

Efeitos do treinamento de força sobre as concentrações de lipoproteínas sanguíneas em mulheres pós-menopausa

Effects of strength training on blood lipoprotein concentrations in postmenopausal women

Cleiton Silva Correa^{1,2}, Bruno Costa Teixeira¹, Aline Bittencourt¹, Álvaro Reischak-Oliveira¹

Resumo

O treinamento de força tem sido frequentemente relacionado como contribuinte para a prevenção do aparecimento de doenças e como tratamento não farmacológico para distúrbios metabólicos e controle de massa corporal. Os efeitos protetores e de manejo de doenças se ampliam para sujeitos com riscos para diabetes mellitus e dislipidemias, e doenças cardiovasculares (DCV). Recentemente, os benefícios do treinamento de força têm sido usados para reduzir o risco do aparecimento dessas doenças em mulheres pós-menopausa, as quais apresentam um risco maior para desenvolver DCV quando comparadas aos homens de mesma idade. Entretanto, pouco se sabe sobre a efetividade do treinamento de força sobre metabolismo das lipoproteínas sanguíneas. O objetivo desta revisão foi comparar os resultados de artigos que abordaram os efeitos do treinamento de força em mulheres pós-menopausa e quais os resultados sobre as concentrações de lipoproteínas. Foram pesquisadas referências atuais sobre o tema a ser abordado, sendo que os artigos foram selecionados nas bases de dados Pubmed, Scopus e EBSCO, artigos atuais datados do período de 1979 a 2012, com grande número de citações de pesquisadores renomados no assunto. Em conclusão, o treinamento de força possivelmente tenha uma ação efetiva no metabolismo e na concentração de lipoproteínas em mulheres pós-menopausa.

Palavras-chave: menopausa; metabolismo basal; exercícios físicos; aterosclerose.

Abstract

Strength training is often identified as a contributing factor in prevention of diseases and as a non-pharmacological treatment for metabolic disorders and for control of body mass. Its protective effects and utility for management of disease are amplified in people at risk of diabetes mellitus and dyslipidemias, and cardiovascular diseases (CVD). Recently, the benefits of strength training have been used to reduce the risk of these diseases emerging in postmenopausal women, who are at greater risk of CVD than men of the same age. Notwithstanding, little is known about the effects of strength training on metabolism of blood lipoproteins. The objective of this review was to compare the results of articles that have investigated the effects on lipoprotein concentrations of strength training in postmenopausal women. Current articles dealing with the subject, with publication dates from 1979 to 2012 and large numbers of citations by well-known researchers were identified on the Pubmed, Scopus and EBSCO databases. It was concluded that strength training possibly has an action that affects lipoprotein metabolism and concentrations in postmenopausal women.

Keywords: menopause; basal metabolism; physical exercises; atherosclerosis.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Escola de Educação Física – ESEF, Laboratório de Pesquisa do Exercício – Lapex, Porto Alegre, RS, Brasil.

² Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, São Luis Gonzaga, RS, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Setembro 16, 2013. Aceito em: Fevereiro 11, 2014.

O presente artigo de revisão foi iniciado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre (RS), Brasil, e finalizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, São Luis Gonzaga-RS, Brasil.

■ INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial é fenômeno recente na história da humanidade. Atualmente, na maioria dos países desenvolvidos, 10% da população tem mais de 50 anos e 95% das mulheres atingem a menopausa (i.e. última menstruação confirmada após 12 meses de amenorreia decorrente da falência ovariana). Os aspectos físicos da saúde geral e do bem-estar emocional declinam durante a transição da menopausa. Os sintomas climatérios acometem entre 60 e 80% das mulheres, e são reconhecidos como indutores de desconforto físico e emocional, que aumentam com a severidade dos sintomas. O exercício físico vem sendo frequentemente associado à prevenção desses sintomas e do aparecimento de doenças, bem como ao tratamento não farmacológico de distúrbios metabólicos e cardiovasculares¹.

A maior parte das investigações que envolvem o exercício físico dedica-se a estudar os efeitos do exercício aeróbico e/ou anaeróbico sobre o metabolismo dos lipídios, principalmente no período pós-prandial^{1,2}. Alguns autores têm verificado os efeitos do exercício sobre os parâmetros sanguíneos em populações com risco aumentado de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV), como mulheres no período pós-menopausa^{3,4}.

As DCV são responsáveis por mais de 33% dos casos de morte no mundo, por 23% da mortalidade no sexo feminino, sendo a principal causa de morte em mulheres acima dos 60 anos de idade^{5,6}. Acredita-se que essa maior vulnerabilidade esteja relacionada com a diminuição dos níveis séricos de estrogênio (i.e. estradiol endógeno), que possui efeito cardioprotetor por promover um perfil lipídico antiaterogênico e por sua ação direta sobre o endotélio. Além disso, a incidência de obesidade em mulheres nesta faixa etária é maior do que a dos homens pela maior inatividade física e pela dieta rica em gorduras^{7,8}, o que aumenta ainda mais a sua propensão ao desenvolvimento de DCV.

Alguns autores têm defendido e mostrado os efeitos benéficos do exercício de força (EF), que são exercícios praticados contra uma resistência externa (pesos, equipamentos com roldana, barras ou utilizando o peso do próprio corpo), sendo utilizados principalmente para o aumento da força muscular. Observe-se que os exercícios de força também podem ser utilizados para a redução da lipemia pós-prandial (LPP), pelo aumento da atividade da lipase lipoproteica (LLP), uma enzima chave na hidrólise do triacilglicerol^{6,9,10}.

Ademais, o EF aumenta a sensibilidade dos tecidos musculares à insulina^{11,12}, diminui a concentração plasmática de triglicerídeos (TG) durante os períodos entre as refeições¹³ e aumenta acentuadamente a oxidação de lipídios durante o repouso em até 24 horas após o término da sessão de EF¹⁴. Este aumento na mobilização e na utilização de lipídios pode ser particularmente útil para reduzir a LPP de repouso. Entretanto, muito pouco se sabe sobre o real efeito dos EF na LPP de mulheres pós-menopausa.

Sendo assim, o objetivo desta revisão foi investigar e avaliar na literatura nacional e internacional os efeitos do EF nas concentrações plasmáticas de lipoproteínas em mulheres pós-menopausa.

■ MÉTODOS

Para a realização desta revisão, foram pesquisadas referências atuais sobre o tema a ser abordado, sendo que os artigos foram selecionados nas bases de dados Pubmed, EBSCO, Europubmed, Cochrane e Sportdiscus. Foram utilizados artigos atuais datados do período entre 1979 e 2012, com grande número de citações de pesquisadores reconhecidos no assunto, e publicados em revistas nacionais e internacionais. Para essa busca, foram utilizadas como palavras-chave: [*strength training*], [*lipoprotein*], [*exercise*], [*resistance training*], [*cardiovascular diseases*], [*postmenopausal*] e [*women*], bem como expressões equivalentes na língua portuguesa. O critério de inclusão de artigos no estudo foi de trabalhos que contemplassem a combinação de, no mínimo, duas das palavras-chave anteriormente referidas com [treinamento de força].

Utilização de ácidos graxos pelo treinamento de força

As lipoproteínas têm como função solubilizar e transportar os lipídeos, substâncias geralmente hidrofóbicas, em meio aquoso plasmático. Os principais lipídeos são os ácidos graxos livres, colesterol e TG. O TG é a forma de armazenamento energético mais importante do organismo, depositado nos tecidos adiposo e muscular, e consiste em três ácidos graxos e uma molécula de glicerol¹⁵. O colesterol é um elemento do grupo dos lipídios presentes no organismo; é essencial para a vida, pois é usado na produção de hormônios, ácidos biliares e membranas das células. Apenas 30% do colesterol presente no organismo provém da dieta, o restante é sintetizado de forma endógena. Porém, o excesso de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) e lipoproteínas de densidade intermediária (IDL) pode

se acumular nas paredes das artérias e provocar as DCV. A hipercolesterolemia pode ocorrer por causas genéticas e/ou dietéticas; na maioria das vezes, se dá por uma alimentação desequilibrada, rica em gorduras saturadas e pela falta de atividade física regular. Para que o colesterol possa circular pelo sangue, este é transportado pelas lipoproteínas¹⁶. As lipoproteínas são denominadas apo-lipoproteínas (apos) e são classificadas em quatro grandes classes, que podem ser separadas em dois grupos: (1) as ricas em TG, maiores e menos densas, representadas pelos quilomícrons, de origem intestinal (responsáveis pelo transporte dos lipídios absorvidos pelo intestino, originários da dieta e da circulação hepática), e pelas VLDL, de origem hepática; (2) as ricas em colesterol e de densidade alta ou *high density lipoprotein* (HDL). Existem ainda as IDL e as lipoproteínas de densidade intermediária ou IDL, e a lipoproteína (a) [Lp (a)], que é o resultado da ligação covalente de uma partícula de LDL com apo (a)^{17,18}. Dentre as quatro classes de lipoproteínas citadas, principalmente as concentrações de colesterol total (CT), TG, HDL-colesterol e LDL-colesterol são frequentemente avaliadas na literatura para a análise de dislipidemias e propensão à DCV¹⁶. Os valores de referência para o diagnóstico das dislipidemias em adultos acima dos 20 anos estão apresentados na Tabela 1¹⁹.

Na literatura científica, o entendimento da utilização do termo 'liberação de TG' é de suma importância para o delineamento de qual dos dois mecanismos de liberação de TG poderia estar sendo afetado. O primeiro é mediado pela quebra e pela remoção de AG fora dos TG e das partículas ricas

em lipoproteínas que circulam no sangue. A redução na liberação de TG pode ocorrer com a regulação e o aumento da quantidade ou da atividade da enzima LPL. O segundo método de apuramento dos TG no plasma ocorre quando a partícula de triacilglicerol é absorvida pelo fígado por meio do seu receptor. Os TG, quando ingeridos em excesso, podem se depositar nas paredes das artérias e formar placas de gordura, os ateromas, capazes de obstruir a passagem do sangue, estimular a formação de coágulos e contribuir para o estreitamento dos vasos sanguíneos, principalmente se o HDL-c estiver em baixa concentração plasmática²⁰. O mecanismo de formação e utilização de TG e o processo de fornecimento de Ácidos Graxos (AG) estimulado pelo treinamento de força está detalhadamente descrito em estudo anterior dos mesmos autores²¹.

Menopausa

A menopausa é caracterizada por encerramento dos ciclos menstruais e ovulatórios da mulher, ocorrendo em uma média de 47 a 54 anos de idade²². À medida que o período perimenopausa avança, os ovários tornam-se resistentes às ações do hormônio folículo-estimulante (FSH), o que gera um aumento da concentração desse hormônio⁴. Além disso, a perimenopausa é caracterizada por aumento do índice de massa corporal (IMC); diminuição da atividade física, da densidade mineral óssea⁸ e do metabolismo basal¹¹; aumento da grelina, independentemente do IMC, e da leptina em mulheres não obesas, além de maior estresse oxidativo e marcadores inflamatórios²³, e maiores concentrações de TG e LDL. Há também maior densidade de partículas de LDL e menor concentração de HDL, o que também aumenta o risco para DCV; observa-se, ainda, diminuição de massa muscular (sarcopenia). A menopausa é a depleção dos folículos ovarianos, resultando na incapacidade de produção de hormônios como estrogênio, somada às mudanças fisiológicas que ocorrem na perimenopausa²⁴.

Efeitos do treinamento de força nas lipoproteínas de mulheres pós-menopausa

As mulheres, como os homens, compartilham vários fatores de risco para DCV, como histórico familiar, maus hábitos alimentares, obesidade, tabagismo, dislipidemia, hiper-homocisteinemia, disfibrinogenemia, sedentarismo, diabetes mellitus e hipertensão arterial sistêmica (HAS). As mulheres jovens apresentam um risco significativamente menor de desenvolver DCV quando comparadas aos homens da mesma faixa etária²⁵. No entanto, com o

Tabela 1. Valores de referência para o diagnóstico das dislipidemias em adultos acima dos 20 anos (adaptado de Pearson et al.¹⁹).

| Lípides | Valores | Nível |
|------------------------|---------|------------|
| Colesterol Total (CT) | < 200 | Ótimo |
| | 200-239 | Limítrofe |
| | ≥ 240 | Alto |
| LDL-colesterol (LDL-c) | < 100 | Ótimo |
| | 100-129 | Desejável |
| | 130-159 | Limítrofe |
| | ≥ 190 | Muito alto |
| HDL-colesterol (HDL-c) | < 40 | Baixo |
| | > 60 | Alto |
| Triglicérides (TAG) | < 150 | Ótimo |
| | 150-200 | Limítrofe |
| | 201-499 | Alto |
| | ≥ 500 | Muito alto |

avanço da idade, especialmente após a menopausa, esse risco se aproxima ao dos homens. Esta maior vulnerabilidade está relacionada à diminuição dos níveis séricos de estrogênio. Esses hormônios parecem proteger as mulheres pela promoção de um perfil lipídico antiaterogênico e pela sua ação direta sobre o endotélio⁵. Com a menopausa, as mulheres perdem o efeito cardioprotetor do estradiol endógeno²⁵. Portanto, qualquer intervenção que reduza o risco de desenvolvimento de DCV é particularmente relevante para este grupo. Em adição a isso, os possíveis efeitos das concentrações hormonais cíclicas no metabolismo lipídico e de carboidratos podem confundir os estudos realizados com mulheres pré-menopausa¹¹.

A síndrome metabólica ou plurimetabólica, chamada anteriormente de síndrome X, é caracterizada pela associação de fatores de risco para as DCV – isquemia coronariana e cerebral –, doenças vasculares periféricas e diabetes mellitus^{3,25}. Tem como fisiopatologia a resistência à ação da insulina no tecido muscular, o que obriga o pâncreas a produzir uma quantidade maior desse hormônio. Síndrome metabólica é uma doença da civilização moderna, associada à obesidade, como resultado da alimentação inadequada e do sedentarismo²⁵.

O exercício aeróbico é comumente prescrito como uma estratégia não farmacológica para a prevenção e o tratamento da obesidade e da dislipidemia; já o treinamento de força, como uma possível intervenção preventiva e no tratamento da obesidade e da dislipidemia, continua ainda incerto⁵. O treinamento de força resulta em efeitos inconsistentes sobre o IMC, a massa e a porcentagem de gordura corporal em adultos obesos e com diabetes mellitus tipo II²⁶. Da mesma forma, o treinamento de força tem se mostrado eficiente para a redução das concentrações séricas de CT, TG e LDL-c, bem como para o aumento das concentrações de HDL-colesterol^{4,6,9-11}; entretanto, vários autores relatam que, após diferentes períodos de treinamento de força (e.g. 8 e 20 semanas), não ocorre nenhum efeito sobre as concentrações plasmáticas dos lipídios e lipoproteínas^{17,22}.

As inconsistências e os conflitos da literatura sobre as conclusões anteriores podem ser devidos às diferenças no período de duração do treinamento, aos tipos de treinamento de força, ao volume total de treinamento e à intensidade do trabalho realizado, bem como às características dos participantes.

Poucos estudos investigaram as respostas do treinamento de força nas concentrações de lipídios e lipoproteínas em mulheres pós-menopausa. O

estudo de Fahlman et al.²⁷ analisou as respostas dos TG em mulheres idosas pós-menopausa com idades entre 70 e 87 anos, e excesso de peso; os indivíduos foram designados aleatoriamente para dois grupos, um aeróbio (três dias/semana, 20 a 50 minutos, com 70% da frequência cardíaca de reserva) e outro força (três dias/semana, uma e três séries, oito exercícios, oito repetições máximas) durante dez semanas. As repetições máximas (RM) são o número total de movimentos articulares que os sujeitos conseguem realizar para um determinado exercício. Nesse estudo, o treinamento aeróbio apresentou aumento significativo nas concentrações séricas de CT e HDL-colesterol, com a concomitante redução de LDL-colesterol e TG. O grupo treinamento de força também aumentou as concentrações de HDL-colesterol e reduziu favoravelmente CT, LDL-colesterol e TG, apesar de esses valores de aumento e redução, percentualmente, serem mais significativos para o grupo aeróbio. Em contraste, Elliott et al.²² examinaram os efeitos do treinamento de força (três dias/semana, três séries em seis exercícios a 80% de dez RM), por oito semanas, nas concentrações de lipídios e lipoproteínas circulantes, bem como avaliaram a força muscular em mulheres pós-menopáusicas com idade entre 49 e 62 anos. O estudo anterior utilizou uma amostra de sujeitos que realizava reposição hormonal, o que pode ter influenciado os resultados da pesquisa.

O trabalho recente de Wooten et al.⁵ observou, em mulheres pós-menopausa, sem tratamento de reposição hormonal, após 12 semanas de treinamento de força, uma redução significativa nas concentrações sanguíneas de CT e LDL-colesterol, apesar de não ter encontrado nenhuma diferença no IMC e no percentual de gordura ou de massa muscular corporal dessas mulheres, quando comparadas com o grupo controle. Semelhantemente ao encontrado em estudos que utilizaram o treinamento de força, os efeitos de uma única sessão de EF sobre os lipídios e lipoproteínas apresentam resultados inconsistentes, também. Em homens saudáveis, Wallace et al.²⁸ relataram reduções significativas na concentração de TG (20%) e um aumento no HDL-colesterol (11%) e no HDL3-colesterol (12%), nas 24 horas após uma sessão de EF com volume alto de treinamento e intensidade moderada (sete exercícios com intensidade entre oito e 12 RM). Note-se que, embora os participantes tenham completado uma única série e sessão com volume baixo e alta intensidade de treinamento (sete exercícios com intensidade entre um e cinco RM), nenhuma alteração significativa nas concentrações

séricas de lipídios e lipoproteínas foi observada. Em contrapartida, Hill et al.²⁹ observaram um aumento no HDL-c imediatamente após uma única sessão de EF com alta intensidade (três séries, oito exercícios e dez RM) em homens saudáveis; no entanto, a mudança na concentração de HDL-c pode ter sido devida à indução do exercício nas mudanças do volume plasmático após o término da sessão, já que os ajustes de volume do plasma não foram realizados nesta investigação.

■ CONCLUSÃO

Os resultados da literatura em relação aos efeitos agudos e crônicos do treinamento de força no metabolismo e na concentração de lipoproteínas em mulheres pós-menopausa ainda são frágeis e inconsistentes. Independentemente disto, na maioria dos estudos supracitados, os autores consensualmente sugerem que o treinamento de força aumenta a oxidação de gorduras em repouso e também é uma ação não farmacológica para a gestão de peso corporal de mulheres pós-menopausa.

■ REFERÊNCIAS

1. Van Heek M, Zilversmit DB. Postprandial lipemia and lipoprotein lipase in the rabbit are modified by olive and coconut oil. *Arteriosclerosis*. 1990;10(3):421-9. <http://dx.doi.org/10.1161/01.ATV.10.3.421>
2. Gill JM, Hardman AE. Postprandial lipemia: effects of exercise and restriction of energy intake compared. *Am J Clin Nutr*. 2000;71(2):465-71. PMID:10648259
3. Ballor DL, Poehlman ET. Resting metabolic rate and coronary-heart-disease risk factors in aerobically and resistance-trained women. *Am J Clin Nutr*. 1992;56(6):968-74. PMID:1442664
4. Prabhakaran B, Dowling EA, Branch JD, Swain DP, Leutholtz BC. Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. *Bri J Sports Med*. 1999;33(3):190-5. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.33.3.190>
5. Wooten JS, Phillips MD, Mitchell JB, et al. Resistance exercise and lipoproteins in postmenopausal women. *Int J Sports Med*. 2011;32(1):7-13. PMID:21086242 PMID:PMC3354704 <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1268008>
6. Costa RR, Lima AC, Tagliari M, Martins Krueel LF. Effects of resistance training on the lipid profile in obese women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2011;51(1):169-77. PMID:21297577
7. Witard OC, Tieland M, Beelen M, Tipton KD, Van Loon LJ, Koopman R. Resistance exercise increases postprandial muscle protein synthesis in humans. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(1):144-54. PMID:19092695 <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181844e79>
8. Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, Engelke K. Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Arch Intern Med*. 2004;164(10):1084-91. PMID:15159265 <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.164.10.1084>
9. Moore DR, Del Bel NC, Nizi KI, et al. Resistance training reduces fasted- and fed-state leucine turnover and increases dietary nitrogen retention in previously untrained young men. *J Nutr*. 2007;137(4):985-91. PMID:17374665
10. Campbell WW, Haub MD, Wolfe RR, et al. Resistance training preserves fat-free mass without impacting changes in protein metabolism after weight loss in older women. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17(7):1332-9.
11. Poehlman ET, Dvorak RV, DeNino WF, Brochu M, Ades PA. Effects of resistance training and endurance training on insulin sensitivity in nonobese, young women: a controlled randomized trial. *J Clin Endocrinol Metab*. 2000;85(7):2463-8. PMID:10902794
12. Smutok MA, Reece C, Kokkinos PF, et al. Aerobic versus strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart disease. *Metab Clin Exp*. 1993; 42(2):177-84. [http://dx.doi.org/10.1016/0026-0495\(93\)90032-J](http://dx.doi.org/10.1016/0026-0495(93)90032-J)
13. Yarasheski KE, Tebas P, Stanerson B, et al. Resistance exercise training reduces hypertriglyceridemia in HIV-infected men treated with antiviral therapy. *J Appl Physiol*. 2001; 90(1):133-8. PMID:11133903
14. Treuth MS, Hunter GR, Weinsier RL, Kell SH. Energy expenditure and substrate utilization in older women after strength training: 24-h calorimeter results. *J Appl Physiol*. 1995;78(6):2140-6. PMID:7665410
15. DurstineJL, GrandjeanPW, CoxCA, ThompsonPD. Lipids, lipoproteins, and exercise. *J Cardiopulm Rehabil Prevent*. 2002;22(6):385-98. <http://dx.doi.org/10.1097/00008483-200211000-00002>
16. Henry NG. Nonpharmacologic management of low levels of high-density lipoprotein cholesterol. *Am J Cardiol*. 2000;86(12):41-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9149\(00\)01469-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9149(00)01469-7)
17. Kelley GA, Kelley KS. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Prevent Med*. 2009;48(1):9-19. PMID:19013187 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2008.10.010>
18. Parks EJ. Recent findings in the study of postprandial lipemia. *Cur Atheroscl Reports*. 2001; 3(6):462-70. <http://dx.doi.org/10.1007/s11883-001-0036-5>
19. Pearson TA, Blair SN, Daniels SR, et al. AHA Guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and stroke: 2002 update. *Circulation*. 2002;106(3):388-91. PMID:12119259 <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000020190.45892.75>
20. Graham TE. Exercise, postprandial triacylglyceridemia, and cardiovascular disease risk. *Can J Appl Physiol*. 2004;29(6):781-99. PMID:15630150 <http://dx.doi.org/10.1139/h04-051>
21. Correa CS, Teixeira BC, Bittencourt A, Macedo RCO, Reisschak-Oliveira A. Postprandial lipemia and cardiovascular diseases: the beneficial role of strength exercise. *J Vasc Bras*. 2014; 13:123-30.
22. Elliott KJ, Sale C, Cable NT. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Bri J Sports Med*. 2002;36(5):340-4. PMID:PMC1724556 <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.36.5.340>
23. Zotou E, Magkos F, Koutsari C, et al. Acute resistance exercise attenuates fasting and postprandial triglyceridemia in women by reducing triglyceride concentrations in triglyceride-rich lipoproteins. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110(4):869-74. PMID:20607278 <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-010-1561-0>

24. Asikainen TM, Kukkonen-Harjula K, Miilunpalo S. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomised controlled trials. *Sports Med.* 2004; 34(11):753-78. PMID:15456348 <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434110-00004>
25. Fenkci S, Sarsan A, Rota S, Ardic F. Effects of resistance or aerobic exercises on metabolic parameters in obese women who are not on a diet. *Advances in Ther.* 2006;23(3):404-13. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02850161>
26. Hills AP, Shultz SP, Soares MJ, et al. Resistance training for obese, type 2 diabetic adults: a review of the evidence. *Obes Rev.* 2010;11(10):740-9. PMID:20003071 <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00692.x>
27. Fahlman MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *J Gerontol Biol Sci Med Sci.* 2002;57(2):B54-60. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/57.2.B54>
28. Wallace MB, Moffatt RJ, Haymes EM, Green NR. Acute effects of resistance exercise on parameters of lipoprotein metabolism. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(2):199-204. PMID:2017015 <http://dx.doi.org/10.1249/00005768-199102000-00009>
29. Hill S, Bermingham MA, Knight PK. Lipid metabolism in young men after acute resistance exercise at two different intensities. *J Sci Med Sport.* 2005;8(4):441-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S1440-2440\(05\)80059-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1440-2440(05)80059-3)

Correspondência

Cleiton Silva Correa
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)
Rua José Bonifácio, 3149
CEP 97800-000 - São Luiz Gonzaga (RS), Brasil
Tel.: (55) 33524220
E-mail: cleitonsef@yahoo.com.br

Informações sobre os autores

CSC - Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Coordenador do Curso de Educação Física da URI-SLG.
BCT - Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
AB - Bacharel em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
ARO - Doutor em Fisiologia e Professor Titular do Curso de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: CSC, BCT, AB, ARO
Análise e interpretação dos dados: CSC, BCT, AB, ARO
Coleta de dados: CSC
Redação do artigo: CSC, BCT, AB, ARO
Revisão crítica do texto: CSC, BCT, AB, ARO
Aprovação final do artigo*: CSC, BCT, AB, ARO
Responsabilidade geral do estudo: CSC, BCT, AB, ARO

*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao J Vasc Bras.