

Avaliação do perfil lipídico em grupo de terceira idade participante de programa de atividade física recreacional

*Professora do Curso de Biomedicina,
Centro Universitário Feevale (FEEVALE), Novo Hamburgo, RS
** Professora do curso de Biomedicina, UNIVATES, Lageado, RS
*** Acadêmicos de Biomedicina, Centro Universitário Feevale (FEEVALE)
Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo, RS
(Brasil)

Maclóvia Rosso Martins* | Michele Mergener** Marina
Venzon Antunes*** | Caroline Calice da Silva***
Camilla Lazzaretti*** | Tiago Oselane Fontanive***
Edna Sayuri Suyenaga* | Patrícia Ardenghi*
Giovana Duzzo Gamaro*
giovanagamaro@hotmail.com

Resumo

O processo de envelhecimento é influenciado por fatores externos que podem alterar a homeostase do organismo. Muitos problemas enfrentados por indivíduos da terceira idade podem ser reflexos de sua interação com o meio ambiente. O processo de envelhecimento é acompanhado por um aumento no estresse oxidativo e, dentre as alterações metabólicas, o metabolismo de lipídios é um dos mais suscetíveis. Este estudo teve como objetivo relacionar a influência do ambiente e da atividade física no processo de envelhecimento em relação ao Perfil Lipídico (Colesterol Total, HDL Colesterol, LDL Colesterol e Triglicérides) em indivíduos de terceira idade. A amostra foi composta por 110 indivíduos de terceira idade que participam ou não atividade física regular: caminhada e musculação. As amostras de sangue foram obtidas 24h após atividade física conforme instruções prévias, que principalmente ratificam a necessidade de jejum de 12 horas. Para determinação do perfil lipídico (Colesterol Total, Triglicérides, Colesterol HDL e Colesterol LDL) foram utilizados métodos enzimáticos colorimétricos. Os valores de LDL foram obtidos seguindo uma fórmula matemática com a restrição de dosagens de triglicérides acima de até 400 mg/dL.

Os resultados obtidos demonstraram que os efeitos benéficos do exercício físico incluem a melhora do metabolismo lipídico, reduzindo os níveis de triglicéridos e aumentando os níveis de HDL-C nos indivíduos que praticavam musculação. Foi observado nos indivíduos que praticavam caminhada uma tendência à diminuição nos níveis de Colesterol Total e LDL-C em relação aos controles.

Unitermos: Exercício físico. Colesterol. Triglicéridos. Envelhecimento.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 13 - Nº 122 - Julio de 2008

Introdução

O impacto do ambiente na saúde humana é um dos principais objetos de estudo na sociedade contemporânea (TUBIANA, 2000). Ao longo da vida, os indivíduos sofrem influências externas que podem alterar o seu processo de envelhecimento. Muitos problemas enfrentados por indivíduos da terceira idade, como, por exemplo, o surgimento de certas doenças crônico-degenerativas, podem ser reflexos de sua interação com o meio ambiente (GELLER & ZENICK, 2005). Entretanto existem diferenças dentro da população idosa, demonstrando que este é um grupo muito heterogêneo, principalmente em relação aos padrões de alimentação e atividade física (GELLER & ZENICK, 2005). Idosos podem ser mais suscetíveis aos insultos ambientais devido a uma diminuição na habilidade de compensar a ação destes agressores (GELLER & ZENICK, 2005).

Dentre as alterações metabólicas no processo de envelhecimento o metabolismo de lipídios tem sido apontado como um dos mais suscetíveis (SERES et al., 2004; SERBAN & NEGRU, 1998). Dados da literatura têm demonstrado um aumento nos níveis de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e muito baixa densidade (VLDL) em idosos (SERBAN & NEGRU, 1998). O aumento destas lipoproteínas, principalmente da LDL, pode estar relacionado com a maior incidência de doenças cardiovasculares e aterosclerose (FROSTEGARD et al., 2003; GLASS & WITZTUM, 2001).

A atividade física, por sua vez, tem sido utilizada como medida de profilaxia e tratamento para evitar o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dados da literatura demonstram que existe uma melhora no perfil

lipídico de indivíduos que realizam atividades físicas (AGUILO et al., 2003; VERÍSSIMO et al., 2002).

O exercício físico é toda atividade física planejada, estruturada e repetitiva, que tem por objetivo a melhoria e a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física. O exercício físico é considerado uma subcategoria da atividade física, que implica na realização de movimentos corporais produzidos pelos músculos esqueléticos que levam a um gasto energético, com intensidade, duração e frequência de movimentos apresentando relação positiva com os índices de aptidão física (CASPERSEN et al., 1991).

De acordo com Ferreira (2003), atividade física é tudo o que envolve movimento físico, podendo ser expresso sob a forma de ginástica, dança, jogos, recreação, entre outros, o que nos faz relacionar uns com os outros de forma física.

A atividade física é um fator importante para determinação da qualidade de vida em idosos. No processo de envelhecimento existe uma lenta e significativa redução na massa muscular e na habilidade de realização de certas atividades físicas (REZNICK, 1992). Além disso, estudos indicam que a prática de exercícios físicos algumas vezes pode ser capaz de gerar estresse oxidativo e, concomitantemente, alterações no sistema de defesa enzimático e no perfil lipídico (SOUZA et al., 2005; LEEUWENBURGH & HEINECKE, 2001; JI, 1999). Entretanto, o exercício físico, de forma geral, tem melhorado o desempenho muscular em idosos.

O exercício físico com intensidade moderada, por exemplo, quando comparado ao repouso, aumenta em cerca de 5 a 10 vezes a oxidação de ácidos graxos (AG), devido à alta demanda energética dos músculos ativos e a disponibilidade dos AG provenientes da lipólise do tecido adiposo. Nesta condição, há um aumento de 2 a 3 vezes da lipólise medida pela estimulação β -adrenérgica. Além disso, o exercício de intensidade moderada dobra o fluxo sanguíneo no tecido adiposo e causa um aumento deste no músculo esquelético (MARTIN et al., 1993; ARNER et al., 1990; WOLFE et al., 1990).

Estudos em animais demonstram que o exercício causa redução nas lesões da aorta, acompanhado de redução nos níveis de colesterol (RAMACHANDRAN et al., 2005; KIRAN et al. 2004) e que um treinamento físico de baixa intensidade, como por exemplo, 20 minutos de natação durante quatro semanas, causa alterações no metabolismo lipídico. Ratos submetidos a tal atividade demonstraram um aumento nos níveis da lipoproteína de alta densidade (HDL) acompanhados de diminuição nos níveis de colesterol total (COL T), triglicerídeos (TG) e lipoproteína de baixa densidade (LDL).

Em estudo realizado por Veríssimo et al. (2002) com idosos, de idades entre 65 e 94 anos, participantes de um programa de atividade física durante oito meses, foi demonstrado que existe uma diminuição do risco vascular que pode auxiliar na redução de eventos cardiovasculares no envelhecimento. Dados da literatura têm demonstrado uma relação diretamente proporcional entre atividade física e diminuição da LDL oxidada, diminuindo o risco de aterosclerose (MAYNE, 2003). VASANKARI et al. (1998) demonstraram que a atividade física aumentou os níveis de HDL e diminuiu os de LDL oxidada.

Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar a influência do ambiente, no processo de envelhecimento visando quantificar os níveis plasmáticos das principais categorias de lipídios circulantes em indivíduos sedentários em comparação com os níveis obtidos no grupo de praticantes de exercício.

Material e métodos

Idosos participantes do Programa de Terceira Idade da Feevale, do Lar São Vicente de Paula e da comunidade de Novo Hamburgo, dos quais foram selecionados 110 indivíduos com idade média de $66,3 \pm 8$ anos.

Todos os participantes foram esclarecidos dos propósitos e objetivos deste estudo, cabendo a eles assinar o termo de consentimento e responder dois questionários: um destinado à caracterização da amostra e outro para determinar o nível e o tipo de atividade física realizada.

Levando em conta a prática ou não de atividade física, os indivíduos foram divididos em dois grupos: sedentários e ativos. O critério para a divisão está baseado em Guedes e Gonçalves, 2007 que criaram categorias para prática habitual de atividade física. Desta forma o grupo ativo se enquadra na categoria de irregularmente ativo (<150 e >10 minutos/semana de qualquer atividade). Enquanto o grupo de sedentários (≤ 10 minutos/semana de qualquer atividade) foi composto por idosos que faziam parte do Programa de Terceira Idade da Feevale, exercendo atividades

relacionadas à informática e linguagem e do Lar São Vicente de Paula - NH, instituição de amparo e assistência ao idoso. Esse grupo será considerado o grupo controle (n = 54). O grupo ativo também faz parte do mesmo programa, porém praticando atividades físicas regulares de 45 minutos, por pelo menos duas vezes por semana. Este grupo foi subdividido de acordo com o tipo de atividade: o grupo que pratica musculação (n = 20) (2 vezes por semana) e o grupo da caminhada orientada (n = 36) (3 vezes por semana).

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Feevale onde foi desenvolvido, em parceria com o Laboratório Exame de Análises Clínicas de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.

Foram utilizados como critérios de exclusão: indivíduos com problemas cardiovasculares, hipertensão, doença pulmonária obstrutiva crônica (DPOC);diabetes e os que utilizavam medicamentos para controlar os níveis de lipídios circulantes a base de estatinas.

As amostras de sangue foram obtidas 24h após atividade física conforme instruções prévias, que principalmente ratificam a necessidade de jejum de 12 horas. As coletas foram realizadas através de punção venosa, em tubos a vácuo, sem aditivos. A cada ensaio, foram corridos em paralelo, controles determinados em duplicata para verificação da estabilidade do sistema analítico.

O Perfil Lipídico foi determinado através de métodos usuais consagrados (enzimático colorimétrico), as dosagens de Colesterol Total (COL T), Triglicerídeos (TG), Colesterol HDL (HDL-C) e, quando possível, o Colesterol LDL (LDL-C). Os três primeiros são dosados e o último é obtido seguindo uma fórmula matemáticas tendo como característica principal a determinação do HDL-C determinada por método direto; para a do LDL-C foi utilizada a equação proposta por Friedewald et al. (1972), com a restrição de dosagens de triglicerídeos aceitáveis de até 400 mg/dL. Foram observadas algumas características pré-analíticas para evitar interferências, tais como lipemia e hemólise.

Análise estatística

Foi utilizado o programa estatístico Statistical Package for Social Sciences SPSS 10.0 ® para análise dos dados, que foram expressos como média \pm erro padrão da média. Os parâmetros bioquímicos (Perfil Lipídico) foram analisados através do teste de análise de variância (ANOVA) seguido por testes post-hoc quando necessário. O teste de Tukey foi utilizado como teste post-hoc.

Resultados

Análise do perfil lipídico

Os níveis de Colesterol Total (COL T) não diferem entre os três grupos (ANOVA F (2,107) = 2,35 p > 0,05) (Figura 1).

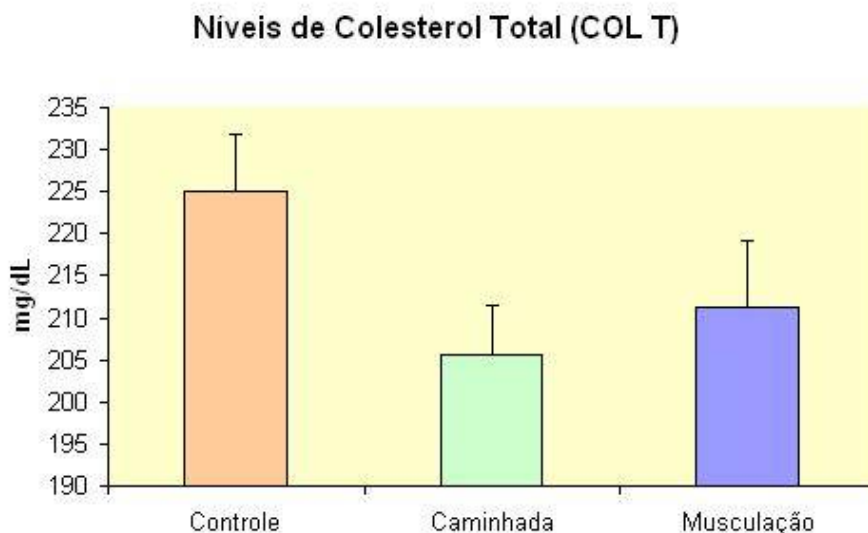


Figura 1. Comparação entre os níveis de Colesterol Total (CT) entre os três grupos. Dados expressos como média \pm erro padrão da média. Não existe diferença entre os grupos (ANOVA p> 0,05).

Na análise dos níveis de HDL-C o grupo musculação apresentou maiores valores (HDL-C = 69,30mg/dL) quando comparado ao grupo controle (HDL-C = 57,80 mg/dL). e ao grupo que pratica caminhada (HDL-C = 57,33 mg/dL) (ANOVA F (2, 107) = 5,35 p < 0,005 seguida de Teste de Tukey p < 0,05) (Figura 2).

Níveis de Colesterol HDL (HDL-C)

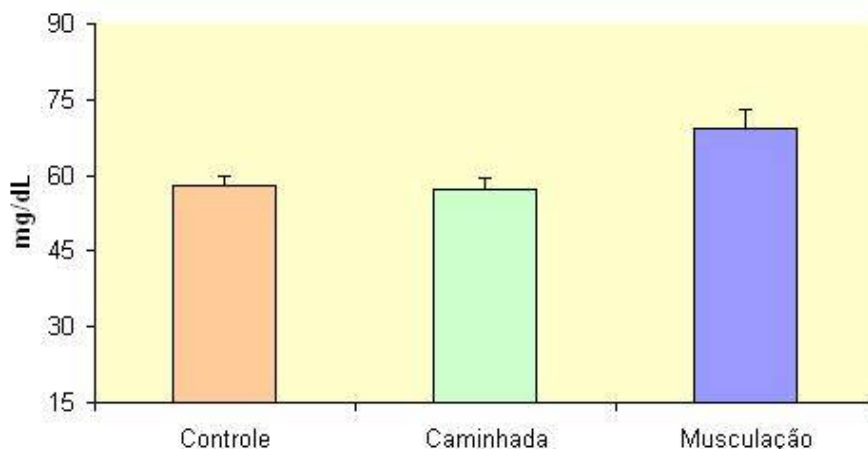


Figura 2. Comparação entre os níveis de colesterol HDL (HDL-C). Dados expressos como média \pm erro padrão da média. Observamos um aumento significativo nos níveis de HDL do grupo musculação (ANOVA p < 0,05 seguida de *Teste Tukey p < 0,005).

Em relação aos níveis de LDL-C não houve diferença significativa na comparação das médias obtidas entre os três grupos (ANOVA F (2,107) = 3,03 p > 0,05) (Figura 3).

Níveis de Colesterol LDL (LDL-C)

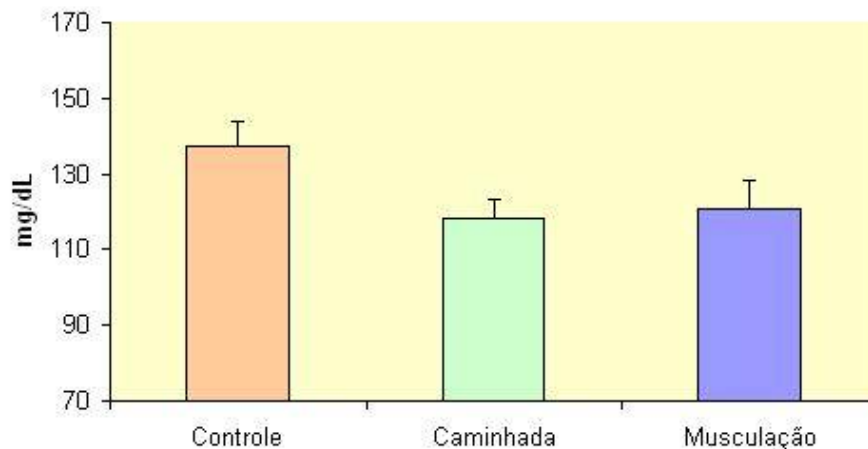


Figura 3. Comparação entre os níveis de colesterol LDL (LDL-C). Dados expressos como média \pm erro padrão da média. Não houve diferença significativa entre os grupos (ANOVA p > 0,05).

Os níveis de Triglicerídeos (TG) do grupo que pratica musculação é diferente dos demais (ANOVA F (2,107) = 5,08 p = 0,008 seguida de Tukey p < 0,05). Os níveis de TG neste grupo são menores do que os encontrados nos outros dois grupos (Figura 4).

Níveis de Triglicerídeos (TG)

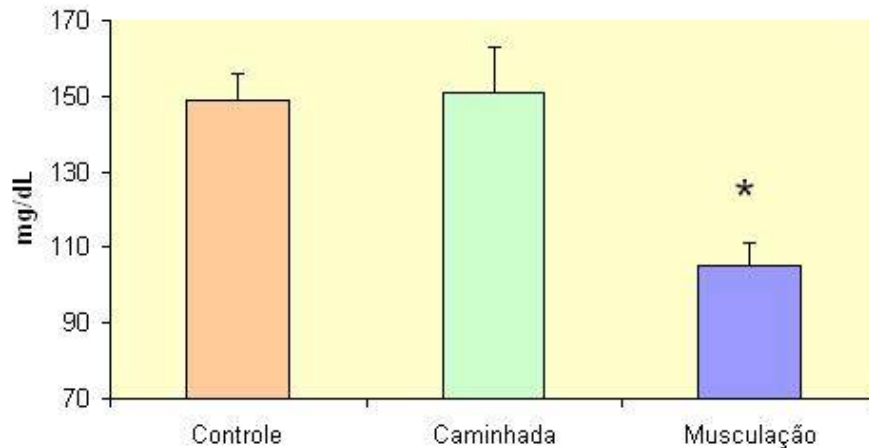


Figura 4. Comparação entre os níveis de triglicerídios (TG). Dados expressos como média e erro padrão da média. *Existe diferença significativa entre os grupos (ANOVA $p < 0,05$ seguida de Tukey $p < 0,05$). Os níveis de TG do grupo de musculação diferem-se dos demais.

Considerando os resultados obtidos acima pode-se concluir que os indivíduos do grupo musculação apresentaram maiores níveis de HDL-C quando comparados ao grupo controle e caminhada. Em relação aos níveis de TG, esse grupo apresenta uma redução significativa em comparação aos demais. Assim, a musculação parece ter um importante papel no metabolismo do colesterol, uma vez que aumenta o HDL-C, retirando o colesterol e diminuindo o trânsito de TG na circulação.

No grupo caminhada pode-se observar uma diminuição não significativa no valor do CT e do LDL-C, em relação aos valores obtidos pelo grupo controle sugerindo, desta forma, uma diminuição no trânsito de colesterol na circulação. Com base nos resultados obtidos pode-se sugerir que as duas atividades físicas são importantes para regulação do metabolismo lipídico, porém, parecem atuar através de diferentes mecanismos de ação.

Discussão

O processo de envelhecimento é visto atualmente como um dos maiores desafios para a Saúde Pública contemporânea, uma vez que nos países desenvolvidos representa uma parcela significativa da população e, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, o aumento da população idosa apresenta índices de crescimento muito maiores que os da população em geral (SILVA & SILVA, 2005, SEIDEL & BECKER, 2008; EL TASSA, 2008).

Apesar da variedade de mecanismos que levam ao envelhecimento, o processo de degeneração e a perda de equilíbrio entre os sistemas fisiológicos, contribuem para a diminuição da capacidade de adaptação do organismo ao meio (FARINATTI, 2002). A prática de atividade física regular pode ser uma possível estratégia de intervenção no processo de envelhecimento, embora mais estudos devam ser realizados a fim de elucidar a influência positiva desta no processo de senescência (EL TASSA, 2008).

A prática de exercícios físicos regulares traz benefícios importantes para a saúde, pois pode funcionar como um estímulo para diversos sistemas do corpo, através da melhora na função da musculatura esquelética e nas propriedades de adaptação e manutenção da massa muscular (LEEUWENBURGH & HEINECKE, 2001, SEIDEL & BECKER, 2008). Mota e colaboradores (2006) demonstraram que idosos que praticavam atividade física apresentavam melhor qualidade de vida quando comparados ao grupo de sedentários. No estudo realizado por Seidel & Becker (2008) foi demonstrado que mulheres que praticavam atividade física demonstraram melhora na auto imagem e maior satisfação corporal quando comparadas com idosas sedentárias. Segundo os autores o envelhecimento aumenta a incidência de sedentarismo e o simples fato do idoso sair de sua moradia e praticar qualquer atividade física provoca transformações em sua vida, como a melhoria dos benefícios físicos e psicológicos.

A modificação biológica mais evidente observada durante o exercício é o aumento da taxa metabólica, devido ao aumento da atividade mitocondrial e do consumo de oxigênio (AGUILAR-SILVA et al., 2002). Em algumas situações específicas esse processo pode ser responsável por gerar um desequilíbrio entre os níveis oxidantes e antioxidantes,

levando a um estado de estresse oxidativo (LEEUWENBURGH & HEINECKE, 2001, URSO et al, 2003; RAMEL et al, 2004, POWERS et al., 2004). O exercício de grande intensidade pode gerar a produção de espécies reativas ao oxigênio o que acarretará em um aumento no consumo das defesas antioxidantes e por sua vez, exercerá um efeito deletério ao organismo (Polidori et al, 2000). Estudos realizados com ratos demonstraram um aumento da lipoperoxidação no músculo após atividade física (em animais jovens e velhos) acompanhado por um aumento nos níveis de espécies reativas ao oxigênio (EROS) dosadas pelo método fluorimétrico do Diclorofluoresceína Diacetato- (DCF-DA). Nos animais velhos foi demonstrada maior quantidade de EROS após o exercício quando comparados aos jovens. A atividade da glutathione peroxidase, uma das enzimas responsáveis pela defesa antioxidante, também foi medida e demonstrou um aumento na forma reduzida o que demonstrando aumento também na produção de RL (Bejma & Ji, 1999) Dados da literatura demonstram que o aumento na produção de espécies reativas ao oxigênio é acompanhada por um aumento na capacidade antioxidante e de gordura solúvel no plasma em indivíduos treinados e não treinados e o mesmo padrão de resposta pode ser encontrado em idosos que praticam atividade física regularmente.(Fielding & Meydani, 1997). Em indivíduos idosos que praticam atividade física habitual foi demonstrado um aumento nos níveis de glutathione reduzida e uma diminuição do TBARS demonstrando que a atividade física habitual favorece a defesa antioxidante e previne a lipoperoxidação em homens saudáveis e idosos (Karolkiewicz et al. 2003). Alterações nos níveis plasmáticos de glutathione tem sido relatados após treinamento ou exercício agudo e em idosos. (Kretzchmar e Muller ,1993)

Os lipídios de uma maneira geral, assim como a grande maioria das principais substâncias do metabolismo humano, sofrem modificações com o passar do tempo, no sentido de se adaptarem aos condicionamentos que o organismo experimenta. O processo aterosclerótico, ao longo da vida, pode sofrer um sinergismo benéfico ou não, conforme o estilo de vida e, sobretudo, nas conseqüências metabólicas, de tal forma que os lipídios se adaptam de maneira deletéria ao organismo e tal influência se acentua à medida que o organismo torna-se biologicamente senescente (FARINATTI, 2002).

O exercício físico, de uma maneira geral, se mostra como um fator que minimiza alguns efeitos metabólicos do acúmulo de frações lipídicas no leito vascular, diminuindo o potencial aterosclerótico. Por outro lado, o sedentarismo é um fator de risco que leva o organismo a uma adaptação bioquímica que predispõe eventos vasculares ligados diretamente aos efeitos dos lipídios nos vasos sanguíneos.

A atividade física aeróbica, avaliada no grupo caminhada, pode ser benéfica quando avaliarmos os parâmetros de COL T e LDL-C, que se encontram diminuídos entre seus praticantes. Estes dados coincidem com os obtidos por Meirelles e colaboradores (2006), que estudaram pacientes após algum evento coronariano submetidos à atividade física, concluindo que esta reduziu os níveis de Colesterol Total de maneira significativa.

Com relação aos níveis de HDL-C este estudo apresenta resultados relevantes apenas para o grupo musculação, enquanto que, no grupo caminhada, as conseqüências da atividade física não apresentaram diferenças significativas. Na análise do comportamento do LDL-C não houve diferença entre os grupos.

Em relação aos níveis de TG, podemos observar que os indivíduos praticantes de musculação apresentaram os menores índices deste lipídio, mesmo quando comparados com os praticantes de caminhada, sugerindo que tal atividade seja mais eficiente na diminuição dos níveis deste lipídio na circulação. Este dado está de acordo com a literatura. Weise e colaboradores (2005), ao estudarem a atividade física em mulheres pós-menopausa, concluíram que os níveis de TG reduzem significativamente após o exercício, independentemente da sua concentração inicial.

Analisando os resultados de uma forma geral, podemos concluir que a atividade física parece ser importante para a manutenção do metabolismo lipídico, atuando de maneira profilática contra o desenvolvimento de patologias vasculares. A prática de atividade física aeróbica ou anaeróbica parece ser benéfica para a redução dos níveis de COL T, LDL-C e TG, contribuindo para um aumento de HDL-C, melhorando o perfil lipídico do indivíduo.

Este estudo demonstrou os efeitos benéficos do exercício físico no perfil lipídico e, em conseqüência disso, como os mesmos podem atuar de maneira profilática contra eventos vasculares. Conforme a literatura científica nossos achados também mostram que o exercício físico regular tem a capacidade de reduzir os níveis de COL T, LDL-C e TG, bem como aumentar os níveis de HDL-C. Considerando os resultados obtidos se fazem necessários mais estudos com protocolos de exercícios padronizados considerando o estilo de vida dos indivíduos e as exposições ambientais a que estão submetidos.

Referências

- Aguilar-Silva, R.H., Cintra, B.B., Milani, S., Moraes, T.P., Tsuji, H. Blood antioxidant status: a parameter to establish the swimmer performance. *Rev Bras Ciê e Mov* 10: 07-11, 2002.
- Aguilo, A. Tauler, P., Pilar Guix, M.Villa, G. cordova, A., Tur, J.A., Pons A. Effect of exercise intensity and training on antioxidants and cholesterol profile in cyclists. *J Nutr Biochem*. 14: 319-25, 2003
- ARNER, P.; KRIEGHOLM, E.; ENGFELDT, P.; BOLINDER, J. Adrenergic regulation of lipolysis in situ at rest and during exercise. *J Clin Invest*, 85:893-898, 1990.
- BEJMA J, JI LL Aging and acute exercise enhance free radical generation in rat skeletal muscle. *J Appl Physiol*. 87(1):465-70. 1999
- Caspersen CJ, Bloemberg BP, Saris WH, Merritt RK, Kromhout D. The prevalence of selected physical activities and their relation with coronary heart disease risk factors in elderly men: the Zutphen Study, 1985. *Am J Epidemiol*. 133(11):1078-92, 1991.
- EL TASSA, K.O.M. Saúde e qualidade de vida na terceira idade. Disponível em: <http://www.efdeportes.com> Revista Digital, Buenos Aires, ano 13, n119, abril 2008. Acesso em: maio de 2008
- FARINATTI PTV. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Ver Bras Méd Esporte* (8):129-138, 2002.
- FERREIRA, V. Atividade Física na 3ª idade: o segredo da longevidade. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.
- FIELDING RA, MEYDANI M. Exercise, free radical generation, and aging. *Aging (Milano)*. Feb-Apr;9(1-2):12-8, 1997
- Frostegard, J.; Wu, R.; Lemne, C.; Thulin, T.; Witztum, J. L.; Faires, U. Circulating oxidized low-density lipoprotein is increases in hypertension. *Clinical Science* 105: 615-620, 2003.
- GELLER M; ZENICK A. Aging and the Environment: A Research Framework. *Environmental Health Perspectives*, 113(9): 1257-62, 2005.
- Glass, C.K.; Witztum, J.L. Atherosclerosis the road ahead. *Cell*, 104, 503-516, 2001.
- JI, LL. Antioxidants and oxidative stress in exercise. *Proc Soc Exp Biol Med*, 222(3):283-92, 1999.
- KAROLKIEWICZ J, SZCZESNIAK L, DESKUR-SMIELECKA E, NOWAK A, STEMPLEWSHIP R, SZEKLIICKI R. Oxidative stress antioxidant defense system in healthy, elderly men: relationship to physical activity. *Aging Male* 6:100-105, 2003.
- Kiran R., Subramanyam, MV., Asha, DS. Swim exercise training and adaptations in the antioxidant defense system of myocardium of old rats: relationship to swim intensity and duration. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol* 137(2): 187-96, 2004
- KRETZSCHMAR M, MULLER D. Aging, training and exercise. A review of effects on plasma glutathione and lipid peroxides. *Sports Med*. 15(3):196-209. 1993
- LEEUWENBURGH C and HEINECKE JW. Oxidative stress and antioxidants in exercise. *Current Medicinal Chemistry* (8):829-838, 2001.
- MARTIN, WH.; DALSKY, GP.; HURLEY, BF. Effect of endurance training on plasma free fatty acid turnover and oxidation during exercise. *Am J Physiol*, 265:708-714, 1993.
- Mayne, S. T. Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic research. *American Society for Nutritional Sciences Supplement*: 933S-940S, 2003.
- MEIRELLES, L.R.; PINTO, V.L.M.; MEDEIROS, A.S.; BERRY, J.R.S.; MAGALHÃES, C.K. Efeito da atividade física

- supervisionada após seis meses de reabilitação cardíaca: experiência inicial. *Total Care* (19):474-481, 2006.
- MOTA, J., RIBEIRO, J.L., CARVALHO, J., MATOS M.G. Atividade física e qualidade de vida associada à saúde em idosos participantes e não participantes em programas regulares de atividade física. *Rev. Bras. Edu. Fís. Esp.*, 20(3): 219-225, 2006.
 - POLIDORI MC, MECOCCI P, CHERUBINI A, SENIN U. Physical activity and oxidative stress during aging. *Int J Sports Med.* 21(3):154-7. 2000
 - POWERS SK, DERUISSEAU KC, QUINDRY J, HAMILTON KL. Dietary antioxidants and exercise. *J Sports Sci* 22:81-94, 2004
 - Ramachandran, S. Penumetcha, M., Merchant, NK., Santanam, N., Rong, R., Parthasarathy, S. Exercise reduces preexisting atherosclerotic lesions in LDL receptor knock out mice. *Atherosclerosis* 178(1):33-8, 2005
 - RAMEL A, WAGNER KH, ELMADFA I. Plasma antioxidants and lipid oxidation after submaximal resistance exercise in men. *Eur J Nutr* 43:2-6, 2004.
 - REZNICK, AZ; WITT, EH; SIBERMANN, M; PACKER, L. The threshold of age in exercise and antioxidants action. *Exs*, 62:423-7, 1992.
 - SEIDEL D.C. & BECKER B. Jr. Uma comparação sobre a autopercepção corporal idosas praticantes de atividade física e sedentárias. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>. Revista Digital, Buenos Aires, ano 13, n 120, maio 2008. Acesso em: maio de 2008
 - Serban, M.G.; Negru, T. Lipoproteins, lipidic peroxidation and total antioxidant capacity in serum of aged subjects suffering from hyperglycemia. *Rom J Intern Med.* 36(1-2):65-70,1998.
 - Seres, I.; Paragh, G.; Deschene, E.; Fulop, T. JR.; Khalil, A. Study of factors influencing the decreased HDL associated PON1 activity with aging. *Exp Gerontol.* 39: 59-66, 2004.
 - SILVA MM and Silva VH. Envelhecimento: importante fator de risco para o câncer. *Arq Méd ABC* (30):11-18, 2005.
 - SOUZA TP; OLIVEIRA, PR; PEREIRA, B. Exercício físico e estresse oxidativo, Efeitos do exercício físico intenso sobre a quimiluminescência urinária e malondialdeído plasmático, *Rev Bras Med Esporte* , 11 (1)91-96, 2005.
 - TUBIANA, M. Health and environment. *C. R. Acad. Sci III*, 323(7):651-64, 2000.
 - URSO ML, CLARKSON PM. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. *Toxicology* 189: 41-54, 2003.
 - Vasankari, T.J.; Kujala, U.M.; Vasankari, T.M.; Ahotupa, M. Reduced oxidized LDL levels after a 10-month exercise program. *Med Sci sports Exerc* 30(10): 1496-501, 1998.
 - Veríssimo, MT., Aragao A., Sousa, A., Barbosa, B., Ribeiro, H. Costa, D. Saldanha, MH. Effect of physical exercise on lipidic metabolism in the elderly. *Rev Port Cardiol* 21(10):1099-112, 2002.
 - WEISE SD, Grandjean PW, Rohack JJ, Womack JW, Crouse SF. Acute changes in blood lipids and enzymes in postmenopausal women after exercise. *J Appl Physiol* 99: 609–615, 2005.
 - WOLFE, RR.; KLEIN, S.; CARRARO, F.; WEBER, JM. Role of triglyceride-fatty acid cycle in controlling fat metabolism in humans during and after exercise. *Am J. Physiol*, 258:382-389, 1990.