

Alongamento Pré-Exercício: Qual o Benefício?

Dr. Luís Lima¹, Dra. Ana Lima², Dra. Diva Jesus³

¹Medicina Física e de Reabilitação; ²Médica interna de formação específica em Medicina Geral e Familiar;

³Medicina Física e de Reabilitação. Porto.

RESUMO / ABSTRACT

Esta revisão aborda os efeitos agudos do alongamento miotendinoso realizado previamente à prática de exercício. São discutidos os efeitos dos diferentes tipos de alongamento ao nível do risco de lesão aguda e o seu impacto em parâmetros com relevo à prática desportiva, como a força e a flexibilidade. Os efeitos agudos na *performance* e no risco de lesão podem variar de acordo com o tipo, duração e intensidade do alongamento, entre outros fatores. Independentemente da modalidade escolhida, o alongamento deve ser integrado na rotina de aquecimento dado que apenas desta forma está demonstrado que pode prevenir lesões. Como regra geral, alongamentos pré-exercício de baixa intensidade e duração oferecem os efeitos biomecânicos pretendidos com menor risco de afetar o desempenho atlético.

This review addresses the acute effects of stretching performed prior to exercise. We discuss the effects of the different types of stretching on the risk of acute injury and their impact on sports such as strength and flexibility. The acute effects on performance and risk of injury can vary with the type, duration and intensity of the stretching, among other factors. Regardless of the chosen modality, the muscle stretching should be combined with the warming-up routine since only by doing so it is demonstrated that it can prevent injuries. In general, low intensity and duration muscle stretching achieves the intended biomechanical effects with lower risk of affecting performance.

PALAVRAS-CHAVE / KEYWORDS

Alongamento muscular, lesão, força, flexibilidade

Stretching, injury, strength, flexibility

propriedades viscoelásticas do músculo⁸ e podem também ser modificadas pelo alongamento.

Em relação à resposta neurofisiológica do alongamento

Estudos experimentais demonstram que o alongamento estático causa inibição dos aferentes dos fusos neuromusculares e da excitabilidade do motoneurónio medular espinhal, diminuindo a ativação neuromuscular.¹⁵ O alongamento FNP parece ser o que mais diminui a ativação neuromuscular, causando maior relaxamento muscular do que os alongamentos estático e balístico.¹⁶ Este efeito inibitório mantém-se temporariamente após o alongamento e pode prolongar-se durante horas.¹⁷ Por outro lado, este efeito inibitório é muito inferior ou até inexistente após o alongamento balístico.¹⁸

Influência das alterações biomecânicas e neurofisiológicas na capacidade atlética

São muitos os estudos experimentais que demonstram a ocorrência de défices de força muscular após um pequeno número de alongamentos estáticos de curta duração (30 a 45 segundos)², incluindo défice de força muscular isométrica máxima⁴ e menor altura de salto.¹⁹ Os défices de força muscular podem manter-se durante pelo menos 120 minutos após o alongamento⁴ e podem dever-se, em parte, à inibição da ativação neuromuscular²⁰, conforme já referido anteriormente. Embora exista uma preponderância de estudos que reportam a redução da força muscular (nomeadamente da força-máxima e força-potência) após alongamentos estáticos, a literatura não é unânime neste tema.^{21,22} Nesse sentido, e em contrapartida, alguns autores defendem que os desportos em que predominam os exercícios realizados no extremo da amplitude articular podem ser melhorados pelo alongamento estático.¹⁸

Quanto ao alongamento balístico, parece haver concordância entre investigadores no sentido em que não ocorre o défice de força

Introdução

É consensual que o alongamento miotendinoso aumenta a amplitude de movimento (AdM).^{1,2} No entanto, no que toca aos seus efeitos na *performance*^{3,4,5} e no risco de lesão^{6,7} as opiniões divergem, sobretudo quando realizados previamente ao exercício, para os quais temos de considerar os seus efeitos agudos.

Podemos agrupar o alongamento, de acordo com a resposta biomecânica e neurofisiológica¹, em três tipos: estático, facilitação neuromuscular propriocetiva (FNP) e balístico.^{1, 8, 9}

Em relação à resposta biomecânica do alongamento

Os alongamentos repetidos diminuem ligeiramente a tensão muscular devido à redução da sua viscosidade.^{1,8,10} Imagine-se a resistência exercida sobre uma bola a atravessar um tubo preenchido por um fluido. A viscosidade será tanto menor quanto maior a velocidade da

bola. No entanto, devido às propriedades elásticas do músculo, a maioria da tensão muscular mantém-se (tal como um elástico, se o esticarmos várias vezes sem o deformar manter-se-á uma dada tensão para um determinado comprimento). Adicionalmente, o alongamento aumenta ligeiramente o comprimento da unidade músculo-tendão, sendo este um dos efeitos agudos, juntamente com a diminuição da viscosidade.⁸

A duração e magnitude das alterações das propriedades viscoelásticas, do comprimento da unidade músculo-tendão e da AdM podem variar com a intensidade do alongamento.^{8,9} Neste sentido, tem-se verificado que um número reduzido de alongamentos (3 a 4 alongamentos, cada um com a duração de cerca de 30 segundos) é suficiente para causar a maioria destas alterações de forma quase máxima.^{8,14} A AdM aumenta com os três tipos de alongamento, sendo o balístico o menos eficaz.^{8,9} Os ligamentos, os tendões e a fásia partilham as mesmas



considerar uma lesão estrutural. Uma revisão recente da *Cochrane*³¹ demonstrou que o alongamento prévio ao exercício não diminui de forma clinicamente signifi-

ligeiro benefício do ganho agudo na AdM pode não justificar o possível efeito negativo na *performance*, principalmente para os alongamentos estáticos e FNP de longa duração e elevada intensidade. Por outro lado, pode haver algum benefício na *performance* e no risco de lesão com o alongamento estático ou FNP de curta duração e baixa intensidade realizado previamente ao exercício, nomeadamente nos desportos que repetidamente solicitam amplitudes articulares extremas e contrações musculares próximas do alongamento muscular máximo. Os alongamentos estáticos e FNP de longa duração ou intensidade não aparentam trazer maior benefício, apresentando, pelo contrário, um risco acrescido de induzir défice de força muscular.

No geral, os alongamentos balísticos são os mais indicados previamente ao exercício por induzirem menor défice de força muscular, permitindo ao mesmo tempo aumentar de forma aguda a AdM e a ativação neuromuscular, sendo esta uma parte relevante da rotina geral de aquecimento dinâmico.³⁶

Conclusão

Independentemente da modalidade escolhida, o alongamento deve ser sempre integrado na rotina de aquecimento dinâmico dado que apenas desta forma está demonstrado que pode prevenir lesões. Os efeitos agudos na *performance* e no risco de lesão podem variar de acordo com o tipo, duração e intensidade do alongamento, com o tipo e função do músculo em que o alongamento é aplicado, com o desporto específico e o condicionamento do atleta. O alongamento de curta duração e menor intensidade parece oferecer os benefícios quase máximos por alterações da biomecânica com menor risco de efeitos deletérios induzidos por inibição da ativação neuromuscular.

Os autores negam qualquer conflito de interesses

Luís Lima
lima.lm@gmail.com
CMM – Centro Medico de Aveiro, Av. Artur Ravara Nr. 6,
3810-096 Aveiro, Portugal

Bibliografia em:
www.revdesportiva.pt (A Revista Online)

muscular após o alongamento²³, podendo mesmo haver aumento da força que se reflita positivamente na *performance*.¹⁸ No entanto, há que ter em conta a modalidade específica, sendo que em modalidades com predomínio da força-resistência pode haver diminuição da força após o alongamento balístico.²¹ Portanto, parece que o efeito do alongamento balístico na *performance* depende do modo de contração muscular predominante do desporto específico, podendo aumentar a *performance* nos desportos onde predominam os ciclos rápidos e repetidos de contração excêntrica seguida de contração concêntrica (*stretch-shortening cycles*, SSC)²⁴ ou diminuir a *performance* dos desportos onde predominam contrações submáximas de longa duração.²⁵

Os efeitos prejudiciais do alongamento na força muscular e na *performance* podem ser evitados, pelo menos parcialmente, realizando o aquecimento dinâmico submáximo aeróbio.²⁶ Este tipo de aquecimento pode otimizar a força muscular.²⁷ Um número reduzido de alongamentos (3 a 4) de duração mais curta (com menos de 60-90 segundos de tempo total de alongamento) ou o alongamento de baixa intensidade (causando apenas ligeiro desconforto) podem também ser fatores atenuantes do declínio da força após alongamento estático.^{18,21,28} A maior capacidade atlética pode ser também um fator atenuante.²⁹

Influência do alongamento prévio ao exercício na prevenção de lesões

A sensação retardada de desconforto muscular (SRDM) foi recentemente considerada a forma mais leve de lesão³⁰, embora não se possa

considerar a SRDM. Da mesma forma, revisões sistemáticas³² e estudos randomizados controlados³³ não demonstram reduções estatisticamente ou clinicamente significativas do risco de lesão.

O aquecimento dinâmico submáximo aeróbio pode prevenir lesões.³⁴ A maioria dos investigadores que demonstram redução do risco de lesão após alongamentos incluíram este tipo de aquecimento nos seus estudos, não permitindo assim tirar conclusões acerca do seu uso isolado previamente ao exercício. Alguns estudos de revisão concluíram que desportos com SSC de elevada intensidade (como o futebol) podem beneficiar com alongamentos prévios ao exercício⁵, embora os trabalhos experimentais citados incluam sempre o aquecimento dinâmico e não o alongamento isolado.

Discussão

É extremamente complexo elaborar recomendações gerais quanto aos alongamentos, dadas as contradições entre os vários estudos experimentais nesta área. Na base desta falta de unanimidade estará a elevada heterogeneidade na metodologia utilizada, incluindo variações nos tipos e duração do alongamento, na capacidade física testada e no condicionamento atlético.

As alterações agudas nas propriedades viscoelásticas, principalmente a redução da tensão muscular, não parecem oferecer proteção contra a lesão. O ganho agudo de alguns graus de AdM podem não ser protetores, em parte porque a maioria das lesões musculares ocorrem durante a contração excêntrica dentro das AdM normais.³⁵ Adicionalmente, o

Bibliografia

1. Magnusson, S.P., et al., *Mechanical and physical responses to stretching with and without preisometric contraction in human skeletal muscle*. Arch Phys Med Rehabil, 1996; 77(4):373-8.
2. Behm, D.G., et al., *Flexibility is not Related to Stretch-Induced Deficits in Force or Power*. J Sports Sci Med, 2006; 5(1):33-42.
3. Worrell, T.W., T.L. Smith, and J. Winegardner, *Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance*. J Orthop Sports Phys Ther, 1994; 20(3):154-9.
4. Power, K., et al., *An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance*. Med Sci Sports Exerc, 2004; 36(8):1389-96.
5. Witvrouw, E., et al., *Stretching and injury prevention: an obscure relationship*. Sports Med, 2004; 34(7):443-9.
6. Shrier, I., *Stretching before exercise: an evidence based approach*. Br J Sports Med, 2000; 34(5):324-5.
7. Jamtvedt, G., et al., *A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness*. Br J Sports Med, 2010; 44(14):1002-9.
8. Taylor, D.C., et al., *Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching*. Am J Sports Med, 1990; 18(3):300-9.
9. Sharman, M.J., A.G. Cresswell, and S. Riek, *Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching : mechanisms and clinical implications*. Sports Med, 2006; 36(11):929-39.
10. Magnusson, S.P., et al., *Viscoelastic response to repeated static stretching in the human hamstring muscle*. Scand J Med Sci Sports, 1995; 5(6):342-7.
11. Sady, S.P., M. Wortman, and D. Blanke, *Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation?* Arch Phys Med Rehabil, 1982; 63(6):261-3.
12. Feland, J.B., et al., *The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older*. Phys Ther, 2001; 81(5):1110-7.
13. Freitas, S.R., et al., *Stretching Effects: High-intensity & Moderate-duration vs. Low-intensity & Long-duration*. Int J Sports Med, 2016; 37(3):239-44.
14. Murphy, J.R., et al., *Aerobic activity before and following short-duration static stretching improves range of motion and performance vs. a traditional warm-up*. Appl Physiol Nutr Metab, 2010; 35(5):679-90.
15. Guissard, N., J. Duchateau, and K. Hainaut, *Muscle stretching and motoneuron excitability*. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1988; 58(1-2): 47-52.
16. Guissard, N. and J. Duchateau, *Neural aspects of muscle stretching*. Exerc Sport Sci Rev, 2006; 34(4):154-8.
17. Gregory, J.E., et al., *Effects of muscle history on the stretch reflex in cat and man*. J Physiol, 1990; 424:93-107.
18. Behm, D.G., et al., *Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review*. Appl Physiol Nutr Metab, 2016; 41(1):1-11.
19. Young, W.B. and D.G. Behm, *Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance*. J Sports Med Phys Fitness, 2003; 43(1):21-7.
20. Behm, D.G., D.C. Button, and J.C. Butt, *Factors affecting force loss with prolonged stretching*. Can J Appl Physiol, 2001; 26(3):261-72.
21. Behm, D.G. and A. Chaouachi, *A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance*. Eur J Appl Physiol, 2011; 111(11):2633-51.
22. Ayala, F., et al., *Acute effects of static and dynamic stretching on hamstring eccentric isokinetic strength and unilateral hamstring to quadriceps strength ratios*. J Sports Sci, 2013; 31(8):831-9.
23. Nelson, A.G. and J. Kokkonen, *Acute ballistic muscle stretching inhibits maximal strength performance*. Res Q Exerc Sport, 2001; 72(4):415-9.
24. Kallerud, H. and N. Gleeson, *Effects of stretching on performances involving stretch-shortening cycles*. Sports Med, 2013; 43(8):733-50.
25. Nelson, A.G., J. Kokkonen, and D.A. Arnall, *Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance*. J Strength Cond Res, 2005 19(2):338-43.
26. de Oliveira, F.C. and L.M. Rama, *Static stretching does not reduce variability, jump and speed performance*. Int J Sports Phys Ther, 2016; 11(2): 237-46.
27. Sale, D.G., *Postactivation potentiation: role in human performance*. Exerc Sport Sci Rev, 2002. 30(3): p. 138-43.
28. Young, W., G. Elias, and J. Power, *Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion*. J Sports Med Phys Fitness, 2006; 46(3):403-11.
29. Egan, A.D., et al., *Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I women's basketball players*. J Strength Cond Res, 2006; 20(4):778-82.
30. Mueller-Wohlfahrt, H.W., et al., *Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement*. Br J Sports Med, 2013; 47(6):342-50.
31. Herbert, R.D., M. de Noronha, and S.J. Kamper, *Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise*. Cochrane Database Syst Rev, 2011; (7): p.Cd004577.
32. Herbert, R.D. and M. Gabriel, *Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review*. Bmj, 2002; 325(7362):468.
33. Pope, R.P., et al., *A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury*. Med Sci Sports Exerc, 2000; 32(2):271-7.
34. Safran, M.R., et al., *The role of warmup in muscular injury prevention*. Am J Sports Med, 1988; 16(2):123-9.
35. Kirkendall, D.T. and W.E. Garrett, Jr., *Clinical perspectives regarding eccentric muscle injury*. Clin Orthop Relat Res, 2002; (403 Suppl):S81-9.
36. Jeffreys, I., *Warm up revisited – the 'ramp' method of optimising performance preparation*. The UKSCA Journal, 2007; 6:15-17.