

## **TREINAMENTO RESISTIDO EM CAMUNDONGOS E SEUS EFEITOS FRENTE AOS SINAIS DO ENVELHECIMENTO COMO SARCOPENIA E ADIPOSIDADE**

Gabriel Matias Gomes Correia<sup>1</sup>; Luana Garcia Leal Bueno<sup>2</sup>; Miguel Luiz Batista Junior<sup>3</sup>

1. Estudante do Curso de Ciências Biológicas; e-mail: gabriel-530@hotmail.com
2. Doutoranda da Universidade Mogi das Cruzes; e-mail: lu\_garcialeal@hotmail.com
3. Professor da Universidade Mogi das Cruzes; e-mail: migueljr4@me.com

Área do Conhecimento: **Biologia Tecidual, Fisiologia**

**Palavras-chave:** Envelhecimento, Tecido Adiposo, Adiposidade, Sarcopenia.

### **INTRODUÇÃO**

O envelhecimento está associado a uma série de alterações biológicas e fisiológicas e comprometimentos funcionais que interferem diretamente na qualidade de vida, dependência funcional e sobrevivência da população idosa (American College of Sports, Chodzko-Zajko et al. 2009). Uma dessas importantes alterações que acomete o sistema musculoesquelético é acúmulo de massa gorda no músculo (gordura ectópica) e também o processo conhecido como adiposidade que contribui em perda de tônus e força (Addison, Marcus et al. 2014), o aumento da adiposidade é um dos principais fatores para a ativação de vias bioquímicas inflamatórias que causam prejuízos na sinalização intracelular da insulina (Holland, Bikman et al. 2011). Está estabelecido que em idosos exista um aumento na produção de marcadores inflamatórios que incrementam a quebra de proteína nas fibras musculares em conjunto com redução da síntese de aminoácidos e, está diretamente ligada a sarcopenia (WORKENEH; MITCH, 2010). O último consenso publicado em 2011, definiu sarcopenia como uma síndrome complexa associada à idade, caracterizada pela perda de massa muscular e força por si só ou pelo aumento de depósitos de massa gorda, e suas causas são multifatoriais, como o desuso, mudança na função endócrina, doenças crônicas, inflamação, resistência à insulina, deficiências nutricionais (Fielding, Vellas et al. 2011). Devido as grandes e importantes implicações da composição corporal no desenvolvimento de doenças, dependência física, limitações funcionais, qualidade de vida existe um grande interesse na compreensão dessas modificações para evitar ou mediar essas alterações (Raguso, Kyle et al. 2006). Conclusões evidenciadas em diversos estudos epidemiológicos apontam o efeito positivo de um estilo de vida ativo e a importância da prática de exercício físico na prevenção ou minimização dos efeitos deletérios do envelhecimento (American College of Sports, Chodzko-Zajko et al. 2009). Portanto, o objetivo deste projeto se dá por investigar o potencial da aplicação de um programa de TR em animais idosos e analisar seus efeitos frente aos parâmetros de sarcopenia e adiposidade, visando assim compreender os mecanismos biológicos e fisiológicos envolvidos.

### **OBJETIVOS**

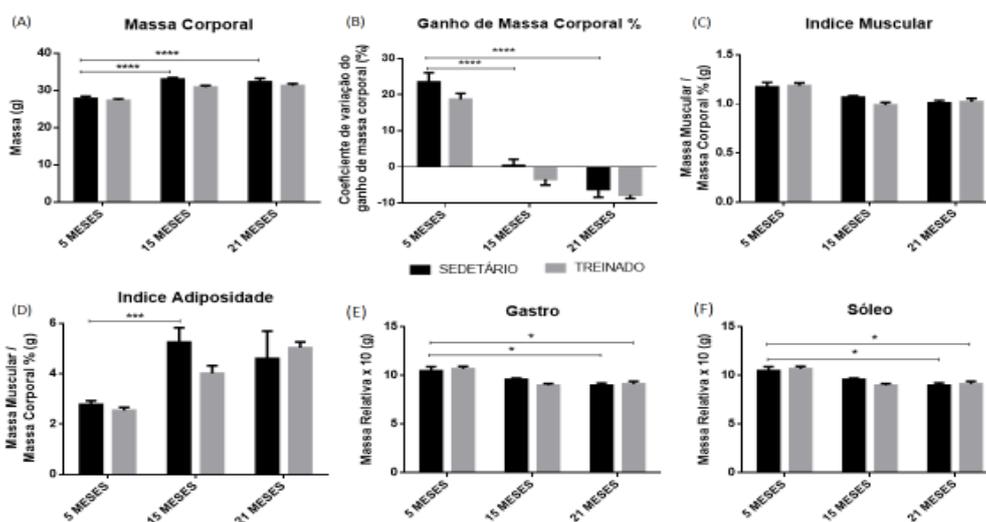
Identificar o perfil de envelhecimento, caracterizar os índices de sarcopenia e adiposidade e possíveis alterações fisiológicas em camundongos em diferentes estágios de envelhecimento e analisar os possíveis efeitos do Treinamento Resistido (TR) como modulador dos efeitos advindos do envelhecimento.

## METODOLOGIA

Foram utilizados 35 camundongos machos da linhagem C57Bl/6 (CEUA 015/2016), pesando entre 20-38g, divididos randomicamente em quatro grupos experimentais; Grupo 5 meses sedentário (5MSD n=5) e Grupo 5 meses treinado (5MTR n=7); Grupo 15 meses sedentário (15MSD n=6) Grupo 15 meses treinado (15MTR n=6) com 15 meses de vida (PIBIC 2016/2017) e foi incorporado os dados do PIBIC 2017/2018 referentes aos Grupos 21 meses sedentários (21MSD, n=5) e treinados (21MTR, n=6) (CEUA 10/2017). O grupo TR foi submetido a 12 semanas de treinamento, composto por 8-12 escaladas por dia, 4 dias por semana, com intensidade de 70% da carga máxima que cada animal era capaz de carregar. Após eutanásia, o soro foi extraído e tecidos adiposos e musculares dissecados e armazenados para análises posteriores. Para análise estatística utilizamos o software GraphPad Prism 6, utilizando o teste ANOVA one-way e pós-teste Tukey e  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, que apresenta dados de massa corporal, índice de adiposidade e índice muscular. Pode-se observar na figura 1A que os animais com 15 e 21 meses de vida mostraram-se diferentes em relação ao seu controle jovem (5 MSD), mostrando que durante o período de 2 à 15 meses de vida, esses animais apresentam ganho potencial de massa corporal. Na figura 1B, pode-se observar a variação do ganho de massa corporal desses animais, que mostra o quanto variou em porcentagem, a massa corporal total durante o período experimental. Pode-se identificar que os animais com 5 meses de idade apresentam ganho de massa em cerca de 22% no período experimental, fato que provavelmente está associado ao crescimento somático do animal, sem efeito do TR. Já os animais com 15 meses de vida apresentam uma variação de menos de 2%, indicando que com essa idade apresenta-se um quadro de estabilidade de sua massa corporal, sem efeito do TR. Já nos animais com 21 meses de idade, foi observado uma redução de aproximadamente 8% durante o período experimental de 12 semanas, sem efeito do treinamento. Já a figura 1C nos indica o percentual em gramas do conteúdo dos músculos (Gastrocnêmio, Sóleo e EDL) relativo a massa corporal do animal, denominado índice de muscularidade, no entanto não foi observado diferença tanto no fator idade como também no fator treinamento. O gráfico 1D indica o percentual de gordura proporcional a massa corporal desses animais, indica que os animais com 15 meses apresentam percentual de gordura maior que os animais controle (5 MSD). Entretanto quando analisados separadamente os estoques de músculo esquelético é possível observar como na figura 1 E que somente com 21 meses de vida esses animais apresentam redução do conteúdo muscular, o que permite-nos concluir que com 21 meses de vida, nosso modelo experimental (camundongo) apresenta alterações proporcionais a humanos idosos. No entanto o TR não apresentou efeito em atenuar o aumento de massa total e a atrofia dos músculos Gastrocnêmio e Sóleo. Contudo o entendimento de quando inicia-se essa atrofia mostra-se importante pois a sarcopenia tem uma prevalência estimada de 5 a 13 % em idosos de 60 a 70 anos de vida e 11 a 50 % em idosos com 80 anos ou mais (von Haehling, Morley et al. 2010).



**Figura 1.** Dados de massa corporal, adiposidade e muscularidade e massa muscular Gastrocnêmio e Sóleo **A)** Massa corporal 12<sup>o</sup> semana (sacrifício); **B)** Coeficiente de variação do ganho de massa durante o período experimental (1<sup>o</sup> a 12<sup>o</sup> semana); **C)** Muscularidade, soma dos estoques de Gastrocnêmio, Sóleo e Extensor Digitorum Longus, relatado pela massa corporal; **D)** Adiposidade, soma de todos estoques de tecido adiposo relatado pela massa corporal; **E)** Massa relativa Gastrocnêmio; **F)** Massa relativa Sóleo. \*\*\*representa  $p < 0,005$ ; dados  $\pm$  média. Grupo 5M Sedentário  $n=11$ , Grupo 5M treinado  $n=13$  Grupo 15M Sedentário  $n=11$ , Grupo 15M Treinado  $n=6$ , 21M sedentário  $n=5$ , 21M treinado  $n=6$ .

## CONCLUSÕES

Tomados em conjunto, nossos resultados indicam que animais em processo de envelhecimento apresentam alterações morfológicas ocasionada pelo envelhecimento. Os animais com 15 meses de vida apresentam os efeitos clássicos do envelhecimento ainda muito sutis. Com as análises dos animais 21 meses podemos identificar que essa idade já é possível a visualização de alguns efeitos do envelhecimento como, redução de massa corporal total, redução da massa muscular (sarcopenia). Entretanto não é bem caracterizado um modelo de estudo de envelhecimento; tendo o envelhecimento uma somatória de alteração sistêmicas complexas, que atinge grande parcela dessa população, exigindo assim uma investigação minuciosa para a determinação de vias a rotas metabólicas envolvidas nessas alterações que acometem a população idosa, para assim ser possível o desenvolvimento de estratégias e terapias que contribuam para uma maior qualidade de vida e longevidade desse segmento da população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Addison, O., R. L. Marcus, P. C. Lastayo and A. S. Ryan (2014). "Intermuscular fat: a review of the consequences and causes." *Int J Endocrinol* 2014: 309570.
- M., W. J. Chodzko-Zajko, D. N. Proctor, M. A. Fiatarone Singh, C. T. Minson, C. R. Nigg, G. J. Salem and J. S. Skinner (2009). "American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults." *Med Sci Sports Exerc* 41(7): 1510-1530.

Fielding, R. A., B. Vellas, W. J. Evans, S. Bhasin, J. E. Morley, A. B. Newman, G. Abellan van Kan, S. Andrieu, J. Bauer, D. Breuille, T. Cederholm, J. Chandler, C. De Meynard, L. Donini, T. Harris, A. Kannt, F. Keime Guibert, G. Onder, D. Papanicolaou, Y. Rolland, D. Rooks, C. Sieber, E. Souhami, S. Verlaan and M. Zamboni (2011). "Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia." *J Am Med Dir Assoc* 12(4): 249-256.

Holland, W. L., B. T. Bikman, L. P. Wang, G. Yuguang, K. M. Sargent, S. Bulchand, T. A. Knotts, G. Shui, D. J. Clegg, M. R. Wenk, M. J. Pagliassotti, P. E. Scherer and S. A. Summers (2011). "Lipid-induced insulin resistance mediated by the proinflammatory receptor TLR4 requires saturated fatty acid-induced ceramide biosynthesis in mice." *J Clin Invest* 121(5): 1858-1870.

Raguso, C. A., U. Kyle, M. P. Kossovsky, C. Roynette, A. Paoloni-Giacobino, D. Hans, L. Genton and C. Pichard (2006). "A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: role of physical exercise." *Clin Nutr* 25(4): 573-580.

Von Haehling, S., J. E. Morley and S. D. Anker (2010). "An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact." *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 1(2): 129-133.