

Atividade física e lipoproteínas plasmáticas em adultos de ambos os sexos

Physical activity and plasmatic lipoproteins in adults male and female

Francisco José Gondim Pitanga

Resumo

[1] Pitanga, F.J.G. Atividade física e lipoproteínas plasmáticas em adultos de ambos os sexos. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 9 (4): 25-31, 2001.

O estudo procurou observar associações entre nível de prática de atividade física (NPAF) e lipoproteínas plasmáticas (HDL-C, LDL-C e VLDL-C). A amostra foi constituída por 56 sujeitos, 35 mulheres e 21 homens. O NPAF foi determinado por estimativa da demanda energética, correspondente às atividades físicas do cotidiano. O tratamento estatístico dos dados foi realizado através do estudo de correlação simples e parcial entre o NPAF, HDL-C, LDL-C e VLDL-C. Os resultados apontam que o NPAF foi positivamente associado à HDL-C, tanto em homens quanto em mulheres, enquanto foi negativamente associado à VLDL-C, apenas entre os homens. Após ajuste estatístico dos efeitos do $VO_2\text{max}$ e da quantidade de gordura corporal, observou-se que os coeficientes de correlação perderam força, demonstrando que ambas as variáveis podem desempenhar importante papel nas associações entre NPAF, HDL-C, LDL-C e VLDL-C. Estes resultados nos levam a acreditar que o maior gasto energético, através da prática de atividades físicas, pode influenciar em valores mais favoráveis das lipoproteínas plasmáticas, porém os níveis de condicionamento aeróbico e de gordura corporal parecem modular essas associações.

PALAVRAS-CHAVE: atividade física, lipoproteínas plasmáticas, saúde.

Abstract

[2] Pitanga, F.J.G. Physical activity and plasmatic lipoproteins in adults male and female. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 9 (4): 25-31, 2001.

This study observed associations among physical activity patterns and plasmatic lipoproteins (HDL-C, LDL-C e VLDL-C). A sample of 56 subjects, 35 women and 21 men, was used in the study. Physical activity patterns were determined by an estimation of energetic expenditure, related to daily physical activities. The simple and partial correlation analysis were used to determine the strength of the associations. The results show that the physical activity patterns was associated with HDL-C, among males and female; while was negatively associated with VLDL-C, among men. Controlling for the body fat and maximal oxygen uptake, the correlations lost their statistical significance, showing that such variables might influence on the found associations. These results lead us to believe that the great energetical waste through physical activity practice is associated with more favorable values on the plasmatic lipoproteins, however the body fat and maximal oxygen uptake might influence on these associations.

KEYWORDS: physical activity, plasmatic lipoproteins, health.

Doutorando em saúde coletiva - ISC/UFBA, Mestre em ciência do movimento humano - UFSM/RS, Professor assistente da UFBA-BA / UNEB-BA, Professor convidado UCSAL-BA.
End: Rua Rodolfo Coelho Cavalcante, 196/1402, Bairro: Jardim Armação - Cep: 41.750-270, Salvador-Ba. Tel: (71) 247-1822 R-50 e 51, Cel: (71) 9968-4774, e-mail: pitanga@lognet.com.br

Introdução

As principais investigações epidemiológicas têm identificado, como fatores de riscos primários para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, a hipertensão, as dislipidemias (alterações nos níveis de lipídios / lipoproteínas plasmáticas) e o hábito de fumar. Como fatores secundários, têm-se o sexo, a idade, a falta de atividade física, o excesso de gordura, o diabetes mellitus, o estresse emocional e a história familiar.

As lipoproteínas plasmáticas são veículos transportadores de lipídios na circulação. Elas são complexos macromoleculares, discretamente solúveis em água, com finitas dimensões e composição, contendo colesterol, triglicerídios, fosfolipídios e proteínas (8).

Existem três tipos de lipoproteínas: (a) VLDL-C ou lipoproteínas de muito baixa densidade, contendo altas concentrações de triglicerídios e moderadas concentrações de fosfolipídios e colesterol, estando associadas à aterosclerose progressiva; (b) LDL-C ou lipoproteína de baixa densidade, contendo relativamente poucos triglicerídios, mas uma percentagem muito alta de colesterol, que está associada às alterações nas paredes internas das artérias; e (c) HDL-C ou lipoproteína de alta densidade, contendo cerca de 50% de proteínas e pequenas concentrações de lipídios, cuja principal função é transportar o colesterol dos tecidos e da corrente sanguínea em direção ao fígado, para excreção.

Os níveis plasmáticos de HDL-C são fortemente, inversamente e independentemente associados às doenças coronarianas. O aumento da atividade física é associado à redução da mortalidade por doenças coronarianas. A proteção contra essas doenças pode ser parcialmente explicada pelo aumento nos níveis de HDL-C, encontrado em indivíduos mais ativos, fisicamente (13).

O efeito da atividade física sobre o metabolismo lipídico tem sido bastante estudado nos últimos anos, sendo que o perfil lipídico é diferente entre indivíduos ativos e controles sedentários. Homens e mulheres ativos fisicamente provavelmente têm maiores níveis de HDL-C e menores níveis de LDL-C e VLDL-C que seus pares inativos fisicamente (3).

A hipótese proposta para a aparente elevação dos níveis de HDL-C e redução nos níveis de VLDL-C, em indivíduos ativos, fisicamente, baseia-se no aumento da atividade da lipoproteína lipase em função do exercício físico. Esse aumento acelera o catabolismo das lipoproteínas ricas em triglicerídios, o que resulta na transferência de colesterol, de fosfolipídeos e de apoproteínas para as partículas nascentes do HDL-C secretadas pelo fígado, aumentando portanto, sua concentração (8).

Além disto, alterações nos níveis das lipoproteínas plasmáticas podem ser influenciadas pela obesidade, história familiar de doenças coronarianas, dieta alimentar, consumo máximo de oxigênio, entre outros.

Baseado nessas afirmações, bem como considerando atividade física como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética que resulte em gasto

energético (4), o presente estudo teve, como principal objetivo, analisar a associação entre o nível de prática de atividade física (NPAF) e as lipoproteínas plasmáticas (HDL-C, LDL-C, VLDL-C) em adultos de ambos os sexos, observando se a gordura corporal e o consumo máximo de oxigênio podem influenciar nos resultados encontrados.

Metodologia

Seleção da amostra

A amostra foi composta por sujeitos voluntários que assumiram o compromisso de acompanhar todo o processo de medidas proposto, sendo formada por sujeitos de ambos os sexos que procuraram o CEDPAF - Centro de Estudos, Diagnóstico e Prescrição de Atividades Físicas, para realização de avaliação e prescrição de exercícios físicos, durante o período de setembro/1996 a setembro/1997, na cidade de Salvador-BA., totalizando 56 participantes, sendo 35 mulheres, com idade entre 21-54 anos e 21 homens, com idade entre 22-54 anos. Os participantes do estudo não estavam usando medicamentos nem fazendo qualquer tipo de dieta alimentar.

Variáveis de estudo

Foram analisados os níveis plasmáticos de HDL-C, LDL-C e VLDL-C, os níveis de percentual de gordura corporal (% GORD) e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}), além do nível de prática de atividades físicas, através do gasto energético diário.

Coleta dos dados

Inicialmente, os participantes do estudo foram orientados com relação ao preenchimento do questionário, para estimativa da demanda energética através da prática da atividade física, mensurada mediante instrumento que procura relacionar as atividades do cotidiano ao gasto energético (2). Esse instrumento, conforme tabela 1, é um registro das atividades diárias e seu equivalente gasto energético, quantificado através de uma escala que varia de 1 a 9 categorias, onde cada categoria refere-se a atividades de similar gasto energético, conforme estabelecido por diversas pesquisas, apresentando correlação positiva de 0,70 com capacidade de trabalho físico e correlação negativa de -0,13 com gordura corporal.

Tabela 1 - Tipos de atividades do cotidiano e seu equivalente gasto energético

Categoria	Tipos de atividades	Gasto energético	
		Mets	kcal/kg/15'
1	<u>Repouso na cama</u> : horas de sono	1,0	0,26
2	<u>Posição sentada</u> : refeições, assistir TV, trabalho intelectual sentado.	1,5	0,38
3	<u>Posição em pé suave</u> : higiene pessoal, trabalho doméstico sem deslocamento, etc.	2,3	0,57
4	<u>Caminhada leve (< 4 Km/h)</u> : trabalhos domésticos com deslocamentos, dirigir carros, etc.	2,8	0,69
5	<u>Trabalho manual suave</u> : trabalhos domésticos como limpar chão, lavar carro, jardinagem, etc.	3,3	0,84
6	<u>Atividades de lazer e prática de esportes recreativos</u> : vôlei, ciclismo de passeio, caminhar de 4 a 6 km/h, etc.	4,8	1,20
7	<u>Trabalho manual em ritmo moderado</u> : trabalho braçal, carpintaria, pedreiro, pintor, etc.	5,6	1,40
8	<u>Atividades de lazer e prática de esportes de alta intensidade</u> : futebol, ginástica aeróbica, natação, tênis, caminhar > 6 km/h, etc.	6,0	1,50
9	<u>Trabalho manual intenso, prática de esportes competitivos</u> : carregador de cargas elevadas, atletas profissionais, etc.	7,8	2,0

O instrumento de medida, conforme QUADRO 1, foi preenchido durante os 7 dias da semana, cada dia foi dividido em 96 períodos de 15 minutos. Para cada período de 15 minutos, o gasto energético foi registrado pelo código da categoria correspondente. O consumo energético mediano aproximado para cada uma das nove categorias

em kcal/kg/15min, foi usado para computar o gasto energético diário de cada indivíduo, através da média dos 7 dias de aplicação do instrumento de medida, sendo que, para efeito de análise dos resultados, o gasto energético diário foi expresso em Kcal/kg.

Quadro 1 - Disposição do gasto energético diário. Escrever no espaço correspondente a categoria a que pertence a atividade física dominante em cada período de 15 minutos

Nome		Data da auto recordação: //			
Data Nascimento: //		Dia semana: (2 ^a)(3 ^a)(4 ^a)(5 ^a)(6 ^a)(Sab)(D)			
Minutos					
Horas	00 - 15	16 - 30	31 - 45	46 - 60	
00	_____	_____	_____	_____	
01	_____	_____	_____	_____	
02	_____	_____	_____	_____	
03	_____	_____	_____	_____	
04	_____	_____	_____	_____	
05	_____	_____	_____	_____	
06	_____	_____	_____	_____	
07	_____	_____	_____	_____	
08	_____	_____	_____	_____	
09	_____	_____	_____	_____	
10	_____	_____	_____	_____	
11	_____	_____	_____	_____	
12	_____	_____	_____	_____	
13	_____	_____	_____	_____	
14	_____	_____	_____	_____	
15	_____	_____	_____	_____	
16	_____	_____	_____	_____	
17	_____	_____	_____	_____	
18	_____	_____	_____	_____	
19	_____	_____	_____	_____	
20	_____	_____	_____	_____	
21	_____	_____	_____	_____	
22	_____	_____	_____	_____	
23	_____	_____	_____	_____	

Logo após, a densidade corporal foi estimada através das medidas de espessura das dobras cutâneas realizadas nas regiões abdominal, peitoral e coxa, para os homens (10) e tricipital, suprailíaca e coxa para as mulheres (11). Em seguida, foi estimado o percentual de gordura corporal (14).

A estimativa do consumo máximo de oxigênio foi feita através da realização de teste de esforço graduado em esteira, sendo utilizado o protocolo de Bruce, modificado (1).

Além disto, após jejum de 12 horas, os participantes do estudo realizaram a coleta do sangue, para posterior análise das variáveis bioquímicas envolvidas no estudo.

Para determinação dos níveis de HDL, foi utilizado o método “COD-ANA ENZIMÁTICO”. Os níveis de

LDL e VLDL foram calculados de acordo com a fórmula de Friedewald.

Procedimentos estatísticos

Os dados foram tratados mediante recursos da estatística descritiva, sendo que as diferenças entre sexos, nas variáveis analisadas, foram determinadas através do teste “t” de Student para amostras independentes. O nível de associação entre HDL-C, LDL-C, VLDL-C e NPAF, expresso em Kcal/kg, foi estabelecido mediante os cálculos dos coeficientes de correlação simples de Pearson, enquanto que o ajuste pelo % GORD e VO₂max foi realizado pelo coeficiente de correlação parcial de Pearson. Para testar as diferenças entre sexos, quanto aos valores do coeficiente de

correlação, foi utilizado o intervalo de confiança de 95%. O tratamento estatístico das informações foi realizado através do pacote estatístico computadorizado Statistical Analysis System - versão 3.0 - "SAS".

Resultados e discussão

As características dos sujeitos analisados estão demonstradas na Tabela 2.

Tabela 2 – Características da amostra quanto aos aspectos gerais e bioquímicos. Resultados expressos como média e desvio padrão

	Homens (n=21)	Mulheres (n=35)	p
IDADE (anos)	35.42± 9.24 (22.0 - 54.0)	33.77 ± 8.78 (21.0 - 54.0)	0.505
PESO (Kg)	72.60 ± 15.31 (51.30 - 108.70)	57.61 ± 6.46 (49.30 - 73.00)	0.000
ESTATURA (cm)	179.90 ± 5.56 (164.0 - 185.0)	162.82 ± 6.00 (148.0 - 173.0)	0.000
VO ₂ max (ml/kg/min)	51.54 ± 12.12 (29.86 - 67.20)	44.51 ± 9.43 (30.22 - 67.20)	0.029
GORD (%)	16.13 ± 8.76 (2.96 - 31.57)	28.11± 6.77 (18.17 - 43.13)	0.000
GED (Kcal/dia)	3.327 ± 506 (2.658 - 4.654)	2.647 ± 479 (1.860 - 3.720)	0.000
KCAL/KG (Kcal/kg/dia)	47.17 ± 7.58 (37.01 - 64.63)	46.7 ± 7.84 (37.46 - 71.54)	0.608
HDL (mg/dl)	53.71 ± 10.63 (33.0 - 72.0)	57.40 ± 11.40 (34.0 - 79.0)	0.235
LDL (mg/dl)	123.62 ± 39.36 (66.0 - 234.0)	124.68 ± 33.84 (74.0 - 210.0)	0.915
VLDL (mg/dl)	25.81 ± 13.50 (11.0 - 50.0)	15.71 ± 7.67 (8.0 - 38.0)	0.004

As correlações entre NPAF e lipoproteínas plasmáticas estão demonstradas na Tabela 3.

Observou-se associação de baixa magnitude entre o NPAF e LDL, para ambos os sexos. Com relação ao

VLDL, verificou-se correlação significativa apenas nos homens, enquanto que entre NPAF e HDL as correlações demonstraram significância estatística, tanto nos homens quanto nas mulheres.

Tabela 3 - Coeficientes de correlação simples e parcial entre nível de prática de atividade física, HDL, LDL e VLDL

	Homens (n = 21)			Mulheres (n =35)		
NPAF	HDL	LDL	VLDL	HDL	LDL	VLDL
Correlação Simples	0.5871 *	-0.1527	-0.5384 *	0.4938 *	0.0547	-0.2284
Controle VO ₂ max	0,5547 *	-0,0514	-0,2138	0,2798	0,0422	-0,2484
Controle % Gord.	0,4388	-0,0131	-0,0771	0,4114 *	0,0587	-0,1744

p > 0,05

Esses resultados estão de acordo com (8), quando relata que o impacto do exercício habitual sobre os níveis de LDL-C é muito pequeno e a magnitude das modificações, muito variada. Segundo o mesmo autor, nenhum dos estudos localizados que procura associar LDL e níveis de atividade física encontrou associações significativas.

No presente estudo, observaram-se correlações negativas entre NPAF e VLDL, em ambos os sexos, sendo que apenas nos indivíduos do sexo masculino a correlação é estatisticamente significativa.

Confirmando esses dados, foi observada significativa associação inversa entre atividade física e níveis de VLDL-C, enquanto baixa e não significativa associação foi observada entre colesterol total e LDL com atividade física (7).

Existem poucos estudos onde o VLDL foi mensurado, sendo que, geralmente é menor em atletas de treinamento de resistência (8).

Após ajustamento para %GORD e VO_{2max} , as correlações diminuem de magnitude, demonstrando que estas variáveis podem interferir na associação encontrada entre o NPAF e VLDL (Tabela 3).

Ao contrário do LDL, indivíduos ativos apresentam significativamente maiores níveis de HDL que sedentários. No presente estudo, observaram-se correlações significativas estatisticamente entre NPAF e HDL, em indivíduos de ambos os sexos (Tabela 3).

Estes resultados estão de acordo com grande parte dos estudos relatados na literatura.

Foram estudadas as concentrações de HDL-C em 5 homens corredores e 5 sedentários. Como resultado, encontraram-se concentrações de HDL-C maiores no grupo de corredores que no grupo de sedentários. Os mecanismos pelos quais o HDL-C é maior nos mais ativos fisicamente pode ser explicado pelo aumento do tempo de vida das partículas do HDL-C relacionado ao aumento na ação da LPL. Em indivíduos mais ativos fisicamente o tempo médio de vida do HDL-C pode alcançar 6-7 dias, enquanto nos sedentários isto é de apenas 3-4 dias. A prolongada meia-vida das proteínas do HDL-C nos mais ativos pode resultar de aumento da transferência de lipídios e de proteínas para o HDL-C, ou por diminuição da remoção hepática de HDL-C (9).

Resultados similares foram encontrados em 1598 homens e 1762 mulheres, classificados em quatro categorias de atividade física, através do questionário de Minnesota. Os níveis de HDL-C foram significativamente maiores no grupo de sujeitos mais ativos fisicamente (5).

Uma outra proposta de estudo investigou os efeitos do exercício físico moderado sobre a função do HDL-C como receptor do colesterol celular. Os sujeitos foram 10 homens, com idade média de 32 anos, sendo 5 corredores e 5 sedentários, submetidos a 30 minutos de exercícios físicos a 60% do VO_{2max} . Os níveis de HDL-C foram maiores no grupo de corredores, sendo que o exercício físico não induziu modificações no HDL-C. Observou-se, porém, clara tendência para aumento no fluxo de colesterol para as partículas de HDL-C nos corredores e nos sedentários, pós-esforço físico, levando os autores a concluir que o exer-

cício físico aparentemente aumenta a habilidade do HDL-C, para atuar como receptor de colesterol. Essa função do HDL-C é um importante passo no processo de reversão do transporte de colesterol dos tecidos extra-hepáticos, como as paredes vasculares para posterior excreção no fígado, induzindo, desse modo, efeito antiaterogênico. Os mesmos autores relataram que os níveis absolutos de HDL-C não representam, necessariamente, a habilidade do HDL-C, para atuar como receptor de colesterol celular, sendo igualmente importante avaliar o HDL-C, a nível funcional (3).

Complementando estas informações, foi observado que os níveis de HDL-C aumentavam para cada km adicional de corrida, em mulheres que participavam dessas atividades, como lazer (15).

Após ajuste estatístico da quantidade de gordura corporal, as correlações permaneceram significativas apenas nas mulheres, enquanto após ajuste pelo VO_{2max} , as correlações permaneceram significativas apenas nos homens (Tabela 3).

Resultados similares, com relação aos homens, foram encontrados em estudo demonstrando que a redução do peso corporal estava mais associada ao aumento do HDL-C que a melhoria da capacidade aeróbica (9).

Em outro recente estudo, foi demonstrado que o aumento no VO_{2max} e redução na gordura corporal podem influenciar nos altos valores de HDL-C, encontrados em indivíduos ativos fisicamente (6).

Esses resultados indicam que os níveis de gordura corporal e VO_{2max} podem modular a associação entre NPAF e HDL-C.

Por outro lado, estudos populacionais têm demonstrado que indivíduos vigorosamente ativos apresentam maiores níveis de HDL-C quando comparados a sedentários, mesmo após ajustamento estatístico para peso corporal (16).

A trilha causal para explicar a elevação dos níveis de HDL-C, em indivíduos ativos fisicamente, baseia-se no aumento da atividade da lipoproteína lipase, em função do exercício físico. Esse aumento acelera o catabolismo das lipoproteínas ricas em triglicerídios (VLDL-C), o que resulta na transferência de colesterol, de fosfolípidos e de apoproteínas para as partículas nascentes do HDL-C secretadas pelo fígado, aumentando, portanto, sua concentração (8).

De acordo com o mesmo autor, o motivo do aumento na atividade da lipoproteína lipase, relacionado ao exercício físico, permanece bastante especulativo. Esse aumento pode ser devido às altas proporções de fibras musculares de contração lenta, encontradas em atletas de resistência, as quais contêm maior densidade de lipoproteína lipase, e ao aumento na densidade capilar da musculatura esquelética, induzida pelo exercício físico, o qual aumenta a ação da lipoproteína lipase mediante proliferação endotelial nos capilares.

Na mesma perspectiva, pode-se afirmar que altos níveis de prática de atividade física estão associados ao aumento da atividade da LPL na musculatura esquelética, provocando maior catabolização das lipoproteínas ricas em triglicerídios, conseqüentemente, seus componentes super-

ficiais são transferidos para a fração de maior densidade no plasma, transformando-se, assim, em HDL-C. Esse parece ser o principal mecanismo responsável pela redução nos níveis de triglicerídios e aumento do HDL-C plasmático (7).

Conclusões e recomendações

Diante dos resultados obtidos no estudo, que procurou analisar o grau de associação entre lipoproteínas plasmáticas e o nível de prática da atividade física, em indivíduos adultos de ambos os sexos, chegou-se às seguintes conclusões:

As correlações apresentaram valores estatisticamente significativos, mais especificamente na associação entre HDL-C e NPAF, para ambos os sexos. Após ajuste estatístico dos efeitos do VO_2max e da quantidade de gordura corporal, observou-se que os coeficientes de correlação perderam força, porém continuaram estatisticamente significativos, em relação ao HDL-C, demonstrando a forte influência da atividade física sobre esta variável.

Baseando-se nessas conclusões, sugere-se incentivar a população no sentido de aumentar o NPAF, mediante maior quantidade de movimentos corporais, nas horas de lazer e durante o trabalho. Além disto, considerando a influência da gordura corporal e do VO_2max nas associações estudadas, sugere-se, também, a participação em programas regulares de exercícios físicos direcionados à redução do peso corporal e ao aumento da capacidade aeróbica, a fim de que seja possível obter benefícios mais significativos, em relação a valores de lipoproteínas plasmáticas mais adequados e, conseqüentemente, prevenção de doenças cardiovasculares.

Sugerem-se, ainda, novos estudos que possam melhor esclarecer os aspectos estudados.

Bibliografia

1. ARAÚJO, W.B. Ergometria e Cardiologia Desportiva. Rio de Janeiro: Editora Medsi, 1986.
2. BOUCHARD, C. et al. A method to assess energy expenditure in children and adults. *International Journal of Obesity*, 37: 461-467, 1983.
3. CAMPAIGNE, B.N. et al. Reverse cholesterol transport with acute exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25 (12): 1346-1351, 1993.
4. CASPERSEN, C.J., POWELL, K.E. & CHRISTENSON, G.M. Physical activity, exercise and physical fitness. *Public Health Reports*, 100 (2): 126-131, 1985.
5. DANNENBERG, A.I. et al. Leisure time physical activity in the Framingham offspring study. *American Journal of Epidemiology*, 129: 76-88, 1989.

6. GOLDBERG, A.P. Cardiovascular fitness, body composition and lipoprotein lipid metabolism in older men. *J. Gerontol. Biol. Sci. Med. Sci.*, 55 (6): 342-349, 2000.
7. GORDON, D.J. et al. Habitual physical activity and high-density lipoprotein cholesterol in men with primary hypercholesterolemia. *Circulation*, 67 (3): 512-520, 1983.
8. HASKELL, W.L. The influence of exercise on the concentrations of triglyceride and cholesterol in human plasma. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 12: 205-244, 1984.
9. HERBERT, P.N. et al. High-Density Lipoprotein metabolism in runners and sedentary men. *The Journal of the American Medical Association*, 252 (8): 1034-1037, 1984.
10. JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition*. 40: 497-504, 1978.
11. JACKSON, A.S., POLLOCK, M.L., WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 12 (3): 175-182, 1980.
12. KATZEL, L.I. et al. Effects of weight loss vs aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-age and older men. *The Journal of the American Medical Association*, 274 (24): 1915-1921, 1995.
13. KOKINOS, P.F. & FERNHALL B. Physical activity and high density lipoprotein cholesterol levels: what is the relationship? *Sports Medicine*, 28, (5): 307-314, 1999.
14. SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. IN: BROZEK, J. & HENSCHKE, A. *Techniques for measuring body composition*, p.223-224, 1961.
15. WILLIAMS, P.T. High-density lipoprotein cholesterol and other risk factors for coronary heart disease in female runners. *The New England Journal of Medicine*, 334 (20): 1298-1303, 1996.
16. ____ Health effects resulting from exercise versus those from body fat loss. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33 (6): 611-621, 2001.