

## **Respostas térmicas de obesos em exercícios aeróbios contínuo moderado e intervalado de alta intensidade**

**LEO DUTRA CABISTANY<sup>1</sup>; FABRICIO BOSCOLO DEL VECCHIO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas –  
leocabistany@gmail.com

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas –  
fabricio\_boscolo@uol.com.br

### **1. INTRODUÇÃO**

Dentre as principais funções do tecido adiposo, destacam-se secreção de hormônios, reserva energética, proteção mecânica e isolamento térmico (Stachenfeld et al., 2010). Previamente, demonstrou-se que quanto maior a quantidade de tecido adiposo, menor é o processo de perda de calor do organismo para o meio (Stachenfeld et al., 2010). Adicionalmente, entender os efeitos térmicos do exercício físico em indivíduos obesos pode ser relevante para o delineamento de intervenções mais adequadas com exercícios físicos para este grupo populacional (Alahmadi, 2014).

Durante a realização de exercícios físicos, indivíduos obesos podem encontrar dificuldades para liberar o calor produzido para o meio externo, devido à capacidade isolante do tecido adiposo. Isto causaria maior desconforto, menor interesse e possível abandono precoce da prática (Stachenfeld et al., 2010), especialmente porque pessoas obesas demonstram respostas termorregulatórias reduzidas para arrefecimento durante o exercício (Jung et al., 1979). No entanto, são escassos os estudos sobre os efeitos do exercício na temperatura corporal de pessoas com obesidade (Alahmadi, 2014). Deste modo, o presente estudo objetivou avaliar respostas agudas de regulação térmica em indivíduos obesos submetidos ao exercício aeróbio contínuo moderado (EACM) e intervalado de alta intensidade (EIAI) em momentos distintos.

### **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### *Tipo de estudo e caracterização das variáveis*

O estudo é experimental cruzado, com medidas repetidas. Todos os sujeitos participaram de todas as condições do experimento, e em ordem aleatoriamente determinada. A amostra foi composta por 22 homens voluntários, com índice de massa corporal (IMC) acima de 30, considerados como obesos. Destes, 11 eram fisicamente ativos e 11 insuficientemente ativos, com idade de 18 a 35 anos. Para serem classificados como ativos, adotou-se a prática de 150 minutos de atividades físicas semanais como critério mínimo, e para insuficientemente ativos tempo entre 10 e 150 minutos de atividades físicas semanais. Além disto, após teste de esforço máximo, os indivíduos foram classificados segundo aptidão cardiorrespiratória e organizados nos grupos Moderada Aptidão (MA, n = 11) e Baixa Aptidão (BA, n = 11). Para ser incluído no grupo BA, os envolvidos deveriam exibir potência aeróbia máxima inferior a 34 mL/kg/min. Os dados dos participantes podem ser observados na tabela 1.

#### *Delineamento Experimental*

Para a participação no estudo, os indivíduos leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (CEP/ESEF-UFPEL, número 33563514.3.0000.5313/2014). Além destas questões, estimou-se o nível de atividade física (NAF) a partir do IPAQ em sua versão curta.

Os procedimentos experimentais foram realizados em três momentos distintos, sempre no mesmo turno do dia, e com diferença máxima de 2 h. Na primeira sessão, foi averiguado se o participante seguiu a rotina pré-estabelecida. Após isto, realizaram-se: 1) Antropometria: Massa corporal (kg) e estatura foram aferidas em balança eletrônica de plataforma (TOLEDO®); e relação cintura-quadril (RCQ, Heyward & Stolarczyk, 2000) foi definida após medidas realizadas com fita antropométrica (Cescorf®). 2) Teste progressivo (GXT): em cicloergômetro (ERGOFIT™, Alemanha) foi empregado para avaliar a potência aeróbia máxima (PAM),  $FC_{MAX}$  e  $VO_{2MAX}$ . O GXT iniciou com carga inicial a 100 watts com incrementos de 25 watts a cada 2 min até a exaustão (Blake, 1959). Durante o teste, utilizou-se cardiofrequencímetro para monitoramento da FC (Polar™, modelo RS800CX) e se avaliou o consumo máximo de oxigênio com espirômetro VO2000™ (MedGraphics™). Também foi anotada a maior carga de esforço, em Watts, atingida no GXT, a qual foi empregada para prescrição do treinamento nas duas sessões seguintes.

As sessões de treino ocorreram de 48h a 72h após o GXT, e os indivíduos foram submetidos a protocolos de esforço no mesmo cicloergômetro, sendo que uma destas sessões foi composta por treinamento contínuo (EACM) e a outra por treinamento intervalado (EIAI), com ordem de realização aleatoriamente determinada. Os protocolos de treino foram separados por 48 a 96 horas. Para o EACM, realizou-se protocolo de treino a 60% da PAM por 20 minutos em cicloergômetro, com cadência entre 60 e 80 rpm. O EIAI foi composto por 10 estímulos de 30 segundos, a 120% da PAM, interceptados por recuperações passivas, sendo a relação esforço:pausa de 1:1, configurando intensidade média de 60% da PAM.

A temperatura cutânea foi mensurada com uso de termômetro infravermelho (INSTRUTHERM®; TI-860, São Paulo, Brasil) em cinco pontos anatômicos: nuca; braço, braço esquerdo; peito, tronco, coxa e perna (Fernandes et al., 2016). A medida da temperatura central, via acesso epidérmico de contato à artéria temporal, deu-se com uso de termômetro apropriado (Exergen temporal scanner™, TAT- 5000, EUA).

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto a variáveis antropométricas, cardiovasculares e de desempenho aeróbio.

	Nível de AF				t	p	Nível de aptidão física				t	p
	Insuficiente		Ativo				Baixa Aptidão		Alta Aptidão			
Estatura (m)	1,75	±0,04	1,82	±0,08	2,6	0,01	1,77	±0,05	1,80	±0,09	0,9	0,37
Massa (kg)	100,35	±8,83	105,95	±11,18	1,3	0,21	102,47	±9,04	103,83	±11,73	0,3	0,76
IMC	32,82	±2,44	31,80	±1,12	1,2	0,22	32,65	±2,31	31,97	±1,48	0,8	0,42
Circ. Cintura (cm)	101,55	±5,01	102,36	±4,30	0,4	0,68	102,82	±4,21	101,09	±4,95	0,8	0,38
Circ. Quadril (cm)	104,36	±5,41	103,73	±4,73	0,3	0,77	104,09	±4,50	104,00	±5,62	0,1	0,96
RCQ	0,98	±0,08	0,99	±0,06	0,4	0,69	0,99	±0,06	0,98	±0,08	0,4	0,64
FCrepouso (bpm)	82,18	±13,16	74,18	±14,43	1,3	0,18	82,45	±14,92	73,91	±12,41	1,4	0,16
FCmáxima (bpm)	198,00	±12,98	182,00	±11,21	3,1	0,01	193,64	±15,78	186,36	±12,52	1,2	0,24
TLim (s)	739,6	±150,3	798,5	±151,0	0,9	0,37	697,4	±105,2	840,7	±157,9	2,5	0,02
VO <sub>2max</sub> (mL/kg/min)	35,60	±5,56	35,84	±5,67	0,1	0,92	33,18	±5,38	38,25	±4,48	2,4	0,02
VO <sub>2max</sub> (L/min)	3,39	±0,39	3,74	±0,42	2,0	0,06	3,22	±0,27	3,91	±0,26	5,9	<0,001
PAM (W)	211,36	±23,35	227,27	±28,40	1,4	0,16	206,82	±19,66	231,82	±27,59	2,4	0,02

IMC = índice de massa corporal; Circ = circunferência; RCQ = relação cintura-quadril; FC = frequência cardíaca; TLim = duração total do teste aeróbio; PAM = potência aeróbia máxima.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os principais achados, destacam-se aumento de temperatura corporal provocado pelo exercício contínuo, e diminuição significativa da temperatura no protocolo intervalado, ao se considerar a média das medidas cutâneas como associadas à temperatura corporal e da artéria temporal, como representativa da temperatura central (tabela 2). Destaca-se, assim, que houve resposta oposta ao se considerarem os dois modelos de exercício, e isto pode ser explicado pela quantidade de calor produzido durante a atividade.

Quanto à aptidão cardiorrespiratória, indica-se que valores distintos de não implicaram em respostas térmicas diferentes entre grupos. Provavelmente, isto seja devido à dificuldade dos sistemas termorregulatórios frente à composição corporal dos sujeitos (Jung et al., 1979).

Tabela 2. Análise de variância considerando medidas de temperatura cutânea entre momentos e entre treinos, e interação entre as variáveis (n=22):

Região		EIAI		EACM		Comparações		
		Pré treino	Pós treino	Pré treino	Pós treino	Treinos F (p)	Momentos F (p)	Interações F (p)
Nuca	Média±DP	32,3±1,0	31,76±1,0	32,4±1,4	33,1±1,4#	8,03	0,03	9,12
	IC95%	(31,9; 32,8)	(31,3; 32,2)	(31,8; 33,1)	(32,4; 33,7)	(0,009)	(0,86)	(0,006)
Braço	Média±DP	31,6±1,0	30,4±1,1*	31,4±1,4	32±1,7#	5,82	2,36	41,60
	IC95%	(31,1; 32)	(29,9; 31)	(30,8; 32)	(31,2; 32,7)	(0,025)	(0,14)	(<0,001)
Peito	Média±DP	32,8±1,8	32,4±1,5	33,3±1,9	34,2±0,8#	14,53	0,57	6,73
	IC95%	(32; 33,6)	(31,7; 33)	(32,5; 34,2)	(33,8; 34,5)	(0,001)	(0,45)	(0,017)
Coxa	Média±DP	31,5±1,1	30,7±1,7*	31,6±1,2	31,4±1,7*	3,76	5,99	3,94
	IC95%	(31; 32)	(30; 31,5)	(31,1; 32,2)	(30,7; 32,2)	(0,06)	(0,02)	(0,06)
Perna	Média±DP	30,8±1,2	29,2±1,4*	30,6±1,7	29,8±1,8*	0,57	46,84	4,38
	IC95%	(30,3; 31,4)	(28,6; 29,8)	(29,9; 31,4)	(29; 30,5)	(0,46)	(<0,001)	(0,049)

EIAI = Exercício Intervalado de Alta Intensidade; EACM = Exercício Aeróbico Contínuo Moderado DP = Desvio padrão; IC95% = Intervalo de confiança. # = estatisticamente diferente do outro treino, no mesmo momento (p<0,001); \* = estatisticamente diferente do outro momento, no mesmo treino (p<0,001)

Por outro lado, observou-se comportamento distinto da temperatura entre protocolos de treino, ocorrendo diminuição em todas as medidas de temperatura cutânea no protocolo EIAI, inclusive na medida que estima temperatura central. Já no EACM ocorreu aumento nas regiões mais próximas ao centro do corpo (nuca, braço e peito) e redução de temperatura em membros inferiores. Sugere-se que durante o EIAI o estresse termodinâmico, possivelmente devido ao curto intervalo de esforço, não tenha sido suficiente para elevar a temperatura corporal de modo imediato. Outra hipótese é que o período de recuperação pode ter proporcionado tempo suficiente para adequação dos sistemas de arrefecimento pelo menos em região menos periférica (Fernandes et al., 2016), tornando este modelo de exercício vantajoso em relação à economia de tempo (Fischer et al., 2015) e minimização de efeitos desfavoráveis relacionados ao suor e desconforto térmico periférico e central.

De forma geral houve redução das temperaturas aferidas pré em relação ao pós treino EIAI. Possivelmente, isto tenha sido provocado pela característica intermitente da atividade, proporcionando intervalos em que o sistema de arrefecimento conseguiu atuar de forma suficiente. Pode-se entender o processo de diminuição da temperatura periférica por mecanismo vasoconstritor, o qual é determinado pelo sistema nervoso simpático via inervação adrenérgica, que atua

de modo a reduzir a vascularização na pele, menos ativa no momento, e intensificar o aporte para a musculatura recrutada durante a atividade (Fernandes et al., 2016).

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos parece que a prática de exercícios em alta intensidade e por períodos curtos de tempo é vantajosa em relação ao tradicional método de exercício contínuo em intensidade moderada, além de em economia de tempo, também em relação aos processos de arrefecimento e homeostasia térmica do organismo.

#### 5. REFERÊNCIAS

- Stachenfeld NS, Yeckel CW, Taylor HS. Greater exercise sweating in obese women with polycystic ovary syndrome compared with obese controls. **Med Sci Sports Exerc**, v.42, n.9, :1660-1168, 2010..
- Jung, RT; Shetty, PS; James, WPT; Barrand, MA; Callingham, BA. Reduced thermogenesis in obesity. **Nature**, 279, 322-323, 1979
- Faulkner, SH; Menon, K; Hood, TM; Pugh, JK; Nimmo, MA. Do overweight and obese individuals demonstrate impaired thermoregulatory adaptation to six weeks of studio cycling training: A pilot study. **Extrem Physiol Med**. 4(Suppl 1): A115, 2015.
- Alahmadi MA High-intensity Interval Training and Obesity. **J Nov Physiother** 4:211. (2014) doi: 10.4172/2165-7025.1000211.
- Blake, A. et al. Adiposity does not hinder the fitness response to exercise training in obese women. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 40, n. 2, p. 170-177, 2000.
- Fernandes AA, Amorim PR, Brito CJ, Sillero-Quintana M, Bouzas Marins JC. Regional Skin Temperature Response to Moderate Aerobic Exercise Measured by Infrared Thermography. **Asian J Sports Med**. V.7, n.1, e292-243, 2016.