

Função muscular esquelética e composição corporal de pacientes com hipertireoidismo submetidos ao treinamento contra resistência

Kelb Bousquet Santos¹, Karla Campos de Paula², Ney Dilson M. Barreto³, Rubens A. Cruz Filho³, Wolney C. Figueiredo³ e Antonio Claudio Lucas da Nóbrega¹

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ

RESUMO

O hipertireoidismo está associado a uma fraqueza muscular generalizada que é parte da manifestação clínica inicial de cerca de 80% dos pacientes. A recuperação da *performance* muscular esquelética durante o tratamento do hipertireoidismo depende tanto do aumento da massa muscular quanto da melhoria da função intrínseca da musculatura esquelética. Por outro lado, o treinamento contra resistência aumenta a força e a *endurance* muscular em diferentes grupos de indivíduos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito deste tipo de treinamento sobre a recuperação da função muscular esquelética de pacientes portadores de hipertireoidismo. Os pacientes, atendidos no ambulatório de endocrinologia, diagnosticados clínica e laboratorialmente com doença de Graves, foram submetidos, antes do tratamento e quatro meses após, a medidas antropométricas e testes de força máxima e *endurance* musculares (sustentando 30% da carga máxima) de quatro movimentos [*handgrip* esquerdo (HE) e direito (HD), *legpress* (LEG), flexão plantar de tornozelo (FPT) e supino reto (SR)]. Após a avaliação inicial, os pacientes foram divididos em dois grupos: 1) controle (GC – tratamento medicamentoso) e 2) treinamento (GT – acrescentado treinamento contra

resistência individualizado 2X/semana). Os resultados (GC, n = 3; GT, n = 4; todas do sexo feminino) mostram:

	Composição corporal		Força máxima					Endurance				
	Peso	Massa muscular	HE	HD	LEG	FPT	SR	HE	HD	LEG	FPT	SR
GT	4%	4,5%	30%	27%	46%	46%	39%	97%	58%	91%	135%	97%
GC	-2%	1,4%	1%	1,5%	33%	21%	15%	21%	-31%	61%	58%	7%

Os autores concluem que o treinamento contra resistência parece favorecer aumento da massa e da *performance* muscular esquelética em pacientes com hipertireoidismo.

Palavras-chave: Composição corporal. Função muscular esquelética. Hipertireoidismo.

ABSTRACT

Skeletal muscle performance and body composition of patients with hyperthyroidism submitted to strength training

Hyperthyroidism is associated with a general muscle weakness, which is part of the initial clinical manifestation of about 80% of patients. The recovery of skeletal muscle performance during hyperthyroidism treatment depends on both greater muscle mass and improved muscle function. Strength training is an effective method to improve muscle strength and endurance. The purpose of this study was to evaluate the effect of this type of training on the recovery of the skeletal muscle function of patients with hyperthyroidism. Patients referred to the Endocrinology Out-Patient Clinic with clinical diagnosis and laboratory confirmation of Grave's disease were submitted, before the treatment and 4 months later, to anthropometric measurements and determination of maximal static strength and

1. Departamento de Fisiologia e Farmacologia.

2. Departamento de Educação Física.

3. Disciplina de Endocrinologia.

Recebido em: 6/12/2000.

Aceito em: 22/1/2001.

Endereço para correspondência:

Kelb Bousquet Santos

Departamento de Fisiologia e Farmacologia

Rua Prof. Hernani Melo, 101

24210-130 – Niterói, RJ

E-mail: bousquet@megaline.com.br

endurance (sustaining 30% of the maximal force) of four movements [left handgrip (LH), right handgrip (RH), leg-press (LEG), ankle plantar flexion (APF) and supine bench-press (SP)]. After the first evaluation, the patients were divided into two groups: 1) control (CG- drug treatment) and 2) training (TG- added individualized strength training twice a week). Results (CG, n=3; TG, n=4; all women) showed:

	Body composition		Maximal strength					Endurance				
	Weight	Muscle mass	LH	RH	LEG	APF	SP	LH	RH	LEG	APF	SP
TG	4%	4,5%	30%	27%	46%	46%	39%	97%	58%	91%	135%	97%
CG	-2%	1,4%	1%	1.5%	33%	21%	15%	21%	-31%	61%	58%	7%

The authors concluded that strength training seems to favor an increase in skeletal muscle mass and performance in patients with hyperthyroidism.

Key words: Body composition. Skeletal muscle function. Hyperthyroidism.

INTRODUÇÃO

O hipertireoidismo está associado à fraqueza muscular generalizada, a qual é parte da manifestação clínica inicial de aproximadamente 80% dos pacientes¹. Além disto, esta disfunção muscular pode ser grave em pacientes recém-diagnosticados com doença de Graves, comprometendo sua capacidade de realizar atividades cotidianas¹. Apesar da disfunção muscular esquelética diminuir a qualidade de vida dos pacientes, a correção do estado hipertireoideo através do tratamento farmacológico pode aumentar em até 40% a performance muscular².

Um outro componente clínico importante do hipertireoidismo é a atrofia muscular esquelética, que tende a afetar mais comumente os grupos musculares proximais que os distais, e que contribui para a redução da força muscular absoluta¹. Apesar da recuperação da performance muscular após o tratamento ser um fato conhecido, até pouco tempo não existiam evidências sobre se esta recuperação funcional era decorrente apenas do aumento da massa muscular ou também de uma recuperação da função intrínseca do músculo. Um estudo longitudinal recente do nosso grupo³ concluiu que a melhora da performance muscular esquelética durante o tratamento de hipertireoidismo depende tanto do aumento da massa muscular, como da recuperação da função intrínseca da musculatura esquelética. O mesmo estudo também mostrou que, apesar da correção do estado hipertireoideo do ponto de vista laboratorial e recuperação

da força máxima dos pacientes, a endurance (capacidade de sustentar uma carga submáxima por períodos prolongados) continuava muito abaixo dos valores controles. Este achado possui implicações clínicas diretas, uma vez que a endurance guarda uma relação direta com a capacidade funcional para realizar atividades do cotidiano. A partir deste estudo, planejamos investigar o efeito de medidas que possam acelerar a recuperação funcional da musculatura esquelética dos pacientes em tratamento de hipertireoidismo.

O treinamento de força, também chamado de treinamento contra resistência, provoca a melhoria da performance muscular de indivíduos jovens saudáveis⁴, assim como de portadores de diferentes doenças, como a doença aterosclerótica coronariana⁵. Além disto, indivíduos idosos experimentam maior independência com o treinamento de força, adquirindo assim melhor qualidade de vida⁶. Por outro lado, não se conhece o efeito deste tipo de treinamento sobre a recuperação da performance muscular de pacientes em tratamento de hipertireoidismo. O treinamento de força poderia acelerar a recuperação da função muscular esquelética destes pacientes, melhorando assim sua qualidade de vida em tempo mais curto do que apenas com tratamento farmacológico.

O objetivo principal deste estudo foi verificar o efeito do treinamento contra resistência sobre a recuperação da performance muscular esquelética durante o tratamento farmacológico de pacientes com hipertireoidismo.

METODOLOGIA

Pacientes

Os pacientes, virgens de tratamento tireoideo, foram recrutados do ambulatório de endocrinologia do Hospital Universitário Antônio Pedro, da Universidade Federal Fluminense, todos com diagnóstico clínico, incluindo bócio difuso, e confirmação laboratorial da doença de Graves. Contudo, nenhum destes pacientes apresentava oftalmopatia infiltrativa grave, assim como qualquer outra doença concomitante. Estes foram informados a respeito dos procedimentos e riscos do experimento e assinaram um termo de consentimento antes de entrar no estudo, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Foram selecionadas para o estudo sete pacientes, três do grupo controle (média ± DP: idade 48 ± 1 anos) e quatro do grupo treinamento (média ± DP: idade 45 ± 5 anos), todas do sexo feminino. Devido aos rígidos critérios de inclusão no estudo, oito pacientes foram excluídos por apresentarem doenças associadas (n = 3), estarem submetidos a tratamento não farmacológico (n = 1), não se dispuseram a participar do estudo (n = 3) e por apresentarem quadro de Graves atípico (n = 1).

Protocolo

Após a confirmação do diagnóstico, os pacientes foram submetidos a uma primeira avaliação, na qual foram realizadas medidas antropométricas e testes de *performance* muscular esquelética. A partir desta avaliação inicial, teve início o tratamento farmacológico apropriado a cada paciente (metimazole 20-30mg/dia + propranolol 60-120mg/dia) e foi realizada uma divisão em dois grupos: um controle, dos pacientes submetidos apenas ao tratamento medicamentoso, e o outro grupo que, além das drogas, realizou treinamento contra resistência. A divisão nos grupos dependeu basicamente da disponibilidade do paciente em realizar o treinamento de forma efetiva. Todos foram reavaliados após quatro meses de tratamento, tempo este habitualmente necessário para que o paciente atinja o estado eutireóideo.

Composição corporal

As medidas antropométricas incluíram: peso, estatura (balança e estadiômetro *Welmy*, Brasil), circunferências (braço relaxado, coxa, perna) utilizando fita não-elástica e dobras cutâneas (tríceps, bíceps, coxa e perna medial) com compasso (*Harpender*, Inglaterra).

As medidas foram sempre realizadas do lado direito e o seu protocolo seguiu o *Standard Anatomical Landmarks and Conventions*⁷. Resumidamente, para a medida de circunferência de braço relaxado, o indivíduo é colocado de pé e, inicialmente, é marcado um ponto médio entre a porção mais distal do acrômio e o olécrano, ponto este obtido com o cotovelo a 90°. Com os braços ao longo do corpo e as palmas das mãos voltadas para frente, a fita é então colocada perpendicularmente ao redor desta marca, de forma que toque a pele e não comprima os tecidos leves. Na circunferência de coxa, o ponto médio é localizado entre o ligamento inguinal e a borda da patela. A medida é feita de forma similar ao braço relaxado, estando os calcanhares separados em cerca de 10cm e o peso distribuído nos dois pés. Na medida da circunferência de perna medial, o indivíduo mantém-se com os calcanhares separados em cerca de 20cm e o peso distribuído igualmente entre os pés. A fita é colocada horizontalmente em torno da perna e movimentada até localizar a circunferência máxima, em um plano perpendicular ao eixo do membro.

Para as medidas de dobras cutâneas, palpa-se o local e com o dedo indicador e o polegar esquerdo pega-se a dobra, de modo que somente estejam incluídos pele e tecido adiposo, e não muscular. Com a mão direita faz-se a medida utilizando o compasso, que deve estar localizado de forma perpendicular à superfície do membro a ser medido. Este compasso deve ser colocado a cerca de 1cm da borda da dobra cutânea e a leitura feita dois segundos após soltar

o gatilho do instrumento. As dobras cutâneas de bíceps e tríceps são feitas no nível do ponto médio marcado para circunferência do braço, que é então colocado ao longo do corpo, com as palmas das mãos voltadas para dentro. A dobra tricipital é medida na linha média da parte posterior do braço, sobre o músculo tricipital; o mesmo é feito na porção anterior para a dobra bicipital. As medidas de coxa e perna medial são feitas com o indivíduo sentado, no ponto médio marcado para circunferência.

Diferentes procedimentos foram aplicados aos dados originais para fornecer índices de composição corporal. O somatório das dobras cutâneas foi utilizado para estimar a massa de tecido adiposo subcutâneo; medidas de circunferência muscular, que somadas estimam a massa muscular, foram obtidas das circunferências de membros (braço, coxa, e perna medial) corrigidas pelas dobras cutâneas correspondentes. Um modelo geométrico linear⁸ foi utilizado para obter as circunferências musculares pela aplicação da fórmula: circunferência muscular = circunferência do membro - (π x dobra cutânea do membro).

Função muscular esquelética

A força muscular de três movimentos (*legpress*, flexão plantar de tornozelo e supino) foi medida pelo método de uma repetição máxima (1RM) e pela dinamometria (*Therapeutic Instruments*, Clifton, NJ, EUA) para prensão manual (*handgrip*)⁹. Alguns minutos de aquecimento e familiarização com os equipamentos foram permitidos antes da avaliação.

A força estática máxima medida na dinamometria de *handgrip* foi definida como o valor mais alto de força gerado durante três tentativas consecutivas de 2-5 segundos de duração separadas por um intervalo de 1-2 minutos. Define-se 1RM como a carga possível de ser mobilizada uma vez, e não mais que uma, em um determinado movimento.

Para calcular a *endurance*, os pacientes deviam sustentar um peso equivalente a 30% do 1RM por quanto tempo eles suportassem, sem mudar o ângulo da articulação. Em relação ao *handgrip* calculou-se a *endurance* como o tempo máximo de sustentação de 30% da força máxima previamente definida.

Treinamento de força

As sessões de treinamento contra resistência foram realizadas duas vezes por semana com o acompanhamento de uma professora de Educação Física. Nas primeiras sessões, os pacientes foram instruídos sobre o uso dos aparelhos e iniciaram o treinamento com cargas leves suficientes para permitir o aprendizado e a melhoria da eficiência motora dos movimentos. Após este período de adaptação, inicia-

ram o treinamento com sobrecarga propriamente dito, o qual constou de cargas equivalentes a 60-80% do teste de 1RM ou uma carga que permitia a execução de aproximadamente 12 repetições. O descanso entre as séries foi determinado pelo próprio paciente. A progressão da intensidade realizou-se a cada duas semanas de forma individualizada até que fossem alcançadas 6-8 repetições de cada exercício em três séries. Os exercícios (equipamentos) do treinamento foram os seguintes: *legpress* baixo, desenvolvimento supino, flexão e extensão de punho, flexão plantar.

RESULTADOS

Os resultados referentes à composição corporal e função muscular são apresentados sob a forma de média das alterações entre a primeira e segunda avaliação (delta percentual – $\Delta\%$).

Composição corporal

Como mostra a figura 1, o grupo controle apresentou uma perda ponderal no período, acompanhado de uma perda

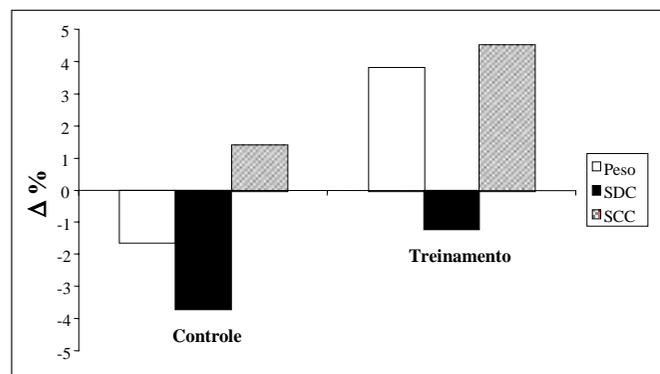


Fig. 1 – Resultados comparativos entre a 1ª e 2ª avaliação de composição corporal dos grupos controle (n = 3) e treinamento (n = 4). SDC = somatório de dobras cutâneas; SCC = somatório de circunferências corrigidas.

de tecido adiposo (indicado pela diminuição no somatório das dobras cutâneas – SDC) e ganho de massa muscular (indicado pelo aumento no somatório de circunferências de membros corrigidas – SCC).

O grupo treinamento apresentou um ganho de peso após os quatro meses de treinamento contra resistência associado ao tratamento farmacológico, o que foi acompanhado de uma perda de tecido adiposo e ganho de massa muscular.

Função muscular esquelética

Os resultados demonstrados na figura 2 mostram que em relação a todos os movimentos [flexão plantar de tornozelo (FPT), supino reto (SR), *legpress* (LEG) e *handgrip* esquerdo (HE) e direito (HD)], o grupo treinamento apresentou maior ganho de força quando comparado com o grupo controle.

Endurance

Após quatro meses observou-se que o grupo treinamento apresentou *endurance* maior para todos os movimentos quando comparado com o grupo controle, como pode ser observado na figura 3.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que o grupo que realizou treinamento contra resistência duas vezes por semana num período de quatro meses, aliado ao tratamento farmacológico, apresentou ganho de peso associado a um ganho de massa muscular e perda de tecido adiposo. Este dado é semelhante aos encontrados anteriormente. Os estudos de composição corporal em pacientes com tireotoxicose leve mostram que o distúrbio é geralmente acompanhado por uma perda de gordura e proteínas, proporcional à composição habitual do corpo¹⁰. Em geral essas perdas são restabelecidas pela volta da função tireoidiana ao normal; como mostra o estudo de Ling e Kawakami¹¹, que constatou, através de DXA (*dual energy X-ray absorptiometry*), um aumento tanto de massa adiposa quanto mus-

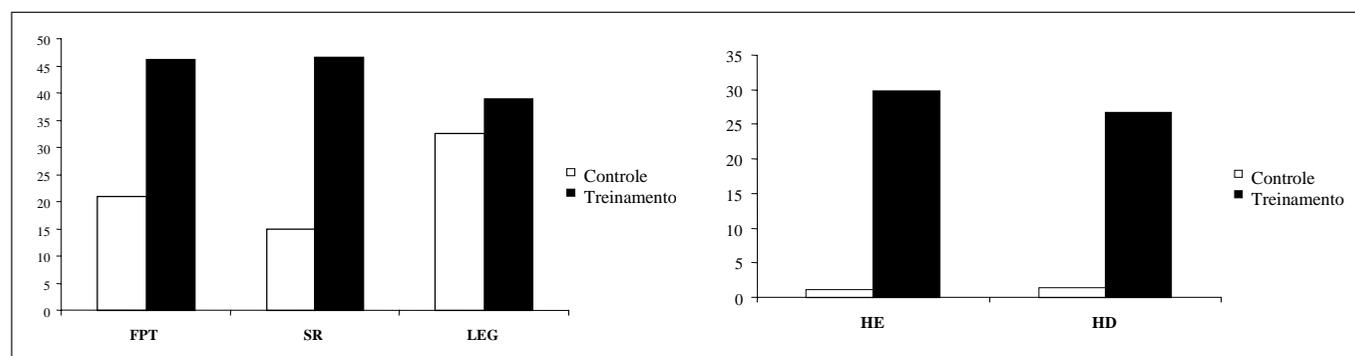


Fig. 2 – Resultados comparativos entre a 1ª e 2ª avaliação de função muscular dos grupos controle (n = 3) e treinamento (n = 4). FPT = flexão plantar de tornozelo; SR = supino reto; LEG = “*legpress*”; HE = “*handgrip*” esquerdo; HD = “*handgrip*” direito.

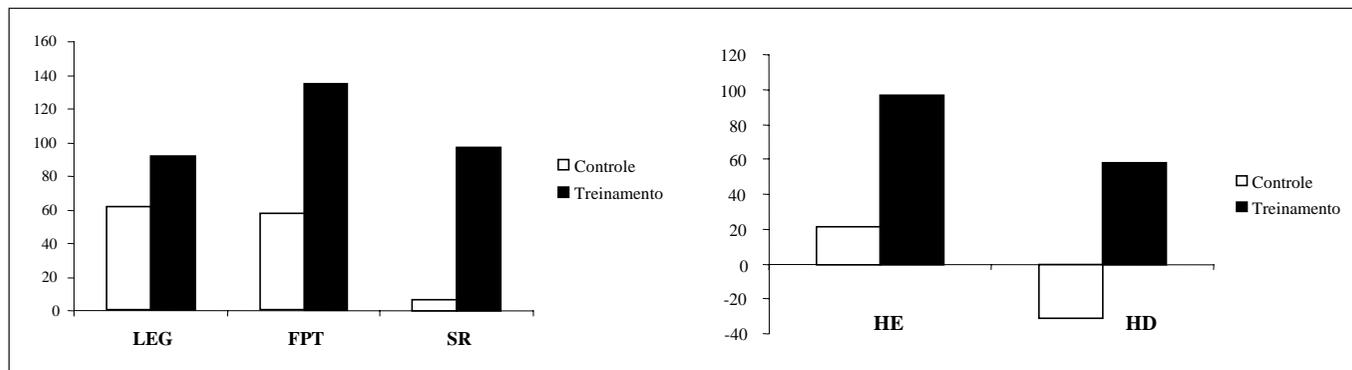


Fig. 3 – Resultados comparativos entre a 1ª e 2ª avaliação da “endurance” dos movimentos de função muscular dos grupos controle (n = 3) e treinamento (n = 4). FPT = flexão plantar de tornozelo; SR = supino reto; LEG = “legpress”; HE = “handgrip” esquerdo; HD = “handgrip” direito.

cular após o tratamento com iodo 131 em pacientes com doença de Graves. Já De la Rosa *et al.*¹² demonstraram, também através de DXA, que o ganho de peso em um ano de tratamento com iodo 131 foi predominantemente à custa de massa muscular. Nóbrega *et al.*³, pesquisando pacientes com hipertireoidismo virgens de tratamento, demonstraram, através de avaliação antropométrica, que o aumento de massa muscular, indicado pelo aumento do somatório das circunferências corrigidas, foi o principal fator para o ganho de peso.

No entanto, o grupo controle do presente estudo apresentou uma perda ponderal, que se acredita ser em função de uma perda de tecido adiposo, apesar do discreto ganho de massa muscular, o qual é habitual após o início do tratamento farmacológico. Sabe-se que indivíduos acometidos pela doença de Graves apresentam uma perda de peso importante, e esta é causada por perda de massa muscular e também de tecido adiposo¹⁰.

Em relação à função muscular, os pacientes do grupo treinamento apresentaram um ganho de força maior quando comparado com o grupo controle. Este aumento de força foi válido para todos os movimentos realizados, sendo a diferença ainda mais exuberante em relação à extensão plantar de tornozelo, supino e *handgrip*. Um estudo de Celsing *et al.*² que avaliou a força muscular em pacientes com hipertireoidismo antes e após o tratamento médico (farmacológico ou não) demonstrou que há um aumento de 20-40% de força muscular após o tratamento. Além disso, sabe-se que o treinamento contra resistência confere aumento de massa muscular associado a aumentos de força muscular e *endurance*¹³. Logo, acredita-se que o maior ganho de força e massa muscular apresentado pelo grupo treinamento no presente estudo tenha sido uma resposta eficaz ao treinamento contra resistência adotado.

A recuperação da *endurance*, segundo estudo anterior, não é total após o tratamento farmacológico³. Nossos re-

sultados mostram que houve um ganho de *endurance* para todos os movimentos realizados no grupo treinamento quando comparado com o controle, sendo mais evidente na flexão plantar de tornozelo, supino e *handgrip*, movimento este que apresentou uma peculiaridade em relação ao grupo controle, o qual revelou valor negativo para *handgrip* direito após os quatro meses de tratamento farmacológico.

Naturalmente, o estudo apresenta limitações. Por exemplo, a avaliação da composição corporal limitou-se a medidas de membros em pontos específicos. Idealmente, uma avaliação de composição corporal deveria incluir medidas de circunferências e dobras cutâneas em outros sítios, particularmente em tronco. Entretanto, as medidas antropométricas serviram fundamentalmente para fazer uma correção da *performance* muscular. Na verdade, a avaliação da força e *endurance* muscular corrigidas para massa muscular em pacientes com hipertireoidismo permitiu, pela primeira vez, separar o ganho de *performance* muscular decorrente do simples aumento da massa muscular daquele decorrente da melhoria da contratilidade intrínseca da musculatura esquelética³. Outra limitação evidente do estudo é o reduzido número amostral, impedindo a realização de uma análise estatística comparativa. Este fato decorreu dos rígidos critérios de inclusão e das dificuldades inerentes a estudos longitudinais. Entretanto, os resultados preliminares aqui apresentados sugerem com grande persuasão um efeito evidente do treinamento, principalmente sobre a *performance* muscular.

Considerando as limitações do estudo, concluímos que o treinamento contra resistência se mostrou eficaz na recuperação funcional dos pacientes acometidos com doença de Graves, permitindo um ganho maior de força muscular e *endurance* para todos os movimentos, acompanhado de um aumento de peso basicamente à custa de aumento de massa muscular. A continuidade no recrutamento e avalia-

ção de novos pacientes permitirá uma conclusão definitiva sobre os efeitos do treinamento contra resistência na recuperação de pacientes com hipertireoidismo.

REFERÊNCIAS

1. Ramsay ID. Muscle dysfunction in hyperthyroidism. *Lancet* 1966;29: 931-4.
2. Celsing F, Westing SH, Adamson U, Ekblom B. Muscle strength in hyperthyroid patients before and after medical treatment. *Clin Physiol* 1990; 10:545-50.
3. Nóbrega ACL, Vaisman M, Araújo CGS. Skeletal muscle function and body composition of patients with hyperthyroidism. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:175-80.
4. Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, et al. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28:1311-20.
5. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 2000: 176-7.
6. American College of Sports Medicine. The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30: 975-91.
7. Ross WD, Hebbelinck M, Brown SR, Faulkner RA. Kinanthropometric landmarks and terminology. In: Shepard RJ, Lavalee H, editors. *Fitness assessment*. Springfield: Charles C. Thomas, 1978:44-50.
8. Jelliffe EFP, Jelliffe DB. The arm circumference as a public health index of protein-calorie malnutrition of early childhood. *J Trop Pediatr* 1969;15:179.
9. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL, editors. *Muscular strength: training muscles to become stronger*. In: *Exercise physiology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986:371-400.
10. Warofsky L. Diseases of the thyroid. In: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL, editors. *Harrison's principles of internal medicine*. New York: McGraw-Hill, Inc, 1994:1942-6.
11. Ling QC, Kawakami K. Post-therapeutic changes in body-composition of patients with Grave's disease. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi* 1996;7:401-5.
12. De la Rosa RE, Henessey JV, Tucci JR. A longitudinal study of changes in body mass index and total body composition after radioiodine treatment for thyrotoxicosis. *Thyroid* 1997;7:401-5.
13. Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Phys Sports Med* 1997;25:44-64.