

EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE SOBRE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS DO APARELHO LOCOMOTOR DE RATOS OBESOS: RESULTADOS PARCIAIS

Demis Roger da Silva (PIBIC-AF-IS-CNPQ/FA/UEM), Carmem Patrícia Barbosa (Orientador), e-mail: ra100207@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Biológicas /Maringá, PR.

Área: Ciências Biológicas/Subárea: Morfologia

Palavras-chave: Dieta HFD, exercício físico, sistema esquelético.

Resumo

O aparelho locomotor é constituído pelos sistemas esquelético, articular e locomotor e pode ser influenciado por condições adversas como obesidade e exercício físico. O objetivo desse trabalho foi analisar alterações morfológicas do aparelho locomotor de ratos Wistar aos 8 meses de idade submetidos ao treinamento intervalado de alta intensidade e suplementados com dieta hiperlipídica (HFD). Os animais permaneceram em adaptação ao biotério e posteriormente foram subdivididos em 4 grupos (n=10): GCS: grupo controle sedentário; GCT: grupo controle treinado; GS-HFD: grupo sedentário alimentado com a dieta HFD; GT-HFD: grupo treinado alimentado com a dieta HFD. Os animais GT-HFD e GCT realizaram um teste de esforço e foram submetidos ao treinamento físico com o método HIIT (*High Intensity Interval Training*). Findado o período experimental de 8 meses, todos os animais foram eutanasiados e tiveram seus materiais biológicos colhidos para análises. Os resultados obtidos mostraram que a dieta HFD exerce ação lipogênica, fazendo assim que os animais desenvolvam obesidade. Para mais, animais suplementados com HFD consumiram menos água e ração, além de aumentarem o quantitativo de leucócitos na articulação do joelho. O HIIT aumentou a densidade mineral óssea no grupo GCT, enquanto a dieta HFD exerceu a mesma função nessa variável.

Introdução

O aparelho locomotor permite a sustentação, a locomoção e a movimentação do corpo, e é constituído pelos sistemas esquelético, articular e muscular (DELAVIER e GUNDILL, 2013). Pesquisas demonstram que o aparelho locomotor pode ser influenciado por condições adversas como a obesidade, por exemplo (SILVA et al., 2018).

Já é de conhecimento científico que exercícios físicos são essenciais para a melhora da composição corporal, atenuando comorbidades associadas ao excesso de peso (KELLEY e KELLEY, 2013), além de prevenir a perda de massa óssea e a sarcopenia (MATSUDO, MATSUDO e NETO, 2012).

Dentre os diversos tipos de exercícios físicos atualmente preconizados, o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (*High Intensity Interval Training*; HIIT) tem sido bastante utilizado para melhorar o condicionamento físico e a composição corporal (WEWEGE et al., 2017). Neste contexto, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito do HIIT em parâmetros morfológicos do aparelho locomotor de ratos Wistar aos 8 meses de idade submetidos à dieta hiperlipídica (HFD).

Materiais e Métodos

Foram utilizados ratos machos da linhagem Wistar solicitados ao biotério central da UEM e enviados ao biotério setorial do DCM. Quando completaram 30 dias de vida foram divididos em quatro grupos (n=10): GCS: grupo controle sedentário; GCT: grupo controle treinado; GS-HFD: grupo sedentário alimentado com a dieta HFD; GT-HFD: grupo treinado alimentado com a dieta HFD. Dos 30 aos 152 dias todos os animais receberam ração padrão para roedores e dos 152 aos 243 dias os grupos GS-HFD e GT-HFD receberam dieta HFD para indução da obesidade. Ademais, dos 180 aos 185 dias de vida todos os animais foram submetidos a um período de adaptação ao treinamento e posteriormente os grupos GCT e GT-HFD realizaram o teste de esforço para a prescrição do HIIT. O HIIT foi realizado três vezes por semana, por 8 semanas consecutivas, conforme proposto por Kemi et al. (2005).

Ao final do período experimental de 8 meses, os animais foram submetidos à eutanásia utilizando o anestésico Isoflurano (Isoflurine®) em câmara de eutanásia, a qual foi preenchida com fluxo de 100% de vapor deste anestésico. Os animais permaneceram na câmara por aproximadamente 1 minuto garantindo um estado de inconsciência e a não percepção de dor. Após a anestesia, os mesmos foram submetidos à laparotomia, momento em que ocorreu a confirmação da morte.

Resultados e Discussão

A figura 1 mostra os resultados referentes ao consumo de ração, consumo de água, peso corporal final, peso da gordura retroperitoneal, Índice de Lee, densidade mineral óssea (DMO) e contagem de leucócitos de todos os grupos experimentais.

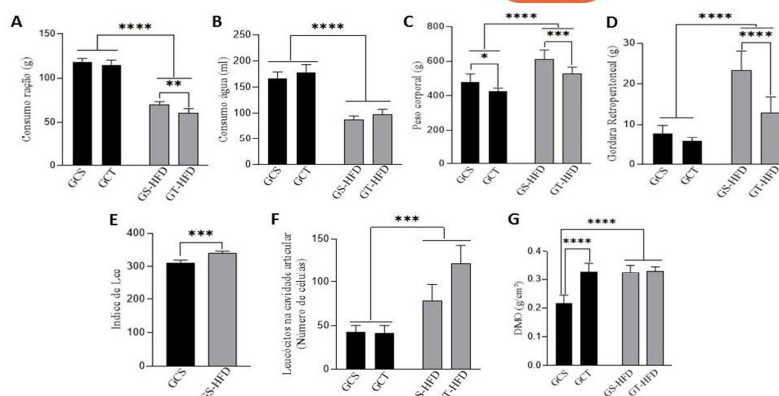


Figura 1. **A:** Consumo de ração em gramas (g). **B:** Consumo de água em mililitros (ml). **C:** Peso corporal (g). **D:** Gordura Retroperitoneal (g). **E:** Índice de Lee. **F:** Leucócitos na cavidade articular do joelho. **G:** Densidade Mineral Óssea. Média \pm desvio padrão. ANOVA *Two-way* com pós teste de *Sidak* (*) $p < 0.05$, (**) $p < 0.05$, (***) $p < 0.05$ (****) $p < 0.0001$.

A Figura 1A mostra que os grupos GS-HFD e GT-HFD consumiram menos em relação aos grupos GCS e GCT ($p < 0,0001$). Isso deve-se ao fato de que a dieta HFD oferece maior aporte energético e saciedade (TÓFOLO et al., 2015). Além disso observou-se que o grupo GS-HFD consumiu mais em relação ao GT-HFD ($p < 0.05$), o que pode estar relacionado ao grau de estresse provocado pelo treinamento (MARTINEZ-DIAZ, 2021). A figura 1B mostra que os grupos GS-HFD e GT-HFD apresentaram menor ingestão de água em relação aos grupos GCS e GCT ($p < 0.0001$). Volko et al. 2020 explica que a ingestão da dieta HFD altera o controle da ingestão de água modificando a função do feedback orossensorial ao invés de mudar o feedback pós-ingestivo do alimento.

Observou-se redução do peso corporal e da gordura retroperitoneal (Figura 1C e 1D) do grupo GT-HFD em relação ao grupo GS-HFD ($p < 0.05$ e $p < 0.0001$, respectivamente). Tal dado pode estar relacionado ao fato de que o HIIT promove aumento da lipólise nos adipócitos (SUK; SHIN, 2015). No entanto, animais alimentados com dieta HFD ainda apresentaram maior peso em relação aos grupos controles. Assim, uma dieta rica em gorduras é capaz de aumentar a lipogênese e desencadear o aumento do tecido adiposo subcutâneo e visceral (MADSEN et al., 2010).

Na figura 1E é possível identificar que os grupos GS-HFD e GT-HFD apresentaram índice de Lee maior em relação aos grupos GCS e GCT ($p < 0.05$). Este parâmetro é utilizado há décadas para indicar o grau de obesidade em roedores. Os resultados obtidos comprovam a influência negativa que a adoção em longo prazo da dieta HFD pode desencadear (ALVES et al., 2017).

Os resultados da DMO mostraram que o HIIT foi capaz de aumentar esse parâmetro no grupo GCT (Figura 1F). Boudenot et al. (2016) explicam que o alto impacto produzido por velocidades mais altas durante o exercício estimula a formação e a remodelação óssea. Adicionalmente, os achados mostraram que ambos os grupos alimentados com a dieta HFD apresentaram maior DMO em relação aos grupos alimentados com a dieta padrão ($p < 0.0001$). Ademais, estudos demonstram que a dieta rica em

gordura aumenta os níveis séricos de ALP (fosfatase alcalina do osso), promovendo aumento da atividade dos osteoblastos (MALVI et al., 2014).

Sobre a contagem de leucócitos da cavidade articular do joelho (Figura 1G), foram encontrados apenas artigos em dosagens séricas. Segundo Ryder et al. (2014), há estudos que apontam a associação entre obesidade induzida pela dieta HFD e o desencadeamento de uma inflamação de baixo grau, com aumento dos níveis circulantes de leucócitos.

Conclusão

Conclui-se que a metodologia de treinamento aplicada juntamente com a dieta HFD exerceram forte influência sobre todos os parâmetros analisados neste estudo. Os principais resultados mostram que a aplicação de um protocolo de treinamento de alta intensidade como o HIIT, é capaz de influenciar positivamente na redução o peso corporal bem como na densidade mineral óssea.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Araucária, por meio do Programa Institucional de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas (PIBIC-AF-IS/CNPq-FA-UEM).

Referências

ALVES, P.L. et al. Anti-obesogenic and hypolipidemic effects of a glucagon-like peptide-1 receptor agonist derived from the saliva of the Gila monster. *Toxicol*, [S.L.], v. 135, p. 1-11, set. 2017. **Elsevier BV**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.toxicol.2017.06.001>.

BOUDENOT, Arnaud et al. Quick benefits of interval training versus continuous training on bone: a dual-energy x-ray absorptiometry comparative study. **International Journal Of Experimental Pathology**, [S.L.], v. 96, n. 6, p. 370-377, dez. 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/iep.12155>.

DELAVIER, F.C; GUNDILL, M. **Aprendendo anatomia muscular funcional**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2013.

KELLEY, G.A.; KELLEY, K.S. Effects of exercise in the treatment of overweight and obese children and adolescents: a systematic review of meta-analyses. **J Obes**. 783103, 2013. doi: 10.1155/2013/783103.

KEMI, O et al. Moderate vs. high exercise intensity: differential effects on aerobic fitness, cardiomyocyte contractility, and endothelial function. *Cardiovascular Research*, [S.L.], v. 67, n. 1, p. 161-172, 1 jul. 2005. **Oxford University Press (OUP)**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cardiores.2005.03.010>.