



O efeito do destreinamento de força muscular em meninos pré-púberes

Andrea Silveira da Fontoura¹, Patrícia Schneider² e Flávia Meyer³

RESUMO

A treinabilidade da força em crianças tem sido bem explorada, mas ainda existe um questionamento a respeito de como a força diminui quando elas param de treinar. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de 12 semanas de destreino na força muscular de meninos treinados por 12 semanas. Sete meninos pré-púberes (EX, 9,4 ± 1,6 anos) treinaram três séries de 15 repetições, três vezes por semana, por 12 semanas. O treinamento foi supervisionado e desenvolvido em equipamentos; consistiu de oito exercícios, incluindo extensão de joelhos (EJ) e flexão de cotovelos (FC). O teste de 1-RM de EJ e FC foi feito antes e após o treinamento e após 12 semanas de destreinamento. Um grupo similar de meninos (n = 7, 9,7 ± 1,7 anos), que não treinou, serviu como grupo controle (CO). Após o treinamento o grupo EX aumentou (p < 0,05) 1-RM de 14,6 ± 9,8 para 26,2 ± 12,9kg na EJ, e 4,7 ± 2 para 7,9 ± 4,1kg na FC. Após 12 semanas de destreinamento, 1-RM foi 19,6 ± 11,2 na EJ e 6,5 ± 3kg na FC. O decréscimo na força não foi estatisticamente significativo (p > 0,05). Quando corrigida pelo peso corporal e pela massa corporal magra (MCM), 1-RM de EJ diminuiu significativamente (p < 0,05), de 0,64 ± 0,1 para 0,45 ± 0,1 e de 0,83 ± 0,2 para 0,61 ± 0,2 do peso corporal e MCM respectivamente. A força de FC não diminuiu significativamente quando corrigida pelo peso corporal e pela MCM. O grupo CO não mudou os níveis de força nas primeiras 12 semanas, mas após 24 semanas, apresentou um aumento de 41% no 1-RM de EJ e 53% na FC. Conclui-se que após o destreinamento a força muscular em valores absolutos não apresenta redução significativa; os resultados são significativos apenas quando corrigido pelo peso e MCM, e isso se evidencia apenas nos membros inferiores.

RESUMEN

El efecto del desentrenamiento muscular en niños pre-puberes

El entrenamiento de la fuerza en niños ha sido bien explorada, mas existe en la actualidad un cuestionamiento al respecto de como la fuerza disminuye cuando los mismos paran de entrenar. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del desentrenamiento de 12 semanas sobre la fuerza muscular en niños entrenados por 12 semanas. Siete niños pre-púberes (EX, 9,4 ± 1,6 años) entrenaron tres series de 15 repeticiones, tres veces por semana, por 12 semanas. El entrenamiento fué supervisado y desarrollado en equipamientos, consistió de ocho ejercicios, incluyendo extensión de

Palavras-chave: Treinamento de força. Decréscimo de força. Pré-puberdade.

Palabras-clave: Entrenamiento de fuerza. Disminución de fuerza. Pre-pubertad.

los codos (EJ) y la flexión de las rodillas (FC). El test de 1-RM de EJ y FC fué hecho antes y después del entrenamiento y después de 12 semanas de desentrenamiento. Un grupo similar de niños (n = 7, 9,7 ± 1,7 años), que no entrenó sirvió como grupo control (CO). Después del entrenamiento el grupo EX aumentó (p < 0,05) 1-RM de 14,6 ± 9,8 para 26,2 ± 12,9 Kg. en la EJ, y 4,7 ± 2 para 7,9 ± 4,1 Kg. en la FC. Después de 12 semanas de desentrenamiento, 1-RM fué de 19,6 ± 11,2 en la EJ y 6,5 ± 3 Kg. en la FC. La disminución de la fuerza no fue estadísticamente significativo (p > 0,05). Cuando fue corregido por el peso corporal y por la masa corporal magra (MCM), 1-RM de EJ disminuyó significativamente (p < 0,05) de 0,64 ± 0,1 para 0,45 ± 0,1 y de 0,83 ± 0,2 para 0,61 ± 0,2 del peso corporal y MCM respectivamente. La fuerza de FC no disminuyó significativamente cuando corregida por el peso corporal y por la MCM. El grupo CO no cambió los niveles de fuerza en las primeras 12 semanas, mas después de las 24 semanas, presentó un aumento del 41% en el 1-RM de EJ y del 53% en la FC. Se concluye que después del desentrenamiento la fuerza muscular en valores absolutos no presenta ninguna reducción significativa; los resultados pasan a ser significativos cuando son corregidos por el peso y la MCM, y eso se evidencia apenas en los miembros inferiores.

INTRODUÇÃO

A treinabilidade da força muscular é observada em crianças, assim como em adultos. Em estudos anteriores foi verificado aumento da força muscular em meninos, quando adequadamente treinados⁽¹⁻³⁾. O treinamento de força pode trazer benefícios ao desempenho físico e à saúde da criança, como a melhora da coordenação motora e do desempenho desportivo, a melhora da composição corporal, ou seja, aumento da massa muscular em púberes e a diminuição da gordura corporal⁽⁴⁾, e diminuição e a prevenção de lesões nos esportes competitivos e recreativos, assim como a melhora no desempenho competitivo⁽⁵⁾.

Pouca informação existe sobre o período de destreinamento; porém, um estudo de Hakkinen e Komi⁽⁶⁾ relata que, durante um período de oito semanas sem o estímulo do treinamento, o decréscimo na força em adultos é, inicialmente, à custa de desadaptações neurais causadas pela inatividade. Outros estudos^(7,8), também acompanharam o período de destreinamento em adultos.

Acompanhando o período de destreinamento por, no mínimo, o mesmo período de treinamento em adultos, espera-se que a perda seja equivalente aos ganhos obtidos com o treinamento. Em crianças, isso pode ser menos evidente, pois elas estão em fase de crescimento e de maturação, levando a um inevitável aumento do tamanho e da força muscular⁽⁹⁾.

Faigenbaum *et al.*⁽¹⁰⁾ observaram uma queda significativa na força de crianças, após oito semanas de destreinamento; já Blimkie *et al.*⁽¹¹⁾ constataram leve queda, porém, não significativa, na força de 1-RM, após oito semanas de destreinamento em pré-púberes.

Por outro lado, em modalidades esportivas, em que a força é determinante para o desempenho, a fase de interrupção de treinamento poderia afetar a força na fase de competição⁽¹²⁾.

1. Graduada e pós-graduada (Mestrado) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Escola de Educação Física (ESEF), Porto Alegre, RS. Professora adjunta na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) no curso de Educação Física em Canoas, RS.

2. Mestranda do Programa Ciências do Movimento Humano, EsEF, UFRGS.

3. Médica Pediatra. Professora Adjunta da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PhD pela McMaster University.

Recebido em 6/2/04. 2ª versão recebida em 15/4/04. Aceito em 6/5/04.

Endereço para correspondência: Andrea Silveira da Fontoura, Rua Ferreira Viana, 659, apto. 22 – 90670-100 – Porto Alegre, RS. E-mail: deafontoura@pop.com.br

Estudos que avaliam o período de destreino em crianças são poucos e apresentam, muitas vezes, resultados discordantes no que se refere às alterações ocorridas neste período nas diferentes etapas maturacionais.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de 12 semanas de destreino na força muscular de meninos que treinaram por 12 semanas.

MÉTODOS

Sujeitos

A amostra deste estudo contou com dois grupos, um experimental (EX) e outro controle (CO); os grupos foram selecionados em duas escolas diferentes. Nos dois grupos (EX e CO), os responsáveis pelos meninos, após estarem cientes dos procedimentos e das atividades desenvolvidas na pesquisa, e com a aprovação do participante, assinaram um termo de consentimento. Este estudo e o termo de consentimento foram aprovados pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

O grupo EX foi composto por sete meninos pré-púberes⁽¹³⁾, com uma média de $9,4 \pm 1,6$ anos. As médias (\pm DP) de peso, estatura, % de gordura e massa corporal magra (MCM) foram de $39,9 \pm 11,8$ kg; $142,0 \pm 11,4$ cm; $20,1 \pm 10,7$ % e $29,1 \pm 5,9$ kg, respectivamente. Este grupo treinou por 12 semanas.

O grupo CO foi composto por sete meninos pré-púberes ($9,7 \pm 1,7$ anos), que apresentaram as seguintes médias (\pm DP) para peso, estatura, % de gordura e MCM: $36,6 \pm 3,9$ kg; $142,2 \pm 6,4$ cm; $15,9 \pm 7,7$ % e $29,0 \pm 2,9$ kg, respectivamente. Este grupo não participou de nenhuma atividade física orientada ou programa específico de treinamento ao longo das 24 semanas do estudo.

Etapas do estudo

O estudo foi de 24 semanas e as avaliações de força foram feitas antes do treinamento (pré), após o treinamento (pós) e após 12 semanas sem o treinamento, destreino, (D3) no grupo EX; para o grupo CO as avaliações seguiram o mesmo padrão e período.

Avaliação antropométrica

O peso e estatura foram verificados em balança (resolução 100g) e estadiômetro Filizola. O percentual de gordura foi estimado através da equação de Slaughter *et al.*⁽¹⁴⁾, que utiliza o somatório da dobra tricipital e subescapular. Esta equação considera o gênero e o grau de maturação. A tomada das dobras foi feita utilizando o compasso de Lange e seguiu os padrões de Lohman *et al.*⁽¹⁵⁾, e foi feita para caracterizar a adiposidade da amostra e obter a massa corporal magra utilizada para o ajuste dos valores de força (força relativa).

Força máxima dinâmica isotônica – 1-RM

Todos os testes de força foram avaliados nos movimentos de extensão de joelho e flexão de cotovelo.

Para esta avaliação, foi utilizado o teste de uma repetição máxima (1-RM)⁽¹⁶⁾, que consiste na execução do movimento em toda a amplitude articular, tendo como tempo de execução cinco segundos.

As cargas para os testes foram aplicadas de forma progressiva, com um intervalo de um minuto entre as tentativas, até o menino não conseguir executar uma repetição completa. Foi considerada a carga da tentativa anterior. A variação de cargas utilizadas foi de 250g, aferidas em balança eletrônica *Urano*, modelo PS-180 A, divisão: 100g. Durante a execução do teste, o avaliador conferia a velocidade do segmento e a amplitude articular.

Para encontrar a força relativa, a força absoluta foi dividida (corrigida) pelo peso corporal e também pela massa corporal magra (MCM). Através do cálculo de percentual de gordura, utilizando as equações de Slaughter *et al.*⁽¹⁴⁾, foi obtida MCM para o ajuste dos valores de força.

Treinamento de força

O treinamento de força foi de 12 semanas, com três sessões semanais de 60 minutos. Cada sessão foi assim dividida: 10 minutos de aquecimento em bicicleta ergométrica horizontal *Taurus*, sem carga; 40 minutos de exercícios de força (descritos a seguir) e 10 minutos de alongamentos (passivo) executados pelos professores responsáveis pelo treinamento. O programa incluiu exercícios principais e secundários.

Os exercícios principais foram extensão de joelhos e flexão de cotovelo, desenvolvidos respectivamente em cadeira extensora *Taurus* e "Pulley" (roldana) baixo, da mesma marca, adaptado com banco "Scott".

Os exercícios secundários foram adução e abdução de quadril (cadeira adutora e abduzora), peitorais (supino com halteres ou supino equipamento *Taurus*), dorsal (voador inverso), abdominais e lombares.

Os meninos fizeram uma sessão de adaptação na semana anterior ao início do treinamento, cuja intensidade foi de 40% do teste de 1-RM. A intensidade do treinamento variou de 60 a 85%⁽¹⁷⁾ do teste de 1-RM.

Análise estatística

Para verificar diferenças entre todos os períodos avaliados, para cada grupo, foi realizada a análise não-paramétrica, utilizando o teste de Friedman. A diferença, entre os períodos de avaliação, foi verificada através do método de comparações múltiplas para o teste de Friedman.

Foi selecionado um teste não-paramétrico, visto que os dados não eram homogêneos e o número amostral não comportava uma análise paramétrica.

Para a análise inter-grupos foi utilizado o teste-T para amostras independentes, para cada período, para todas as variáveis avaliadas.

Foi escolhida uma análise paramétrica, visto que, quando comparados os métodos (teste T e Mann-Whitney test) não houve diferença estatisticamente significativa; então, foi selecionado o paramétrico.

O pacote estatístico usado para todas as análises foi o SPSS 8.0.

O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Para os valores de força de 1-RM de extensão de joelho (EJ) e flexão de cotovelo (FC), os grupos não apresentaram diferença estatisticamente significativa, quando comparados entre si, durante os períodos do estudo, tornando assim os grupos semelhantes (tabela 1).

Após 12 semanas de treinamento, o grupo EX aumentou significativamente ($p < 0,05$) a força de 1-RM de extensão de joelho e flexão de cotovelo em 78 e 67%, respectivamente ($14,6 \pm 9,8$ para $26,2 \pm 12,9$ kg na extensão de joelho e de $4,7 \pm 2$ para $7,9 \pm 4,1$ kg na flexão de cotovelo). O grupo CO não modificou estatisticamente os valores de força nas primeiras 12 semanas, mas após 24 semanas (do pré para D3), o grupo CO aumentou 41% na extensão de joelho e 53% na flexão de cotovelo (tabela 1).

Após 12 semanas de destreino, apesar de apresentarem uma tendência, os valores absolutos da força de 1-RM no grupo EX não mostraram uma queda estatisticamente significativa ($p > 0,05$), de $26,2 \pm 12,9$ para $19,6 \pm 11,2$ kg para EJ e de $7,9 \pm 4,1$ para $6,5 \pm 3,0$ kg para FC. Os resultados mostram ainda que a tendência é mais evidente nos membros inferiores do que nos superiores (tabela 2).

Quando os resultados foram corrigidos pelo peso corporal e pela MCM, a queda de força do pós para o D3 foi significativa na extensão de joelho.

TABELA 1
1-RM de extensão de joelho (EJ) e flexão de cotovelo (FC)
dos grupos experimental (EX n = 7) e controle (CO n = 7)
nas 24 semanas de estudo (média e DP)

Força	Grupo	Pré	Pós	D3
1-RM EJ (kg)	EX	14,6 ± 9,8	26,2 ± 12,9*	19,6 ± 11,2
	CO	13,0 ± 4,1	14,7 ± 4,1	18,3 ± 4,7#
1-RM FC (kg)	EX	4,7 ± 2,0	7,9 ± 4,1*	6,5 ± 3,0
	CO	3,4 ± 1,0	4,2 ± 1,1	5,2 ± 1,1#

(*) diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do pré para o pós.

(#) diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do pré para D3.

TABELA 2
1-RM de extensão de joelho (EJ) e flexão de cotovelo (FC)
do grupo experimental (EX n = 7) após 12 semanas
de treinamento e destreinoamento (média e DP)

Força	Pós	D3
1-RM EJ (kg)	26,2 ± 12,9	19,6 ± 11,2
1-RM FC (kg)	7,9 ± 4,1	6,5 ± 3,0

A força de 1-RM de extensão de joelho, corrigida pelo peso corporal, apresentou uma redução de 41% ($p < 0,05$), de $0,64 \pm 0,15$ para $0,45 \pm 0,15$, e de 36% ($0,83 \pm 0,29$ para $0,61 \pm 0,26$), quando corrigida pela MCM (figura 1).

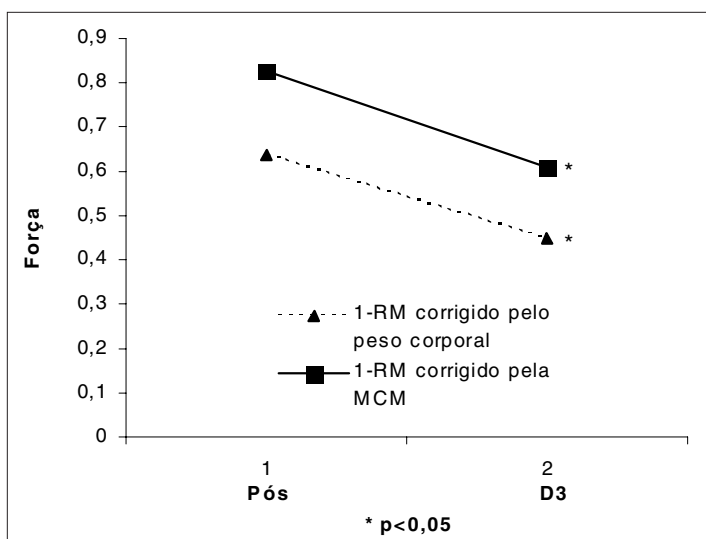


Fig. 1 – Médias e desvio padrão da força de 1-RM de extensão de joelho corrigida pelo peso corporal e MCM durante o destreinoamento do grupo EX

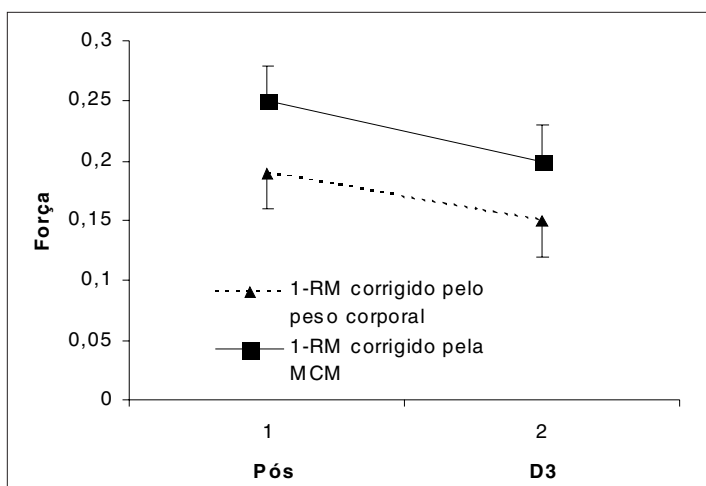


Fig. 2 – Médias e desvio padrão da força de 1-RM de flexão de cotovelo corrigida pelo peso corporal e MCM durante o destreinoamento no grupo EX

Durante as 12 semanas de destreinoamento, mesmo corrigida pelo peso e MCM, a força de 1-RM de flexão de cotovelo do grupo EX não apresentou redução significativa (figura 2).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que, após 12 semanas de treinamento de força, houve um aumento na força de 1-RM de 78%, para a extensão de joelho, e de 67%, para a flexão de cotovelo em meninos pré-púberes. Após 12 semanas de destreinoamento, ocorreu queda significativa na força de extensão de joelhos corrigida pelo peso corporal de 41% e de 36% pela MCM. No grupo controle, houve um aumento gradual e biológico da força de 1-RM, sendo significativo apenas ao final das 24 semanas.

Dois estudos^(10,11) observaram o período de destreinoamento em crianças. Blimkie *et al.*⁽¹¹⁾, após oito semanas de destreinoamento, precedidos de oito de treinamento dinâmico, observaram queda não significativa na força absoluta de 1-RM de meninos pré-púberes no supino e na pressão de pernas. Estes resultados de Blimkie *et al.* são semelhantes aos do presente estudo, pois apresentaram uma tendência à queda de força absoluta, mas estatisticamente não significativa.

Faigenbaum *et al.*⁽¹⁰⁾, após oito semanas de destreinoamento, antecidos de oito de treinamento dinâmico, registraram queda na força de 6-RM de 28,1% na extensão de joelho, num grupo de 11 meninos e quatro meninas pré-púberes.

Faigenbaum *et al.*⁽¹⁰⁾ encontraram redução significativa dos valores absolutos de força de 6-RM (submáximo) após oito semanas de destreinoamento; já Blimkie *et al.*⁽¹¹⁾ avaliaram a mesma duração de destreinoamento e não encontraram redução estatisticamente significativa avaliando a força de forma máxima, utilizando o teste de 1-RM. Talvez se os testes fossem semelhantes os resultados apresentassem um comportamento diferente.

Em outro estudo Blimkie *et al.*⁽¹⁸⁾ não constataram redução de força no período de destreinoamento nos membros superiores; esses resultados são semelhantes aos desse estudo, onde também não foi constatada redução estatisticamente significativa na força de 1-RM de flexores de cotovelo.

A não redução na força nos flexores de cotovelo poderia estar associada à diferença de treinabilidade entre os segmentos superiores e inferiores⁽¹¹⁾.

Ganhos acentuados de força em crianças pré-púberes são observados nas primeiras quatro a oito semanas de treinamento, devido a adaptações neuromotoras e, após esse período, a força continua aumentando, mas em menor grau⁽¹⁸⁾. É possível que, quando se avalia o período de destreinoamento por oito semanas, antecido de oito de treinamento, encontremos uma redução significativa na força, porque, no período em que ocorre acentuado aumento de força, o estímulo é retirado e, assim, a queda pode ser mais acentuada, como foi observado no estudo de Faigenbaum *et al.*⁽¹⁰⁾.

Poucos estudos confrontaram os resultados do grupo EX com o grupo CO. No presente estudo observamos que, ao final das 24 semanas, os dois grupos apresentaram valores sem diferença estatisticamente significativa, nas diversas medidas de força de 1-RM. Assim, um treinamento de força em pré-púberes não interferiu na aquisição de força devido ao processo de crescimento e desenvolvimento.

No destreinoamento a redução da força em adultos é sempre evidente e fica entre 12%⁽¹⁹⁾ e 68%⁽²⁰⁾.

Tendo em vista que a aquisição de força em adultos e em pré-púberes é diferente, ou seja, em adultos ocorre uma adaptação neural e também morfológica, ou o aumento da massa muscular, sendo assim, espera-se que o comportamento da perda de força também se apresente de forma diferente.

Em pré-púberes o processo maturacional torna menos evidente a redução de força no período de destreinoamento⁽¹¹⁾.

O estudo teve por limitação o número amostral reduzido, sendo necessária uma ampliação em futuros estudos. Mais estudos, avaliando esse período, poderão contribuir para um conhecimento mais profundo das variáveis que interferem no destreino de força em crianças.

CONCLUSÃO

Apesar de a redução de força não ter sido estatisticamente significativa, deve-se considerar que ocorreu um decréscimo, após a interrupção do treinamento, podendo ser substancial na criança que pratica esportes competitivos. Então, a manutenção do treinamento de força deve ser considerada, principalmente em períodos preparatórios nas diversas modalidades esportivas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e Capes pelo apoio; à Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ESEF-UFRGS e ao Laboratório de Pesquisa do Exercício Lapex; e a nossa atual instituição, Universidade Luterana do Brasil – Ulbra.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Meyer F, Pinto R, Fontoura AS, Namen G, Mello ED, Caiaffo FI, Martinez AR. Strength training in prepubescent boys with a marginal degree of undernourishment. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:148.
2. Pfeiffer RD, Francis RS. Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent and postpubescent males. *Physic Sports Med* 1986; 14:134-43.
3. Weltman A, Janney C, Rians CB. The effects of hydraulic resistance strength training in pre pubertal males. *Med Sci Sports Exerc* 1986;18:629-38.
4. Blimkie CJ. Resistance training during preadolescence. Issues and controversies. *Sports Med* 1993;15:389-407.
5. American Academy of Pediatrics, Committee on Sports Medicine and Fitness. Strength training by children and adolescents. *Pediatrics* 2001;107:1470-2.
6. Hakkinen K, Komi PV. Electromyographic changes during strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc* 1983;15:455-60.
7. Klausen K, Andersen LB, Pelle I. Adaptive changes in work capacity, skeletal muscle capillarization and enzyme levels during training and detraining. *Acta Physiol Scand* 1981;113:9-16.
8. Narici MV, Roi GS, Landoni L, Minetti AE, Cerretelli P. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *Eur J Appl Physiol* 1989;59:310-9.
9. Malina RM, Bouchard C. Growth, Maturation and Physical Activity. *Human Kinetics: Champaign, IL*, 1991.
10. Faigenbaum AD, Westcott WL, Micheli LJ, Outerbridge R, Long CJ, Larosa-Loud R, Zaichzowsky LD. The effect of strength training and detraining on children. *J Strength Conditioning Res* 1996;10:109-14.
11. Blimkie CJ, Martin J, Ramsay J, Sale D, Macdougall D. The effects of detraining and maintenance weight training on strength development in prepubertal boys. *Canadian Journal of Sports Sciences* 1989;14:102-7.
12. Koutedakis Y. Seasonal variation in fitness parameters in competitive athletes. *Sports Med* 1995;19:373-92.
13. Tanner JM. Growth and at Adolescence. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1962.
14. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Vanloan MD, Bemben DAA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology* 1988;60:709-23.
15. Lohman TG, Roche FA, Martorell A. Anthropometric Standardization Reference Manual. Abridged: Champaign, IL, 1991.
16. Knuttgen HG, Kraemer WJ. Terminology and measurement in exercise performance. *J Appl Sport Sci Res* 1987;1:1-10.
17. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing resistance training programs. *Human Kinetics: Champaign, IL*, 1997.
18. Blimkie CJ. Resistance training during pre and early puberty: efficacy, trainability, mechanisms, and persistence. *Canadian Journal of Sports Sciences* 1992; 17:264-79.
19. Thorstensson A. Observation on strength training and detraining. *Acta Physiol Scand* 1977;100:491-3.
20. Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Braith RW, Carpenter DM, Bishop LE. Effects of reduced training frequency on muscular strength. *Int J Sports Med* 1988; 9:316-9.