

TREINAMENTO COMBINADO E SEU EFEITO SOBRE OS FATORES DA SÍNDROME METABÓLICA EM DIABÉTICOS TIPO 2 COM EXCESSO DE PESO E DE MEIA IDADE

Karine Pereira de Almeida¹, Ana Carolina de Oliveira¹, Adrielly Alves Baziotti Pereira¹, Ivan L.P.Bonfante^{1,2}, Mara Patrícia Chacon-Mikahil¹, Helena Maia Almeida^{1,3}, Claudia Regina Cavaglieri¹

1 -Laboratório de Fisiologia do Exercício, FEF/UNICAMP

2- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

3- Programa de Pós-graduação em Gerontologia da FCM/UNICAMP

Palavras-Chave: Síndrome Metabólica, Treinamento Combinado, Diabetes tipo 2

INTRODUÇÃO:

A obesidade apresenta etiologia multifatorial incluindo fatores genéticos e/ou a presença em ambiente obesogênico, o qual é caracterizado pelo sedentarismo, ingestão de dieta hipercalórica com baixo valor nutricional (SCHWARZ et al., 2011; WHO, 2018). Os dados da Organização Mundial da Saúde evidenciam que a prevalência da obesidade quase triplicou nas últimas 4 décadas, atingindo cerca de 13% da população mundial no ano de 2016 (WHO, 2018). Essa condição tem associação direta com o surgimento e desenvolvimento das Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT's), as quais correspondem a 58,5% de todas as mortes ocorridas no mundo, além de associação direta com a Síndrome Metabólica (SM) (TAN e VIDAL-PUIG, 2008; TCHERNOF e DESPRÉS, 2013). Deve-se destacar a importância da SM para os dados epidemiológicos de saúde, considerando a sua relação com as doenças cardiovasculares e a elevada mortalidade por essa causa em todo o mundo. A prática regular de atividade física é recomendada na I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (2005) devido a sua capacidade de estimular o gasto calórico, ponto fundamental para gerar balanço energético negativo e perda ponderal, e redução dos parâmetros da SM. Além das recomendações de instituições brasileiras, órgãos internacionais da saúde como *American College of Sports Medicine* (ACSM) propõem o treinamento

combinado (TC) para manutenção e/ou melhora da saúde, por ser capaz de promover benefícios provenientes tanto dos exercícios aeróbios quanto dos exercícios de força (ACSM, 2009; 2011, ACSM/ADA 2010). O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas crônicas do treinamento combinado (TC) sobre os fatores da Síndrome Metabólica (SM) em sujeitos diabéticos com excesso de peso e de meia-idade.

METODOLOGIA:

A amostra foi constituída por 34 voluntários, 18 Mulheres e 16 Homens com idade Média de 51,74 portadores de DM tipo 2, com sobrepeso e obesos grau 1 segundo índice de massa corporal (IMC). Foram distribuídos em dois grupos, o grupo controle (GC; n=17) e o grupo treinamento combinado (TC; n= 17). O projeto foi aprovado pelo CEP da UNICAMP processo número 55952516.6.0000.5404.

As avaliações de antropometria (peso, altura, IMC e circunferência de cintura), análises bioquímicas (glicemia, triglicerídeos e HDL) e avaliação da pressão arterial sistólica e diastólica foram realizadas no momento pré (basal) e pós-intervenção (treinamento combinado).

Foram realizadas a aferição do peso e estatura em balança de plataforma (Filizolla®) com estadiômetro acoplado. A partir dos dados de peso e estatura foi calculado o IMC pela divisão do peso (kg) pela estatura (m) ao quadrado. O perímetro de cintura foi aferido por fita métrica com precisão de 1 mm. As referências anatômicas usadas no perímetro (circunferência) de cintura foi o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela (BONFANTE et al., 2017).

A pressão arterial (PA) sistólica e diastólica foram aferidas após 5 minutos de repouso, utilizando um esfigmomanômetro de mercúrio e estetoscópio. Os indivíduos estavam em posição sentada e o mesmo profissional fez todas as medições, as quais foram realizadas em duplicata e tiveram a média das duas medidas usadas.

As amostras de sangue (aproximadamente 40mls) foram coletadas da veia antecubital em tubo a vácuo seco e com anticoagulante (EDTA), foram realizadas sempre no mesmo horário (entre 7:00 e 9:00hs da manhã), após período de abstinência de exercício entre 48–72 horas e jejum de 12 horas. As amostras foram centrifugadas para separação do plasma/soro e em seguida enviadas para análise ou estocadas no freezer -80°C para posterior análise. Nas análises bioquímicas clínicas, foi feita no plasma a análise da glicemia em mg/dL (método GOD-Trinder no equipamento Architect I2000), triglicerídeos em mg/dL e HDL (Lipoproteína de alta densidade) em mg/dL (método acelerador-detergente seletivo).

O protocolo crônico de TC foi composto por 5 min. de aquecimento em bicicleta ergométrica e posterior realização do TF, seguido do TA na mesma sessão, em 3 dias alternados na semana (segundas, quartas e sexta feiras). Os participantes realizaram primeiramente TF composto de uma periodização linear com 10 exercícios (7-8 por dia) com prioridade para trabalhar grandes grupos musculares, alternando membros superiores e inferiores. Estes exercícios tiveram 3 séries de 12 repetições submáximas e pausa de 1 minuto entre séries, o que acarretou em aproximadamente 30-35 minutos para realizar a parte do TF (ACSM/ADA, 2010). Em seguida os participantes se deslocavam para a esteira ergométrica e ocasionalmente para a pista de atletismo, onde realizaram 35 minutos de TA com caminhada/trote/corrida (conforme nível aptidão física do voluntário no teste de $VO_{2\text{máx}}$), com variação da intensidade entre 50-65% do $VO_{2\text{máx}}$.

Os dados são apresentados em médias e desvio padrão. Nas análises estatísticas, inicialmente foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para identificar a normalidade dos dados. Em caso de dados não paramétricos foi aplicada transformação em Log Ln para realização posterior da estatística. Para verificar possíveis diferenças entre os momentos pré e pós de cada grupo, utilizou-se o teste t student independente por grupos. Também foi aplicada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas para determinar diferenças significativas entre tempo x grupos/tratamento nas comparações pré e pós. Quando encontrada significância de efeito grupo*tempo na ANOVA, foi aplicado o post hoc de Tukey. O nível de significância utilizado foi $p < 0,05$. Para mostrar tendências estatísticas também foi citado o p entre 0,05 e 0,09. Todas as análises foram feitas utilizando o software Statistica 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas crônicas do treinamento combinado (TC) sobre os fatores da Síndrome Metabólica (SM) em sujeitos diabéticos com excesso de peso e de meia-idade. De maneira geral observamos que o TC promoveu redução significativa de 02 fatores de risco envolvidos com a Síndrome Metabólica (circunferência de cintura e glicemia) e induziu também tendência de diminuição do peso, IMC e triglicerídeos quando comparamos os momentos pré e pós-intervenção. Contrariamente no CG (que não fez exercício no período de intervenção) observamos aumento significativo do peso, IMC e uma tendência de aumento da circunferência de cintura e pressão arterial.

Na tabela 1 são apresentados os resultados em média \pm desvio padrão da média dos da composição corporal, antropometria, pressão arterial sistólica e análises bioquímicas no momento pré e pós-intervenção (16 semanas) dos grupos CG e TC. A amostra foi composta por 34 indivíduos com idade $51,10 \pm 3,94$, 18 Mulheres e 16 Homens, divididos em dois grupos, o grupo TC (n=17 10 F e 07 M) e o CG (n=17 08 F e 09 M). Com relação a composição corporal e antropometria, observamos no grupo CT uma redução significativa da circunferência de cintura (pré $96,76 \pm 9,71$ pós $94,23 \pm 9,47$ * $p < 0,05$) e uma tendência de perda de peso e IMC (# $p = 0,05$ a $0,09$). No grupo controle observamos aumento significativo (* $p < 0,05$) no peso e IMC, e uma tendência de aumento de cintura (# $p = 0,05$ a $0,09$) quando comparamos os momentos pré e após 16 semanas intervenção. Com relação as análises bioquímicas, observamos no grupo CT redução significativa da glicemia (pré $149,45 \pm 56,26$ para $127,62 \pm 32,49$ * $p < 0,05$) e tendência de diminuição dos triglicerídeos (pré $153,00 \pm 78,76$ pós $123,76 \pm 52,30$ # $p = 0,05$ - $0,09$). Não observamos alterações no HDL, nem alteração na pressão arterial sistólica/diastólica em ambos os grupos.

Tabela 1- Resultados dos Grupos momento Pré e Pós intervenção

	Grupo Treinamento Combinado		Grupo Controle	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Idade	$51,10 \pm 3,94$	-	$52,41 \pm 4,44$	-
Altura (cm)	$1,68 \pm 0,08$	-	$1,70 \pm 0,08$	-
Peso (kg)	$84,00 \pm 12,64$	$83,18 \pm 12,59$ #	$84,75 \pm 9,48$	$86,18 \pm 10,53$ *

IMC (Kg/m²)	29,56 ± 3,56	29,26 ± 3,50 #	29,36 ± 3,32	29,83 ± 3,49*
Circ. Cintura (cm)	96,76 ± 9,71	94,23 ± 9,47*	96,76 ± 7,54	97,64 ± 8,35 #
P.A. Sistólica (mmHg)	115,82 ± 14,17	112,11 ± 14,09	125,65 ± 11,48	123,50 ± 13,48
P.A. Diastólica (mmHg)	74,47 ± 10,64	73,52 ± 8,79	78,52 ± 10,46	78,54 ± 11,46
Glicemia (mg/dL)	149,45 ± 56,26	127,62 ± 32,49*	117,76 ± 26,82	137,18 ± 66,91 #
Triglicerídeos (mg/dL)	153,00 ± 78,76	123,76 ± 52,30 #	135,41 ± 69,33	143,24 ± 66,91
HDL (mg/dL)	41,47 ± 15,14	42,76 ± 17,22	47,23 ± 18,19	45,23 ± 13,83

Grupo treinamento combinado n=17. Grupo controle n=17. P.A. = Pressão Arterial; HDL= *High density lipoprotein*. * = diferença Tukey post hoc entre os momentos pré e pós p <0,05. Valores em média ± desvio padrão. # diferença Tukey post hoc entre os momentos pré e pós p= 0,05 a 0,09.

Os presentes resultados reafirmam a efetividade do TC sobre as alterações deletérias induzidas pela obesidade e sobre os fatores da Síndrome metabólica, mesmo sem mudança do padrão alimentar e com um volume reduzido de apenas três sessões semanais (mínimo das recomendações ACSM/ADA, 2010; ADA, 2017), uma vez que verificamos melhoras na composição corporal e marcadores bioquímicos após 16 semanas de intervenção. Além de provar a eficácia do modelo proposto de treino, observamos resultados significantes nos marcadores clínicos de saúde, como a diminuição da massa gorda visceral (circunferência de cintura) que está relacionado ao risco de doenças cardiometabólicas, redução da glicemia e uma tendência de redução da trigliceridemia (fator de risco de aterosclerose), o que vai ao encontro de estudos anteriores utilizando o mesmo tipo de treinamento em obesos de meia idade pré-diabéticos (Bonfante et al. 2017, Brunelli et al. 2015). Vale destacar que o TC pode ser considerado um coadjuvante terapêutico, uma vez que promoveu redução significativa da glicemia nos voluntários diabéticos tipo 2 que usavam hipoglicemiantes orais, conforme recomendação médica, em todo período de intervenção e, promoveu a redução dos fatores da Síndrome Metabólica.

CONCLUSÕES:

O treinamento combinado promoveu redução de dois fatores da Síndrome metabólica, como redução da circunferência de cintura e da glicemia e, portanto, contribuindo para diminuição do risco de doenças cardiovasculares em sujeitos com SM diabéticos tipo 2 com excesso de peso e de meia idade, mesmo sem intervenção na dieta.

Diante disso, conclui-se que o treinamento combinado tem efeitos benéficos sobre os fatores da Síndrome Metabólica em diabéticos tipo 2 e pode ser considerado um coadjuvante terapêutico no tratamento dessa doença.

BIBLIOGRAFIA

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM) – Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. v.41, n.2, p. 459-471, 2009.

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.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM) E AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Joint Position Statement. Exercise and Type 2 Diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* **Med Sci Sports Exerc.** 2010. 42(12):2282-303.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION – ADA. Standards of Medical Care in Diabetes 2017: Summary of Revisions. **Diabetes Care.** 2017. 40, (1), S4-S5.

BONFANTE ILP, CHACON-MIKAHIL MPT, BRUNELLI DT, GÁSPARI AF, DUFT RG, OLIVEIRA AG, ARAUJO TG, SAAD MJA, CAVAGLIERI CR. Obese with higher FND5/Irisin levels have a better metabolic profile, lower lipopolysaccharide levels and type 2 diabetes risk. **Arch Endocrinol Metab.** 2017. 61(6):524-533.

BRUNELLI DT, CHACON-MIKAHIL MP, GÁSPARI AF, et al. Combined Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese Middle-Age Men. **Med Sci Sports Exerc.** 2015. 47(10):2207- 15.

EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION AND TREATMENT OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS, EXECUTIVE SUMMARY OF THE THIRD REPORT OF THE NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Cholesterol. **JAMA.** v, 28. p. 2486–2497. 2001.

I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica (IDBDTSM), **Arq, Bras, Cardiol**, São Paulo, v.84, supl.1. p.3-28, Apr, 2005.

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.

TAN, C, Y;; VIDAL-PUIG, A. Adipose tissue expandability: the metabolic problems of obesity may arise from the inability to become more obese. **Biochem Soc Trans.** v, 36. n. 5, p. 935-940, Oct 2008.

TCHERNOF, A,; DESPRÉS, J, P, Pathophysiology of human visceral obesity: an update, **Physiol Rev**, v, 93, n, 1, p, 359-404, Jan 2013.

WHO, **Fact sheet on Diabetes 2018**, Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, Acesso em: 10 Mar 2019.

Agradecimentos

Ao Programa PIBIC-EM do CNPq, pela Bolsa Produtividade CNPq (proc.303571/2018-7) e ao suporte financeiro da FAPESP (proc. 2016/08751-3).