

Artigo original

Efeitos do treinamento pliométrico sobre a musculatura rotadora medial e lateral do ombro em mulheres

The effects of plyometric training on the shoulder medial and lateral rotators muscles in women

Emanuela Juvenal Martins*, Renata de Pinho Esteves*, Fábio Faro Passos, M.Sc.**

.....
 *Bacharel em Fisioterapia pela Universidade Cidade de São Paulo, **Bacharel em Fisioterapia, Fisiopatologia Experimental pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo- FMUSP

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o ganho de força e potência dos músculos rotadores mediais e laterais do ombro dominante após treinamento pliométrico. Foram avaliadas 10 voluntárias sedentárias que não apresentavam acometimento músculo-esquelético. Todas as voluntárias foram submetidas a uma avaliação física e a uma avaliação isocinética para os movimentos de rotação do ombro dominante, por meio do aparelho isocinético *Cyber Norm*. Posteriormente, a metade da amostra foi submetida a um programa de treinamento pliométrico para os movimentos de rotação do ombro dominante e a outra metade da amostra formou o grupo controle; após o término do treinamento, as voluntárias sofreram uma nova avaliação isocinética. Os resultados foram analisados estatisticamente utilizando-se o teste t-student não pareado, considerando significantes aqueles com $p \leq 0,05$. Os resultados mostraram aumento da força para a musculatura rotadora lateral e aumento de força e potência da musculatura rotadora medial após treinamento pliométrico. Concluímos que o treinamento pliométrico é eficaz para o ganho de força da musculatura rotadora medial e lateral do ombro e, não é tão eficaz para o ganho de potência, apresentando apenas um aumento desta última para a musculatura rotadora medial do ombro dominante.

Palavras-chave: treinamento pliométrico, rotadores mediais do ombro, rotadores laterais do ombro, avaliação isocinética.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the increase of force and potency of the muscles medial and lateral rotators of the dominant shoulder after plyometric training. They were appraised 10 sedentary volunteers that they did not present muscle-skeletal attack. All the volunteers were submitted to a physical evaluation and an isokinetic evaluation for the movements of rotation of the dominant shoulder, through the isokinetic apparatus *Cyber Norm*. Later, half of the sample was submitted to a program of plyometric training for the movements of rotation of the dominant shoulder and the other half of the sample composed the control group; after the end of the training, the volunteers suffered a new isokinetic evaluation. The results were statistical analyzed using the test t-student, considering significant those with $p \leq 0,05$. The results showed increase of the force for the musculature lateral rotator and increase of force and potency of the musculature medial rotator after plyometric training. We concluded that the plyometric training is effective for the increase of strength of shoulder medial and lateral rotator muscle and, it is not so effective for the potency increase, just presenting an increase of this last one for the medial rotator muscle of the dominant shoulder.

Key-words: plyometric training, shoulder medial rotators, shoulder lateral rotators, isokinetic evaluation.

Introdução

A articulação do ombro

A articulação do ombro é uma articulação sinovial, esferóide e triaxial, entre a cabeça hemisférica do úmero e a rasa cavidade glenóide da escápula, adaptação esta que permite movimentos muito amplos: flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial, rotação lateral e circundução [1,2,3].

Nem a forma das superfícies que se articulam, nem a cápsula articular favorecem a estabilidade desta articulação, que depende, essencialmente, de ligamentos (estabilizadores estáticos) e músculos (estabilizadores dinâmicos) [1,3].

O manguito rotador ocupa lugar de destaque entre os músculos que estabilizam a juntura do ombro. É constituído por quatro músculos: o supra-espinal; o infra-espinal; o redondo menor e o subescapular. Estes músculos mantêm o úmero contra a cavidade glenóide, reforçam a cápsula

Recebido em 16 de agosto de 2005; aceito em 10 de outubro de 2006.

Endereço para correspondência: Emanuela Juvenal Martins, Rua Jerônimo de Barros, 328 Cidade Líder 08280-180 São Paulo SP, Tel: (11) 6742-5617/9462-9487, E-mail: victoremanu@ig.com.br

articular, auxiliam outros músculos que movem o ombro e a cintura escapular e resistem ativamente a deslocamentos indesejáveis da cabeça umeral em direção anterior, superior ou posterior [1,3,4].

A região do ombro é predisposta a diversas lesões, pois a enorme mobilidade proporcionada a esta articulação é conseguida graças a estabilidade glenoumeral inerentemente precária. Um programa de fortalecimento para os músculos que estabilizam a articulação do ombro (manguito rotador), seria uma saída para prevenir e tratar este problema. Além disso, são vários os benefícios dos programas de fortalecimento muscular utilizados pela fisioterapia. Eles são resultados da necessidade que se tem de estabelecer as funções de um músculo quando este apresenta força diminuída, ou então para se ter um melhor rendimento em um determinado esporte.

Treinamento pliométrico

A origem do treinamento pliométrico pode ser traçada pela Europa Oriental, quando foi simplesmente conhecida como treinamento de salto ou treinamento de choque [5].

O treinamento pliométrico é um tipo de treinamento anaeróbico, pois refere-se às atividades de curta duração e alta velocidade, podendo aprimorar a capacidade metabólica das fibras musculares treinadas e também facilitar o recrutamento das unidades motoras [6].

O treinamento pliométrico refere-se aos treinamentos que visam unir força e velocidade do movimento produzindo um tipo de resposta muscular explosiva e reativa, e é estruturado de forma a utilizar as características inerentes de estiramento e recuo do músculo esquelético, assim como na sua modulação através do reflexo miotático. Durante o exercício pliométrico, a sobrecarga é aplicada ao músculo esquelético de forma a distender rapidamente o músculo (fase excêntrica) imediatamente antes da fase concêntrica da contração. A fase de alongamento rápido no ciclo de estiramento-encurtamento facilita um movimento mais poderoso, a seguir, considerado capaz de aprimorar os benefícios de velocidade e potência desse treinamento, que pode ser dividido em três fases. A primeira é a fase excêntrica, que corresponde ao período da pré-carga, onde o fuso muscular é pré-alongado antes da ativação. A segunda fase é chamada de amortização, e é o período entre a contração excêntrica e o início de uma força concêntrica; quanto maior a rapidez com que o indivíduo consegue superar a força excêntrica complacente e produzir uma força concêntrica, mais poderosa será a resposta. Por fim há a terceira fase chamada de fase concêntrica, que é a somação das fases excêntrica e de amortização, com o produto sendo uma contração concêntrica exacerbada [5-8].

A pliométrie começou a ser utilizada nos programas de força, e só atualmente passou a fazer parte da reabilitação terapêutica, aumentando a velocidade, a potência e a habilidade de movimento [7] e diminuindo os riscos de lesão em atletas de competição [9, 10]. A repetição dessa atividade proporciona

o treinamento neuromuscular apropriado, capaz de aprimorar o desempenho de potência de músculos específicos [11].

Avaliação isocinética

A atividade isocinética, que teve seus primeiros conceitos elaborados em 1967, pode ser conceituada como uma contração muscular na qual a velocidade angular é constante, independentemente da vontade do indivíduo acelerar o movimento, e que possui acomodação da resistência de acordo com o arco de movimento. Assim que o membro atinge a velocidade angular pré-determinada, a resistência do mecanismo se adapta automaticamente à força exercida para manter a velocidade constante, isto permite 100% de recrutamento das unidades motoras [12-14].

Alguns sistemas de exercício isocinético são elaborados tanto para teste quanto para treinamento da musculatura de membros ou tronco, incluindo o Cybex. Este aparelho permite o estudo de variáveis do desempenho muscular que envolve força, potência e resistência [12]. As velocidades de treino e teste disponíveis variam, sendo que 60°/seg são utilizados para medir força e 120°/seg para medir potência [14].

Objetivo

Este estudo tem por objetivo avaliar o ganho de força e potência dos músculos rotadores mediais e laterais do ombro do membro superior dominante após treinamento com exercícios pliométricos em mulheres jovens e sedentárias. Mais especificamente, os objetivos foram: 1) Observar se houve ganho de força e/ou potência em relação ao grupo controle e experimental; 2) Observar se houve maior ganho de força e/ou potência em relação a rotação medial e lateral do ombro dominante; 3) Observar se os exercícios pliométricos trazem benefícios aos programas de reabilitação para membros superiores.

Materiais e métodos

Participaram do estudo 10 voluntárias, com idade entre 17 e 25 anos ($21,9 \pm 1,4$), que não praticavam qualquer atividade física e sem comprometimento do sistema respiratório e/ou músculo-esquelético. Todas as voluntárias apresentavam o hemitórax direito como dominante.

Os materiais utilizados nesta pesquisa foram o aparelho isocinético da marca *Cybex Norm* da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), uma maca para a avaliação física dos indivíduos, faixa elástica da marca *Rubber-Band* de 75 centímetros, cor verde, cuja resistência é média, goniômetro da marca *Carci* e cadeira sem apoio para os braços.

Foi escolhida uma faixa elástica de média resistência, a fim de evitar lesões musculares e compensações posturais durante a realização do treinamento pliométrico, uma vez que tratava-se de voluntárias sedentárias.

A seleção dos indivíduos foi feita por meio de um questionário aplicado a algumas estudantes do Curso de Fisioterapia da UNICID.

Foram excluídas do presente estudo 5 voluntárias, por estas relatarem no questionário quadros de doenças respiratórias, frouxidão ligamentar em ombro, trauma em região de cotovelo e/ou lesão muscular recente no antebraço, ou por relatarem que praticavam alguma atividade física diária ou esporadicamente.

A amostra selecionada foi primeiramente avaliada fisicamente para mensuração da força da musculatura rotadora medial e lateral do ombro; mensuração das amplitudes de movimento das articulações do ombro e cotovelo e para testar a estabilidade articular do ombro do membro superior dominante.

A avaliação física foi composta por: 1) Teste manual de força dos músculos a serem analisados, graduado de 0 a 5; 2) Mensuração das amplitudes de movimento ativa de flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial e rotação lateral do ombro e flexão e extensão do cotovelo (usando um goniômetro); 3) Testes especiais para identificar estruturas envolvidas em algum quadro patológico do ombro ou evidenciar anormalidades da dinâmica articular. Dor, apreensão, subluxação e incapacidade funcional são sinais considerados positivos para estes testes. Os testes especiais que foram realizados são: Teste de Neer, Teste de Jobe, Teste de Gerber, Teste de Hawkins/Kennedy, Teste para os Músculos Infra- Espinal e Redondo Menor, Sinal do Braço Caído, Sinal de Apreensão Anterior, Sinal de Apreensão Posterior e Sinal do Sulco.

As voluntárias que apresentaram grau de força dos músculos rotadores mediais ou laterais do ombro menor que 4, que apresentaram diminuição das amplitudes de movimento do ombro ou cotovelo do membro superior dominante e/ou que apresentaram qualquer teste especial para ombro positivo, foram excluídas do estudo.

Após a avaliação física as voluntárias foram submetidas a uma avaliação isocinética quanto à força dos músculos rotadores mediais e laterais do ombro no aparelho isocinético. Antes da realização do teste, o aparelho foi calibrado e regulado através de ajustes da cadeira e do dinamômetro e a voluntária foi posicionada e estabilizada adequadamente a fim de se evitar possíveis compensações.

O teste foi realizado com a voluntária sentada com o braço dominante avaliado com 90° de flexão de cotovelo e 45° de flexão e abdução de ombro (Figura 1).

Figura 1 - Posicionamento da voluntária durante o teste isocinético.



Previamente à avaliação isocinética, essas voluntárias receberam orientações com relação à realização do teste, e realizaram alongamento e aquecimento da musculatura do ombro.

A avaliação constituiu-se na realização de duas séries de exercícios de rotação medial e lateral do ombro do membro superior dominante com velocidade angular de 60°/seg e cinco repetições, com o objetivo de mensurar a força da musculatura avaliada e velocidade angular de 120°/seg e cinco repetições, a fim de mensurar a potência desta mesma musculatura.

Após a avaliação de todas as voluntárias, foi aplicado um programa de treinamento pliométrico para os movimentos de rotação medial e lateral do ombro do membro superior dominante apenas para a metade da amostra (5 sujeitos) que constituiu o grupo experimental, três vezes por semana, durante 4 semanas consecutivas, totalizando 12 sessões de treinamento. A outra metade da amostra (5 sujeitos) que constituiu o grupo controle, não sofreu qualquer tipo de treinamento muscular, apenas avaliação isocinética no início e término do estudo para comparação com os resultados obtidos pelo grupo experimental. O programa foi composto por dois exercícios:

No primeiro exercício, a voluntária permaneceu sentada em uma cadeira sem apoio de braços, com o braço a ser treinado na posição de 90° de flexão de cotovelo e 45° de abdução de ombro (Figura 2). A voluntária segurou uma faixa elástica em sua mão dominante, e esta tracionou o seu braço no sentido da rotação lateral, fazendo com que a musculatura rotadora medial fosse pré-alongada. A voluntária deveria evitar que o braço fizesse rotação lateral e ao mesmo tempo deveria realizar uma rotação medial resistida pela faixa elástica.

Figura 2 - Posicionamento inicial para a realização do treinamento pliométrico.



No segundo exercício, a voluntária permanecia na mesma posição do exercício anterior, segurando uma faixa elástica em sua mão dominante, e esta tracionou o seu braço no sentido da rotação medial, fazendo com que a musculatura rotadora lateral fosse pré-alongada. A voluntária deveria evitar que o braço fizesse rotação medial e ao mesmo tempo deveria realizar uma rotação lateral resistida pela faixa elástica. Todo o treinamento foi realizado em 5 séries de 10 repetições na 1ª semana, 5 séries de 15 repetições na 2ª semana, 5 séries

de 20 repetições na 3ª semana e 5 séries de 25 repetições na 4ª semana.

Uma semana após o término das 12 sessões as voluntárias foram reavaliadas, no aparelho isocinético, quanto à força e potência dos músculos já citados da mesma forma feita antes do treinamento.

Para a análise dos dados foi utilizado o teste t-student não pareado. Os resultados considerados estatisticamente significantes foram aqueles com $p \leq 0,05$.

Resultados

A Tabela I apresenta a média e o desvio padrão dos valores mensurados na avaliação isocinética para força e potência dos músculos rotadores mediais e laterais do ombro dominante nos grupos controle e experimental.

Movimento (M)	Variável	Grupo	Av. Inicial (M) DP	Av. Final DP		
Rotação Lateral	F	C	23,00%	3,70%	21,00%	5,30%
		E	22,00%	5,80%	23,20%	9,00%
	P	C	20,60%	3,50%	17,20%	2,20%
		E	20,10%	6,50%	19,60%	5,00%
Rotação Medial	F	C	48,60%	3,10%	50,30%	7,90%
		E	51,30%	13,10%	55,90%	55,90%
	P	C	42,00%	8,90%	45,90%	6,80%
		E	44,40%	12,50%	49,00%	8,80%

As Figuras 3, 4, 5 e 6 mostram os valores em porcentagem da força e da potência dos músculos rotadores laterais e mediais do ombro dominante nos grupos controle e experimental.

Figura 3 - Valores em porcentagem (%) da força dos músculos rotadores laterais do ombro dominante nos grupos controle e experimental.

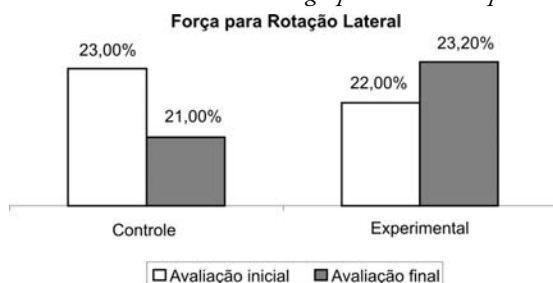


Figura 4 - Valores em porcentagem (%) da potência dos músculos rotadores laterais do ombro dominante nos grupos controle e experimental.

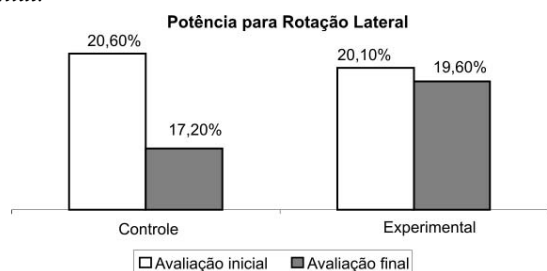


Figura 5 - Valores em porcentagem (%) da força dos músculos rotadores mediais do ombro dominante nos grupos controle e experimental.

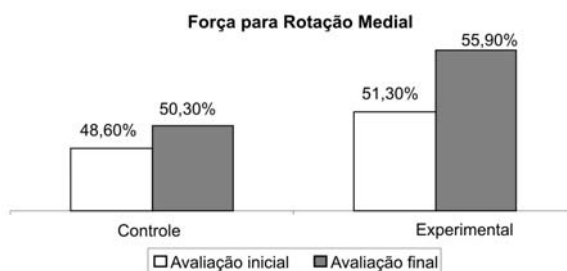
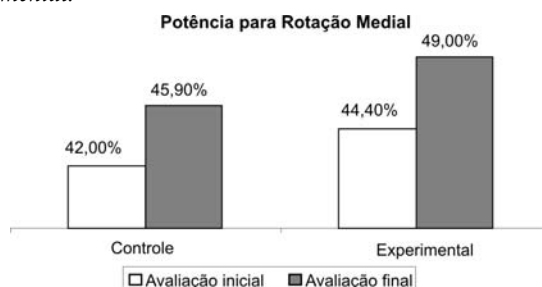


Figura 6 - Valores em porcentagem (%) da potência dos músculos rotadores mediais do ombro dominante nos grupos controle e experimental.



Os resultados considerados significantes foram aqueles com $p \leq 0,05$, sendo eles: força da musculatura rotadora medial, para o grupo experimental ($p = 0,02$) e potência da musculatura rotadora medial, para o grupo controle ($p = 0,05$).

Discussão

No presente estudo optou-se por mensurar a força e a potência da musculatura rotadora medial e lateral apenas do ombro dominante, pois estudos que avaliaram os torques isocinéticos para todos os movimentos da articulação do ombro em indivíduos normais a 60 e 120°/s, não obtiveram nenhuma diferença significativa entre os lados dominante e não dominante [15].

Um treinamento pliométrico contendo uma média de duas sessões semanais no decorrer de seis semanas pode ser considerado favorável [8-11,16,17]. No presente estudo o treinamento pliométrico foi realizado três vezes por semana durante um período de quatro semanas, totalizando 12 sessões, número este que equivale ao mesmo encontrado na literatura.

Um importante aumento do pico de torque em relação ao peso foi revelado na velocidade de 60°/s durante a avaliação isocinética, após a realização do treinamento pliométrico. Esse aumento de força pode ser atribuído ao próprio treinamento pliométrico [6,8,18], ou então estar associado ao tradicional treinamento com resistência oferecida pela faixa elástica [14,19].

O grupo experimental demonstrou ganho de força quando comparado ao grupo controle, tanto para a musculatura rotadora lateral do ombro dominante quanto para a musculatura rotadora medial do mesmo (Tabela I). No entanto, a musculatura rotadora medial apresentou um maior ganho de força em relação à musculatura rotadora lateral, assim como demonstrado em outros estudos [13,20-22], o que pode ser justificado pelo maior número de músculos responsáveis pela rotação medial, bem como por eles possuírem um tamanho maior [15]. Outro fator que pode justificar essa diferença no ganho da força é o fato da musculatura rotadora medial do ombro apresentar razão máxima de torque maior do que a musculatura rotadora lateral (3:2) em indivíduos normais [15].

Os achados deste estudo para rotação medial demonstraram um aumento da força tanto para grupo controle quanto para grupo experimental, mesmo este último apresentando um aumento mais expressivo. Este fato pode ser explicado por duas hipóteses: 1) pode ter havido alguma compensação postural durante a realização do teste isocinético, não isolando a musculatura avaliada; 2) durante a reavaliação as voluntárias podem ter ficado mais tranquilas e preparadas, em virtude de já conhecerem todo o procedimento.

Os resultados encontrados para ganho de potência diferem daqueles encontrados para ganho de força muscular. Ocorreu diminuição da potência para a musculatura rotadora lateral de ambos os grupos, e aumento da mesma, para a musculatura rotadora medial, também em ambos os grupos (Tabela I). Essa diminuição de potência pode ser explicada pelo fato de haver uma insegurança e apreensão durante o movimento de rotação lateral do ombro, pois ocorre um deslizamento anterior da cabeça do úmero [23]. Essa apreensão pode interferir diretamente na velocidade com que o movimento é realizado, não produzindo uma resposta muscular explosiva e, portanto, chegando mais próximo de um exercício resistido do que de um exercício pliométrico [5-7].

A musculatura rotadora medial apresentou um aumento da potência para grupo controle e experimental. Para que a potência aumente o exercício deve sofrer influência tanto da velocidade com que o músculo se contrai quanto da relação existente entre velocidade-força [14,19]. Associado a isso, está o fato de que durante a rotação medial não há apreensão das voluntárias, possibilitando que estas realizem o exercício com maior segurança, força e rapidez, atingindo assim uma maior potência resultante.

Como citado anteriormente, ambos os grupos, controle e experimental, obtiveram aumento de potência da musculatura rotadora medial do ombro dominante, sendo que no grupo experimental foi observado um maior valor de pico de torque em relação ao peso na velocidade de 120°/s. Mesmo o grupo experimental atingindo um valor maior para potência, este valor não é tão expressivo, estando próximo ao valor atingido pelo grupo controle, em porcentagem. Uma hipótese que pode explicar esse acontecimento é a falta de motivação das voluntárias durante o exercício, motivação esta que o treina-

mento anaeróbio exige por ser fisiológico e psicologicamente exaustivo [6,24].

Com base nos achados deste estudo, bem como nas pesquisas de outros autores, observamos que o treinamento pliométrico pode ser incluído em programas de reabilitação, uma vez que mostrou-se efetivo na diminuição do impacto articular [10], aumento da propriocepção e cinestesia [8], melhora da estabilidade articular [17] e ganho de força e potência, como demonstrado neste estudo.

Dentre a literatura pesquisada, a maior parte dos estudos estão relacionados a programas de treinamento pliométrico para musculatura de membros inferiores através de movimentos de saltos. Outros estudos poderiam ser realizados utilizando programas de treinamento pliométrico para musculatura de membros superiores, uma vez que muitos esportes se utilizam dela, além de serem incluídos em protocolos de reabilitação. Estudos comparativos entre os treinamentos pliométrico, resistido, isocinético e isométrico para ganho de força, potência e resistência muscular também poderiam ser realizados.

Conclusão

Com base nos dados obtidos neste estudo podemos concluir que o treinamento pliométrico é eficaz para o ganho de força da musculatura rotadora medial e lateral do ombro dominante; em contrapartida, esse treinamento não se mostrou tão eficaz para o ganho de potência, apresentando apenas um aumento desta última para a musculatura rotadora medial do ombro dominante.

Os exercícios pliométricos podem ser ainda, incluídos em programas de treinamento desportivo e em protocolos de reabilitação para membros superiores, sendo assim, efetivos na aquisição de força e potência muscular.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer as voluntárias pela colaboração na realização desta pesquisa.

Referências

1. Goss CM, Gray H. Anatomia. 29a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988.
2. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. Músculos: provas e funções. 4a ed. São Paulo: Manole; 1995.
3. Dangelo JG, Fattini CA. Anatomia humana sistêmica e segmentar. 2a ed. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 278-80.
4. Watkins J. Estrutura e função do sistema músculo-esquelético. Porto Alegre: ArtMed; 2001.
5. Rodrigues A. Lesões musculares e tendinosas no esporte. São José do Rio Preto: Cefespar; 1994.
6. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.

7. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. Reabilitação física das lesões desportivas. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
 8. Swanik KA, Lephart SM, Swanik B, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(6):579-86.
 9. Hewett TE, Stroupe AL, Nance TA, Noyes FR. Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques. *Am J Sports Med* 1996;24(6):765-73.
 10. Maffiuletti NA, Dugnani S, Folz M, Pierno E, Mauro F. Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(10):1638-44.
 11. Wilkerson GB, Colston MA, Short NI, Neal KL, Hoewischer PE, Pixley JJ. Neuromuscular changes in female collegiate athletes resulting from a plyometric jump-training program. *J Athl Train* 2004;39(1):17-23.
 12. Perrin DH. Isokinetic exercise and assessment. Virginia: Human Kinetics Publisher; 1993.
 13. Dvir Z. Isokinetics muscle testing, interpretation and clinical applications. New York: Churchill Livingstone; 1995.
 14. Kisner C, Colby LA. Exercícios terapêuticos: Fundamentos e técnicas. 3a ed. São Paulo: Manole; 1998.
 15. Smith LK, Weiss EL, Don Lehmkuhl L. Cinesioterapia clínica de Brunnstrom. 5a ed. São Paulo: Manole; 1997.
 16. Spurrs RW, Murphy AJ, Watsford ML. The effect of plyometric training on distance running performance. *Eur J Appl Physiol* 2003;89(1):1-7.
 17. Chimera NJ, Swanik KA, Swanik CB, Straub SJ. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *J Athl Train* 2004;39(1):24-31.
 18. Wilson GJ, Murphy AJ, Giorgi A. Weight and plyometric training: effects on eccentric and concentric force production. *Can J Appl Physiol* 1996;21(4):301-15.
 19. Dufour M, Genot C, Leroy A et al. Cinesioterapia. 2 ed. São Paulo: Panamericana; 1998.
 20. Timm KE. The isokinetic torque curve of shoulder instability in high school baseball pitchers. *J Orthop sports Phys Ther* 1997;26(3):150-4.
 21. Mahseredjian L, Zanola P. Avaliação isocinética dos rotadores internos e externos da articulação do ombro dominante em atletas de voleibol masculino de alto nível. [TCC]. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo São Paulo; 2002.
 22. Junior LCF, Oshikawa MY. Avaliação isocinética em rotadores internos e externos de ombro em atletas de softbol – Estudo Comparativo. [TCC]. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo São Paulo; 2003.
 23. Gross J, Fetto J, Rosen E. Exame músculoesquelético. Porto Alegre; Artmed; 2000.
 24. Cornu C, Silveira MA, Goubel F. Influence of plyometric training on the mechanical impedance of the human ankle joint. *Eur J Appl Physiol* 1997;76:282-8.
-