

## IMPACTO DE DIFERENTES MODELOS DE TREINAMENTO E SUBSEQUENTE DESTREINO NA MASSA CORPORAL E ÍNDICE DE LEE DE RATOS

GABRIEL DE MORAES SIQUEIRA<sup>1</sup>; ALEX SANDER SOUZA DE SOUZA<sup>2</sup>;  
FABRICIO BOSCOLO DEL VECCHIO<sup>3</sup>; RAFAEL BUENO ORCY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabrielgabiti@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – personalalexsander@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – fabricioboscolo@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – rafaelorcy@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Durante o exercício, lipídios são considerados como importante fonte de energia principalmente em esforços contínuos de baixa e moderada intensidade (MICE) e longa duração, mobilizando o tecido adiposo de modo elevado (MUSCELLA et al., 2020). Este tipo de estímulo estressa depósitos de gordura durante o esforço, ocasionando lipólise, principalmente nos adipócitos e nos estoques intramusculares de triacilglicerol (MUSCELLA et al., 2020), o que ocasionaria redução da adiposidade e mudanças favoráveis no perfil lipídico (SENE-FIORESE et al., 2008). No entanto, assim como outros elementos biológicos, o tecido adiposo pode exibir respostas supercompensatórias agudas (SCHENK; HOROWITZ, 2007) e crônicas (BENATTI et al., 2012) após ser estressado, inclusive depois de estímulos tipo MICE, predominantemente oxidativos (SERTIE et al., 2013).

Por outro lado, tem-se hipotetizado que o exercício intermitente de alta intensidade (HIIT) tenderia a não estimular supercompensação do tecido adiposo por: i) não aprimorar, ao menos de modo agudo, a sensibilidade à insulina (METCALFE; VOLLGAARD; FAWKNER, 2016), ii) elevar o consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC), o dispêndio energético e a termogênese de repouso (GREER et al., 2015), iii) elevar a concentração de lactato durante exercícios, inibindo lipólise (LIU et al., 2009) e promovendo compensação do glicogênio (ACHESON et al., 1988).

Sabe-se que o tecido adiposo tende a apresentar respostas compensatórias após ser estressado (BENATTI et al., 2012; SCHENK; HOROWITZ, 2007), inclusive após interrupção de exercícios do tipo contínuo de intensidade moderada (SERTIE et al., 2013); entretanto, não está claro se esse mecanismo de supercompensação é dependente do modelo de exercício. Portanto os objetivos do nosso estudo foram comparar os efeitos dos MICE e do HIIT e seus destreinamentos na massa corporal, no índice de Lee e consumo alimentar de ratos Wistar adultos.

### 2. MATERIAIS E MÉTODOS

#### Tipo de estudo e caracterização das variáveis

Trata-se de estudo experimental, com grupo controle e randomização. Como variável dependente foram considerados massa corporal (MC), índice de Lee e consumo alimentar. Como variáveis independentes, consideraram-se tipo de treino (contínuo ou intermitente) e momento (pré-treino, pós-treino, pós-destreino).

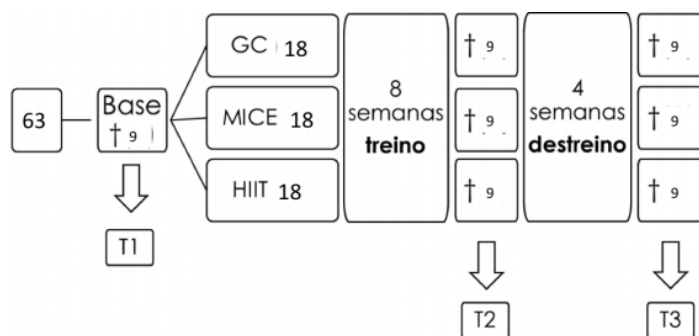
#### Casuística e condições ambientais de sobrevivência

Foram empregados 63 ratos Wistar machos com 60 dias, provenientes do biotério da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Os animais foram mantidos em caixas de 40 x 30 cm, as quais agruparam até 3 animais cada.

### Delineamento experimental

Foi adotado regime de treinamento físico, o qual teve duração de 8 semanas. Após os grupos foram acompanhados por mais 4 semanas de destreinamento, conforme mostra a figura 1. A prescrição do treino ocorreu com base na capacidade máxima de corrida (CMC).

Figura 1 – Delineamento experimental do estudo



GC = Grupo controle; MICE = Grupo exercício contínuo; HIIT = Grupo exercício intermitente. † = Eutanásia. T1 = Eutanásia de linha de base; T2 = Eutanásia pós treino; T3 = Eutanásia pós destreinamento.

### Teste de capacidade máxima de corrida (CMC)

A esteira foi configurada para inclinação de 10% e início a 1 km/h. Após início do teste, a velocidade foi incrementada em 0,1 km/h a cada 2 min e cada animal correu até exaustão.

### Protocolo de intervenção e programas de treinamento

Inicialmente, todos os ratos foram familiarizados com o treinamento em esteira elétrica (Arktus®), adaptada, com 10 baias individuais de 10x50cm, em 5 sessões ao longo de 7 dias.

**Grupo de exercícios contínuos (MICE):** O protocolo do grupo MICE iniciaram a velocidade de 60-80% da CMC começando com 10 min no primeiro dia e atingindo 25 min/dia na semana 1. A duração e a intensidade progrediram de modo que se manteve carga de trabalho entre 60-80% da CMC com 10% de inclinação durante 40 min/dia de exercício (SERTIE et al., 2013).

**Grupo de exercícios intermitentes (HIIT):** O protocolo do grupo HIIT consistiu de corrida na com 30 segundos a 110% da CMC e 30 segundos de recuperação ativa a 50% da CMC. Ao longo das semanas, o número de sprints foi incrementado de modo progressivo, iniciando com 15 sprints na semana 1, 20 sprints na semana 2, 25 sprints nas semanas 3, 4 e 5 e 30 sprints nas semanas 6, 7 e 8, perfazendo total de 30 min de exercício nessas últimas 3 semanas.

### Morfometria

A massa corporal (MC) dos animais foi mensurada semanalmente com balança digital (Toledo®, Brazil, com sensibilidade mínima de 125g) e foi expressa em valores absolutos e pela média semanal. Já o índice de Lee foi mensurado a partir de equação dividindo a raiz cúbica do peso corporal (g) pelo comprimento nasoanal (cm) e multiplicando o resultado por 1000 (MALAFAIA et al., 2013).

### Consumo alimentar

Foram ofertados 600g de ração por caixa por semana. Nesse sentido, toda sexta-feira a ração foi pesada em balança digital (Toledo®, Brazil, com sensibilidade mínima de 125g) para controle da quantidade semanal que cada

grupo consumiu. Ao fim do estudo foi utilizada a média das caixas de cada semana para determinação do consumo alimentar.

#### **Análise estatística**

Para análise inferencial, foi avaliada a igualdade de variâncias com o teste de Levene e realizada análise de variância de dois caminhos (ANOVA), com *post-hoc* de Tukey para grupo (GC, MICE ou HIIT) e de Bonferroni para momento (T1, T2 e T3). Para a relação entre as variáveis massa corporal e consumo alimentar foi empregada correlação de Pearson. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

#### **Aspectos éticos do estudo com experimentação animal**

O projeto foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa animal da Universidade Federal de Pelotas de acordo com a Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) sob o parecer número 11/2020.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente, destaca-se que não houve diferença estatística entre momentos (T1, T2 e T3) no consumo alimentar ( $F=2,2$ ;  $p=0,07$ ;  $\eta^2=0,27$ ), e nem entre grupos nos três momentos. Entretanto, ao se correlacionar consumo alimentar com massa corporal, observou-se valores significantes apenas no MICE, ou seja, quanto maior foi o consumo alimentar, maior a massa corporal (MICE:  $r=0,62$ ;  $p=0,032$ ; HIIT:  $r=0,548$ ;  $p=0,065$ ; GC:  $r=0,315$ ;  $p=0,319$ ).

Para massa corporal, houve diferença significativa entre momentos ( $F=11,9$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2=0,64$ ), com T3 sendo superior a T2 em todos os grupos (HIIT:  $p=0,002$ ; MICE:  $p=0,001$ ; GC:  $p=0,002$ ), sem diferenças entre grupos.

O índice de Lee não apresentou diferenças entre grupos ( $F=2,104$ ;  $p=0,133$ ;  $\eta^2=0,07$ ); no entanto, foram identificadas diferenças significantes entre momentos ( $F=6,48$ ;  $p=0,014$ ;  $\eta^2=0,109$ ), com T2 sendo inferior a T3 em todos os grupos.

Em estudo anterior (SERTIE et al., 2013), ratos Wistar machos foram divididos em três grupos e estudados por 12 semanas nas seguintes condições: 1) treinado durante todo o período; 2) destreinado, treinado nas primeiras 8 semanas e destreinado nas 4 semanas restantes; e 3) sedentário. O peso corporal dos animais após 8 semanas de treinamento já era significativamente menor que o peso dos animais sedentários, entretanto o ganho de peso corporal dos animais do grupo destreinado foi muito maior do que o dos outros grupos durante as últimas 4 semanas. De modo amplo, indica-se que o declínio na quantidade de atividade física pode afetar o balanço energético e provocar desequilíbrio na ingestão e gasto energético, bem como também poderia ser um dos possíveis fatores que explicaria este aumento de massa corporal (COX, 2017).

O índice de Lee, proposto em 1928, é um indicador equivalente ao índice de massa corporal (IMC) em humanos e pode ser usado para identificar de forma rápida e precisa a obesidade em ratos (BERNARDIS; PATTERSON, 1968). Estudos prévios identificaram que esta variável aumenta significativamente com o aumento da idade em ratos até 90 dias de idade e permanecem constantes a partir de então (NOVELLI et al., 2007). Corroborando com achados do estudo de Novelli et al., (2007), no presente estudo os animais finalizaram a intervenção com 90 dias, possivelmente, por isso esse índice foi maior em T3 comparado a T2 em todos os grupos.

### **4. CONCLUSÕES**

Frente à vastidão de possibilidades a serem investigadas acerca dos efeitos do destreinamento, principalmente em relação a diferentes modelos de treinamento, este artigo é um dos primeiros a investigar e apresentar dados acerca do assunto. Sugere-se que mais pesquisas sejam conduzidas afim de investigar os efeitos da cessação do exercício no metabolismo da gordura e em diversos tecidos corporais após diferentes tipos de exercícios.

## 5. REFERÊNCIAS

- ACHESON, K. J. et al. Glycogen storage capacity and de novo lipogenesis during massive carbohydrate overfeeding in man. **American Society for Clinical Nutrition**, v. 48, p. 240–247, 1988.
- BENATTI, F. et al. Liposuction induces a compensatory increase of visceral fat which is effectively counteracted by physical activity: A randomized trial. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 97, n. 7, p. 2388–2395, jul. 2012.
- BERNARDIS, L. L.; PATTERSON, B. D. Correlation between “lee index” and carcass fat content in weanling and adult female rats with hypothalamic lesions. **Journal of Endocrinology**, v. 40, p. 527–528, 1968.
- COX, C. E. Role of Physical Activity for Weight Loss and Weight Maintenance. **Diabetes spectrum : a publication of the American Diabetes Association**, v. 30, n. 3, p. 157–160, ago. 2017.
- GREER, B. K. et al. EPOC comparison between isocaloric bouts of steady-state aerobic, intermittent aerobic, and resistance training. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 86, n. 2, p. 190–195, 3 abr. 2015.
- LIU, C. et al. Lactate inhibits lipolysis in fat cells through activation of an orphan G-protein-coupled receptor, GPR81. **Journal of Biological Chemistry**, v. 284, n. 5, p. 2811–2822, 30 jan. 2009.
- MALAFAIA, A. B. et al. Obesity induction with high fat sucrose in rats. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 26, n. 1, p. 17–21, 2013.
- METCALFE, R.; VOLLAARD, N.; FAWKNER, S. Physiology & Biochemistry No Acute Effect of Reduced-exertion High-intensity Interval Training REHIT on Insulin Sensitivity. **Sports Medicine**, v. 37, p. 354–358, 2016.
- MUSCELLA, A. et al. The regulation of fat metabolism during aerobic exercise. **Biomolecules**, v. 10, n. 12, p. 1–29, 1 dez. 2020.
- NOVELLI, E. L. B. et al. Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. **Laboratory Animals**, v. 41, n. 1, p. 111–119, jan. 2007.
- SCHENK, S.; HOROWITZ, J. F. Acute exercise increases triglyceride synthesis in skeletal muscle and prevents fatty acid-induced insulin resistance. **Journal of Clinical Investigation**, v. 117, n. 6, p. 1690–1698, 1 jun. 2007.
- SENE-FIORESE, M. et al. Efficiency of intermittent exercise on adiposity and fatty liver in rats fed with high-fat diet. **Obesity**, v. 16, n. 10, p. 2217–2222, out. 2008.
- SERTIE, R. A. L. et al. Cessation of physical exercise changes metabolism and modifies the adipocyte cellularity of the periepididymal white adipose tissue in rats. **Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 3, p. 394–402, 1 ago. 2013.