



EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E PERFIL LIPÍDICO E GLICÊMICO DE OBESOS NA MEIA-IDADE

Palavras-Chave: Obesidade; Perfil lipídico; Perfil glicêmico; Treinamento combinado

Autores:

Gabriel A. Rodrigues; Michele B. Rufino; Roberta O. Dias; - Universidade Estadual de Campinas
Ms. Keryma Chaves da Silva Mateus, Dr. Ivan Luiz Padilha Bonfante, Ms. Renata Garbellini Duft,
Prof^a. Dr^a. Mara Patricia T. C. Mikahil; Prof^a. Dr^a. Cláudia Regina Cavaglieri - Universidade
Estadual de Campinas

INTRODUÇÃO:

A obesidade é caracterizada pelo excesso de gordura no corpo. Isso se dá devido a inúmeras causas como maior ingestão calórica associada a redução do gasto calórico (SCHWARZ et al., 2011). Esta condição está associada ao desenvolvimento do quadro de inflamação sistêmica crônica que pode causar o comprometimento do funcionamento de diversos órgãos e sistemas.

Entre as alterações temos a dislipidemia, alteração do perfil lipídico caracterizada pelo aumento dos níveis de triglicerídeos (TG) e lipoproteína de baixa densidade (LDL) associados a redução da lipoproteína de alta densidade (HDL), a qual parece desempenhar um papel protetor do sistema cardiovascular (VEKIC et al., 2018). Concomitante a estas alterações, observamos aumento dos níveis glicêmicos e da insulina, o que pode representar a instalação do quadro de resistência à insulina que, por sua vez, poderá induzir o desenvolvimento da Diabetes Mellitus tipo 2.

Tem sido proposto que a prática regular de exercício físico pode ser uma ferramenta não medicamentosa para tratamento e/ou prevenção da obesidade e de doenças associadas. Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do treinamento combinado sobre a composição corporal, o perfil lipídico e glicêmico de sujeitos obesos na meia-idade.

METODOLOGIA

Sujeitos

Participaram deste estudo 48 sujeitos, selecionados a partir de divulgação feita pelo portal da Universidade na internet, além de outros veículos de comunicação. Os critérios de inclusão

iniciais foram: inativos fisicamente, ter idade entre 40 e 59 anos, Índice de Massa Corpórea (IMC) acima de 30 kg/m² e ausência de doenças crônicas. Esse projeto foi previamente submetido e aprovado (20/06/2016) no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (parecer nº 1.597.626). Posteriormente foi realizado um adendo, submetido e aprovado (25/04/2017) no mesmo local (parecer nº 2.030.070), para englobar as análises e grupos envolvidos nesse projeto. Além disso, possui também um registro de *clinical trial* (RBR-62n5qn).

Desenho experimental

Dos 48 sujeitos, 36 sujeitos iniciaram no grupo controle (GC) e em seguida, participaram do treinamento, enquanto 12 participaram apenas do grupo treinamento combinado (GTC). Durante o período experimental, obtivemos 5 perdas no GC e 14 perdas no GTC em função de número de faltas exacerbadas no treinamento, faltas em avaliações ou atraso demasiado para realizar avaliações por motivos de saúde ou ausência.

A avaliação inicial foi realizada por médico cardiologista e por envolvidos no projeto, sendo constituída de anamnese, exame físico geral e teste ergométrico de repouso e esforço. Foi realizada a avaliação da composição corporal por meio de pletismografia de corpo inteiro (*air displacement plethysmography, BOD POD R - body composition system*). Adicionalmente, também foram medidas às circunferências de cintura (CC), circunferência de quadril (CQ) e a circunferência de pescoço (CP) pelo uso de fita métrica com precisão de 1 mm.

Foram coletadas também amostras de sangue da veia antecubital em tubo a vácuo seco e com anticoagulante (EDTA) no período pré e pós-treinamento. Todas estas foram realizadas sempre no mesmo horário (entre 7:00h e 8:00h da manhã), após período de abstinência de exercício superior a 48 horas e jejum de 12 horas. Todos os indivíduos foram orientados a não consumir cafeína e álcool 24 horas antes da coleta. As amostras foram prontamente encaminhadas a laboratórios parceiros para a análise do perfil lipídico e glicêmico.

Para avaliação da capacidade cardiorrespiratória máxima, os voluntários executaram um protocolo de esforço em esteira ergométrica (*Quinton®*, modelo TM55, EUA), com coleta contínua dos gases inspirados e expirados respiração a respiração (*CPX Ultima, Medical Graphics®*, EUA) seguindo protocolo proposto por Libardi et al (2012). O consumo de oxigênio pico ($VO_{2max}pico$) foi determinado como a maior média dos valores de consumo de oxigênio (VO_2) em 30 segundos consecutivos (DIDERIKSEN e MIKKELSEN, 2017).

O teste de 1 repetição máxima (1RM) foi realizado por apenas um profissional capacitado de acordo com as descrições de Brown e Weir (2001). Para avaliar força de membros superiores e inferiores utilizamos o exercício Supino reto e *Leg Press*, respectivamente. Após o aquecimento geral e articular, o voluntário teve até cinco tentativas para encontrar a carga de 1RM intercaladas por 3 minutos de descanso para recuperação completa. A carga foi aumentada a cada tentativa até que o sujeito não conseguisse realizar um ciclo completo (flexão-extensão). A carga do teste

de 1RM foi determinada, dentre as cinco tentativas, como a maior carga suportada e realizada na técnica correta pelo voluntário (BROWN e WEIR, 2001).

O protocolo de treinamento combinado (TC) foi composto pela realização do treinamento de força (TF) e o treinamento aeróbio (TA) na mesma sessão, divididos em duas etapas de 30-35 minutos cada e realizados em 3 dias alternados na semana (segunda, quarta e sexta feiras). No TF, foram realizados 10 exercícios (*Leg press*, Extensão do joelho, Flexão do joelho, Supino reto e Puxador alto realizados todos os dias e Rosca direta, Tríceps polia, Desenvolvimento de ombros, extensão/flexão de panturrilha e abdominal superior). Os exercícios tinham de 2-3 séries de 10-12 repetições submáximas e pausa de 1-1'30" (ACSM, 2011). Em seguida, os participantes se deslocaram para a pista de atletismo, onde realizavam 35 minutos de TA, envolvendo caminhada ou corrida com variação da intensidade entre 45% - 65% do $VO_{2máx}$. Reajustes a cada 2 semanas foram realizados nas cargas utilizadas no TF. Já o ajuste do TA, ocorreu através do re-teste cardiorrespiratório máximo. Antes do início do treinamento, os voluntários passaram por duas semanas de familiarização/adaptação com o protocolo de treinamento.

Análise estatística

O teste de *Shapiro-Wilk* foi utilizado para verificar a distribuição da normalidade dos dados, além do teste de Levene para homogeneidade das amostras. Para as comparações entre grupos e momentos foi utilizada a análise de variância *Anova Two-way* com medidas repetidas, seguido de *post hoc* de *Sidak* ou *Tukey* para efeito de comparações múltiplas quando necessário.

Para as correlações entre as mudanças nas variáveis foram calculados os valores deltas e em seguida utilizada a correlação de *Spearman* (dados não paramétricos). Valores com *r* acima de 0.5 (correlação moderada) e $p < 0.05$ foram selecionados. Análises feitas no IBM SPSS *Statistics for Windows 25.0* (Armonk, NY).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Tabela 1 - Composição Corporal do grupo controle (GC) e grupo treino combinado (GTC) após 16 semanas de treino

	GC (n=29)		GTC (n=27)	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Massa Muscular (kg)	54,46±11,70	54,59±11,87	54,92±10,62	56,09±10,73*
Massa de gordura (kg)	38,72±7,93	39,74±8,69	38,07±8,40	36,31±8,05*
CA (cm)	110,15±9,16	110,65±9,49	110,80±8,28	106,56±8,38*
CP (cm)	40,76±3,55	41,00±3,20	40,84±2,91	39,96±3,23*
CQ (cm)	116,64±8,02	116,92±7,36	115,50±7,81	113,62±7,99*

Os valores apresentados correspondem a média \pm desvio padrão da média. CA= Composição Abdominal, CP= Composição de Pescoço, CQ= Composição de Quadril. * diferença significativa entre o momento pós e momento pré ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Perfil lipídico e glicêmico do grupo controle (CT) e grupo treino combinado (GTC) após 16 semanas de treinamento

	GC (n=29)		GT (n=27)	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
Colesterol total (mg/dL)	198,45 \pm 48,96	208,86 \pm 47,57	207,96 \pm 48,62	195,48 \pm 44,21*
HDL (mg/dL)	46,89 \pm 11,40	47,75 \pm 12,08	45,52 \pm 12,84	46,89 \pm 14,42
LDL (mg/dL)	126,37 \pm 40,29	135,26 \pm 40,07*	134,59 \pm 38,08	129,33 \pm 46,84
VLDL (mg/dL)	27,96 \pm 14,08	26,46 \pm 13,47	26,92 \pm 13,68	23,42 \pm 10,66*
Triglicerídeos (mg/dL)	140,72 \pm 75,54	144,59 \pm 82,12	144,74 \pm 84,74	118,96 \pm 52,25*
Glicemia (mg/dL)	89,59 \pm 8,44	93,17 \pm 11,25	90,42 \pm 9,91	91,26 \pm 8,32

Valores são apresentados em média \pm desvio padrão. HDL = *High Density Lipoprotein*; LDL = *Low Density Lipoprotein*; VLDL = *Very Low Density Lipoprotein*. *diferença significativa entre momento pré e o momento pós ($p \leq 0,05$)

Observamos redução significativa do peso e do IMC no GTC ($p \leq 0,05$) após 16 semanas de treinamento. Já com relação à capacidade funcional, o $VO_{2máx.}$, *Supino* e *Leg press* aumentaram significativamente para o GTC ($p \leq 0,05$), evidenciando o aumento de força muscular. Estes resultados mostraram que o treinamento físico proposto foi efetivo para esta população.

A composição corporal do GTC apresentou melhora, visto que observamos aumento de massa muscular e redução da massa de gordura. Adicionalmente, também houve redução significativa de todas as circunferências medidas. Considerando que a CA tem correlação direta e positiva com o tecido adiposo visceral (GRANDMARK et al., 2010), o qual está relacionado ao quadro de inflamação sistêmica presente na obesidade. Desta forma, a redução da CA pode sugerir redução do tecido adiposo visceral, que por sua vez, poderá reduzir os níveis inflamatórios crônicos destes sujeitos.

A melhora na composição corporal influenciou diretamente na diminuição significativa dos níveis de colesterol total, VLDL e triglicerídeos ($p \leq 0,05$) observadas no GTC. Isso ainda foi evidenciado pelo teste de correlação, em que foi demonstrado, correlação positiva entre a massa de gordura e CA ($r=0,482$; $p < 0,05$). Por outro lado, o GC apresentou aumento significativo do LDL ($p \leq 0,05$), mostrando que a permanência do sujeito no sedentarismo poderá gerar piora do quadro de saúde.

Apenas a insulina e o Homa-IR apresentaram redução significativa no GTC, enquanto a glicemia não teve mudança significativa em ambos os grupos. Sabemos que o aumento de insulina e do Homa-IR, podem evidenciar o quadro de resistência à insulina. Assim, a melhora

destes parâmetros sinaliza o aumento da sensibilidade à insulina em tecidos periféricos, como músculos. A redução do peso corporal, da massa de gordura e a própria contração muscular decorrente do exercício físico podem estar entre os mecanismos envolvidos com esta resposta.

Os exercícios físicos são usados como métodos não farmacológicos para eliminar a gordura corporal, incluindo a gordura visceral, a qual é um fator determinante para o desenvolvimento de alterações metabólicas como, por exemplo, aumento dos níveis de LDL, redução do HDL e aumento da glicemia. Estas, por sua vez, podem levar ao aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis como Diabetes Mellitus tipo 2, câncer e doenças cardiovasculares. A união de ambos os treinamentos pode ser mais eficiente para a melhora da saúde, visto que o treinamento aeróbio parece proporcionar melhora no sistema oxidativo e na capacidade cardiorrespiratória, enquanto o treinamento de força aumenta a massa muscular e força muscular. Como resultante final, temos redução da gordura corporal, a qual está associada a redução da inflamação crônica e consequente melhora do metabolismo lipídico e glicêmico.

CONCLUSÃO:

Assim, o presente estudo demonstrou que a prática do TC, sem qualquer intervenção alimentar, durante 16 semanas foi capaz de melhorar a composição corporal, capacidade funcional e parâmetros do perfil lipídico e glicêmico de sujeitos obesos na meia-idade. Desta forma, entendemos que o exercício físico quando orientado e praticado corretamente, pode fornecer inúmeros benefícios à saúde.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos imensamente a Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - 2016/08751-3), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - BOLSA PIBIC-EM e Proc. 303571/2018-7), Fundo de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPEX/UNICAMP) e aos voluntários que participaram do presente estudo.

BIBLIOGRAFIA:

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM) - Position Stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc.** 2011. 43(7):1334-59
- BROWN, L.; WEIR, J. Procedures recommendation i: accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology*, v. 4, p.1-21, Aug 2001.
- DIDERIKSEN, K.; MIKKELSEN, U. R. Reproducibility of incremental maximal cycle ergometer tests in healthy recreationally active subjects. **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 37, n. 2, p. 173-182, Mar 2017.
- LIBARDI, C. A. et al. Effect of resistance, endurance, and concurrent training on TNF- α , IL6, and CRP. **Med Sci Sports Exerc**, v. 44, n. 1, p. 50-56, Jan 2012.
- SCHWARZ, N. A. et al. A review of weight control strategies and their effects on the regulation of hormonal balance. **J Nutr Metab**, v. 2011, 2011.
- VEKIC, J. et al. Obesity and dyslipidemia. **Metabolism: clinical and experimental**, <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.005>, 2018.