
Efeito do treinamento concorrente na composição corporal de animais submetidos ao consumo de refrigerante

Effect of concurrent training in the body composition of animals submitted to refrigerant consumption

Lucas da Silva Santos¹, Murillo Martins Rogerio¹, Henrique Izaias Marcelo¹, Victor Cesar Belloni dos Santos¹, Ismael Figueiredo Rabelo¹, Guilherme Akio Tamura Ozaki², Thiago Alves Garcia², Robson Chacon Castoldi², Paulo Henrique Aleixo³, José Carlos Silva Camargo Filho³.

¹Curso de Educação Física da Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, Brasil; ²Curso de Fisioterapia da Universidade de Campinas, Campinas-SP, Brasil; ³Curso de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Analisar as alterações impostas pelo treinamento concorrente na composição corporal de ratos submetidos ao consumo de refrigerante. **Métodos** – 32 ratos machos da raça Wistar, distribuídos em quatro grupos: Controle (C); Controle Refrigerante (CR); Treinamento Concorrente (TC) e Treinamento Concorrente e Refrigerante (TCR). Os grupos CR e TCR receberam a bebida (0,41 cal/g) do trigésimo ao nonagésimo dia de vida. Foram submetidos a um protocolo de treinamento concorrente, 3x/semana, pelo período de quatro semanas. O protocolo de treino foi composto por 30 minutos de treinamento aeróbico, à 80% do limiar anaeróbico, seguido do treinamento resistido, composto por 4 séries de 10 saltos e sobrecarga de 50% do peso corporal de cada animal. Após 48 horas da última sessão de treinamento, os animais foram submetidos a procedimentos cirúrgicos e mensuraram-se as variáveis de peso corporal, Índice de Massa Corporal (IMC) e Índice de Lee (Lee). Além disso, foi coletado o tecido adiposo epididimal. **Resultados** – Não foram verificadas diferenças significativas entre os índices antropométricos ($p > 0,05$). Houve aumento do peso corporal e gordura visceral nos animais que consumiram refrigerantes. Apenas a variável peso corporal demonstrou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Foi verificado que a glicose sanguínea de jejum se apresentou mais baixa nos grupos que receberam refrigerantes ($p < 0,05$). **Conclusão** – O refrigerante alterou de forma significativa as variáveis de peso corporal, glicose sanguínea de jejum e consumo de água e ração.

Descritores: Educação física e treinamento; Tecido adiposo; Composição corporal; Limiar anaeróbico; Bebidas gaseificadas

Abstract

Objective – To analyze the changes imposed by concurrent training on the body composition of rats submitted to the consumption of soda. **Methods** – 32 male Wistar rats, divided into four groups: Control (C); Refrigerant Control (CR); Concurrent Training (TC) and Concurrent Training and Refrigerant (TCR). The CR and TCR groups received the beverage (0.41 cal/g) from the 30th to the 90th day of life. They underwent a concurrent training protocol, 3x/week, for a period of four weeks. The training protocol consisted of 30 minutes of aerobic training at 80% of the anaerobic threshold, followed by resistance training consisting of 4 sets of 10 jumps and 50% overload of each animal's body weight. 48 hours after the last training session, the animals underwent surgical procedures and the variables body weight, body mass index (BMI) and Lee index (Lee) were measured. In addition, epididymal adipose tissue was collected. **Results** – No significant differences were found between anthropometric indices ($p > 0.05$). There was an increase in body weight and visceral fat in animals that consumed soda. Only the body weight variable showed a statistically significant difference ($p < 0.05$). It was found that fasting blood glucose was lower in the groups that received soda ($p < 0.05$). **Conclusion** – The soda significantly changed the variables of body weight, fasting blood glucose and water and feed intake.

Descriptors: Physical education and training; Adipose tissue; Body composition; Anaerobic threshold; Carbonated beverages

Introdução

A sucessão do desenvolvimento do Diabetes Mellitus Tipo II (DMII) é suscitada primariamente pela situação de resistência à insulina, na qual possui relação direta com o acúmulo de gordura corporal, por consequência da alta ingestão de alimentos hiperglicêmicos e falta da prática de atividades físicas. No ano 2000 haviam 171 milhões de pessoas com diabetes no mundo.¹ Já em 2013, segundo a Federação Internacional do Diabetes (IDF), o número de pessoas com esta doença no mundo era de 387 milhões.^{2,3}

Essa doença é desencadeada pelo quadro de resistência à insulina, no qual há um déficit de comunicação entre o hormônio com o receptor insulínico da membrana celular. A deficiência nesse processo resulta na diminuição da captação da glicose sanguínea para o

interior das células e gera deficiência no transporte e aumento na concentração da glicose circulante (hiperglicemia).³

Dentre os diversos agentes responsáveis para o aumento da glicose circulante, atenta-se também ao refrigerante, o qual comumente encontra-se em sua composição hipotéticos causadores da resistência à insulina, pois consiste em água gaseificada e cerca de 10% de açúcar em sua concentração.⁴ O treinamento físico gera adaptações que podem melhorar os sistemas cardíaco, pulmonar, muscular, vascular, esquelético e hormonal. Além disso, um dos benefícios gerados pelo treinamento é a diminuição da glicose intra e extracelular, pois durante o processo de contração muscular ocorre a quebra da glicose para geração de energia, e o treinamento físico pode estimular o gasto de energia por duas vias metabólicas: aeróbia e anaeróbia.

Normalmente, exercícios aeróbios se caracterizam por serem de baixa intensidade e longa duração, enquanto exercícios anaeróbios são de alta intensidade e curta duração. Essas formas variadas de exercícios provocam alterações distintas no metabolismo e consumo de energia.⁵

A utilização de exercícios aeróbios e anaeróbios de forma conjunta e subsequente é denominada “treinamento concorrente” (TC) e foi descrita inicialmente por Hickson.⁶ Nesse sentido, esta metodologia de treinamento pode causar adaptações sobre diferentes formas.

No caso da parte aeróbica do treinamento tem o aumento da vascularização, melhora da plasticidade da musculatura lisa e principalmente a perda de gordura devido a esse sistema utilizar a via oxidativa que utiliza ácidos graxos (moléculas pequenas de gordura) como fonte de energia. Já a parte anaeróbia, tem vantagens como o aumento da tonicidade muscular e consequentemente, das capacidades de força e potência do músculo estriado esquelético.⁷

Sendo assim, justifica-se a realização do presente estudo pelo fato da população mundial apresentar excesso de peso e devido ao consumo exagerado de alimentos industrializados, com alta concentração de açúcar, como o refrigerante. Neste contexto, um grande aliado no controle ou diminuição do quadro de resistência à insulina pode ser o treinamento concorrente, contribuindo para diminuição do peso corporal e, consequentemente, minimização do risco de desenvolvimento de doenças.

Dessa forma temos como objetivo analisar as alterações impostas pelo treinamento concorrente na composição corporal de ratos submetidos ao consumo de refrigerante.

Métodos

Amostra

Foram utilizados 32 ratos machos na fase biológica de pós-desmama (30 dias), da raça Wistar. Os animais foram distribuídos em grupos de 4 animais por caixa (polietileno), com temperatura ambiente de (22±2°C) e luminosidade (ciclo claro/escuro de doze horas) controlados, com acesso irrestrito à água e alimentação (ração para ratos de laboratório).

Procedimentos éticos

A pesquisa foi desenvolvida obedecendo às normas e os princípios éticos de experimentação animal de acordo com a Comissão de Ética para o uso de animais da Universidade do Oeste Paulista (CEUA, nº do protocolo de aprovação 3359).

Grupos experimentais

Os animais foram distribuídos em quatro grupos (n=32), sendo estes: controle (C [n=8]), controle com refrigerante (CR [n=8]), treinamento concorrente (TC [n=8]) e treinamento concorrente com refrigerante (TCR [n=8]).

Os animais dos grupos TC e TCR foram submetidos

antecipadamente a um período de adaptação ao meio líquido e equipamento (10–20 min/dia, três dias da semana, durante uma semana, com sobrecarga e duração progressivamente aumentados, pois o período de adaptação reduz o estresse produzido pelo meio líquido sem gerar adaptações fisiológicas significativas em termos de desempenho.⁸⁻⁹

Grupo C: os animais permaneceram livres em suas caixas, com acesso irrestrito à água e alimentação (ração e refrigerante).

Grupo CR: os animais permaneceram livres em suas caixas, com acesso irrestrito à água e alimentação. Porém, nesse caso, foi disponibilizado o refrigerante 30 dias após o nascimento e isso se manteve por 120 dias (90 dias de indução à hiperglicemia + 30 dias de treinamento), período correspondente ao final do experimento.

Grupo TC: Os animais desse grupo foram alimentados com água e ração à vontade. Além disso, foram submetidos a um protocolo de treinamento concorrente. Esse modelo de treinamento foi composto por duas sessões de treinamentos distintos, das quais em sua execução foram solicitadas diferentes fontes energéticas, sendo utilizada primeiramente via uma predominantemente aeróbia (natação), seguida de outra com predominância anaeróbia (força/saltos aquáticos).

Protocolos de treinamento

O protocolo de treinamento aeróbio foi composto por três sessões semanais em dias não consecutivos, compreendendo 30 minutos de exercício de natação, com intensidade de 80% do limiar anaeróbio (Lan), baseado na estipulação de intensidade de estudos anteriores.⁸ Para tal, foi utilizado um tanque com tubos cilíndricos de PVC de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, com água na profundidade de 70cm, para a parte aeróbia (natação).¹⁰

Para o protocolo de treinamento anaeróbio (força), foram utilizadas quatro séries de 10 saltos, com sobrecarga correspondente a 50% do peso corporal de cada animal, corrigida semanalmente. Para isso, foi utilizado um tubo de PVC de 25cm de diâmetro e 80cm de altura, com 38cm de profundidade. A sobrecarga foi fixada por um colete especialmente confeccionado para este tipo de exercício, preso à região do tórax.⁵

Grupo TCR: Foi idêntico ao anterior, porém houve a ingestão de refrigerante. Nesse caso, foi disponibilizado refrigerante 30 dias após o nascimento e isso se manteve por 120 dias (90 dias de indução à hiperglicemia + 30 dias de treinamento), período correspondente ao final do experimento.

Prescrição da intensidade do treino aeróbio

Para a prescrição do treinamento aeróbio, foi utilizado o valor correspondente ao percentual do peso corporal. Nesse caso, foi definida a intensidade a partir dos resultados estabelecidos por Machado et al.⁸ Desse modo, foi estabelecida a intensidade de limiar correspondente a 5% do peso corporal e utilizado 80% desse valor para intensidade de treino aeróbio.

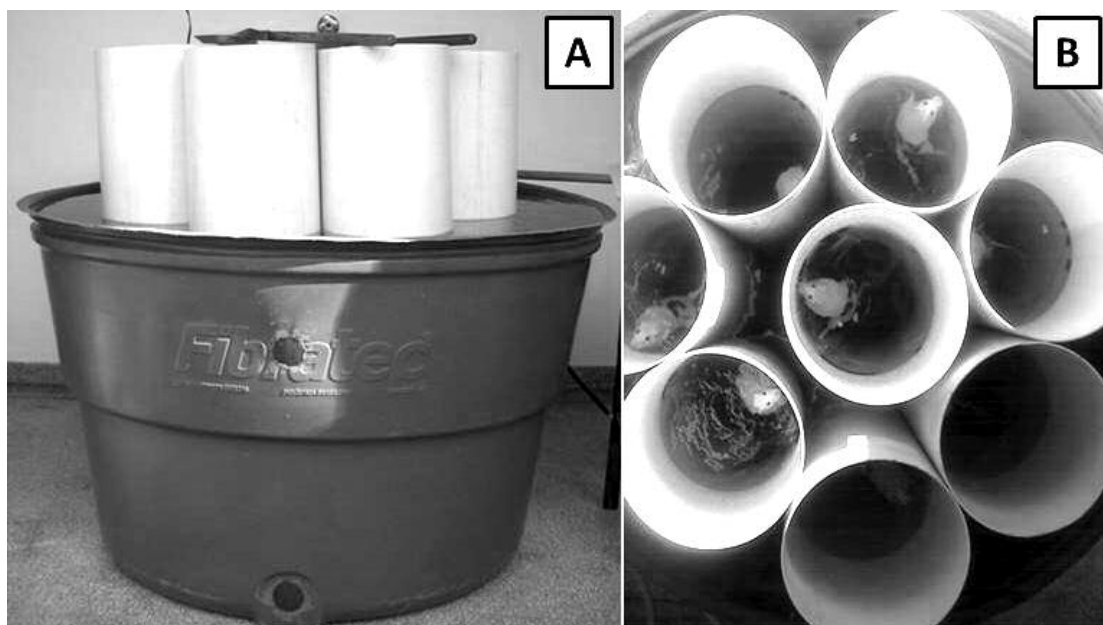


Figura 1. Tanque (A) e tubo cilíndrico (B) utilizados no protocolo de treinamento aeróbio

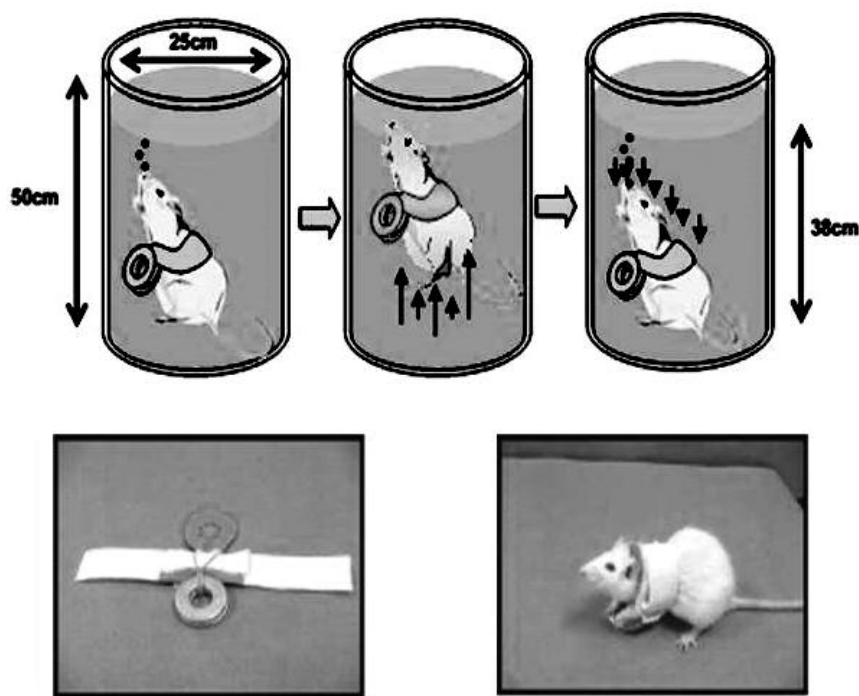


Figura 2. Esquema do tubo que foi utilizado para o teste de carga máxima e o treino de salto aquático, e do aparato para fixação da sobrecarga

Indução à hiperglicemia

Os animais foram induzidos à hiperglicemia, a base de refrigerante (tipo guaraná) (*Ad libitum*). A administração do refrigerante foi composta por: água gaseificada, xarope de frutose, corante caramelado, ácido fosfórico, aromatizantes naturais, cafeína e baixo teor de sódio, com valor calórico de 0,41 calorias por grama (0,41 cal/g).

Análise da concentração de glicose sanguínea

Para a análise da glicose sanguínea foram utilizadas tiras reagentes, com aparelho da marca Accutrend Plus®. O período de mensuração da glicose se deu em momentos distintos: após o desmame (30 dias de nascimento), a cada quatro semanas de indução à hiperglicemia (consumo de refrigerante) e ao final do experimento (protocolo de treinamento físico), totalizando cinco mensurações.

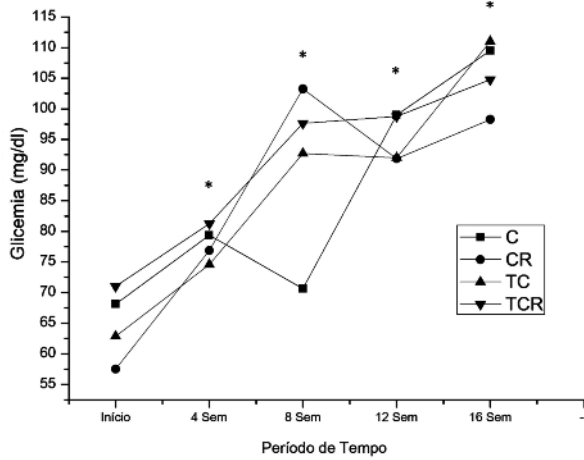


Gráfico 1. Evolução da glicemia sanguínea. ANOVA de medidas repetidas com pós teste de Bonferroni. (*): Diferenças estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

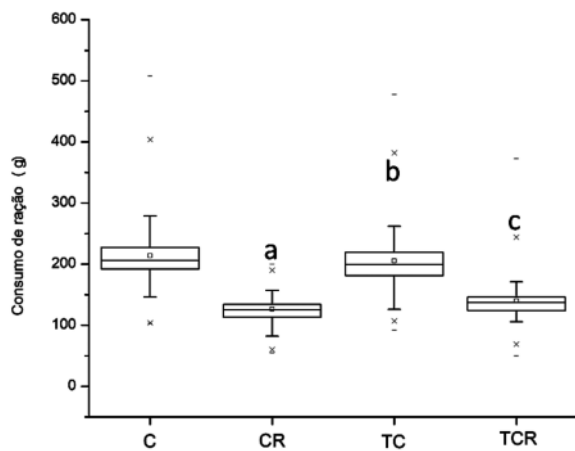


Gráfico 3. Consumo de ração. Teste de ANOVA com pós teste de Tukey e significância de 5% ($p < 0,05$). (a, b e c) Comparação entre grupo de animais

Índice de massa corporal

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela fórmula: $\text{Peso Corporal (g)} / [\text{Comprimento cabeça-ná-dega (mm)}]^2$.¹¹

Índice de Lee

Foi calculado em todos os animais, utilizando a relação entre raiz cúbica do peso corporal em gramas (g) pelo comprimento focinho-cóccix (cm) e multiplicando-se por 10.¹¹

Obtenção das Amostras Teciduais

Após 48 horas da última sessão de exercício, os animais foram submetidos ao procedimento cirúrgico. As amostras foram obtidas de acordo com a metodologia descrita por Águila et al.¹² Os animais foram anestesiados com a associação de dois anestésicos, cloridrato de quetamina (70 mg/kg) e cloridrato de xilazina (15 mg/kg) de peso corporal, injetados por via intraperitoneal.¹³ Em seguida, foram retiradas amostras do tecido adiposo epididimal (gordura visceral).

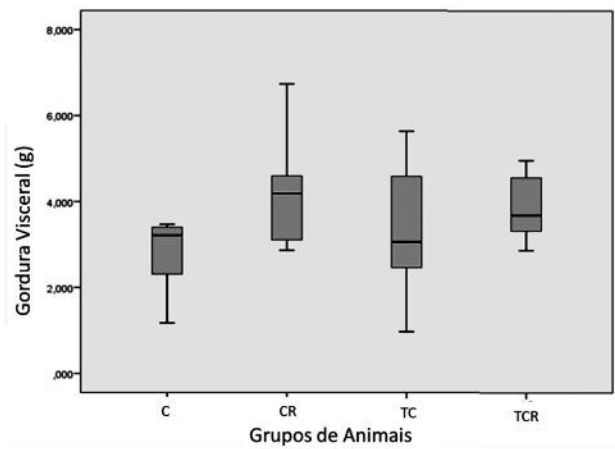


Gráfico 2. Gordura Epididimal nos diferentes grupos de animais. Análise de variância ANOVA com pós teste de Tukey ($p > 0,05$)

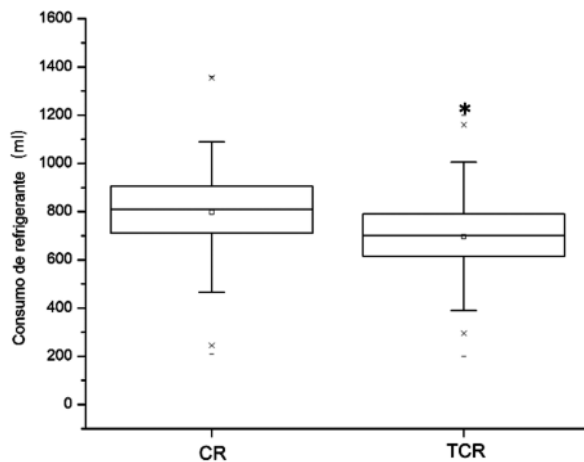


Gráfico 4. Análise do consumo de refrigerante. Teste t de Student com significância de 5% ($p < 0,05$). (*) Diferença entre grupos de animais

Tecido adiposo epididimal

Após extração, o tecido adiposo epididimal (TecAdp) foi pesado em balança de precisão. Para a análise dos dados, foi determinado o seu percentual em relação ao peso do animal pela fórmula matemática: $\{[\text{TecAdp (g)} \times 100] / \text{Peso (g)}\}$ Shi et al.¹⁴

Consumo de água, ração e refrigerante

O consumo de água, ração e refrigerantes foi monitorado diariamente. Para tal, foram utilizados balões volumétricos com estaca de precisão de 10 ml e balança portátil com precisão de 0,1 grama (g).

Análise estatística

Após a obtenção dos dados foram realizados os seguintes testes: Shapiro-Wilk para normalidade e utilizada a Análise de Variância - ANOVA com medidas repetidas e pós teste de Bonferroni para verificar a diferença entre a média de grupos nos momentos pré e pós-treinamento para as variáveis "peso corporal" e "glicose sanguínea"; Análise de Variância ANOVA one

way com pós teste de Tukey para verificar a diferença entre grupos nas variáveis "IMC", "Lee", "gordura visceral", "consumo de água" e "consumo de ração"; e finalmente, teste t de Student para observar a diferença entre o "consumo de refrigerante". Todos os procedimentos assumiram significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Após a análise da massa corporal, foi observado que os animais dos grupos CR e TR apresentaram maior aumento em relação aos grupos C e TC ($p < 0,05$).

Já em relação à glicose sanguínea, foi verificado que apesar de alguns grupos de animais apresentar variações durante o experimento, os grupos que receberam refrigerante demonstram menores valores ($p < 0,05$). Além disso, foi verificado que o grupo que realizou o protocolo de treinamento concorrente mostrou maior valor.

Após a análise do IMC, não foi possível verificar diferença estatisticamente significativa para esta variável quando comparado os valores entre os diferentes grupos de animais ($p > 0,05$).

Também não foi possível observar diferença estatisticamente significativa entre grupos para variável índice de Lee ($p > 0,05$).

O gráfico a seguir mostra os valores para a variável gordura epididimal dos grupos dos animais no período de 16 semanas. Nesse caso, foi verificado que os grupos CR e TCR apresentaram aumento em relação aos grupos C e TC, porém, sem diferença significância estatística ($p > 0,05$).

A figura seguinte mostra a média diária do consumo de água nos diferentes grupos de animais. Nesse caso, os grupos C e TC consumiram maior quantidade de água do que os animais dos grupos CR e TCR.

O gráfico seguinte, mostra a média diária do consumo de ração dos grupos de animais. Nesse caso, os grupos CR e TCR ingeriram cerca de 80g a menos que os grupos C e TC.

Quando feita apenas a comparação dos grupos que consumiram refrigerante, foi observado que o grupo TCR consumiu em torno de 100ml a menos de refrigerante ($p < 0,05$), quando comparado ao grupo CR.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar as alterações impostas pelo treinamento concorrente na composição corporal de ratos submetidos ao consumo de refrigerante. Foi verificado que não houve diferença significativa na comparação dos índices antropométricos e gordura visceral entre os diferentes grupos de animais ($p > 0,05$).

No entanto, foi observado o aumento do peso corporal nos animais que consumiram refrigerante ($p < 0,05$). Foi verificado também que a glicose sanguínea de jejum se apresentou mais baixa nos grupos de animais que receberam refrigerante ($p < 0,05$). Este resultado pressupõe que essa consequência pode ter ocorrido devido às altas concentrações dos açúcares existentes no refrigerante, uma vez que pode causar aumento nos picos de insulina no organismo dos ani-

mais e promover o acúmulo do peso corporal.¹⁵

Existem também estudos que demonstraram que o treinamento físico pode promover a diminuição de ingestão alimentar do praticante e aumento da saciedade.^{4,16,17} Neste contexto, o exercício físico pode surgir como uma variável positiva para minimização da gordura corporal, por conta do aumento do gasto calórico total e pela diminuição de ingestão alimentar.¹⁸

Além disso, em seus achados Rombaldi et al, afirmam que o consumo de refrigerante está relacionado com aumento de peso corporal e obesidade.¹⁹ No entanto, são escassos os estudos que procuraram investigar os efeitos do refrigerante na composição corporal.

No que diz respeito à metodologia de treinamento, estudos mostraram que o treinamento concorrente pode ser eficaz no que se diz respeito ao ganho de massa muscular e melhora da composição corporal.^{5,20} No entanto, nesses casos, os autores não utilizaram refrigerante como acréscimo na dieta dos animais.

Parece haver evidências de que, quando utilizado por três dias na semana, o treinamento concorrente é capaz de gerar acréscimo das capacidades físicas, em especial, promover hipertrofia muscular. Estudos publicados dos quais utilizaram esta metodologia de treinamento, demonstraram aumentos significativos na área de secção transversa e menor diâmetro das fibras musculares de ratos, tanto em ambientes aquáticos, como em exercícios realizados em solo, com dietas normocalóricas e hipercalóricas.^{5,21}

Além disso, em outra oportunidade, foi testada a realização do treinamento concorrente com ou sem a suplementação de beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB). Nesse último caso, foi verificado que animais que realizaram treinamento concorrente sem suplementação, não demonstraram diminuição da massa muscular.²²

Desse modo, os estudos supracitados contradizem a teoria da "concorrência", originalmente proposta por Hickson.⁶ Nesse último caso, esta ideia pode ser entendida como a interferência no aumento das capacidades físicas gerada pela realização do treinamento concorrente.

No entanto, vale ressaltar que o autor supracitado utilizou a metodologia do treinamento concorrente com altas intensidades de exercícios e frequência semanal de cinco vezes para o treinamento de força e seis para o treinamento aeróbio. Muito provavelmente, a interferência gerada por esta forma de treinamento esteja mais relacionada à falta de descanso, do que propriamente a metodologia empregada.

Sendo assim, o presente estudo colabora com a literatura ao identificar os efeitos do consumo de refrigerante e realização de um protocolo de treinamento concorrente. No entanto, algumas observações devem ser levadas em consideração, como a intensidade utilizada, idade dos animais e período de experimentação. Estudos futuros, que abordem diferentes formas de treinamento ou análises, podem vir a contribuir com os resultados expostos na presente pesquisa.

Conclusão

Diante dos resultados obtidos neste estudo, é possível concluir que o refrigerante alterou de forma significativa as variáveis de peso corporal, glicose sanguínea de jejum e consumo de água e ração. Além disso, apesar de não ter demonstrado diferença estatisticamente significativa, foi verificado aumento nos valores de gordura visceral nos animais que receberam refrigerantes. Por fim, não foi observada diferença significativa nas variáveis de IMC e Índice de Lee.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao laboratório de análise da plasticidade muscular (LAPMUS) da Faculdade de Ciência e Tecnologia FCT/UNESP de Presidente Prudente e ao departamento de educação física da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), pelo apoio à realização da pesquisa.

Referências

1. Francisco PMSB, Belon AP, Barros MBA, Carandina L, Alves MCGP, Goldbaum M, et al. Diabetes auto-referido em idosos: prevalência, fatores associados e práticas de controle. *Cad Saúde Pública*. 2010; 26(1):175-84.
2. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004; 27(5):1047-53.
3. International Diabetes Federation (IDF). *IDF Diabetes Atlas*. 2013.
4. Wang J, Chen C, Wang RY. Influence of short- and long-term treadmill exercises on levels of ghrelin, obestatin and NPY in plasma and brain extraction of obese rats. *Endocrine*. 2008;33(1):77-83.
5. Castoldi RC, Camargo RCT, Magalhães AJB, Ozaki GAT, Kodama FY, Oikawa SM, et al. Concurrent training effect on muscle fibers in Wistar rats. *Motriz Rev Educ Fís*. 2013;19(4):717-23.
6. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur J Appl Physiol*. 1980;45(2-3):255-63.
7. Spagnol AR, Malheiro OCM, Castoldi RC, Moret DG, Araújo RG, Papoti M, et al. Análise da plasticidade muscular de ratos submetidos a um protocolo de treinamento físico concorrente. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2012;20(3):118-24.
8. Manchado FB, Gobatto CA, Contarteze RVL, Papoti M, Mello MAR. Máxima fase estável de lactato é ergômetro-dependente em modelo experimental utilizando ratos. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(5):259-62.

9. Chimin P, Araújo GG, Manchado-Gobatto FB, Gobatto CA. Critical load during continuous and discontinuous training in swimming Wistar rats. *Motricidade*. 2009;5(4):45-58.
10. Ozaki GAT, Koike TE, Castoldi RC, Garçon AAB, Kodama FY, Watanabe AY, et al. Efeitos da remobilização por meio de exercício físico sobre a densidade óssea de ratos adultos e idosos. *Motricidade*. 2014;10(3):71-8.
11. Novelli EL, Diniz YS, Galhardi CM, Ebaid GM, Rodrigues HG, Mani F, et al. Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. *Lab Anim*. 2007;41 (1):111-19.
12. Águila MB, Apfel MIR, Mandarim-de-Lacerda CA. Comparação morfológica e bioquímica entre ratos envelhecidos alimentados com dieta hiperlipídica e com óleo de canola. *Arq Bras Cardiol*. 1997;68(3):155-61.
13. Seraphim PM, Nunes MT, Machado UF. GLUT4 protein expression in obese and lean 12-month-old rats: insights from different types of data analysis. *Braz J Med Biol. Res*. 2001;34(10):1353-62.
14. Shi H, Strader AD, Woods SC, Seeley RJ. The effect of fat removal on glucose tolerance is depot specific in male and female mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2007;293(4):E1012-20.
15. Goularte JF, Ferreira MBC, Sanvitto GL. Effects of food pattern change and physical exercise on cafeteria diet-induced obesity in female rats. *Braz J Nutr*. 2012; 108(8):1511-8.
16. Cesaretti MLR, Kohlmann Junior O. Modelos experimentais de resistência à insulina e obesidade: lições aprendidas. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006;50(2):190-7.
17. Hopkins M, King NA, Blundell JE. Acute and longterm effects of exercise on appetite control: is there any benefit for weight control? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(6):635-40.
18. Rogatto GP, Oliveira CAM, Faria MC, Luciano E. Respostas metabólicas agudas de ratos Wistar ao exercício intermitente de saltos. *Motriz*. 2001;10(2):61-6.
19. Rombaldi AJ, Neutzling MB, Silva MC, Azevedo MR, Hallal PC. Fatores associados ao consumo regular de refrigerante não dietético em adultos de Pelotas, RS. *Rev Saúde Pública*. 2011;45(2):382-90.
20. Machado JHL, Horie GM, Castoldi RC, Camargo RCT. efeito do treinamento concorrente na composição corporal e massa muscular de ratos Wistar- *Rev Bras Ciênc Mov*. 2014;22(3)34-42.
21. Castoldi RC, Aleixo PH, Pereira ACJ, Ferreira SR, Garcia TA, Ozaki GAT, et al. Effects of concurrent training on muscle fibers of Wistar rats submitted to standard and hypercaloric diets. *Int J Morphol*. 2017;35(2):637-43.
22. Araújo RG, Castoldi RC, Cabral Santos C, Machado JHL. Effects of HMB supplementation on body composition of rats. *Int J Morphol*. 2017; 35(2):705-10..

Endereço para correspondência:

Henrique Izaías Marcelo
R. Vicente Lopes Ramon, 146
Anhumas-SP, CEP 19580-000
Brasil

E-mail:henrique.izaias99@gmail.com

Recebido em 15 de abril de 2020
Aceito em 7 de maio de 2020