

INFLUÊNCIA DA POSTURA DO PÉ NA CADEIA CINÉTICA ASCENDENTE

REVISÃO DE LITERATURA

Maria Luísa Borges da Silva
Liliana Marta Mirra de Araújo Avidos*

¹CV Escola Superior de Saúde de Vale do Ave I

*Estes autores contribuíram igualmente para este trabalho

Palavras-Chave: Postura do Pé, Supinação, Pronação, dor, biomecânica

Introdução

Atualmente, tem-se observado um aumento da frequência de dor registada, em adolescentes, tanto nos membros inferiores, como na coluna (Zapata, 2006; El-Metwally et al., 2005 & Shrier et al., 2001, citados por Palermo, 2012).

Tendo em conta que o pé é a extremidade mais distal do corpo humano e que este representa uma base de sustentação relativamente pequena, sobre a qual o corpo mantém o equilíbrio, qualquer alteração biomecânica a este nível, mesmo que pequena, poderá influenciar a postura (Hertel, Gay, & Denegar, 2002).

Este facto ocorre pelo princípio da compensação, ou seja, se um segmento corporal tiver um funcionamento incorreto, as articulações ou segmentos corporais adjacentes irão alterar a sua função na tentativa de normalizar o funcionamento de todo o organismo. Estas compensações resultam, muitas vezes, em patologias nas articulações e segmentos onde ocorreram estas compensações e que tiveram como origem a má postura a nível do pé (Lorimer, French, O'Donnell, Burrow, & Wall, 2006).

Nas crianças, devido à plasticidade dos tecidos músculo-esqueléticos e à grande capacidade de reparação tecidual, há, muitas vezes, redução da ocorrência de sintomas. Por outro lado, esta plasticidade tecidual, deixa a criança mais suscetível ao desenvolvimento de maus alinhamentos estruturais, como resultado de uma biomecânica incorreta do pé (Tiberio, 1988). Deste modo, torna-se importante compreender melhor a biomecânica e quando devemos atuar, de modo a que possamos intervir o mais precocemente possível.

O pé humano

O ser humano utiliza a visão, o sistema vestibular e a informação somatosensorial para planificar e executar movimentos triplanares, assim como para manter o balanço

(Cote, Brunet, Gansneder, & Shultz, 2005; Hertel et al., 2002). Uma parte deste *feedback* proprioceptivo é transmitido ao SNC, pelo segmento mais distal do nosso organismo – o pé, através dos variados sistemas de recetores periféricos (Casonato & Poser, 2005).

O pé humano apresenta características muito específicas que não podem ser encontradas noutros animais, inclusivamente, noutros primatas e que lhe permite posicionar, caminhar e correr. Esta conquista deveu-se à forma anatómica da planta do pé e às três arcadas plantares que este apresenta (Casonato & Poser, 2005; Marini-Abreu, 2000).

O pé humano é, por isso, uma estrutura anatómica, com características muito bem definidas, que consistem em: ser uma estrutura estável para a manutenção da posição ereta; ter a capacidade de se tornar numa alavanca rígida, durante a fase de propulsão da marcha; ser um absorvedor de cargas; e ter a capacidade de se adaptar às irregularidades dos vários tipos de terreno. E, não esquecendo que o corpo funciona como um todo, estas características só se tornam plenas, enquadrando o pé num sistema complexo de interligação com a tibiotársica (Casonato & Poser, 2005).

Sendo que o pé suporta toda a estrutura anatómica, qualquer alteração na sua postura irá alterar todos os segmentos ascendentes, sejam os ossos longos do membro inferior, a anca ou a coluna (Lorimer et al., 2006). Deste modo, importa compreender como deverá encontrar-se o pé, quando este se encontra em postura neutra, e qual o alinhamento normal dos segmentos ascendentes. Assim como, as alterações a este padrão da normalidade, encontrando-se o pé numa postura pronada ou supinada.

Postura do Pé

Por forma a ser mais fácil descrever e observar variações ao padrão normal e facilitar medições antropométricas, pelos profissionais de saúde, foi definida, como ponto de referência, a posição neutra das articulações (Lorimer et al., 2006). A definição de posição neutra do pé foi descrita por Root, como aquela em que o pé não está nem supinado, nem pronado. Lee (2001) acrescenta, ainda, outra descrição dada por Root em que a posição neutra é aquela em que o calcâneo pode ser movimentado duas vezes mais graus em inversão do que em eversão.

Em cadeia cinética fechada, pode considerar-se que o pé apresenta uma postura neutra, quando ao realizar a pal-

pação da cabeça do astrágalo, esta se encontra palpável de igual forma tanto do lado medial, como do lado lateral (Magee, 2002). Pode, ainda, verificar-se que, numa postura neutra, as cabeças metatársicas devem encontrar-se todas no mesmo plano transversal e, ainda, no mesmo plano dos côndilos plantares do calcâneo (Root, 1977, citado por Tiberio, 1988). Quando o indivíduo se encontra na fase de apoio, o terço distal da perna deverá encontrar-se vertical em relação ao pé (Tiberio, 1988).

Apesar da postura neutra do pé ser aquela em que este não se encontra nem pronado nem supinado, num estudo realizado a uma população normal saudável verificou-se que o pé se encontra ligeiramente pronado e, em crianças e idosos, há uma maior tendência à hiperpronação (Redmond, Crane, & Menz, 2008).

Influência da postura do pé pronado e supinado na cadeia cinética ascendente

Em posição pronada, devido à eversão do calcâneo e adução e plantarflexão do astrágalo, haverá um abatimento do arco longitudinal interno e convexidade a nível da zona plantar medial do mediopé (Lusardi & Nielson, 2000). A adução do astrágalo levará, ainda, a uma rotação interna da tibia e, o movimento de flexão plantar a uma anteriorização da tibia e, como tal, a uma ligeira flexão do joelho (Root, 1977, citado por Magee, 2002). Esta flexão realizada pelo joelho permite que o quadríceps amortea, durante mais tempo, as forças de impacto, diminuindo o risco de lesão (Michaud, 1997).

Por sua vez, no movimento inverso de supinação, devido à inversão do calcâneo e abdução e flexão dorsal do astrágalo, irá observar-se uma elevação do arco longitudinal interno e uma convexidade a nível da face dorsal lateral do mediopé (Lusardi & Nielson, 2000). Relativamente à sua influência no comportamento da perna, quando o astrágalo abduz, a perna irá seguir o seu movimento no plano transversal e irá rodar externamente. O movimento realizado no plano sagital de flexão dorsal irá promover uma ligeira extensão a nível do joelho (Root, 1977, citado por Magee, 2002).

Quando há alterações a estes movimentos, especialmente pés excessivamente supinados ou pronados, poderá haver influência a nível dos inputs periféricos somatossensoriais, modificando a mobilidade articular e a área de superfície de contacto, conduzindo a uma ineficiente função do pé (Bolglia & Malone, 2004; Hertel et al., 2002).

O pé como primeiro elemento da cadeia cinética

Quando existem estas alterações ao padrão de normalidade, poderemos analisar as forças que irão atuar no pé e prever o risco de lesão em cada estrutura recorrendo a uma análise cinética.

A análise cinética permite determinar a magnitude dos momentos e forças, tanto externas como internas, capazes de produzir movimento. Para esta análise, consideram-se as forças que serão produzidas pelo peso do corpo, a ação muscular, os momentos articulares, a resistência dos tecidos moles, a carga aplicada externamente em qualquer situação, quer em estática, como em dinâmica e a força de reação ao solo (resposta ao peso do corpo e ação muscular transmitida pelo pé). A análise cinética vai permitir, ainda, identificar momentos e forças excessivamente elevados que irão atuar sobre as articulações (Casonato & Poser, 2005; Nordin & Frankel, 2001).

Tendo em consideração a interligação existente entre os vários segmentos do corpo humano, foi introduzido o termo cadeia cinética, cujos movimentos poderiam ocorrer quer em cadeia cinética aberta como em cadeia cinética fechada. Considera-se que o movimento ocorre em cadeia cinética aberta quando o segmento distal de uma extremidade se move livremente no espaço e, em cadeia cinética fechada quando as articulações terminais apresentam resistência externa que impede e restringe a movimentação livre (Knudson, 2007).

A compreensão desta interação existente entre os vários segmentos do corpo ajuda a compreender a origem do movimento e o risco de lesão que cada estrutura apresenta, tendo sempre em consideração que as forças que atuam num segmento do corpo irão ser transferidas para os segmentos corporais adjacentes (Knudson, 2007).

Principais conclusões

O pé é um órgão altamente diferenciado e refinado que, dada a sua interligação com a articulação tibiotársica se torna numa estrutura extremamente complexa. Estas duas estruturas terão que suportar as solicitações mecânicas provenientes da força da gravidade e os constantes microtraumatismos resultantes da marcha e da corrida. Como tal, qualquer disfunção total ou parcial num dos elementos destas estruturas poderá predispor, quer a nível local como su-

perior, qualquer unidade anatômica a um grande número de patologias, cujo principal sintoma é a dor (Casonato & Poser, 2005).

Uma das disfunções que poderá resultar num agravamento da sintomatologia dolorosa é a postura do pé, dada a ineficiente função que este poderá assumir, em pés hiperpronados ou hipersupinados, pela modificação da mobilidade articular e área de superfície de contacto (Bolgia & Malone, 2004; Hertel et al., 2002).

Deste modo o funcionamento incorreto do pé, fará com que as articulações ou segmentos corporais adjacentes alterem a sua função na tentativa de normalizar o funcionamento de todo o organismo. Estas compensações irão resultar, muitas vezes, em patologias nas articulações e segmentos onde ocorreram estas compensações e que tiveram como origem a má postura a nível do pé (Lorimer et al., 2006). Os segmentos afetados por estas alterações poderão ser o próprio pé, o joelho, anca e/ou coluna vertebral (Lusardi & Nielson, 2000).

Redmond, A. C., Crane, Y. Z., & Menz, H. B. (2008). Normative values for the Foot Posture Index. *J Foot Ankle Res*, 1(1), 6. doi: 10.1186/1757-1146-1-6

Tiberio, D. (1988). Pathomechanics of structural foot deformities. *Phys Ther*, 68(12), 1840-1849.

Referências Bibliográficas

Bolgia, L. A., & Malone, T. R. (2004). Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. *J Athl Train*, 39(1), 77-82.

Casonato, O., & Poser, A. (2005). *Reabilitação Integrada das patologias do tornozelo e do pé*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.

Cote, K. P., Brunet, M. E., Gansneder, B. M., & Shultz, S. J. (2005). Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 41-46.

Hertel, J., Gay, M. R., & Denegar, C. R. (2002). Differences in Postural Control During Single-Leg Stance Among Healthy Individuals With Different Foot Types. *Journal of Athletic Training*, 37(2), 129-132.

Knudson, D. (2007). *Fundamentals of Biomechanics* (2nd ed.). California: Springer.

Lee, W. E. (2001). Podiatric Biomechanics - An Historical Appraisal and Discussion of the Root Model as a Clinical System of Approach in the Present Context of Theoretical Uncertainty. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery* 18(4), 129.

Lorimer, D., French, G., O'Donnell, M., Burrow, J. G., & Wall, B. (2006). *Neale's Disorders of the Foot* (Seventh ed.): Churchill Livingstone Elsevier.

Lusardi, M. M., & Nielson, C. C. (2000). *Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation* (1 ed.): Butterworth Heireman.

Magee, D. J. (2002). *Orthopedic Physical Assessment* (4^a ed.). Saint Louis, Missouri: Saunders.

Marini-Abreu, M. M. (2000). *Anatomia do Membro Inferior - Regiões Topográficas do Pé*. Gandra: Instituto Politécnico de Saúde do Norte.

Michaud, T. C. (1997). *Foot orthoses and other forms of conservative foot care*. Massachusetts: Williams & Wilkins.

Nordin, M., & Frankel, V. H. (2001). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System* (3rd ed.). New York: Lippincott Williams & Wilkins

Palermo, T. M. (2012). *Cognitive-behavioral Therapy for Chronic Pain in Children and adolescents*. New York: Oxford University Press.