

ARTIGO ORIGINAL

Variação das lipoproteínas plasmáticas durante a lipemia pós-prandial em repouso e pós-exercício físico

Change of plasma lipoproteins during postprandial lipemia at rest and post-exercise

Jefferson Petto, M.Sc.*, Djeine Silveira Wagnacker, M.Sc.***, Andre Lemos de Souza Andrade***, Mario Cesar Carvalho Tenorio, M.Sc.*, Ana Marice Teixeira Ladeia, D.Sc.*

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Escola Bahiana de Medicina, Salvador/BA, Faculdade Social, Grupo de Fisioterapia e Pesquisa Cardiovascular, Salvador/BA, **Escola Bahiana de Medicina, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu, Faculdade Adventista da Bahia, Cachoeira/BA, *Faculdade Social, Grupo de Fisioterapia e Pesquisa Cardiovascular, Salvador/BA*

Resumo

Lipemia Pós-Prandial (LPP) é um processo fisiológico que reflete a capacidade do organismo metabolizar lipídeos. Poucos foram os estudos que avaliaram o efeito do exercício físico sobre a fase inicial da LPP e estes não descrevem a variação das lipoproteínas. Este estudo tem como objetivo verificar a variação na concentração das lipoproteínas de indivíduos durante a LPP no repouso e pós-exercício. Indivíduos entre 20 e 30 anos, irregularmente ativos e sem distúrbios metabólicos realizaram teste cardiopulmonar e dois testes de LPP: basal (TLPP-B) e exercício (TLPP-E). Amostras sanguíneas foram coletadas para dosagem das lipoproteínas no jejum, 30 minutos e após a ingestão de

composto lipídico aos 210 e 270 minutos. No TLPP-E, após a coleta de jejum, uma sessão de exercício a 80% do VO₂ pico foi aplicada. Avaliados 32 indivíduos, 18 mulheres. Apenas lipoproteínas de muito baixa densidade apresentaram diferença significativa ($p = 0,001$) nos TLPP. Não se verificou diferença significativa na comparação das variações das lipoproteínas entre o TLPP-B e o TLPP-E ($p = 0,985$). Não ocorreu variação das lipoproteínas de alta e baixa densidade durante a fase inicial e platô da LPP. O exercício físico não influenciou na variação dessas lipoproteínas na fase inicial e platô da LPP.

Palavras-chave: exercício, metabolismo, dislipidemia, lipídeos.

Recebido em 13 de agosto de 2014; aceito em 29 de agosto de 2014.

Endereço para correspondência: Jefferson Petto, Av. Dom João VI, 275, Brotas, 44657-086 Salvador BA, E-mail: gfpecba@bol.com.br

Abstract

Postprandial lipemia (PPL) is a physiological process that reflects the body's ability to metabolize lipids. Few studies have evaluated the effect of exercise on the initial phase of PPL and these do not describe the variation of lipoproteins. The aim of this study is to evaluate the variation in the concentration of lipoproteins of individuals during the PPL at rest and after exercise. Individuals between 20 and 30 years, irregularly active and without metabolic disorders underwent cardiopulmonary exercise test and two tests PPL: (PPLT-B) basal and exercise (PPLT-E). Blood samples were collected for measurement of lipopro-

teins in fasting and 30 minutes after ingestion of lipid compound at 210 and 270 minutes. In PPLT and, after collecting fasting, a workout at 80% of VO_2peak was applied. This study assessed 32 individuals, 18 women. Only very low density lipoproteins showed significant difference ($p = 0.001$) in PPLT. There was no significant difference when comparing changes in lipoproteins between PPLT-E and TLPP-B ($p = 0.985$). There was no change lipoprotein, high density and low during the initial phase and the plateau PPL. Exercise did not influence the variation of these lipoproteins in the initial phase and plateau PPL.

Key-words: exercise, metabolism, dyslipidemia, lipids.

Introdução

A Lipemia Pós-Prandial (LPP) é um processo fisiológico que pode ser definido como a elevação e remoção dos lipídeos plasmáticos após a ingestão dietética de gorduras. Portanto, reflete a capacidade do organismo em metabolizar os lipídeos, sendo também chamada de *clearance pós-prandial* [1]. Em adultos saudáveis atinge seu pico na 3ª ou 4ª hora após a ingestão de gorduras e completa seu ciclo entre a 6ª e 8ª hora [2,3].

A LPP pode ser dividida em três fases: inicial, platô e final. Na fase inicial ocorre a elevação dos lipídeos até que atinjam o pico da concentração plasmática, com duração média de 3 a 4 horas. O platô representa a fase em que os lipídeos permanecem com os valores estáveis após atingirem o pico, com duração de 1 a 2 horas. A fase final representa o descenso dos lipídeos até que os mesmos voltem aos valores basais, com duração de 2 a 3 horas.

No entanto, observa-se que os estudos quando se referem à LPP relatam apenas a variação dos triglicerídeos e não das lipoproteínas. Especialmente na fase inicial, poucos foram os estudos que avaliaram o efeito do exercício físico sobre a LPP e todos descreveram apenas a variação dos triglicerídeos sem se referir a das lipoproteínas plasmáticas [2-4].

Logo, o objetivo deste trabalho foi verificar a variação na concentração das lipoproteínas de jovens saudáveis durante a LPP em dois estados: repouso e pós-exercício físico.

Material e métodos

Estudo analítico prospectivo, no qual foram selecionados indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 30 anos, classificados como irregularmente ativos, sem alteração metabólica e com índice de massa corpórea (IMC) até 29 kg/m^2 .

Para classificar o voluntário como irregularmente ativo, utilizou-se o Questionário Internacional de Atividade Física (versão longa) desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde e pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças Norte-Americano (Centers for Disease Control and Prevention) [5]. Esse questionário foi escolhido por apresentar as seguintes vantagens: permite estimar o gasto calórico, apresenta classificação mais detalhada (sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo), possibilita maior chance de comparações com outros estudos já que sua aplicação é mundial, além de ter sido adaptado à realidade brasileira [6].

Foram excluídos os indivíduos com dislipidemia ou diabetes melitus, que utilizavam suplementos alimentares ou anabolizantes, hipolipemiantes, corticoides, diuréticos, betabloqueadores ou anticoncepcionais além dos que faziam dieta hipo ou hiperlipídica. Excluídos também indivíduos com histórico de tabagismo ou alcoolismo, com hipo ou hipertireoidismo, com doenças renais parenquimatosas ou que apresentassem condições físico-clínicas incom-

patíveis a realização de exercício físico, tais como: limitações osteomioarticulares, lesões vasculares com sequelas motoras e doenças cardíacas.

Os voluntários selecionados responderam a questionário-padrão e foram submetidos a exame físico que incluiu: medidas da pressão arterial em repouso, da massa corporal total e da estatura. Esses dados foram coletados para assegurar que os indivíduos estivessem de acordo com os critérios de inclusão do estudo.

A estatura foi medida com auxílio de estadiômetro tipo trena da Sanny (São Paulo, SP - Brasil) com precisão de 0,1 cm, sendo a medida executada com os sujeitos descalços e com os glúteos e ombros apoiados em encosto vertical.

A massa corporal total foi mensurada com balança digital da Filizola Personal Line 150 (São Paulo, SP - Brasil) capacidade máxima de 150 kg, aferida pelo Inmetro, com certificado próprio especificando margem de erro de ± 100 g.

O IMC foi calculado com as medidas de massa e altura, de acordo com a equação de Quetelet = massa (kg)/altura² (cm). Os valores de referência adotados para o IMC foram os preconizados pela IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia [7].

Os sujeitos da pesquisa foram submetidos a teste cardiopulmonar realizado em esteira ergométrica, no Laboratório de Pesquisa Cardiovascular da Unidade Docente Assistencial da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Os testes foram aplicados pela mesma equipe composta de um cardiologista e dois auxiliares, e utilizado o protocolo de rampa e o ergoespirômetro VO2000 da Inbrasport (Porto Alegre/RS).

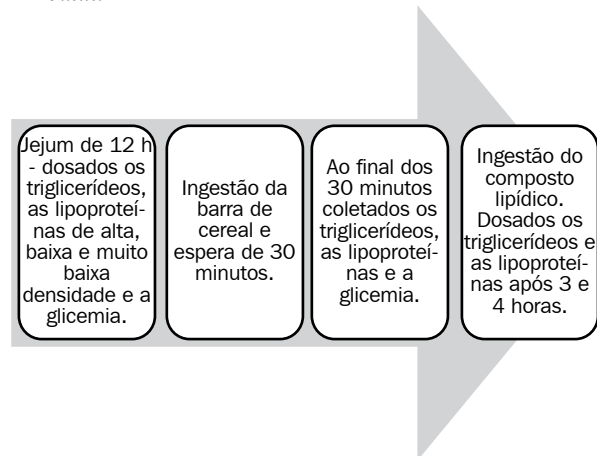
Testes de lipemia pós-prandial

Quarenta e oito horas após o teste cardiopulmonar, os voluntários foram submetidos ao teste de lipemia pós-prandial basal (TLPP-B). Nesse teste amostras sanguíneas foram coletadas no

tempo 0 (jejum de 12 horas); 30 minutos após a ingestão de uma barra de cereal e 210 e 270 minutos após a ingestão de um composto lipídico líquido industrializado. A barra de cereal continha 1,2 g de proteínas e 19 g de carboidratos. O composto lipídico continha 50 g de gordura, das quais 30 g monoinsaturadas, 14 g poli-insaturadas e 5 g saturadas.

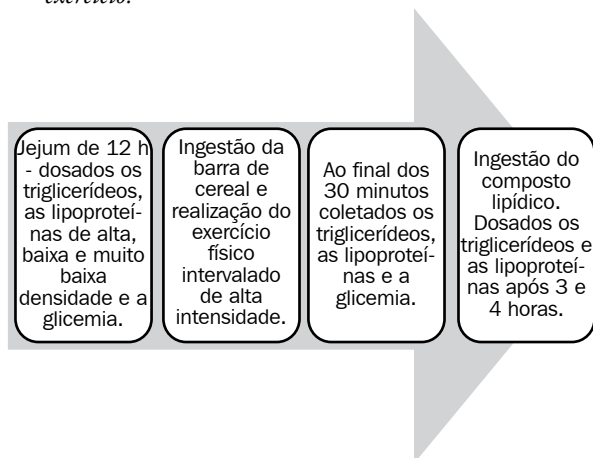
Nessas coletas foram dosados colesterol total, triglicerídeos, lipoproteína de alta densidade e glicemia. Para as coletas sanguíneas a veia antecubital foi canulada com gelcro de 16 mm e, a cada coleta, hidrolisada com soro fisiológico. O TLPP-B serviu como referência para posterior comparação com o teste de lipemia pós-prandial com exercício (TLPP-E). A barra de cereal foi dada para que ficasse mais palatável a ingestão posterior do composto lipídico. A figura 1 apresenta a sequência do TLPP-B.

Figura 1 - Sequência do teste de lipemia pós-prandial basal.



O TLPP-E foi realizado sete dias após o TLPP-B. No TLPP-E após a coleta de jejum e os voluntários ingerirem a barra de cereal eles foram submetidos a uma sessão de exercício físico intervalado de alta intensidade e curta duração em esteira ergométrica, no laboratório de fisiologia do exercício da Faculdade Social da Bahia. Posteriormente ao exercício, os voluntários foram submetidos ao teste de sobrecarga lipídica semelhante ao do TLPP-B. A figura 2 mostra como foi realizado o TLPP-E.

Figura 2 - Sequência do teste de lipemia pós-prandial exercício.



Os voluntários foram instruídos a não realizarem exercício físico e modificações em sua dieta alimentar ou ingerirem qualquer quantidade de bebida alcoólica 48 horas antes dos testes.

A sessão de exercício foi realizada de acordo com o seguinte protocolo: 7 min de aquecimento em intensidade leve a 40% do volume de oxigênio de pico (VO_{2pico}) obtido no teste cardiopulmonar e, posteriormente, sete tiros de 1 min a 80% do VO_{2pico} , por 30 segundos de descanso ativo na intensidade de aquecimento, totalizando 20 min de exercício. Durante o exercício foram monitoradas a pressão arterial e a frequência cardíaca dos participantes.

As medidas da concentração plasmática de colesterol total, triglicérides e lipoproteína de alta densidade foram obtidas por meio do método bioquímico enzimático (Dade Behring-Dimension RXL- DADE Behring Inc., Newark, DE - USA, e o reagente do Kit Flex Carriabe da Dade Behring-Dimension® IVD); a lipoproteína de baixa densidade e muito baixa densidade foram calculadas através da equação de Friedewald [8].

Para mensuração da glicemia, foi utilizado o método do sistema de química clínica (Dade Behring-Dimension RXLDADE Behring Inc., Newark, DE - USA e o reagente do kit Flex Carriabe da Dade Behring-Dimension® IVD Dimension®).

Análise estatística e critério ético

O cálculo amostral foi realizado considerando um alfa = 0,05 (bidirecional) e um beta = 0,80 e adotando como significativa entre o TLPP-B e o TLPP-E uma diferença de 20%. Sabendo que o coeficiente de variação laboratorial da dosagem das lipoproteínas é 5% e que uma diferença quatro vezes maior que a esperada anula o viés desse coeficiente de variação analítica. Foram então necessários 32 voluntários. O cálculo amostral foi realizado no GraphPad StatMate 2.0 for Windows.

As características antropométricas e clínicas da amostra foram apresentadas em médias e desvio padrão. Para a comparação dos deltas (variação) das lipoproteínas durante a LPP foi utilizada Anova um critério. Já para comparação dos deltas entre o TLPP-B e o TLPP-E, foi utilizado Anova two-way (condição x tempo). Os deltas foram obtidos tomando como referência inicial o ponto de 30 min. Para as duas análises, foi adotado como significativo valor de $p \leq 0,05$. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico GraphPad Prism 6.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da EBMSP sob o nº 058/2008; e todos os sujeitos receberam detalhadamente as informações sobre os riscos e benefícios da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Resultados

Foram avaliados 35 estudantes do curso de fisioterapia da Faculdade Social da Bahia, dos quais três foram excluídos por apresentarem triglicérides de jejum acima de 150 mg/dL. Dentre os 32 voluntários 18 eram mulheres. As características antropométricas, laboratoriais de jejum e clínicas de repouso estão descritas na Tabela I.

Tabela I - Características antropométricas, laboratoriais e clínicas da amostra estudada ($n = 32$).

Variável	Média \pm DP
Idade (anos)	24 \pm 3,4
Altura (metros)	169 \pm 8,3
Massa (quilos)	64 \pm 11,3
IMC (kg/m^2)	22 \pm 3,3
Colesterol total (mg/dL)	168 \pm 22,3
Lipoproteína de Alta Densidade (mg/dL)	51 \pm 8,5
Lipoproteína de Baixa Densidade (mg/dL)	102 \pm 19,7
Lipoproteína de Muito Baixa Densidade (mg/dL)	14 \pm 6,8
Triglicerídeos (mg/dL)	69 \pm 34,3
Glicemia (mg/dL)	78 \pm 8,0
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	127 \pm 15,4
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	80 \pm 11,5
Volume de Oxigênio de pico (ml/kg.min)	28 \pm 5,4

DP = Desvio Padrão.

Os valores das lipoproteínas de alta densidade, de baixa densidade e de muito baixa densidade nos tempos de 30 min, 180 min e 270 min no dia do TLPP-B estão expostos na Tabela II. Apenas as lipoproteínas de muito baixa densidade apresentaram diferença significativa ($p = 0,001$).

Não se verificou diferença significativa na comparação das variações das lipoproteínas entre o TLPP-B e o TLPP-E ($p = 0,985$).

Discussão

Com base nos resultados deste estudo é possível inferir que não existe variação das lipoproteí-

nas de alta e baixa densidade durante a fase inicial e platô da LPP. A única lipoproteína que varia durante a fase inicial é a lipoproteína de muito baixa densidade. Ainda é possível afirmar que o exercício físico, como proposto neste estudo, não influencia na variação das lipoproteínas de alta, baixa e muito baixa densidade na fase inicial e platô da LPP.

Os fatores de risco convencionais modificáveis para a doença aterosclerótica incluem tabagismo, dislipidemia, diabetes, hipertensão arterial sistêmica, obesidade e sedentarismo [9]. Ainda que a LPP não seja considerada fator de risco convencional, pesquisas evidenciam que menos da metade dos eventos cardiovasculares estão associados aos fatores convencionais [10]. Desde a década de 90, a LPP tem-se destacado como melhor preditor de risco cardiovascular [11-14], uma vez que se correlaciona a vários fatores desencadeantes de doenças cardiovasculares, mesmo em indivíduos normotrigliceridêmicos [9,15].

Em vista disso, muitos trabalhos procuraram evidenciar se o exercício físico praticado de forma crônica ou mesmo se uma sessão é capaz de reduzir a LPP [1]. Três artigos estudaram especificamente o efeito agudo de uma sessão de exercício físico na fase inicial e platô da LPP em indivíduos saudáveis. Destes, dois demonstraram que o exercício não foi capaz de reduzir a LPP [2,3] e um trabalho mostrou redução [4]. No entanto, nenhum desses avaliou ou descreveu a variação das lipoproteínas nem o efeito do exercício sobre elas. Possivelmente esta pesquisa seja a primeira evidência de como ocorre à variação das lipoproteínas e o efeito do exercício físico sobre elas de forma aguda na fase inicial e platô da LPP.

A inexistência de variação das lipoproteínas de alta e baixa densidade, durante a fase inicial e platô da LPP, parece ser evento fisiológico que não

Tabela II - Valores das lipoproteínas plasmáticas nos pontos de coleta ($n = 32$).

Variável#	30 minutos	210 minutos	270 minutos	valor de p^*
Lipoproteína de Alta Densidade (mg/dL)	53 \pm 8,2	54 \pm 8,7	54 \pm 8,9	0,966
Lipoproteína de Baixa Densidade (mg/dL)	101 \pm 19,4	105 \pm 17,2	102 \pm 18,4	0,967
Lipoproteína de Muito Baixa Densidade (mg/dL)	16 \pm 5,4	25 \pm 3,2	24 \pm 3,1	0,001

#Descritas em média e desvio padrão; *ANOVA um critério.

sofre influência do exercício, pelo menos de forma aguda imediata. Estudos comprovaram que ocorre, sim, variação das lipoproteínas de alta e baixa densidade quando estas são avaliadas entre 18 e 48 horas após uma sessão de exercício [16,17]. No estudo de Ferguson *et al.* foi relatado que a depender do gasto energético, ocorre redução das lipoproteínas de baixa e muito baixa densidade e dos triglicérides e aumento das lipoproteínas de alta densidade, após 24 e 48 horas de uma sessão de exercício físico [16].

A maioria dos autores remete a atividade da lipase lipoproteica e da lipase hepática o fato do exercício induzir a redução da LPP, seja dos triglicérides ou das lipoproteínas. Isso porque pesquisas apontaram que o exercício praticado de forma crônica ou mesmo uma sessão de exercício foi capaz de aumentar a quantidade e a atividade da lipase lipoproteica e reduzir a ação da lipase hepática [15,18-20].

A lipase lipoproteica produzida nos tecidos muscular e adiposo age clivando as moléculas de triglicérides plasmáticos, permitindo que a albumina transporte os ácidos graxos provenientes dessa quebra para dentro da célula muscular e adiposa. Isso aumenta o consumo de triglicérides e reduz a produção de lipoproteínas de muito baixa e baixa densidade [18]. Já a lipase hepática aumenta a formação de lipoproteína de muito baixa densidade o que favorece a elevação das lipoproteínas de baixa densidade. Como o exercício físico induz menor atividade dessa enzima, menos lipoproteínas de muito baixa e baixa densidade serão formadas, enquanto a produção hepática das lipoproteínas de alta densidade aumenta [20]. Porém, tomando como base os resultados do presente estudo, a sessão de exercício físico empregada nesta pesquisa possivelmente não foi capaz de induzir esses mecanismos na fase inicial e platô da LPP.

No entanto, se a sessão de exercício físico fosse aplicada de outra forma o resultado poderia ter sido diferente. Ferreira *et al.* utilizaram em seu estudo uma sessão de exercício duas horas após a ingestão do composto lipídico com gasto energético durante a sessão de 500 kcal. Observaram redução da curva de triglicérides na fase inicial e platô da LPP [4]. Corroborando os resultados desta pesquisa, Petto *et al.* concluíram em revisão

sistemática que mais importante que a duração e a intensidade do exercício é o momento da aplicação e o gasto energético do exercício. Indicando que são esses as variáveis que mais influenciam no resultado do exercício sobre a LPP [1]. Fica, portanto, a sugestão para que futuros estudos avaliem a variação das lipoproteínas após uma sessão de exercício baseado nessas premissas.

Conclusão

Em suma, os resultados deste estudo apontam que durante a fase inicial e platô da LPP não ocorre variação das lipoproteínas de alta e baixa densidade em comparação aos valores de jejum. Também neste estudo, o exercício físico não exerceu efeito sobre a variação das lipoproteínas plasmáticas durante a fase inicial e platô da LPP.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Patologia Clínica de Salvador/BA, onde foram realizadas todas as coletas de sangue.

Esta pesquisa recebeu financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa na Bahia (FAPESB) para a aquisição do Ergoespirômetro VO2000 com o qual foram realizados os testes cardiopulmonares.

Este artigo representa parte da Dissertação de Mestrado de Jefferson Petto concluído na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador/BA

Referências

1. Petto J, Batista AKMS, Oliveira CS, Ladeia AMT. Efeito agudo do exercício físico na lipemia pós-prandial: revisão. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* 2012;11:111-4.
2. Petto J, Pereira JA, Britto RP, Sá CK, Souza LAP, Ladeia AMT. Efeito agudo imediato de uma sessão de exercício físico sobre a lipemia pós-prandial em jovens irregularmente ativos. *Rev Bras Cardiol* 2013;26:100-5.
3. Teixeira M, Kasinski N, Izar MC, Barbosa LA, Novazzi JP, Pinto LA, Tufik S, Leite TF, Fonseca FAH. Efeitos do exercício agudo na lipemia pós-prandial em homens sedentários. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(1):3-11.

4. Ferreira AP, Ferreira CB, Souza VC, Córdova COA, Silva CB, Nóbrega OT, França NM. The influence of intense intermittent versus moderate continuous exercise on postprandial lipemia. *Clinics* 2011;66(4):535-41.
5. US Department of Health and Human Services; Centers for Disease Control and Prevention; National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Executive Summary; 1996.
6. Matsudo SM, Matsudo VR, Araújo T, Andrade D, Andrade E, Oliveira L, Braggion GF. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Rev Bras Cien Mov* 2002;10(4):41-50.
7. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da SBC. *Arq Bras Cardiol* 2007;88(Supl I):2-19.
8. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18(6):499-502.
9. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FA, Bertolami MC, Afune Neto A, Souza AD, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol* 2007;88(supl 1):1-18.
10. Oliveira GH, Farmer JA. Novos fatores de risco cardiovasculares. *Rev SOCERJ* 2003;16(3):183-93.
11. Lewis GF, O'Meara NM, Soltys PA, Blackman JD, Iverius PH, Druetzler AF. Postprandial lipoprotein metabolism in normal and obese subjects: comparison after the vitamin A fat-loading test. *J Clin Endocrinol Metab* 1990;71(4):1041-50.
12. Mekki N, Christofilis MA, Charbonnier M, Atlan-Gepner C, Defoot C, Juhel C. Influence of obesity and body fat distribution on postprandial lipemia and triglyceride-rich lipoproteins in adult women. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;84(1):184-91.
13. Patsch JR, Miesenböck G, Hopferwieser T, Mühlberger V, Knapp E, Dunn JK. Relation of triglyceride metabolism and coronary artery disease: studies in the postprandial state. *Arterioscler Thromb* 1992;12(11):1336-45.
14. Bansal S, Buring JE, Rifai N, Mora S, Sacks FM, Ridker PM. Fasting compared with nonfasting triglycerides and risk of cardiovascular events in women. *JAMA* 2007;298(3):309-16.
15. Lima JG, Nóbrega ML, Bandeira F, Sousa AG. Dislipidemia pós-prandial como achado precoce em indivíduos com baixo risco cardiovascular. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2002;46(3): 249-54.
16. Ferguson MA, Alderson NL, Trost SG, Essig DA, Burke JR, Durstine JL. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. *J Appl Physiol* 1998;85:1169-74.
17. Durstine JL, Thompson PD. Exercise in the treatment of lipid disorders. *Cardiol Clin* 2001;19:471-88.
18. Magkos F, Tsekouras YE, Prentzas KI, Basioukas KN, Matsama SG, Yanni AE. Acute exercise induced changes in basal VLDL-triglyceride kinetics leading to hypotriglyceridemia manifest more readily after resistance than endurance exercise. *J Appl Physiol* 2008;105:1228-36.
19. Grandjean PW, Crouse SF, Rohack JJ. Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *J Appl Physiol* 2000;89:472-80.