

Influência do exercício resistido em parâmetros imunológicos: um estudo piloto**Influence of resistance exercise on immunological parameters: a pilot study**

DOI:10.34119/bjhrv3n2-211

Recebimento dos originais: 25/03/2020

Aceitação para publicação: 30/04/2020

Felipe Barretto Casado

Graduado em Educação Física pela Universidade Tiradentes - UNIT/SE

Instituição: Universidade Tiradentes - UNIT/SE

Endereço: Curso de Educação Física. Av. Murilo Dantas, 300, Farolândia, Aracaju, Sergipe, Brasil, 49032-490.

E-mail: felipebcasado@hotmail.com

Lúcio Marques Vieira Souza

Doutorando em Biotecnologia pela Universidade Federal de Sergipe - UFS

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS

Endereço: Departamento de Fisiologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 49100-000.

E-mail: profedf.luciomarkes@gmail.com

Jéssica Deniele Matos dos Santos

Mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Sergipe - UFS

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS

Endereço: Departamento Educação Física. Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 49100-000.

E-mail: jessicadeniele@hotmail.com

José Uilien de Oliveira

Mestre em Educação Física pela Universidade Federal de Sergipe - UFS

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS

Endereço: Departamento Educação Física. Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 49100-000.

E-mail: uilien1000@gmail.com

Eduardo Kalinine

Doutor em Ciências Biológicas (Bioquímica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS

Endereço: Departamento Educação Física. Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 49100-000.

E-mail: edukedfisica@gmail.com

Jymmys Lopes dos Santos

Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal de Sergipe - UFS

Instituição: Universidade Federal de Sergipe - UFS

Endereço: Departamento de Fisiologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 49100-000.

E-mail: jymmyslopes@yahoo.com.br

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do exercício resistido em parâmetros do sistema imunológico. Ratos machos com 90 dias da linhagem *Wistar* foram distribuídos em dois grupos: controle (CR) e de exercício resistido (ER). Antes da sessão foram coletadas amostras sanguíneas de ambos os grupos via retro orbital. Em seguida os animais realizaram a sessão de treino e após dez minutos foram anestesiados e submetidos à coleta sanguínea via miocárdio. As amostras sanguíneas foram analisadas em Hematógrafo semi-automático. Os dados foram analisados através do teste “t” de *Student* para grupos pareados e independentes ($p < 0,05$). Foi observado que em ambos os grupos (ER e CR) encontraram-se valores de glóbulos brancos pós-exercício menores que no pré-exercício, porém estatisticamente significantes somente no TR ($p < 0,05$). O mesmo comportamento observou-se com o percentual de linfócitos, porém sem diferença estatística. Na comparação intergrupos, não houve diferença estatística, exceto no momento pós-exercício com relação ao percentual de linfócitos. Os resultados permitiram concluir que uma sessão de exercício resistido induz a alterações significativas dos glóbulos brancos, exceto nos linfócitos.

Palavras-chave: Sistema Imunológico; Imunossupressão; Exercício Resistido.**ABSTRACT**

The present study aimed to evaluate the influence of resistance exercise on parameters of the immune system. Male rats with 90 days of the *Wistar* lineage were divided into two groups: control (CR) and resistance exercise (ER). Before the session, blood samples were collected from both groups via retro orbital. Then the animals underwent the training session and after ten minutes they were anesthetized and submitted to blood collection via myocardium. Blood samples were analyzed using a semi-automatic hematology analyzer. The data were analyzed using the Student's “t” test for paired and independent groups ($p < 0.05$). It was observed that in both groups (ER and CR) lower values of post-exercise white blood cells were found than in the pre-exercise, but statistically significant only in the RT ($p < 0.05$). The same behavior was observed with the percentage of lymphocytes, but without statistical difference. In the intergroup comparison, there was no statistical difference, except at the post-exercise moment in relation to the percentage of lymphocytes. The results allowed us to conclude that a resistance exercise session induces significant changes in white blood cells, except in lymphocytes.

Keywords: Immune system, Immunosuppression and Resistance Exercise.**1 INTRODUÇÃO**

Correspondente a 8% do peso corporal de um indivíduo adulto de porte médio, o sangue é um tecido conjuntivo líquido, onde aproximadamente 50% dele é denominado plasma (parte líquida) 45% à porção celular contendo as células

sanguíneas (glóbulos brancos ou leucócitos, glóbulos vermelhos ou hemácias e as plaquetas (Lorenzi, 2013).

Já no caso dos glóbulos brancos têm importância na defesa do organismo contra agentes estranhos (bactérias, fungos, vírus, parasitos, toxinas, etc.), e alguns fatores podem influenciar na quantidade dessas células, afetando a função imune, são eles: exercício físico, estresse, ansiedade, medo, medicamentos, fatores nutricionais, causas imunológicas, inflamações e infecções, entre outros (Lorenzi, 2013).

O sistema imunológico tem como principal finalidade a defesa do organismo contra as doenças infecciosas, ou seja, resistência à infecção, e, tem também importância na manutenção do equilíbrio interno e na identificação do que é próprio ou não do organismo (Ricklin et al., 2010; Gleeson, 2016). Uma contagem de glóbulos brancos que geralmente indica uma inflamação crônica pode estar acompanhada de alguns fatores de risco presentes na obesidade, no diabetes tipo 2 e na síndrome metabólica (Fett et al., 2009; Melo et al., 2017).

Assim, como fatores ambientais e emocionais, o exercício é um importante indutor de estresse e que provoca alterações funcionais transitórias no sistema imunológico (Zhao et al., 2012; Gholamnezhad et al., 2014; Heidarianpour et al., 2016; Gholamnezhad, Boskabady e Hosseini, 2019).

Nesse sentido, estudos demonstram que os exercícios físicos provocam alterações distintas nos parâmetros imunes, no entanto a intensidade a duração e o tipo de exercício determinam as alterações ocorridas durante e após o esforço no sistema imunológico (Freidenreich e Volek, 2012; Gholamnezhad, Boskabady e Hosseini, 2014; Freitas et al., 2016).

O exercício resistido (ER) induz alterações na redistribuição leucocitária, fenotípica expressão da superfície e funcionalidade de leucócitos. Além disso, as adaptações musculoesqueléticas e respostas hormonais agudas ao exercício físico são importantes variáveis do programa de treinamento, como por exemplo: a carga, duração do período de descanso, sequência definida, volume, trabalho total, tipo do exercício e a ordem dos exercícios (Freidenreich e Volek, 2012; Gleeson, 2016).

Deste modo o ER caracteriza-se por uma atividade física onde ocorrem contrações voluntárias da musculatura esquelética de um determinado segmento corporal contra alguma resistência externa, ou seja, contra uma força que se opõe ao movimento, sendo que essa oposição pode ser oferecida pela própria massa corporal, por pesos livres ou por

outros equipamentos, como aparelhos de musculação, elásticos ou resistência manual (Dos Santos et al., 2014).

Aparentemente, ainda há poucos estudos para descrever como uma sessão de exercício resistido promove alterações na quantidade de glóbulos brancos e leucócitos. Portanto, este estudo teve por objetivo verificar a influência do exercício resistido sobre parâmetros do sistema imunológico em ratos.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados dez ratos machos com idade de 90 dias da linhagem *Wistar* divididos em 2 grupos: Controle (CR) e Exercício Resistido (ER), ambos com cinco animais cada. Os animais foram alimentados com ração balanceada padrão para roedores (Purina®) e água (*ad libitum*). Os ratos foram mantidos a uma temperatura ambiente de $23^{\circ} \pm 2$ C e fotoperíodo de 12 horas de claro e 12 horas de escuro. Projeto de pesquisa aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de Sergipe-UFS sob o número 15/2017.

O exercício resistido foi realizado em aparelho de agachamento, os animais utilizaram uma jaqueta de couro, conectada a uma barra de madeira móvel de 35cm, na qual foram alocadas as anilhas de sobrecarga. Os ratos foram colocados a uma jaqueta permaneceram na posição sentada com suas pernas traseiras flexionadas e apoiadas na base de sustentação, segundo modelo de Tamaki, Uchiyama e Nakano(1992). Todos os animais dos grupos CR e ER passaram por habituação ao aparelho durante 1 semana, onde recebiam eletroestimulação. Após este período, os animais dos grupos ER foram submetidos a uma sessão de exercício resistido composto por 3 séries de 10 repetições, com intervalos de repouso de 60s, e intensidade de 70% da carga estabelecida através do teste de uma repetição máxima (1RM), enquanto os animais dos grupos CR, foram manipulados e fixados ao aparelho sendo 3 séries de 10 repetições e intervalos de repouso de 60s, no entanto sem sobrecarga.

Os animais foram estimulados a executar as séries através da aplicação de estímulos elétricos (20 V/0,3 s de duração, 3 s de intervalo) por eletrodos (ValuTrode, Modelo CF3200, Axelgaard®, Fallbrook, CA, EUA) fixados à cauda e conectados a um eletroestimulador (BIOSET®, Physiotonus Four, Modelo 3050, Rio Claro, SP, Brasil).

Antes da sessão do exercício resistido foram coletadas amostras sanguíneas de ambos os grupos via retro orbital com anestesia tetracaína. Em seguida os animais

realizaram a sessão de exercício resistido e aproximadamente dez minutos após foram submetidos à coleta sanguínea via miocárdio.

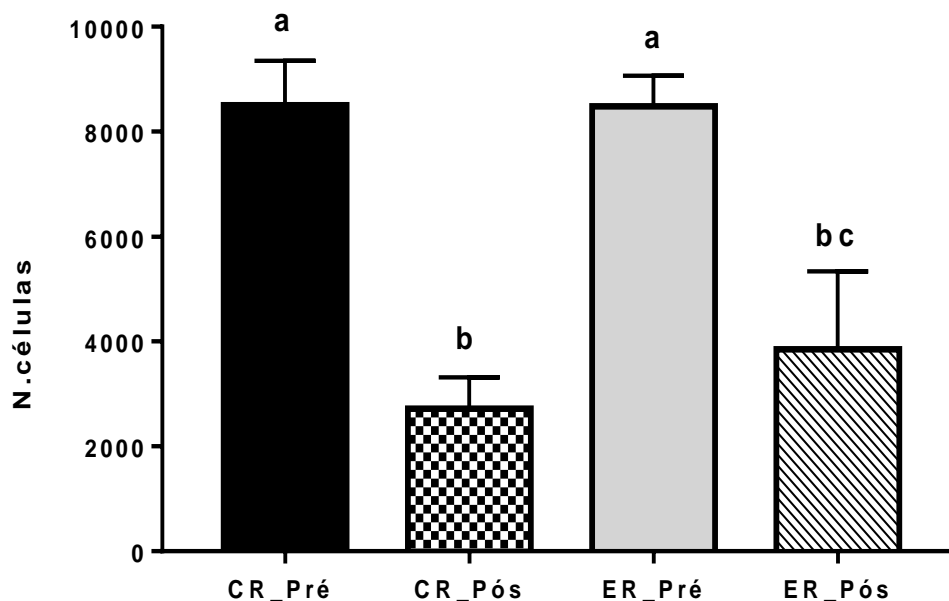
O sangue coletado foi colocado em um microtubo com EDTA K2, 500µl da marca Vacuplast®, sendo imediatamente homogeneizados por inversão lenta, 5 a 8 vezes, para que o anticoagulante fosse adequadamente distribuído para evitar hemólise e a coagulação do sangue. As análises hematológicas, leucócitos totais e linfócitos, foram realizadas no contador eletrônico ABX PENTRA XL 80® (Montpellier, França).

Os dados foram analisados através do teste “t” de *Student* para grupos pareados e independentes ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados também indicaram quem em ambos os grupos (CR e ER) foram encontrados valores de glóbulos brancos pós-exercício menores que no pré-exercício, porém significativamente somente no ER ($p < 0,05$) como está demonstrado no Gráfico 1.

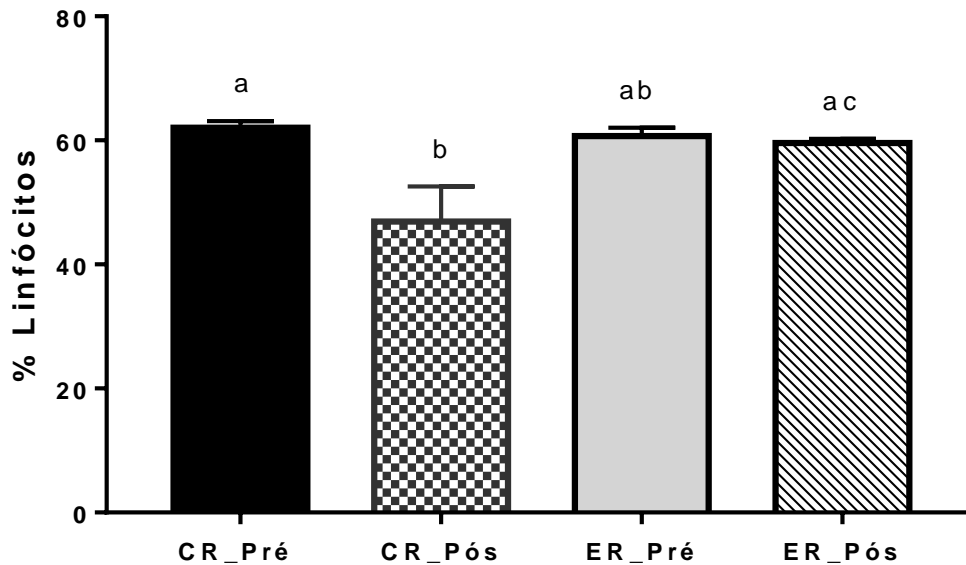
Gráfico 1: Valores comparativos dos glóbulos brancos entre os grupos.



Nota: Valores indicam as médias mais ou menos o desvio padrão da média (D PM), letras diferentes representam a diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). As diferenças estatísticas foram determinadas através da análise de variância de uma via (Anova oneway) com pós-teste de Bonferroni.

O mesmo comportamento observou-se com o percentual de linfócitos, porém sem significância estatística como demonstra o Gráfico 2.

Gráfico 2: Valores comparativos dos linfócitos entre os grupos.



Nota: Valores indicam as médias mais ou menos o desvio padrão da média (DPM), letras diferentes representam a diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). As diferenças estatísticas foram determinadas através da análise de variância de uma via (Anova oneway) com pós-teste de Bonferroni.

Na comparação intergrupos, não houve significância, exceto no momento pós-exercício com relação ao percentual de linfócitos.

O presente estudo demonstrou que o número de glóbulos brancos antes da última sessão do exercício resistido, tanto no grupo ER quanto no grupo CR, foi maior do que no pós exercício, porém somente no grupo dos exercitados houve diferença significativa ($p < 0,05$).

De acordo com Melo et al. (2017), como resposta ao exercício físico há como características as alterações agudas na mobilização e redistribuição de glóbulos brancos circulantes.

Na sequência dos resultados foram observados que ocorreu o mesmo comportamento com o percentual de linfócitos, porém sem significância estatística. Também pode ser constatado que na comparação intergrupos não houve significância, exceto no momento pós - exercício com relação ao percentual de linfócitos.

No presente trabalho o a última sessão de exercício resistido promoveu uma diminuição na quantidade de números de glóbulos brancos e linfócitos. De fato, diversos

estudos relataram que as funções das células imunes têm sua ação negativamente afetada de maneira transitória após sessões agudas de exercícios físicos intensos (Gholamnezhad et al., 2014).

No estudo de Johannsen et al. (2012), ocorreu uma diminuição na concentração dos glóbulos brancos no grupo que fez 50% a mais que a recomendação de exercício aeróbico, porém, como a amostra dessa pesquisa apresentava um quadro de inflamação sistêmica, a redução da concentração de leucócitos indica uma melhora inflamatória, visto que diante de qualquer infecção no organismo a quantidade dessas células no sangue tende a aumentar.

Já no estudo de estudo de Imayama et al. (2012) foram relatados valores normais na média da concentração de leucócitos em sua linha base, ou seja de 5.700 e 5.840 por mm³ de sangue entre o grupo controle e exercício.

No entanto, o treinamento resistido provoca um aumento na concentração de leucócitos na circulação (Dos Santos Cunha et al., 2004; Zaldivar et al., 2006;). A leucocitose observada antes e após os exercícios decorre principalmente do aumento da concentração de neutrófilos, uma vez que este aumento parece resultar da migração de células do tecido endotelial para o sangue ou como parte das respostas inflamatórias às lesões no tecido muscular (Zaldivar et al., 2006; Sand et al., 2013).

Treinamentos com quantidades de exercícios de volumes menores diminuíram a área celular e nuclear e aumentaram a área mitocondrial e lisossomal, porém volumes maiores causaram efeito oposto (Gholamnezhad, Boskabady e Hosseini, 2014). Nesta perspectiva o estudo de Kim et. al (2003) demonstrou que somente com 8 semanas de protocolo de exercícios na esteira em ratos machos da linhagem *Sprague-Dawley* foi capaz de modular positivamente o sistema imunológico.

Nas últimas décadas, houve um aumento considerável no número de estudos sobre exercícios e o sistema imunológico. As evidências disponíveis demonstram que exercício tem efeitos moduladores importantes na dinâmica dos monócitos e possivelmente na função imunológica dependente da sua intensidade e do momento praticado. Estes os efeitos são mediados por diversos fatores, incluindo liberação induzida pelo exercício de citocinas pró-inflamatórias, hormônios clássicos do estresse e efeitos hemodinâmicos que levam à redistribuição celular (Gleeson, 2016).

Vale ressaltar que a natureza das interações é complexa, com modificação na expressão das moléculas de adesão celular, recrutamento seletivo de linfócitos maduros, as

alterações nas vias apoptóticas e ciclo celular (divisão celular). Como o avanço das técnicas moleculares que são incorporadas aos estudos de respostas imunológicas relacionadas ao exercício físico, deve haver maior compreensão das vias de ativação e regulação destas populações celulares (Gholamnezhad et al., 2014).

Diante desses estudos nota-se a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto, porém fica evidente que a principal variável a ser observada a partir dos achados é a intensidade do exercício físico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inúmeros estudos têm evidenciado que o treinamento físico moderado está relacionado ao aumento da resposta dos mecanismos de defesa orgânica, enquanto o treinamento físico mais intenso e prolongado parece enfraquecê-la. Os resultados deste estudo nos permitiram concluir que o exercício resistido na intensidade do presente experimento induz de forma significativa uma diminuição dos glóbulos brancos e dos linfócitos. São sugeridos novos estudos com maior quantitativo da amostra e com aplicação de diferentes intensidades do treinamento resistido.

REFERÊNCIAS

Dos Santos Cunha WD, Giampietro MV, De Souza DF, Vaisberg M, Seelaender MC, Rosa LF. (2004). Exercise restores immune cell function in energy-restricted rats. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 36, 2059-2064.

Dos Santos, JL, et al. (2014). Protective effect of a hydroethanolic extract from *Bowdichia virgilioides* on muscular damage and oxidative stress caused by strenuous resistance training in rats. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 11, 58.

Fett CA, Fett WCR, Padovan GJ, Marchini JS. (2009). Mudanças no estilo de vida e fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis e sistema imune de mulheres sedentárias. *Revista de Nutrição*. 22(2), 245-255.

Freidenreich DJ, Volek JS. (2012). Immune responses to resistance exercise. *Exercise Immunology Review*. 18, 8-41.

Freitas MP, et al. (2016). Efeitos do exercício físico sobre o sistema imune de mulheres pós-menopausadas: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 22(5), 420-425.

Gholamnezhad Z, Boskabady MH, Hosseini M. (2014). Effect of *Nigella sativa* on immune response in treadmill exercised rat. *BMC Complement Altern Med*. 2014(14),437.

Gholamnezhad Z, Boskabady MH, Hosseini M. (2019) The effect of chronic supplementation of *Nigella sativa* on splenocytes response in rats following treadmill exercise. *Drug and Chemical Toxicology*. 1-6.

Gholamnezhad Z, Boskabady MH, Hosseini M, Sankian M, Khajavi Rad A. (2014). Evaluation of immune response after moderate and overtraining exercise in wistar rat. *Iran J Basic Med Sci*.17(1), 1–8.

Gleeson M. (2016). Immunological aspects of sport nutrition. *Immunology and Cell Biology*. 94, 117–123

Heidarianpour A, Vahidian Rezazadeh M, Zamani A. (2016). Effect of Moderate Exercise on Serum Interferon-Gamma and Interleukin-17 Levels in the Morphine Withdrawal Period. *Int J High Risk Behav Addict*. 5(2),e26907.

Imayama I, et al. (2012). Effects of a caloric restriction weight loss diet and exercise on inflammatory biomarkers in overweight/obese postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Cancer Res*. 72(9),2314-26.

Johannsen NM, et al. (2012). Effect of different doses of aerobic exercise on total white blood cell (WBC) and WBC subfraction number in postmenopausal women: results from DREW. *PLoS One*. 7(2), e31319.

Kim H. et al.(2003). Modulation of immune responses by treadmill exercise in Sprague-Dawley rats. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 43, 99-104.

Lorenzi TF. Manual de hematologia: propedêutica e clínica. 4^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013.

MeloBPP, et al. (2017). Respostas agudas do exercício físico em pessoas infectadas pelo hiv: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 23(2), 152-159.

Ricklin D, Hajishengallis G, Yang K, LambrisJD. (2010). Complement: a key system for immune surveillance and homeostasis. Nature Immunology. 11, 785-797.

SandKL, FlateboT, Andersen MB, Maghazachi AA. (2013). Effects of exercise on leukocytosis and blood hemostasis in 800 healthy young females and males. World Journal of Experimental Medicine. 3, 11-20.

Tamaki T, Uchiyama S, NakanoSA. (1992) Weight-Lifting Exercise Model for Inducing Hypertrophy in the Hindlimb Muscles of rats. Med. Sci. Sports Exerc. 24(8),881-886.

Zaldivar F, et al. (2006). Constitutive pro- and anti-inflammatory cytokine and growth factor response to exercise in leukocytes. Journal of Applied Physiology. 100, 1124-1133.

Zhao G, Zhou S, Davie A, Su Q. (2012). Effects of moderate and high intensity exercise on T1/T2 balance. Exerc Immunol Rev. 18,98-114.