



## **OBESIDADE E EXERCÍCIO FÍSICO: EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO SOBRE A FREQUÊNCIA CARDÍACA DE RECUPERAÇÃO E COMPOSIÇÃO CORPORAL**

**Autores:** João Victor da Silva Ribeiro  
Leticia da Silva Câmara  
Luiz Felipe Furquim Araújo  
Keryma Chaves da Silva Mateus  
Liliane Ribeiro Vasconcelos  
Ivan Padilha Bonfante  
Mara Patrícia Traina Chacon-Mikahil  
Claudia Regina Cavaglieri

### **Introdução**

Definidos como o acúmulo de gordura anormal ou excessivo (WHO, 2016), o sobrepeso e a obesidade estão fortemente interligados à progressão das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT's), como a diabetes mellitus tipo 2 e as doenças cardiovasculares (TAN e VIDAL-PUIG, 2008; TCHERNOF e DESPRÉS, 2013).

Visto isso, sujeitos obesos tendem a desenvolver um quadro de inflamação sistêmica que interfere de forma acentuada no Sistema Nervoso Autônomo (SNA), fazendo com que haja um predomínio do sistema nervoso simpático (SNS) e redução do sistema nervoso parassimpático (SNP), e que, por sua vez, altere a frequência cardíaca, possibilitando o surgimento de doenças cardiovasculares (KUO e GORE, 2015).

Há métodos eficazes na avaliação do SNA e, entre eles, pode-se citar a medida da frequência cardíaca de recuperação (FCR), uma vez que essa é influenciada pelo controle do SNA. Sendo assim, a prática regular de exercício físico pode melhorar a FCR, visto que tem sido evidenciado o aumento do predomínio do SNP, com diminuição da atividade do sistema nervoso simpático SNS após um determinado período de treinamento em sujeitos obesos (VOULGARI et al., 2013).

Portanto, o presente estudo tem como principal objetivo analisar o efeito do treinamento combinado (TC) de 16 semanas perante a FCR e a composição corporal dos sujeitos obesos na meia-idade.

## Metodologia

Estabelecido pelas normas de pesquisa em saúde da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, pertencente ao Conselho Nacional de Saúde, e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP, os sujeitos do presente estudo foram submetidos a uma entrevista inicial, pela qual houve uma triagem definida de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Foram escolhidos sujeitos de ambos os sexos na meia-idade (40-60 anos), com IMC  $> 30$  e  $< 35$  kg/m<sup>2</sup>. De acordo com os critérios, os indivíduos deveriam ter um hábito de vida não ativo, além de não ter adquirido quaisquer dietas durante um período de 12 meses antecedentes à pesquisa; bem como doenças graves de alto risco e/ou usufruir de medicamentos que interferissem nos resultados. Sendo escolhidos rigidamente, os sujeitos aptos a participar da pesquisa foram distribuídos em grupo controle (GC) e grupo treinamento combinado (GTC), em que o primeiro foi composto por 27 sujeitos e o último, 20.

Com isso, todos foram submetidos a avaliações, como: a avaliação do peso corporal e estatura, medidos em balança digital e estadiômetro, respectivamente, com os dados calculou-se o IMC; avaliação cardiorrespiratória, realizada através de teste de esforço máximo na esteira, a partir do qual também foi possível medir a FCR de 1 minuto (FCR1) e FCR de 3 minutos (FCR3); e a avaliação de força, através do teste de 1 repetição máxima nos exercícios *leg press* 45 e supino horizontal. O protocolo de treinamento combinado consistiu na realização do treinamento de força (TF) e o treinamento aeróbio (TA) na mesma sessão, divididos em duas etapas, realizados em três dias alternados por semana com duração média de 1 hora e 10 minutos seguindo as recomendações do *American College Sports and Medicine (ACSM)*.

Na Etapa 1 (E1) os participantes realizaram primeiramente TF, composto de uma periodização linear com 10 exercícios (8 por dia) com prioridade para aqueles que trabalham os grandes grupos musculares. A ordenação dos exercícios foi alternada por segmento nessa fase. Após realizarem o TF no laboratório os participantes se deslocavam para a pista de atletismo, onde realizavam 35 minutos de TA, com exercícios de caminhada ou corrida com variação da intensidade determinada pela avaliação realizada anteriormente. Na Etapa 2 (E2) do TC a sessão de TF era realizada com os mesmo exercícios e séries da E1, porém, com 10 repetições submáximas e pausa de 1 minuto e 30 segundos (ACSM/ADA, 2010) com duração aproximada de 30-35 minutos. Nessa etapa a ordenação dos exercícios se deu pela realização inicial de exercícios de grupos musculares maiores seguidos dos grupos menores posteriormente. Para o TA houve um mesmo padrão de treino, porém foi feito um ajuste nas

zonas de intensidade de treinamento (pelo teste de VO<sub>2</sub>máx realizado após a 8<sup>o</sup> semana de treino), com exercícios de caminhada ou corrida com variação da intensidade com o mesmo protocolo, porém com os devidos ajustes nas intensidades alcançadas por cada voluntário no segundo teste de VO<sub>2</sub>máx (ACSM, 2010).

<b>DESENHO EXPERIMENTAL</b>				
Familiarização com o treinamento; Avaliações Iniciais (M1)	Treinamento de 8 semanas	Avaliações para mudanças nas cargas de treino aeróbio	Treinamento de 8 semanas	Avaliações Finais (M2)

**Figura 1.** Desenho experimental

## Resultados

Os resultados obtidos a partir da pesquisa foram significativos para as seguintes variáveis: peso corporal no GTC após o TC (p=0,03); composição corporal, as quais incluem o aumento da massa muscular (p=0,02) e a redução do percentual de gordura (p=0,00); diminuição da circunferência da cintura (p=0,00); e aumento significativo de força muscular, tanto nos membros inferiores (p=0,00) quanto nos superiores (p=0,00).

**Tabela 1.** Caracterização, composição corporal e força muscular dos grupos controle (GC) e treino combinado (GTC).

	GC		GTC	
	Pré	Pós	Pré	Pós
<b>Idade (anos)</b>	49,63 ± 5,23	-	50,60 ± 5,01	-
<b>Altura (cm)</b>	1,72 ± 0,1	-	1,72 ± 0,09	-
<b>Peso (kg)</b>	94,30 ± 13,30	95,16 ± 12,96	94,16 ± 11,70	92,90 ± 11,15*
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	32 ± 2,13	32,31 ± 2,11	31,94 ± 2,05	31,51 ± 1,84
<b>MM (kg)</b>	57,54 ± 7,47	56,65 ± 7,41	56,11 ± 7,45	59,30 ± 8,76*
<b>MG (%)</b>	42,46 ± 7,47	42,36 ± 8,42	42,54 ± 8,84	40,70 ± 8,76*
<b>CC (cm)</b>	102,27 ± 8,7	103,67 ± 8,45	103,47 ± 7,52	99,8 ± 7,9*
<b>Supino (kg)</b>	35,04 ± 17,01	30,50 ± 15,96	34 ± 19,04	45,14 ± 24,08*
<b>Leg Press 45° (kg)</b>	205,87 ± 58,52	211,67 ± 4877	217,14 ± 63,96	294,29 ± 87,91*

IMC - índice de massa corporal; MM - massa muscular; MG - massa de gordura; IMC - índice de massa corporal; CC – circunferência de cintura. Os dados são apresentados em média ± desvio padrão. \*diferença entre os momentos pré e pós, p<0,05.

Entretanto, nos demais parâmetros, FCR e pressão arterial, não foi possível verificar uma melhora significativa, embora o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2,max}$ ) tenha apresentado uma tendência de melhora ( $p=0,06$ ).

**Tabela 2.** Comportamento da frequência cardíaca de recuperação e consumo máximo de oxigênio antes e após a intervenção nos grupos controle (GC) e treino combinado (GTC).

	GC		GTC	
	Pré	Pós	Pré	Pós
<b>VO<sub>2</sub> (ml/kg/min)</b>	24,04 ± 4,96	24,03 ± 4,28	23,51 ± 4,2	24,88 ± 5,46
<b>Tempo de teste (seg)</b>	656,85 ± 112,22	656 ± 126,58	634,24 ± 120,64	793,18 ± 159,77*#
<b>FC<sub>máx</sub> (bpm)</b>	162,81 ± 11,72	162 ± 12,14	160,29 ± 11,35	169,24 ± 13,54
<b>FCR1 (bpm)</b>	24 ± 6	23 ± 11	27 ± 7	29 ± 12
<b>FCR3 (bpm)</b>	50 ± 9	47 ± 19	54 ± 10	58 ± 13

VO<sub>2,máx</sub> – Consumo máximo de oxigênio; FC<sub>máx</sub> - Frequência cardíaca máxima; FCR1 – Frequência cardíaca de recuperação após 1 minuto; FCR3 – Frequência cardíaca de recuperação após 3 minutos. Os dados são apresentados em média ± desvio padrão. \*diferença entre os momentos pré e pós,  $p<0,05$ ; # diferença entre os momentos pós dos grupos,  $p<0,05$ .

## Discussão

O estudo realizado teve como principal objetivo analisar o efeito do TC sobre a FCR e a composição corporal em pessoas obesas de meia-idade. Após 16 semanas de TC, observamos o ganho de massa muscular e a perda de gordura, que estão amplamente associados ao aumento de incidência das DCNT'S, dentre elas, as doenças cardiovasculares (TAN e VIDAL-PUIG, 2008; TCHERNOF e DESPRÉS, 2013), entretanto, não houve uma redução significativa na FCR e na pressão arterial dos sujeitos analisados. Através do TC proposto no estudo, houve a redução do peso corporal, assim como a redução do percentual de gordura e a circunferência da cintura, a qual está diretamente correlacionada à medida padrão ouro para gordura visceral, que é a tomografia computadorizada (GRADMARK et al., 2010). Assim com a redução de peso e a gordura visceral, é provável supor que houve uma melhora no quadro geral através da redução de sobrecarga cardíaca e diminuição dos níveis inflamatório sistêmicos.

O TC proposto não teve a capacidade de reduzir os níveis pressóricos e nem a FCR. Isso pode ter ocorrido devido o volume de treinamento de força, que pode ter concorrido como treinamento aeróbico nas adaptações cardiovasculares. Além disso, o tempo de treinamento pode ter sido curto a ponto de gerar adaptações cardiovasculares.

## **Conclusão**

Apesar do exercício físico ter uma melhora comprovada na obesidade e qualidade de vida dos indivíduos, durante tal estudo não foi possível adquirir resultados significativos da frequência cardíaca de recuperação ao decorrer das 16 semanas de treinamento combinado, em que os sujeitos obesos de meia-idade foram submetidos. O que indica que sejam necessários outros estudos para que a FCR possa ser melhor analisada e correlacionada.

## **Agradecimentos**

Por fim, gostaríamos de agradecer a oportunidade de termos feito parte deste projeto, que tanto nos enriqueceu durante todo o período de duração do curso. Foi uma ótima experiência para nós, que em breve esperamos fazer parte da Unicamp, a qual é uma grande referência nacional e internacionalmente. Agradecemos, em especial, o CNPq e a FAPESP pelo auxílio financeiro, e a todos e todas que nos apoiaram neste trajeto, principalmente nossas orientadoras. Esperamos que cada vez mais estudantes possam desfrutar e ter um maior contato com o universo científico, que, sem dúvidas, nos beneficiou academicamente.

## **Bibliografia**

AMERICAN HEART ASSOCIATION - AHA. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. **Eur Heart J**, v. 17, n. 3, p. 354-81, Mar 1996.

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.

VOULGARI, C. et al. Exercise improves cardiac autonomic function in obesity and diabetes. **Metabolism**, v. 62, n. 5, p. 609-621, May 2013.

GRADMARK, A. M. et al. Computed tomography-based validation of abdominal adiposity measurements from ultrasonography, dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometry. **Br J Nutr**, v. 104, n. 4, p. 582-588, Aug 2010.