

# ESTUDO PILOTO DA AVALIAÇÃO DO ALONGAMENTO NA POTÊNCIA MUSCULAR CORRELACIONADO AO EQUILÍBRIO MUSCULAR DE UM ATLETA DE TAEKWONDO

*Susane Moreira Machado<sup>1</sup>, Andréa Dellú Franco<sup>2</sup>, Fabiano da Silva<sup>3</sup>, Rodrigo Alexis Lazo Osorio<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> Mestrado em Engenharia Biomédica, Univap, susanetkd@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestrado em Ciências Biológicas, Univap,

<sup>3</sup> Mestrado em Engenharia Biomédica, Univap, professor.fabiano@hotmail.com

<sup>4</sup> Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), ral@univap.br

Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Brasil, 12244-000

Fone: +55 12 3947 1006, Fax: +55 12 3947 9999

**Resumo-** O alongamento pode ser realizado na tentativa de melhorar o desempenho do músculo e reduzir o risco de lesões musculares, porém há pouca evidência científica que sustenta sua eficácia, além disso, sua realização pode resultar na diminuição da potência muscular e do pico de torque. Portanto, o objetivo do presente estudo piloto foi investigar a eficiência do pré-alongamento de flexores e extensores de membros inferiores na potência muscular simulando um chute (kyorugui) realizado por uma atleta de alto nível de competição do Taekwon-do (TKD). Também verificamos o equilíbrio dessa musculatura envolvida no kyorugui, pois, esse conjunto músculo-articular é muito solicitado na modalidade e deve ser cuidadosamente avaliado devido à frequência de lesões ocasionadas por desequilíbrio muscular. Após a coleta dos dados foi possível verificar um equilíbrio muscular e uma diminuição da potência no movimento de flexão e extensão de joelho realizado no dinamômetro isocinético, seguido da realização do alongamento do membro inferior dominante. Entretanto, como se trata de um estudo piloto a continuação será realizado para confirmação ou não do presente resultado.

**Palavras-chave:** Alongamento; equilíbrio muscular; potência; Taekwondo

**Área do Conhecimento:** CIÊNCIAS DA SAÚDE

## Introdução

Atualmente, o Taekwondo (TKD) se tornou uma modalidade olímpica, exigindo mais estudos para que se obtenham melhores resultados nas competições. Portanto, é importante saber a influência do alongamento sobre a potência muscular que é a combinação entre a velocidade e a força, pois quanto maior a força ou a velocidade de execução, maior será a potência gerada (WEINECK, 2003). Alguns estudos têm mostrado que o alongamento pode resultar numa redução de 5-30% na força de produção do pico torque para o grupo de músculos alongado (CRAMER et al. 2004; BEHM, D. et al. 2006; NELSON, et al 2001). Entretanto, alguns pesquisadores recomendam o alongamento antes das atividades de força (KOKKONEN, J. et al. 1998; MCLELLAN, E.W, 2000; CORNWELL, A. et al, 2001), sendo questionável tal recomendação, dependendo do protocolo utilizado para a investigação da perda de força após o alongamento utilizado pelos atletas.

Há carência de estudos que mostre sua importância antes das competições, uma vez que

o alongamento tem como finalidade manter a amplitude de movimento disponível em uma articulação ou grupo de articulações (WEINECK, 2003). Portanto, o presente estudo piloto teve como objetivo investigar a eficiência do pré-alongamento de membros inferiores (extensores e flexores de joelho) e avaliar o equilíbrio muscular de uma atleta de alto nível de competição do TKD, através da avaliação do pico da potência, do torque pelo dinamômetro isocinético e da relação agonista/ antagonista da musculatura do joelho.

## Materiais e Métodos

Foi analisado 1 voluntário atleta, do sexo feminino com 21 anos, que pratica TKD há mais de 10 anos, sendo faixa preta com nível nacional e internacional de competição. A realização dos testes ocorreu em duas situações distintas, que se seguem:

1º teste (controle) - avaliação do desempenho muscular obtido através de 5 repetições da simulação do chute Ap-tchagui realizado no

dinamômetro isocinético, antes do alongamento do membro inferior dominante, e;

2º teste (experimental) - realizado 2 horas após o 1º teste, onde a atleta foi submetida a um alongamento da musculatura de membros inferiores, seguido da reavaliação do desempenho muscular igual ao 1º teste.

Para a realização do 2º teste foi realizado o alongamento estático de flexores e extensores de joelho. O tempo do alongamento foi estipulado em 3 séries de 30 segundos cada, devido ser o mais utilizado pelos atletas.

A voluntária foi posicionada na cadeira do dinamômetro, cujo encosto foi fixado em 85°. O eixo do dinamômetro foi alinhado ao eixo de rotação do joelho, no epicôndilo lateral do fêmur. A voluntária foi estabilizada na cadeira com cintos presos a pelve, tronco e coxa a ser avaliada. A correção da gravidade no dinamômetro foi realizada de acordo com as especificações do manual do equipamento. Para esta correção o membro avaliado foi posicionado em extensão, local de maior atuação da gravidade, e o software do equipamento fez o cálculo do valor que foi desconsiderado durante o teste.

Os dois testes foram realizados no modo isotônico concêntrico/concêntrico de flexão/extensão do joelho unilateral dominante, através de 5 repetições contínuas, recíprocas verdadeiras para flexão/extensão do joelho.

A amplitude de movimento foi ajustada para 90° de flexão/extensão considerando como 0° a extensão completa do joelho. A voluntária foi instruída a fazer o máximo de força durante o teste, e foi estimulada tanto visualmente (através da tela do computador) quanto verbalmente.

Os dados (pico da potência, torque e relação agonista/antagonista) foram coletados pelo mesmo examinador, e o membro dominante nesse estudo foi o do lado direito.

## Resultados

A figura 1 mostra a diminuição do pico da potência (144,98W para 98,29W=32,2%) da atleta de TKD do 1º teste (controle) em relação ao 2º teste (experimental), ou seja, pré e pós realização do alongamento estático dos flexores e extensores de joelho.

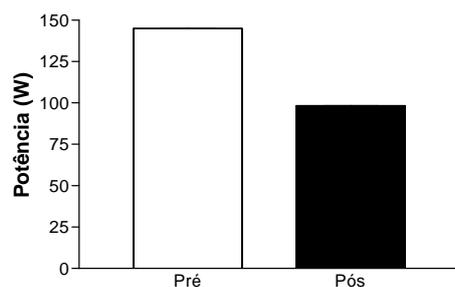


Figura 1– Pico da potência medido em watts pré e pós alongamento estático dos flexores e extensores de joelho.

A figura 2 mostra a diminuição do pico do torque (112,8N.m para 103,6N.m=8,2%) da atleta de TKD do 2º teste (controle) em relação ao 3º teste (experimental), ou seja, pré e pós realização do alongamento estático dos flexores e extensores de joelho.

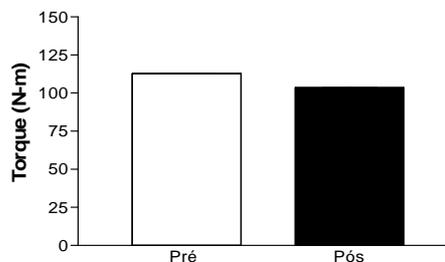


Figura 2 – Pico do torque medido em newtons-metros pré e pós alongamento estático dos flexores e extensores de joelho.

O equilíbrio é apresentado pelo torque de extensores com valores de 169.9N e flexores 106.9N com a verificação agônico/antagônico com um percentual de 63% mostrando valores de normalidade.

## Discussão

Nelson et al. (2001) verificaram que o alongamento fornece uma inibição aguda da produção máxima da força pelo grupo muscular alongado. Para mostrar esse efeito foi analisado o torque máximo da extensão do joelho em 5 velocidades específicas do movimento (1.05, 1.57, 2.62, 3.67, e 4.71rad.s<sup>-1</sup>) do membro inferior dominante de homens e mulheres através do dinamômetro isocinético. Logo após, os participantes alongaram o quadríceps dominante por 15 minutos usando 1 exercício de alongamento ativo e 3 passivos. Uma vez que os exercícios de alongamento foram terminados, as medidas máximas do torque foram repetidas. O torque máximo pós alongamento em 1.05rad.s<sup>-1</sup> foi reduzido significativamente. Portanto, parece que o alongamento na produção máxima de torque pode ter limitado aos movimentos executados em velocidades relativamente lentas.

O estudo de Cramer et al. (2004) avaliou o pico do torque nos extensores de joelho na fase concêntrica. Os resultados das análises estatísticas indicaram que o pico diminuiu seguido do alongamento estático de ambos os membros e em ambas as velocidades (60 e 240°.s<sup>-1</sup>). Essa diminuição no pico pode estar relacionada às mudanças nas propriedades mecânicas do músculo, tais como, uma relação alterada do comprimento-tensão, ou a um mecanismo inibitório

do sistema nervoso central. Portanto, o alongamento pode danificar a produção de força máxima. Porém Zakas et al. comprovaram que 30s de alongamento não alteraram o pico do torque de extensores de joelho, independente do protocolo utilizado. Ambos os estudos corroboram com o achado no presente estudo piloto, embora os protocolos de avaliação sejam diferentes.

E, para a verificação do desequilíbrio muscular é necessário a divisão do torque máximo de flexores pelos extensores e multiplicado por 100. Para ser considerado um equilíbrio muscular o resultado deve estar entre 60 a 70%, sendo que valores abaixo de 60% significarão um desequilíbrio de flexores mais fracos e caso o valor fique acima de 70% demonstra um desequilíbrio de extensores. Com isso podemos verificar que o presente estudo piloto constatou um equilíbrio muscular de flexores e extensores de joelho numa atleta de alto nível de competição (PAIXÃO, D. et al. 2004).

### Conclusão

Conclui-se que no presente estudo piloto a atleta apresentou um equilíbrio muscular entre a relação agônica/antagônica de joelho, mas o alongamento demonstrou uma diminuição no pico de potência e de torque, sendo assim é necessária a realização de mais pesquisas com um maior número de indivíduos, para que os efeitos da ação do alongamento sejam esclarecidos para a comunidade desportiva, resultando na aquisição de novos conhecimentos e aprimoramento do treinamento desses atletas.

### Referências

- BEHM, D.G; BUTTON, D.C.; BUTT, J.C. Factors affecting force loss with prolonged stretching. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v.26, p.261-272, 2006.

- CORNWELL, A.; NELSON, A.G.; HEISE, G.D.; SIDAWAY, B. Acute effects of passive muscle stretching vertical jump performance. **Journal of Human Movement Studies**, v.40, p.307-324, 2001.

- CRAMER, J.T. et al. Acute effects of static stretching on peak torque in women. **J. Strength Cond. Res.**, v.18, n.2, p.236-41, 2004.

- KOKKONEN, J.; NELSON, A.G.; CORNWELL, A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.69, p.411-415, 1998.

- LA ROCHE, D.P.; CONNOLLY, D.A. Effects of stretching on passive muscle tension and response

to eccentric exercise. **Sports. med.**, v.34, n.6, p.1000-7, 2006.

- MCLELLAN, E.W. The effect of static stretching on peak power and peak velocity during the bench press. **Masters University of Memphis**, 2000.

- NELSON, A.G.; GUILLORY, I.K.; CORNWELL, A.; KOKKONEM, J. Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity- specific. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.15. n.2, p.241-246, 2001.

- PAIXÃO, D. et al. Avaliação isocinética da media de torque e potência em flexores e extensores de joelhos relacionando o posicionamento em campo, idade e membro dominante em atletas de futebol profissional. **Revista Reabilitar**, v.26, p.10-20, 2004.

- WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9.ed. Barueri: Manole, 2003. p.234.

- ZAKAS, A. et al. Acute effects of static stretching duration on isokinetic peak torque production of soccer players. **Journal of body and movement therapies**, p89-95, 2006 **Cond Res**, .15,n.2,p.241-6,2001