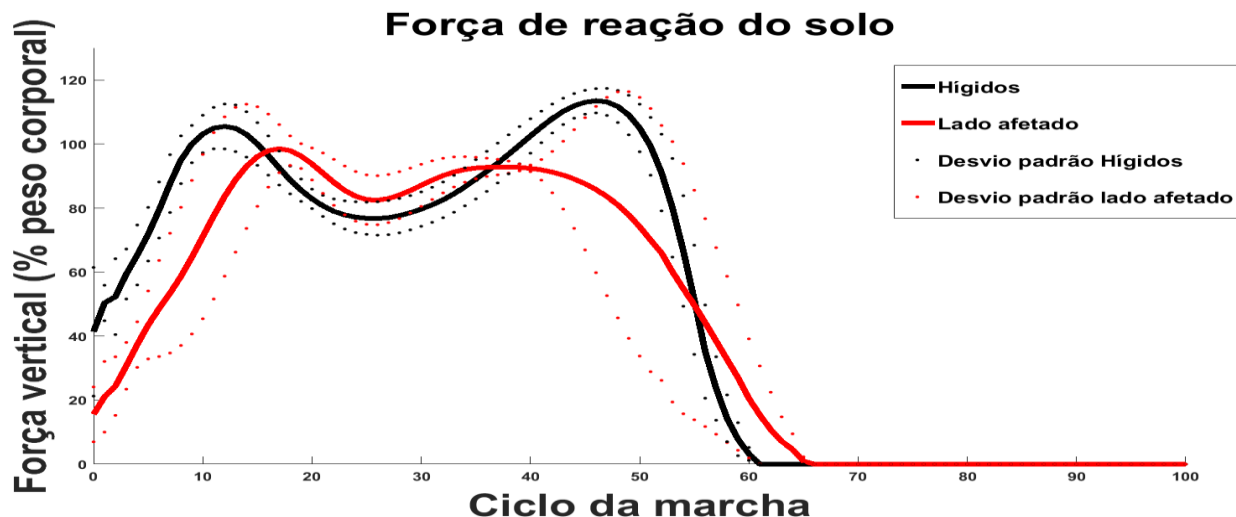


Figura 2: Força de reação do solo vertical (em Newtons, eixo vertical) em função do ciclo da marcha (0 a 100%, eixo horizontal).

4. DISCUSSÃO

Segundo Ferreira (2001), um paciente com lesão completa do nervo fibular comum fica impossibilitado de realizar a dorsiflexão e eversão do pé, assim como a extensão dos dedos, resultando no pé caído. Como mostrado na Figura 1, durante a fase de apoio entre 65% e 100% do ciclo da marcha o lado afetado apresenta flexão plantar maior que a curva de um paciente normal. Esta alteração, se não for compensada pela flexão aumentada do quadril e do joelho (PORTO, 2005), ou pelo membro contralateral, resultará em quem os dedos colidam com o solo durante a fase de balanço, a chamada marcha escarvante. Estas alterações resultam num maior dispêndio energético, bem como na curva característica da força de reação do solo como mostrada na Figura 2.: Os valores de F1 e F2, embora atrasados em relação ao primeiro pico e ao vale da curva dos sujeitos normais, apresentam valores dentro da normalidade. Entretanto, F3 apresenta valores muito inferiores aos do segundo pico dos sujeitos normais. O ponto F3 (o segundo pico de força) está associado ao instante em que o calcanhar perde o contato e que o calcanhar do membro oposto toca o solo. Neste momento, o peso do corpo é transferido da perna posterior, que está em apoio terminal, para a anterior, que está em contato inicial. Essa transferência de peso ocorre devido à ação dos músculos flexores plantares. Assim, os valores do segundo pico da curva de FRS estão associados ao momento extensor produzido pelas flexores plantares nesta fase da marcha.

5. CONCLUSÕES

Os resultados mostram que pacientes com pé equino causado pela hanseníase apresentam flexão plantar maior do que indivíduos normais durante a fase de balanço da marcha, associada à perda da capacidade de realização da dorsiflexão, bem como uma redução da força de reação com o solo no ponto F3. Tais parâmetros deverão ser monitorados na prescrição e avaliação de cirurgias de transferência de tendão, bem como ao longo da reabilitação de tais pacientes.

6. REFERÊNCIAS

- CONTI, J.O., ALMEIDA, S.N.D., ALMEIDA, J.A., **Prevenção de incapacidades em hanseníase: relato de caso.** *salusvita*, Bauru, v. 32, n. 2, p. 163- 174, 2013.
- FERREIRA, A. S. **Lesões Nervosas Periféricas: Diagnóstico e Tratamento.** 2. ed. São Paulo: Editora Santos, 2001.
- FOSS, N. T. Hanseníase: **aspectos clínicos, imunológicos e terapêuticos.** *Anais Brasileiros de Dermatologia*, Rio de Janeiro, v. 74, n. 2, p. 113-19, 1999
- GARBINO, J. A. **Gênese das Incapacidades em Hanseníase.** Bauru: Instituto "Lauro de Souza Lima", 1991.
- GOMES, A. C. B. O processo de Armauer Hansen. **Jornal do Conselho Regional de Medicina do Rio Grande do Sul**, p.13, fev. 2000.
- MUNIZ, A.M.S., LIU, H., LYONS, K., Pahwa, R., liu, W., Nadal, J., 2010, "Comparison among probabilistic neural network, support vector machine and logistic regression for evaluating the effect of subthalamic stimulation in Parkinson disease on ground reaction force during gait". **Journal of Biomechanics**. V.43, pp. 720-726.
- PORTO, C.C. **Semiologia médica 5ª ed.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.
- RODRIGUES, L.C, LOCKWOOD, D.N., **Leprosy now: epidemiology, progress, challenges, and research gaps.**



ENEBI 2018 – 6º Encontro Nacional de Engenharia Biomecânica

8 e 11 de maio de 2018, Águas de Lindóia - SP

Lancet Infect Dis. 2011;11(6):464-70.

SAAD, M., BATISTELLA, L. R. **Análise de marcha: manual do CAMO-SBMFR**. São Paulo, Lemos —Editorial, 1997. 190p.

VAUGHAN, C. L., DAVIS, B. L., O'CONNOR, J. C., 1992, **Dynamics of Human Gait. 2 ed.** Cape Town: Kiboho.