
Artigo original

Análise do salto vertical em jogadores de basquete utilizando o alongamento como preparação da flexibilidade

Vertical jump analysis of basketball players using stretching to improve flexibility

Juliano Angeli Romani*, Cristiane Mariana Rodrigues da Silva*, Carlos Fornazzari*

Faculdade Anhanguera de Piracicaba, Universidade Metodista de Piracicaba***

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar a impulsão vertical em jogadores de basquetebol após a aplicação de um protocolo de alongamento do “tipo estático”. Foram avaliados 10 atletas do sexo masculino que atuam na categoria mini, com média de idade entre 10 e 11 anos. O teste realizado para medir a impulsão dos jogadores foi o Salto Vertical Máximo (SVM). A avaliação consistiu-se de 4 etapas: 1) Aquecimento geral inespecífico (corrida do tipo “trote”) por 5 minutos; 2) Realização do SVM para o cálculo da média; 3) Realização do protocolo de alongamento do tipo estático dos seguintes grupos musculares: ísquio-tibiais, quadríceps, glúteos, tríceps sural, adutores e abdutores do quadril; 4) Realização de uma nova bateria de SVM. Concluímos que houve uma diferença estatisticamente de 2,0 cm para menos após o alongamento, sendo este responsável por um efeito inibitório sobre a contração dos grupos musculares do MMII e OTG’s.

Palavras-chave: salto vertical, alongamento estático, impulsão, flexibilidade.

Abstract

The present research has as objective of study the analysis of the vertical jump in basketball players after static stretching. Ten male athletes, average age between 10 and 11 years old, were evaluated. The Highest Vertical Jump (HVJ) test was performed to measure players’ impulse. The evaluation consisted in four stages: 1) run at a slow trot for five minutes to warm up; 2) HVJ test to estimate average of jump impulse; 3) stretching of the following muscles group: ischiotibial, quadriceps, gluteus, triceps sural, hip aductors and abductors; 4) HVJ was applied again. As a result, this study showed a statistical difference of less than two centimeters of HVJ after stretching, which causes an inhibitory effect of the inferior limbs and Golgi Tendon Organ (GTO).

Key-words: vertical jump, static stretch, impulse, flexibility.

Introdução

O mover-se está intimamente ligado à vida e as atividades realizadas no dia a dia, sendo a flexibilidade um de seus aspectos, tendo uma grande importância nas diversas modalidades esportivas e na reabilitação [1].

O basquetebol se tornou um dos esportes de equipe mais populares nos Estados Unidos, e no mundo todo. O desenvolvimento de habilidades específicas como saltos, corridas e movimentos em pivô se faz necessário. Como modalidade competitiva o basquetebol evoluiu para um esporte que desenvolve muito contato e movimentos de alta velocidade, o que vem contribuindo para um aumento significativo de lesões nos últimos anos [2].

Nas décadas de 60 e 70 já existia grande interesse em entender como ocorria o processo de adaptação das fibras musculares, identificando que o músculo aumentava seu comprimento perante a adição de sarcômeros ao longo das fibras musculares [3,4].

A conexão das pontes cruzadas dos filamentos de actina e miosina no sarcômero é fundamental para determinar a força que o músculo desenvolve durante a contração [5].

Gordon *et al.* [6] verificaram em um estudo que a força desenvolvida pelo músculo é dependente do seu comprimento e da sua interação dos filamentos de actina e miosina. Quando ocorre o encurtamento muscular e de sarcômeros, os filamentos de actina e miosina apresentam uma sobreposição exagerada comprometendo a tensão ativa do músculo. O contrário também é verdadeiro, se o sarcômero for excessivamente alongado, os miofilamentos de miosina pouco se conectam com os da actina causando um déficit na tensão ativa realizada pelo músculo [7]. É importante ressaltar que este não é o único motivo pelo qual o músculo não consegue desenvolver sua força contrátil máxima, e que a integridade do Sistema Nervoso Central (SNC) córtex motor e Sistema Nervoso Periférico (SNP) unidades motoras também são influenciados por diversos fatores como tipo e diâmetro da fibra muscular, quantidade de recrutamento de unidades motoras [8].

A capacidade de sobreposição entre os filamentos de actina e miosina determinam o grau de tensão mecânica que o músculo pode desenvolver ativamente [9].

A flexibilidade pode ser definida de forma operacional como “uma qualidade motriz que depende da elasticidade muscular e da mobilidade articular, expressa pela máxima amplitude de movimentos necessária para a perfeita execução de qualquer atividade física eletiva, sem que ocorram lesões anatomopatológicas” [1:7].

Quanto maior for o comprimento muscular, maior será a capacidade de desenvolver tensão, proporcionando um melhor rendimento da capacidade contrátil do músculo [10].

Estudos realizados em músculos isolados de rã comprovam que o aumento das excursões de comprimento muscular é necessário para que o músculo consiga desenvolver o máximo de energia mecânica [11].

Cuillo *et al.* [12] demonstraram em seu estudo que, tanto em humanos quanto em anfíbios, o músculo desenvolve um maior trabalho quando a contração concêntrica precede um alongamento em forma de contração excêntrica, do que após uma contração isométrica. Em estudo realizado com idosos, Feland *et al.* [13] concluíram que os alongamentos realizados por 15 a 30 segundos repetidos quatro vezes em cada sessão, cinco vezes por semana, por seis semanas produziram um aumento de amplitude significativa em relação ao grupo controle, porém os que alongaram por 60 segundos obtiveram uma maior amplitude articular.

Kisner *et al.* [14] afirmam que os ganhos obtidos com alongamentos de curta duração são transitórios e atribuídos a uma folga temporária entre as actinas e miosinas nos sarcômeros, enquanto que os alongamentos que possuíam duração de 20 minutos ou mais, teriam ganhos mais duradouros.

Em relação a alterações plásticas do sistema musculoesquelético, sabe-se que os alongamentos aplicados em uma proporção de 20 a 30% de sua amplitude fisiológica continuam a se manifestar de forma estrutural mesmo após o relaxamento muscular, sendo, portanto irreversíveis [15].

Considerando o exposto anteriormente, este trabalho tem por objetivo avaliar a impulsão reproduzida em atletas de basquetebol após uma preparação da flexibilidade através da aplicação do alongamento muscular do tipo estático.

Material e métodos

Participaram deste estudo 10 atletas de basquetebol do sexo masculino com idades entre 10 e 11 anos, que foram selecionados e tiveram a participação voluntária. Antes da coleta de dados os indivíduos foram esclarecidos acerca dos objetivos e da metodologia a ser utilizada.

Teste SVM: O atleta mergulhava a ponta dos dedos da mão em talco, tomava uma distância equivalente a uma passada do *banner* que estava adaptado a uma parede e realizava o movimento de salto assim que fosse solicitado. Ao saltar na máxima amplitude o jogador batia com a mão sobre o *banner* deixando uma marca, a qual era visualizada e anotada pelo pesquisador.

O presente estudo envolveu quatro etapas: na primeira etapa os atletas realizaram um aquecimento geral inespecífico (corrida tipo trote) com duração de 5 minutos; na segunda etapa os jogadores realizaram o teste Salto Vertical Máximo (SVM) com três repetições, e a média foi calculada; feito isto os voluntários foram submetidos a um protocolo de alongamento ativo do tipo estático que consistia de três séries com duração de 20 segundos cada, dos respectivos grupos musculares: quadríceps, ísquio-tibiais, tríceps sural, glúteos, adutores e abdutores do quadril.

O alongamento foi executado com o mínimo de compensações possíveis, com auxílio de um cronômetro para que o tempo exato de duração e a sua eficácia fossem garantidos.

Após o alongamento, por fim os atletas realizaram uma nova bateria de SVM assim como na primeira etapa.

A altura atingida foi expressa em cm, através do auxílio de um *banner* que foi adaptado a uma parede, onde o indivíduo deixava sua marca ao realizar o salto. Antes da realização do salto o atleta mergulhava os dedos em talco que ajudava o examinador a visualizar no *banner* a altura atingida pelo atleta.

Após cada atleta marcar a altura atingida, o examinador apagava a marca e assim sucessivamente até o último atleta realizar o salto para que não houvesse erro na marcação de cada atleta.

Os resultados foram analisados estatisticamente pela aplicação do teste t *Student* para amostra pareada.

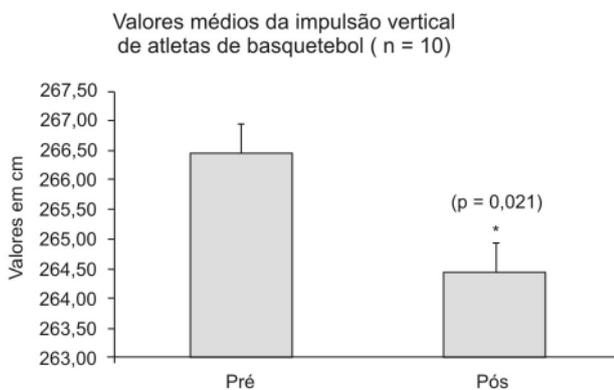
A realização deste experimento tem como objetivo analisar a aplicação do alongamento em MMII como preparação da elasticidade, em relação ao desenvolvimento do salto vertical, verificando se há um ganho significativo na altura atingida pelos atletas de basquetebol.

Resultados

Considerando as condições experimentais adotadas por este estudo, o valor médio obtido para a impulsão vertical pré-alongamento foi de $266,44 \pm 34,34$ cm com coeficiente de variação de 13%. O valor obtido, após a aplicação do protocolo de alongamento, foi de $264,44 \pm 34,39$ cm com coeficiente de variação de 13%.

A diferença pré e pós alongamento foi 2,0 cm com $p = 0,021$ no valor médio da impulsão vertical máxima após a intervenção proposta neste trabalho. Estes dados podem ser visualizados na Figura 1.

Figura 1 - Análise do salto vertical expressa em cm antes e após intervenção do alongamento pelo protocolo de 3 séries com 20 segundos de duração para os grupos musculares descritos anteriormente no estudo.



Discussão

O alongamento antes da realização da atividade física é uma prática comum em todos os níveis de esportes seja ele competitivo ou profissional. Atletas, treinadores, fisioterapia,

preparadores físicos recomendam o alongamento tanto para prevenir lesões como para promover o aumento da performance.

Uma revisão recente realizada por Herbert *et al.* [16] concluiu que o alongamento antes ou depois da atividade física não previne a dor muscular ou a lesão muscular e que não há evidências de aumento de performance do atleta.

Estudos foram realizados relacionando o aumento da flexibilidade e a diminuição da incidência de lesões, Knapik *et al.* [17] e Van Mechellen *et al.* [18] concluíram que o alongamento antes da atividade física possa melhorar a performance para alguns esportes que necessitam da flexibilidade como ginástica ou natação, porém para outros esportes pode diminuir o rendimento do atleta, sendo que o aumento da flexibilidade pode diminuir a força de contração muscular num período de até uma hora.

Existem diversos tipos de alongamento, passivo, estático, dinâmico, facilitação neuro-proprioceptiva, balístico e isométrico. Embora o alongamento estático seja o tipo usado com maior frequência, cada uma destas técnicas tem a sua importância e recomendação.

Em nosso trabalho os atletas praticaram o alongamento de forma ativa e do tipo estático, com uma repetição para cada grupo muscular já citado na metodologia.

Avela *et al.* [19] investigaram o efeito do alongamento passivo do músculo tríceps sural, e, após uma hora de alongamento, relataram uma queda de 23% da contração voluntária máxima, e de 43,8% no potencial de ação muscular, sugerindo a redução do drive excitatório produzido pelo motoneurônio-alfa.

Em nosso trabalho houve uma redução em média de 2,0 centímetros no salto vertical máximo produzido pelo atleta, sugerindo uma inibição do drive excitatório do motoneurônio-alfa, e também o relaxamento muscular momentâneo produzido pelo Órgão Tendinoso de Golgi (OTG), pois o tempo entre o alongamento e o salto foi menor que 5 minutos.

Em contraproposta Wilson *et al.* [20] concluíram que houve um aumento da performance no salto vertical após o treinamento de 8 semanas de flexibilidade, 5,4% no Leg Press (movimento do rebote) e 4,5% na contração concêntrica pura, sugerindo que este ganho de performance foi devido a capacidade de armazenar e reproduzir a energia elástica do músculo durante o movimento de rebote.

Conclusão

Concluimos com este trabalho que a flexibilidade é uma propriedade intrínseca dos tecidos moles que determinam o arco de movimento máximo sem que ocorra lesão ou ultrapasse o limite da plasticidade de um ou grupo muscular ou articular.

O alongamento diminuiu em média 2,0 cm durante o salto vertical, sugerindo uma diminuição da contração volun-

tária máxima concêntrica e uma pequena inibição muscular promovida pelo OTG (efeito transitório).

Sabemos que para o músculo desenvolver sua força contrátil máxima é importante que os SNC e SNP estejam íntegros e trabalhando de forma sinérgica. Outros fatores como tipo, diâmetro da fibra, quantidade de recrutamento de unidades motoras também podem influenciar na força muscular máxima.

Porém estudos demonstram a importância do alongamento e a sua eficácia em promover o aumento da ADM (braço de alavanca), contudo, é fundamental para prevenir lesões por sobrecarga, e conseqüentemente promover um maior rendimento ao atleta

Estudos mais detalhados sobre o alongamento e melhora da performance do atleta se faz necessário, e sugerimos também a implantação de um programa de flexibilidade contínuo para atletas no período de preparação (trabalho de base) analisando o ganho de ADM e flexibilidade.

Referências

1. Araújo CGS. Body flexibility profile and clustering among male and female elite athletes. *Med Sci Sports and Exerc* 1999;31(suppl5):115.
2. Safran MR, Mckeag DB, Van Camp SP. Manual de Medicina Esportiva. São Paulo: Manole; 2002. p. 676-02.
3. Goldspink G. Sarcomere length during post natal growth of mammalian muscle fibers. *J Cell Sci* 1968;3:539-48.
4. Williams PE, Goldspink G. Longitudinal growth of striated muscle fibres. *J Cell Sci* 1971;9:751-67.
5. Mouncastle VB. Fisiologia médica. 13a ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1982.
6. Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibers. *J Physiol* 1996;184:170-92.
7. Durigon OFS. Stretching muscle. Part II - mechanical interactions. *Rev Fisioter Univ São Paulo* 1995;2(2):72-8.
8. Peter MM. Biomecânica do esporte e exercício. Porto Alegre: Artmed; 2002. p.236-76.
9. Mattew PBC. Muscle spindles: their messages and their fusimotor supply. In: Brooks, VB. Handbook of physiology. Bethesda: American Physiological Society; 1981.
10. Takarada Y, Iwamoto H, Sugi H, Hirano Y, Ishii N. Stretch induced enhancement of mechanical work production in long frog single fibers and human muscle. *J Appl Physiol* 1997;83(5):1741-48.
11. Cavagna G, Citterio G, Jacini P. Effects of speed and extend of stretching on the elastic properties of active frog muscle. *J Exp Biol* 1981;91:131-43.
12. Cuillo JV, Zarins B. Biomechanics of the neuromusculotendinous unit: relation to athletic performance and injury. *Clin Sports Med* 1983;2(1):71-86.
13. Feland JB, Myrer JW, Schulthis SS, Fellinghan GW, Meason GW. The effect of hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years of older. *Phys Ther* 2001;81(5):1110-17.
14. Kisner C, Colby LI. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 3a ed. São Paulo: Manole; 1998; p.141-77.
15. Suzuki S, Watanabe S, Uchino Y. Vertical semicircular canal inputs to cat extraocular motoneurons. *Exp Brain Res* 1980;41:45-53.
16. Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: a systematic review. *BMJ* 2002;325:468-70.
17. Knapik JJ, Jones BH, Bauman CL, Harris JM. Strength, flexibility and athletic injuries. *Sports Med* 14:277-88.
18. Van Mechelen W, Twisk J, Moledijk A. Subject-related risk factors for sports injuries: a 1-yr prospective study in young adults. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1171-79.
19. Avela J, Komi PV, Kyröläinen H. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *J Appl Physiol* 1999;86:1283-91.
20. Wilson G, Baker D, Carlyon R. Periodization: The effect on strength of manipulating volume and intensity. *J Strength Cond Res* 1994;8(4):235-42.