

CORRELAÇÃO DO EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO NA MELHORA DO DESEMPENHO FUNCIONAL DA MARCHA

Kildarly Lima Barros¹
Tânia Mayla Resende de Gusmão²
Hugo Gustavo Franco Sant'Ana³
Aydano Pamponet Machado⁴

Fisioterapia



ISSN IMPRESSO 2317-1685
ISSN ELETRÔNICO 2316-6738

RESUMO

A marcha é caracterizada pela existência de um conjunto de mecanismos que são considerados determinantes para sua execução dentro de um padrão de movimento, mecanismos esses que podem ser comparados com os de exercício de agachamento. O objetivo desse estudo foi analisar a eficácia da utilização do exercício de agachamento na melhora do desempenho da marcha. A pesquisa foi realizada entre junho e julho de 2014 e trata-se de uma revisão bibliográfica com o intuito de estimar as considerações biomecânicas envolvidas na marcha e no exercício de agachamento, enfatizando sua ação muscular, onde teve como base de dados SCIELO; GOOGLE e LILACS, além de consultas ao acervo pessoal de livros e artigos. O agachamento é um exercício que favorece estabilização em todas as articulações envolvidas, fornecendo ao indivíduo uma ampla desenvoltura musculoesquelética, beneficiando na restauração da função alterada ou nas atividades de vida diária.

PALAVRAS-CHAVE

Marcha. Agachamento. Músculos.

ABSTRACT

The gait is characterized by the existence of a set of mechanisms that are considered crucial for its implementation within a movement pattern, these can be compared with the squat exercise mechanisms. The aim of this study was to analyze the effectiveness of using the squat exercise in improving walking performance. The survey was conducted between June and July 2014 and it is a literature review with the aim of estimating the biomechanical considerations involved in gait and squat exercise emphasizing his muscular action, which was based on the SCIELO; GOOGLE and LILACS, and queries to the personal collection of books and articles. The squat is an exercise that promotes stability in all joints involved, providing the individual an extensive muscle-skeletal resourcefulness, benefiting the restoration of altered function or in daily activities.

KEYWORDS

March. Squat. Muscles.

1 INTRODUÇÃO

A marcha é uma das principais habilidades para o ser humano, promovendo liberdade e autonomia (BATTISTELLA, 1997; DAVID, 2000), definida como o intervalo de tempo durante o qual uma sucessão de eventos regulares é completada, sendo realizada uma sequência de repetições de movimentos dos membros para mover o corpo para frente enquanto, respectivamente, mantém a postura estável (ROSE; GAMBLE, 1994; PERRY, 2005).

O ciclo da marcha é dividido em duas fases denominadas de apoio e oscilação ou balanço (FERNANDES; NASCIMENTO; GOLIAS, 2011), tendo o seu aprendizado nos primeiros anos de vida, mantendo-se o padrão maduro aproximadamente dos sete aos sessenta anos (PRINCE ET AL., 1997).

Existem diversos fatores que pode afetar o desempenho da marcha, podendo gerar padrões incomuns e incontroláveis que geralmente ocorrem em função de doenças ou lesões nos membros inferiores, cérebro, medula espinal ou ouvido interno (GRIGGS; JOZEFOWINCZ; AMINOFF, 2007; THOMPSON; FLOYD, 2002). Por expressar um dos maiores atos de independência e liberdade do indivíduo, qualquer fator que afete o desempenho da marcha, afetará na independência funcional do indivíduo.

A fisioterapia vai atuar de maneira fundamental na reabilitação e treino para a melhora do desempenho da marcha humana. Dentre os diversos exercícios prescritos para tal treino, destaca-se o exercício de agachamento, por proporcionar benefícios ao mecanismo fisiológico e funcional da articulação do joelho e outras funções biome-

cânicas relacionadas ao controle postural, exigindo a habilidade em dominar os movimentos do tronco, da pelve, quadril, joelho e tornozelo, proporcionando estabilidade, coordenação do gesto motor e agilidade (FRIEDLI; HALLET, 1984; ARUIN; LATASH, 1995; MARRAS; MIRKA, 1996; HODGES; RICHARDSON, 1997; ESCAMILLA ET AL., 2001).

Sendo assim, este trabalho justifica-se por destacar a ação muscular tanto na marcha, quanto no exercício de agachamento, comparando a ação de cada musculatura, evidenciando a importância do exercício de agachamento na melhora do desempenho funcional da marcha. Tendo como objetivo analisar, por meio de uma revisão da literatura, a eficácia da utilização do exercício de agachamento na melhora do desempenho da marcha.

2 METODOLOGIA

Foi realizada revisão de literatura, não sistemática, entre junho e julho de 2014, tendo como fonte de levantamento bibliográfico as bases de dados SCIELO; GOOGLE e LILACS. Além de consultas ao acervo pessoal de livros e artigos. Foram utilizados artigos publicados entre 1984 e 2014. Os termos utilizados foram: marcha; agachamento e músculos.

Foram selecionados os estudos em língua portuguesa e inglesa recorrendo à leitura do título, do resumo do estudo e do tipo de publicação. Numa segunda fase, com recurso à consulta do título, do resumo e se necessário ao texto integral, sendo excluídos os estudos que não abordavam a biomecânica da marcha ou do agachamento.

Foram incluídos os artigos que abordavam a biomecânica e ação muscular da marcha e do agachamento. E excluídos os artigos com abordagem de outros temas e artigos que estivessem dentro dos critérios de inclusão, mas apresentando má qualidade metodológica após avaliação.

Tratando-se de biomecânica e ação muscular da marcha foram selecionados 22 escritos (artigos; capítulos de livros e dissertações). Já, em relação a biomecânica e ação muscular do agachamento foram selecionados 19 escritos (artigos; capítulos de livros e dissertações).

Por fim, realizado a escrita da revisão literária, buscando estimar as considerações biomecânicas envolvidas na marcha e no exercício de agachamento enfatizando sua ação muscular.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mesmo sendo um ato rotineiro, a marcha compreende uma sequência de eventos rápidos, complexos e interligados (WINTER, 1991; SODERBERG; COOK, 1994). É

o movimento humano mais comum, com sincronia das extremidades e do tronco, sendo movimentos ordenados e cíclicos. Essas movimentações harmônicas durante marcha são produzidas pela ação de diversos músculos em diferentes momentos e níveis de ativação (WINTER ET AL., 1990; NICKEL; BOTTE, 1992; ESQUENAZI; KEENAR, 1993; BENASULY, 2003; GROSS, 2005).

A marcha é dividida em duas fases, sendo essas: a fase de apoio, que acontece quando o membro inferior toca o solo e a fase de balanço ou oscilação, quando o hálux deixa o solo e o membro inferior fica sem contato com o chão (ELBLE, 1991; AMATUZZI, 1999; MAGEE, 2005; SACCO; COSTA, 2010). A compreensão de cada uma dessas fases é extremamente importante para a investigação de anormalidades (FERNANDES; NASCIMENTO; GOLIAS, 2011).

No ciclo da marcha, também, há dois períodos de duplo apoio, quando ambos os pés estão em contato com o solo, representando aproximadamente 25% do ciclo, podendo variar de acordo com a velocidade da marcha, e um período de apoio sobre um único membro inferior (ESQUENAZI; KEENAR, 1993).

A marcha é caracterizada pela existência de um conjunto de mecanismos que são considerados determinantes para sua execução dentro de um padrão de movimento (SOUSA; MANUEL e TAVARES, 2010), há um consenso entre autores que esses mecanismos podem ser comparados com os de exercício de agachamento (FRIEDLI e HALLET, 1984; ARUIN; LATASH, 1995; MARRAS; MIRKA, 1996; HODGES; RICHARDSON, 1997; ESCAMILLA ET AL., 2001).

As articulações do quadril, joelho e tornozelo exibem um padrão de movimentação muito bem definido, realizando flexões e extensões sincronizadas em razão do momento do ciclo da marcha em que se encontram (SOUZA, 2006). Durante o exercício de agachamento, é observado a utilização das mesmas articulações, sendo inicialmente executadas, promovendo uma flexão na descida (fase excêntrica) e quando a amplitude desejada é atingida, é realizada a extensão na subida (fase concêntrica). Durante esse processo o tronco é mantido ereto (MARCHETTI; CALHEIROS NETO; CHARRO, 2007; ESCAMILLA ET AL., 2009; SCHOENFELD, 2010)

A ação muscular apresenta função essencial para o correto desencadeamento da marcha, exercendo três funções distintas: a frenagem dos segmentos empurrados pela energia cinética, o amortecimento dos choques e das vibrações e a aceleração dos segmentos em uma medida bastante fraca (VIEL, 2001), já no agachamento atuam no deslocamento para baixo, que ocorre nas fases de aceleração e desaceleração do centro de gravidade, tendo logo após um momento de transição (isometria), onde a aceleração e a velocidade se anulam antes de iniciar o deslocamento para cima (MARCHETTI; CALHEIROS NETO; CHARRO, 2007; DIONISIO ET AL., 2008; CHIU; BURKHARDT, 2011).

A coordenação entre os movimentos do tronco e da pelve durante a marcha é essencial para o controle da trajetória do centro de massa, para reduzir o gasto energético e para lidar efetivamente com as forças internas e externas envolvidas na locomoção (THORSTENSSON; ROBERTHSON, 1987; STOKES, ANDERSON E FORSSBERG, 1989). Assim como a marcha, o exercício de agachamento trabalha o controle de tronco e a mobilidade pélvica, pois se existir modificações na posição da pelve, também ocorrerá mudança na curvatura da coluna e conseqüente alteração desse controle. Fato explicado por Kapandji (2008), Sacco e Tanaka (2008), ao descreverem que as curvaturas da coluna têm sua origem na pelve.

Os músculos eretores do tronco mantêm atividade constante durante todo o ciclo da marcha, mostrando ser mais contraído durante as fases de contato inicial e apoio médio, atuando de forma a desacelerar a projeção para frente do tronco (SACCO; COSTA, 2010). Tais músculos também são ativados durante o exercício de agachamento em sua fase excêntrica, evitando assim, a projeção do tronco para frente (CAMPOS, 2000).

A cinemática adequada da coluna vertebral durante o agachamento exige que a coluna vertebral atue, promovendo retificação de suas curvaturas, de forma isométrica. A ação da coluna vertebral em isometria permite integração do movimento em vários planos anatômicos, com isso, vai promover aceleração, desaceleração e estabilização, por meio das contrações dos músculos do CORE (PRENTICE, 2012).

O glúteo máximo na marcha, inicialmente controla a flexão do quadril de forma excêntrica, sendo responsável em receber o peso corporal, desacelerar a massa corpórea e regular o movimento excêntrico no aplainamento do pé. Logo após no médio apoio é realizado a extensão do quadril concentricamente (SACCO; COSTA, 2010). Considerado um importante extensor da coxa, está relaxado quando o indivíduo permanece ereto e é menos usado na marcha normal, atuando quando há necessidade de força como no levantar-se a partir da posição sentada ou no exercício de agachamento (MARCHETTI; CALHEIROS; CHARRO, 2007).

O quadríceps, que é formado pelos músculos: reto femoral; vasto medial; vasto intermédio e vasto lateral, no contato inicial do ciclo da marcha, realiza uma flexão mantida do joelho por uma ação excêntrica, onde em sua fase inicial do apoio é responsável por receber o peso corporal, desacelerar a massa corpórea e regular o movimento excêntrico. No médio apoio será realizada a extensão do joelho de forma concêntrica (AMATUZZI, 1999; VIEL, 2001; SACCO; COSTA 2010). No agachamento esse músculo realiza a flexão do joelho, apresentando um pico da sua ativação em torno de 80-90° e mantendo-se constante em maiores ângulos (SCHOENFELD, 2010).

Os músculos isquiotibiais, que são formados pelo bíceps femoral, semitendinoso e semimembranoso, agem na marcha como flexores do joelho, realizando a desaceleração de forma concêntrica, no momento anterior ao toque do calcâneo (ESQUENAZI; KEENAR,

1993), no agachamento sua participação é maior quando se obtém uma amplitude do movimento maior, como também sofre influência da carga utilizada, portanto, terá maior ativação dessa musculatura com cargas altas e amplitudes completas (SCHOENFELD, 2010).

O músculo tibial anterior realiza concentricamente a dorsiflexão do tornozelo mantida, no aplainamento do pé, e, de forma excêntrica, na flexão plantar, atuando como desacelerador nessa fase de recepção junto com os músculos fibulares, extensor longo dos dedos e extensor longo do hálux, formando assim o grupo muscular pré-tibial (AMATUZZI, 1999; SACCO; COSTA, 2010). No agachamento este músculo realiza a dorsiflexão concentricamente e excêntrica a desaceleração na fase de recepção (ESCAMILLA ET AL., 2009).

No ciclo da marcha o músculo tríceps sural, composto pelos músculos sóleo e gastrocnêmio, realizam a flexão plantar do pé na fase de pré-balanço, na retirada dos dedos (AMATUZZI, 1999; SACCO; COSTA, 2010), no agachamento também atua na fase de pré-balanço, fortalecendo essa musculatura (ESCAMILLA ET AL., 2009).

4 CONCLUSÃO

A marcha é um movimento natural e de fundamental importância para a qualidade de vida, pois promove uma maior independência dos indivíduos. Quando se tem alguma disfunção nesse ciclo, aparecem então as alterações que vão determinar as variações dessa marcha.

O agachamento é um exercício que favorece estabilização em todas as articulações envolvidas, fornecendo ao indivíduo uma ampla desenvoltura musculoesquelética, beneficiando na restauração da função alterada ou nas atividades de vida diária. Esse exercício pode não ser funcional para alguns estilos de vida, mas é fundamental para todas as habilidades gerais e específicas, já que se trata de uma postura de transição e de uma excelente demonstração da estabilidade dinâmica.

Neste trabalho foi observado que o exercício de agachamento utiliza os mesmos grupos musculares que o ciclo da marcha, podendo então este exercício ser utilizado como método de reabilitação da marcha.

REFERÊNCIAS

AMATUZZI, M. M. **Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia**. São Paulo: Roca. 1999.

ARUIN, A. S.; LATASH, M. L. Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movements. **Experimental Brain Research**, v.103, 1995. p.323-332.

- BATTISTELLA, L. R. **Análise de marcha**. São Paulo: Lemos. 1997.
- BENASULY, A. E. L. **Ortopodología y aparato locomotor**: Ortopedia de pie y tobillo. Madrid: Masson, 2003.
- CAMPOS, M.A. Exercícios combinados. **Biomecânica da musculação**, Rio de Janeiro: Sprint, ed.18, 2000. p.81-90.
- CHIU, L.Z.F.; BURKHARDT, E. A teaching progression for squatting exercises. **Strength and Conditioning Journal**, v.33, n.2, 2011. p.46-54.
- DAVID, A. C. **Aspectos biomecânicos do andar em crianças**: cinemática e cinética. 2000. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento Humano) – Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) Santa Maria, 2000.
- DIONISIO, V.C. *et al.* Kinematic, kinetic and EMG patterns during downward squatting. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.18, 2008. p.134-143.
- ELBLE, R. J. Stride-dependent changes in gait older people. **Journal of Neurology**. v.238, 1991. p.1-5.
- ESCAMILLA, R.F. *et al.* Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.33, 2001. p. 1552-1566.
- ESCAMILLA, R. F. *et al.* Cruciate Ligament Force during the Wall Squat and the One-Leg Squat. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n.2, 2009. p.408-417.
- ESQUENAZI, A.; KEENAR, M. A. Rehabilitation Medicine: principles and practice. 2nd. ed., J.B. **Lippincott Co.**, Philadelphia, USA, 1993.
- FERNANDES, R. L.; NASCIMENTO, R. R.; GOLIAS, A. R. C. Características cinesio-funcionais da marcha normal e patológica. **Uningá Review**, v.2, n.7, julho, 2011. p.79-86.
- FRIEDLI, W. G.; HALLET, M.; SIMON, S. R. Postural adjustments associated with rapid voluntary arm movementsI. Electromyographic data. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v.47, 1984. p.611+622.
- GRIGGS, R.; JOZEFOWICZ, R.; AMINOFF, M. Approach to the patient with neurologic disease. In: GOLDMAN, L.; AUSIELLO, D. **Cecil Medicine**. 23.ed. cap.418, Philadelphia, 2007.
- GROSS, J. **Exame Musculoesquelético**. 2.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2005.

HODGES, P.W.; RICHARDSON, C.A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. **Physical Therapy**, v.77, 1997. p.132±144,

KAPANJI, I. A. Fisiologia Articular. Esquemas Comentados de Mecânica Humana. **Editorial Médica Panamericana**, ed.6, v.3, cap.3, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p.118.

MAGEE, D. J. **Avaliação musculoesquelética**. 4.ed. Trad. Marcos Ikeda. São Paulo: Manole, 2005.

MARCHETTI, P. H.; CALHEIROS NETO, R. B.; CHARRO, M. A. **Biomecânica aplicada: uma abordagem para o treinamento de força**. São Paulo: Phorte, 2007.

MARRAS, W. S.; MIRKA, G. A. Intra-abdominal pressure during trunk extension motions. **Clinical Biomechanics**, v.11, 1996. p.267±274.

NICKEL, V. L.; BOTTE, M. J. Orthopaedic Rehabilitation. 2nd ed., **Churchill Livingstone Co.**, New York, USA, 1992

PERRY, J. **Análise de marcha**, v.1, 2 e 3: Marcha patológica. Barueri; SP: Manole, 2005.

PRENTICE, W. E. **Fisioterapia na prática esportiva, uma abordagem baseada em competências**. 14.ed. William E. Prentice, AMGH editora Ltda., 2012. p.23-42.

PRINCE, F.; CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; WINTER, D A. Gait in elderly. **Gait and Posture**. v.5, 1997. p.128-135.

ROSE, J.; GAMBLE, J. G. **Humanwalking**. 2.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994.

SACCO, I. C. N; COSTA, P. H. L. Marcha Humana. **Movimento Articulat**: Aspectos morfológicos e funcionais. São Paulo: Manole, 2010.

SACCO, I.C.N.; TANAKA, C. **Complexo do quadril. Fisioterapia**: Teoria e prática clínica. Cinesiologia e Biomecânica dos Complexos Articulares. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.5, 2008. p.160-161.

SCHOENFELD, B.J. Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.24, n.12, 2010. p.3497-3506.

SODERBERG, G. L.; COOK, T. M. Electromyography in biomechanics. **Physical Therapy**. v.64, 1994. p.1813-1820.

- SOUSA, A.; MANUEL, J.; TAVARES, R. S. **A marcha humana**: uma abordagem biomecânica. Portugal: Gaia-Porto, 2010.
- SOUZA, R. M. **O efeito agudo do alongamento na marcha das idosas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2006.
- STOKES, V. P.; ANDERSON, C. A.; FORSSBERG, H. Rotational and translational movement features of the pelvis and thorax during adult human locomotion. **Journal of Biomechanics**, v.22, 1989. p.43-50.
- THOMPSON, C. W.; FLOYD, R. T. **Manual de cinesiologia estrutural**. 14.ed. São Paulo: Manole, 2002.
- THORSTENSSON, A.; ROBERTHSON H. Adaptations to changing speed in human locomotion: speed of transition between walking and running. **Acta Physiologica Scandinavica**, v.131, 1987. p.211-214.
- VIEL, E. **A marcha humana, a corrida e o salto**: biomecânica, investigações, normas e disfunções. Barueri: Manole, 2001.
- WINTER, D. A.; *et al.* Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. **Physical Therapy**. v.70, 1990. p.340-347.
- WINTER, D. A. **The biomechanics and motor control of human gait**: normal, elderly, and pathological. Waterloo. Ontario: University of Waterloo Press, 1991.

Data do recebimento: 25 de novembro de 2014

Data da avaliação: 23 de março de 2015

Data de aceite: 06 de agosto de 2015.

-
1. Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. E-mail: kildarly@hotmail.com
 2. Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. E-mail: may_rezende@hotmail.com
 3. Professor do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT/AL. E-mail: hgfs_fisio@hotmail.com
 4. Professor da Universidade Federal de Alagoas – UFAL. E-mail: aydano.machado@gmail.com