

Influência da neuropatia diabética no comportamento de respostas biomecânicas e sensoriais no andar em esteira rolante

Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of biomechanical and sensorial responses in treadmill gait

Isabel de Camargo Neves Sacco ⁽¹⁾
Alberto Carlos Amadio (orientador) ⁽²⁾

RESUMO: A investigação de parâmetros biomecânicos no movimento humano tem promovido importantes discussões sobre a função do sistema músculo-esquelético e o controle deste movimento. O andar humano é um dos comportamentos motores mais investigados pela biomecânica e seus aspectos mecânicos contribuem de forma a caracterizar, identificar e intervir em situações patológicas. A investigação de parâmetros dinâmicos, cinemáticos e eletromiográficos na marcha patológica pode beneficiar de forma significativa a compreensão dos mecanismos de controle do andar e as alterações compensatórias geradas, assim como contribuir nas intervenções terapêuticas e preventivas em sujeitos portadores de alguma doença que acometa o sistema músculo-esquelético. No presente estudo, buscou-se descrever e interpretar, sob a perspectiva da biomecânica, o andar em cadência auto-selecionada de sujeitos diabéticos neuropatas em esteira rolante, considerando os parâmetros dinâmicos, temporais, espaciais e eletromiográficos durante a fase de apoio. Investigou-se também aspectos sensoriais plantares e motores, a fim de caracterizar os sujeitos neuropatas e controles estudados. Valores da sensibilidade somatossensorial e limiares de tolerância à dor nos sujeitos diabéticos neuropatas apresentaram-se significativamente maiores em relação ao grupo de sujeitos controle estudado, valores considerados fora do padrão de normalidade esperado. A cadência auto-selecionada e a velocidade obtida na esteira rolante foram significativamente

menores durante o andar dos neuropatas em relação aos sujeitos controle. Os tempos de apoio simples, duplo, comprimento da passada e do passo durante a marcha nos sujeitos diabéticos neuropatas apresentaram-se significativamente maiores em relação ao grupo controle. Foram observados menores picos de força vertical nos sujeitos neuropatas e menores deflexões da força vertical, conseqüências secundárias da estratégia de redução da velocidade do andar em neuropatas que buscam um padrão mais conservativo e estável do seu andar. As respostas eletromiográficas dos músculos da perna e coxa apresentaram-se com menores magnitudes e com picos de ativação atrasados em relação ao padrão normal de recrutamento, especialmente o m. tibial anterior bilateralmente nos neuropatas. Interpreta-se tal fato como uma provável alteração no mecanismo de controle central e/ou periférico da marcha em sujeitos diabéticos neuropatas decorrente dos déficits sensoriais periféricos e motores conseqüentes da doença investigada. O mecanismo de redução de choques na marcha apresentou-se de forma ineficiente em função das respostas atrasadas eletromiográficas tanto de m. vasto lateral, quanto de m. tibial anterior. Conclui-se que a neuropatia diabética periférica acomete não só respostas somatossensoriais e motoras periféricas mas também mecanismos intrínsecos de controle, modificando a eficiência do tornozelo em seu papel na marcha, comprometendo desta forma alguns dos principais requisitos para o andar que são a progressão e o equilíbrio.

⁽¹⁾ Docente do Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

⁽²⁾ Orientador.

Endereço para correspondência: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Rua Cipotânea, 51. Cidade Universitária. São Paulo, SP. 05360-000. e-mail: revfisio@edu.usp.br.

ABSTRACT: Biomechanical investigation of the human movement has been bringing important discussions about the musculoskeletal system functions and the control of movement. The human walking is one of the most studied motor behaviors and its mechanical aspects contribute to characterize, identify, and intervene in pathological conditions. Dynamic, kinematic, and electromyographic analyses of pathological gait can significantly help the comprehension of the control mechanism of gait and its compensatory alterations. These analyses can also contribute to therapeutic and preventive interventions in patients whose walking behavior is altered due to some disease that accomplish the neuromotor system. In the present study, we described and interpreted self-cadence walking in a treadmill of neuropathic diabetic subjects under biomechanical considerations, such as dynamic, temporal, spatial, and electromyographic analysis during stance phase. We also studied sensorial and motor aspects in order to characterize the neuropathic and control subjects. The somatosensorial responses and pain tolerance threshold in the neuropathic subjects were significantly higher and considered away from the normal patterns. The self-cadence and the treadmill velocity were significantly lower in neuropathic gait. Single and

double stance time, stride and step length were significantly higher during neuropathic gait. The neuropathic subjects showed lower vertical force peaks and lower deflections of vertical force and those findings were secondary consequences of the conservative strategy of lowering the gait velocity adopted by the neuropathic in order to reach a more stable locomotor pattern. The electromyographic responses of the thigh and leg muscles in neuropathic subjects showed lower magnitudes and were delayed comparing to the normal recruitment pattern, specially the anterior tibialis muscle right and left. These findings lead us to conclude that probably central and/or peripheral control mechanisms of the gait of neuropathic diabetic patients are altered due to somatosensorial and motor deficits. The mechanism of load reduction during walking was considered inefficient because of the activation delay of the lateral vastus and anterior tibialis muscles. We conclude that the peripheral diabetic neuropathy damages not only somatosensorial and motor sources but also intrinsic mechanisms of motor control leading to alterations in the ankle efficiency in gait. This resulting distal inefficiency compromises some of the principal requirements to gait, which are progression and balance.