

PERFIL LEUCOCITÁRIO DE RATOS (*Rattus norvegicus albinus*, Wistar) SUBMETIDOS AO EXERCÍCIO RESISTIDO CRÔNICO

*LEUKOCYTES PROFILE OF RATS (*Rattus norvegicus albinus*, Wistar)
SUBMITTED TO CHRONIC RESISTIVE EXERCISE*

Gustavo Puggina ROGATTO*

Eliete LUCIANO**

RESUMO: Com o objetivo de verificar os efeitos do exercício físico intenso sobre os leucócitos circulantes, ratos machos da linhagem Wistar foram distribuídos em 2 grupos de acordo com o nível de atividade física: controle (C) e treinado (T). Durante 6 semanas os animais do grupo T realizaram um treinamento físico que consistiu na realização de 4 séries de 10 saltos/dia em piscina, suportando sobrecarga equivalente à 50% da massa corporal. Ao final do período experimental, amostras de sangue foram coletadas da extremidade distal da cauda dos animais para a contagem total e diferencial dos leucócitos. O treinamento físico não resultou em diferenças no número total de leucócitos, e nas quantidades relativas de monócitos, eosinófilos e basófilos. O grupo treinado apresentou uma diminuição dos neutrófilos e um aumento dos linfócitos. Tais resultados permitem concluir que o esquema de treinamento físico de alta intensidade proposto tem a capacidade de alterar as sub-populações de leucócitos circulantes favorecendo a resposta imunológica. (FAPESP / processo nº 00/01804-6).

UNITERMOS: Treinamento físico, Resposta imune, Overtraining.

* Pós-graduando, doutorado em Ciências da Motricidade, Universidade Estadual Paulista

** Professor Adjunto, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista

INTRODUÇÃO

O exercício físico tem sido apontado por alguns autores como um fator para a promoção de bem estar e saúde aos seus praticantes, contribuindo de maneira favorável para o sistema imune, sendo em muitos casos indicado como ferramenta de combate às doenças e/ou fatores geradores de comprometimentos orgânicos (ÄSTRAND, 1991; SHARKEY, 1998). Indivíduos que praticam atividades físicas regularmente, principalmente de caráter aeróbio de leve/moderada intensidade, têm menor susceptibilidade às infecções quando comparados com pessoas sedentárias. As respostas imunológicas a este tipo de estímulo podem refletir em alterações das sub-populações das células brancas do sangue, indicando favorecimentos do sistema imune pela ação do treinamento. Tais adaptações podem ser observadas pela detecção de um maior número de alguns tipos de leucócitos, como por exemplo dos linfócitos, e podem ser decisivas para a performance do organismo (NIEMAN, 1994).

Por outro lado, quando realizado de forma inadequada, o exercício físico pode resultar em comprometimentos da saúde, culminando em um quadro de “overtraining” e/ou estresse (SELYE, 1965; TABATA et al., 1991; WATANABE et al., 1991; SOTHMANN; HART; HORN, 1992; AZEVEDO,

1994; WITTERT et al., 1996). O “overtraining” é um processo de treinamento excessivo observado em alguns atletas, e que pode levar a cansaço crônico, queda de desempenho, alterações no humor, fraqueza geral, e infecções, principalmente da porção superior do sistema respiratório (FITZGERALD, 1991; FRY; MORTON; KEAST, 1991; LEHMANN; FOSTER; KEUL, 1993; MACKINNON et al., 1997). Este quadro decorrente de excessos físicos tem grande relação com a presença de estresse, e gera alterações do perfil metabólico geral e das secreções hormonais no organismo exercitado. Além dos sintomas supracitados, a presença de overtraining e/ou estresse pode ser detectada por redução do peso corporal, prejudicando o crescimento, e pela observação de mudanças no perfil imunológico com declínio do número total e/ou alterações das sub-populações de leucócitos na corrente sangüínea.

Conquanto os efeitos do treinamento físico sobre parâmetros relacionados ao estresse e “overtraining” venham sendo estudados, tanto em modelos com humanos, quanto com animais de laboratório, o número de trabalhos acerca dos efeitos de exercícios físicos mais intensos sobre as respostas imunológicas em animais tem sido reduzido. Além disso, a observação de adaptações positivas a este tipo de atividade em animais, pode indicar novas possibilidades para um melhor entendimento sobre o

organismo exercitado, facilitando a compreensão de possíveis adaptações imunológicas em seres humanos.

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do exercício físico de alta intensidade sobre parâmetros relacionados ao sistema imunológico em ratos.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e grupos experimentais

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizados ratos machos jovens (aproximadamente 60 dias) Wistar (*Rattus Norvegicus albinus*, Wistar). Os animais provenientes do Biotério Central da UNESP - Botucatu foram mantidos no Biotério do Laboratório de Biodinâmica do Departamento de Educação Física do Instituto de Biociências - UNESP - Rio Claro. Os ratos foram alimentados com ração balanceada padrão para roedores – Labina (Purina) - e água “*ad libitum*” e distribuídos em gaiolas coletivas (com 5 ratos por gaiola) à temperatura ambiente controlada de 25°C e fotoperíodo de 12h claro/12h escuro (7:00/19:00h).

Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos seguintes grupos experimentais:

CONTROLE (C): Animais mantidos sem realização de exercício físico por 6 semanas.

TREINADO (T): Animais submetidos à 6 semanas de treinamento físico intenso.

Treinamento Físico

Após um período de adaptação ao meio líquido (1 hora de natação por dia durante 2 dias sem utilização de carga), os animais do grupo T realizaram um programa de atividade física que constituiu de saltos em tanque com água, com sobrecarga equivalente à 50% do peso corporal de cada animal. A referida carga de trabalho constituiu-se de blocos de chumbo fundido, fixados com fitas de velcro na região anterior do tronco dos ratos. A sessão de treinamento consistiu na realização de 4 séries de 10 saltos com 1 minuto de intervalo entre as séries. Foram feitas 5 sessões semanais de treinamento durante 6 semanas.

A temperatura da água foi mantida entre 30°C e 32°C por ser considerada termicamente neutra em relação à temperatura corporal do rato (AZEVEDO, 1994).

Os saltos foram realizados em um tubo de PVC (poli vinil cloro) com 250mm de diâmetro (Figura 1), visando limitar a alternativa do animal em seguir para outra direção, favorecendo dessa forma o salto. O tubo com fundo vazado foi colocado em tanques de amianto com 100 cm de comprimento, 70 cm de largura, com água numa profundidade correspondente à 150% do comprimento corporal do rato.

Parâmetros avaliados durante o treinamento

Durante o período de treinamento foi feito o acompanhamento do peso corporal, comprimento corporal e ingestão alimentar semanalmente.

Parâmetros sanguíneos: coleta do material e contagem dos leucócitos

Ao final do período experimental de 6 semanas os animais foram mantidos em repouso por 24 horas em relação à última sessão de exercício e sem jejum prévio para coleta de sangue.

Foram feitas coletas de 2 amostras do sangue a partir de um corte na extremidade distal da cauda de cada animal. Uma das amostras foi obtida com pipeta específica para glóbulos brancos completada e diluída em solução de Turk. Após alguns minutos de agitação, a solução foi gotejada em câmara de Neubauer para contagem do número total de leucócitos em microscópio. A outra amostra de sangue foi depositada em lâmina, sendo imediatamente feito o esfregaço da mesma, e submetida à coloração com corante de Leishman. Após lavadas com água destilada, e secadas por 24 horas, as lâminas foram analisadas em microscópio de luz para a diferenciação das células brancas do sangue (LIMA et al., 1977).

Análise estatística

Os resultados referentes ao peso,

comprimento corporal e ingestão alimentar foram analisados por ANOVA para medidas repetidas e teste post-hoc de Bonferroni. Os valores da contagem total e diferencial dos leucócitos foram avaliados por teste t-Student para amostras independentes, com nível de significância pré-fixado em 5%.

RESULTADOS

Parâmetros avaliados durante o treinamento

No decorrer das 6 semanas de experimento os animais dos grupos controle (C) e treinado (T) apresentaram um aumento significativo do peso corporal (Tabela 1). Tal fato foi observado a partir da 2ª semana de estudo, apresentando a partir daí, incrementos semanais até a 6ª semana. Contudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre o peso corporal dos grupos C e T. Os animais de ambos os grupos apresentaram aumento do comprimento corporal na 1ª e 3ª semanas de estudo (Tabela 1). Entretanto, como observado em relação ao peso corporal, não foram encontradas diferenças pelo efeito do treinamento.

A tabela 2 mostra que a partir da 2ª e 3ª semanas, os animais dos grupos treinado e controle respectivamente, apresentaram um aumento do consumo alimentar em relação aos valores do início do estudo ($p < 0,05$). A partir da 2ª semana os animais

do grupo T apresentaram uma maior ingestão alimentar que C.

Parâmetros relacionados ao sistema imune

Nas tabelas 3 e 4, respectivamente, estão apresentados os valores referentes ao número total e as sub-populações dos leucócitos de ratos Wistar ao final das 6 semanas do período experimental.

O número total de leucócitos, e as quantidades absoluta e relativa de eosinófilos, basófilos e monócitos não diferiram entre os animais dos grupos controle e treinado. Os neutrófilos circulantes sofreram uma significativa redução pela ação do treinamento físico (absoluto: $p < 0,02$; relativo: $p < 0,07$). Os animais do grupo treinado apresentaram significativo aumento dos níveis de linfócitos quando comparados aos animais do grupo controle ($p < 0,04$) (Tabela 4).

A razão neutrófilos/linfócitos do grupo treinado foi significativamente menor no grupo treinado (Tabela 5).

DISCUSSÃO

No presente estudo avaliamos os efeitos da realização crônica de um protocolo de exercício físico de alta intensidade sobre o número total e sobre as sub-populações dos leucócitos circulantes em ratos.

A prática regular de atividade física, como dito anteriormente, pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida e saúde de seus praticantes, favorecendo o sistema imune, e promovendo aumento da resistência a doenças e infecções. Em outra direção, a inadequação da atividade, seja quanto ao tipo, duração e/ou intensidade pode agir negativamente sobre o organismo exercitado, resultando em prejuízos e comprometimentos de diversas funções e sistemas orgânicos. O modelo de treinamento físico utilizado neste estudo tem sido foco de interesse de pesquisas que analisaram diferentes aspectos orgânicos, principalmente no que diz respeito aos efeitos deste tipo de atividade sobre as secreções hormonais e o acúmulo e utilização das reservas energéticas em diferentes órgãos e tecidos (ROGATTO; LUCIANO, 2000, 2001a, 2001b, 2001c). Tais estudos têm constatado que os animais exercitados sofrem adaptações metabólicas positivas, o que pode contribuir com a melhoria do desempenho físico. Contudo, estudos relacionando exercícios físicos intensos e adaptações do sistema imune a este tipo de estímulo ainda são raros e contraditórios.

Alterações das sub-populações das células brancas do tecido sanguíneo podem indicar favorecimentos ou prejuízos decorrentes da ação do treinamento físico, através da observação de aumentos ou diminuições do número absoluto e/ou

relativo de alguns tipos de leucócitos. Em nosso estudo, os animais do grupo submetido à 6 semanas de treinamento não apresentaram diferenças significativas quanto ao número total de leucócitos, quando comparados aos ratos do grupo controle. Tal resultado poderia indicar que a realização crônica do exercício físico não resulta em favorecimentos do sistema imunológico. Contudo, o fato de os animais do grupo treinado não terem apresentado redução nesta variável indica que o modelo de treinamento físico utilizado não resultou em “overtraining”, o que comprometeria algumas funções e capacidades orgânicas. Tais resultados coincidem com os achados de Gonçalves; Luciano (1999), que se utilizaram de um treinamento físico de natação, de moderada intensidade e longa duração e não encontraram efeitos sobre o número total dessas células. Assim, como no treinamento aeróbio, animais submetidos ao protocolo de exercício físico intenso, não sofreram adaptações negativas, como a redução do número total de leucócitos.

O fato dos eosinófilos absolutos e relativos não terem diferido entre os animais controles e treinados, reforça a idéia de que o treinamento físico não resultou em sobrecarga do organismo exercitado, já que a observação de maiores níveis deste tipo de leucócito poderia indicar a ocorrência de estresse ou “overtraining” (MACKINNON et al., 1997). As

semelhanças das variáveis relativas ao crescimento dos animais (peso e comprimento corporal), também mostram que o treinamento físico não surtiu efeitos negativos sobre os animais pertencentes a este grupo, já que comprometimentos do crescimento e do desenvolvimento podem estar relacionados à incidência da sobrecarga resultante do treinamento físico.

A redução da quantidade absoluta e/ou relativa dos neutrófilos encontrada no presente trabalho pode estar relacionada ao tempo de recuperação ou descanso em relação à última sessão de exercício físico que os animais do grupo treinado se encontravam no momento da coleta de sangue. Sabe-se que durante a realização do esforço físico, os neutrófilos, assim como as demais células brancas sanguíneas, tendem a migrar da circulação para os tecidos periféricos (para promover a recuperação e/ou combater agentes nocivos ao organismo). É possível que o período de tempo correspondente ao momento da coleta de material não tenha sido suficiente para o “completo restabelecimento” do número de neutrófilos para a circulação sanguínea. Assim, seria interessante que em trabalhos futuros fossem utilizados tempos de descanso superiores a 24 horas em relação à última sessão de treinamento, para excluir a possibilidade de os neutrófilos não retornarem completamente aos níveis de repouso.

Embora alguns dos nossos resultados sugiram que o treinamento físico de alta intensidade utilizado não modifica alguns parâmetros como o número total de leucócitos, o aumento do número de linfócitos pode representar uma melhora do sistema de defesa. Tal fato pode contribuir para o combate a doenças e tornar este grupo de animais menos susceptível às infecções. Alguns estudos têm proposto a utilização da razão neutrófilos/linfócitos como indicador de estresse físico em cavalos de corrida e humanos (NIEMAN et al., 1995; WONG et al., 1992). Contrariamente aos achados de Mackinnon et al. (1997), onde nadadores de elite foram submetidos à 4 semanas de treinamento físico intenso e apresentaram aumento da razão neutrófilos/linfócitos, em nosso estudo observamos que os animais do grupo treinado mostraram significativa redução desta variável após 6 semanas de treinamento físico. Este resultado reforça a idéia que o modelo de treinamento físico utilizado atua sobre alguns tipos de leucócitos, o que pode representar uma melhor resposta dos animais ao estresse imposto pela realização deste tipo de atividade.

CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados podemos concluir que a prática crônica do modelo de exercício físico intenso não alterou o número total de leucócitos, bem como a quantidade absoluta e relativa dos eosinófilos, o que indica que o treinamento físico não resultou em quadros de “overtraining” ou estresse aos animais exercitados. A redução do número relativo de neutrófilos pode dever-se a insuficiência do tempo de recuperação em relação à última sessão de exercício quanto ao retorno destas células do tecido periférico para a circulação sangüínea. O aumento dos linfócitos circulantes e a redução da razão neutrófilos/linfócitos podem representar importantes adaptações orgânicas à prática crônica de exercícios resistidos.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (processo: 00/01804-6). Os autores agradecem a assistência técnica laboratorial de Clarice Y. Sibuya, José Roberto Rodrigues da Silva e Eduardo Custódio.

ABSTRACT: The aim of the present study was to verify the effects of high intensity training on leukocytes profile in rats. Male Wistar rats were distributed into 2 experimental groups according to the physical activity level: control (C) and trained (T). During 6 weeks the rats of T group performed 4 sets of 10 jumps/day in a swimming pool supporting a load of 50% of body weight. At the end of the sixth week blood samples were collected from distal extremity of its tails to total and differential leukocytes counting. Physical training did not change the total leukocytes number, as well as relative monocytes, eosinophils and basophils. The trained group showed significant reduction of neutrophils, and an increase of relative lymphocytes. These results led to conclude that high intensity training can change the circulant leukocytes subpopulation, favoring immunological response (FAPESP / grant n° 00/01804-6).

UNITERMS: Physical training, Immune response, Overtraining.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÄSTRAND, P.O. Why exercise? **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 24, n. 2, p. 153-162, 1991.
- AZEVEDO, J.R.M. **Determinação de parâmetros bioquímicos em ratos sedentários e treinados, durante e após exercício agudo de natação.** 1994. 172 f. Tese (Doutorado em Fisiologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1994.
- FITZGERALD, L. Overtraining increases the susceptibility to infection. **Int. J. Sports Med.**, Stuttgart, v. 12, p. S5-S8, 1991. Supplement.
- FRY, R.W.; MORTON, A.R.; KEAST, D. Overtraining in athletes: an update. **Sports Med.**, Auckland, v. 12, p. 32-65, 1991.
- GONÇALVES, A.L.; LUCIANO, E. Respostas inflamatórias em ratos wistar submetidos à atividade física. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde**, Londrina, v. 4, n. 1, p. 39-46, 1999.

LEHMANN, M.; FOSTER, C.; KEUL, J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 25, p. 854-62, 1993.

LIMA, A.O.; SOARES, J.B.; GRECO, J.B.; GALIZZI, J.; CANÇADO, J.R. **Métodos de laboratório aplicados à clinica**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 669p.

MACKINNON, L.T.; HOOPER, S.L.; JONES, S.; GORDON, R.D.; BACHMANN, A.W. Hormonal, immunological, and hematological responses to intensified training in elite swimmers. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 29, n. 12, p. 1637-1645, 1997.

NIEMAN, D.C. Exercise, infection and immunity. **Int. J. Sports Med.**, Stuttgart, v. 15, p. 131-141, 1994.

NIEMAN, D.C.; SIMANDLE, S.; HENSON, D.A.; WAREN, B.J.; SUTTLES, J.; DAVIS, J.M.; BUCKLEY, K.S.; AHLE, J.C.; BUTTERWORTH, D.E.; FAGOAGA, O.R.; NEHLSSEN-CANNARELA, S.L. Lymphocyte proliferative response to 2.5 hours of running. **Int. J. Sports Med.**, Stuttgart, v. 16, p. 404-408, 1995.

ROGATTO, G.P.; LUCIANO, E. Hormonal and metabolic response to acute exercise: effects of high intensity training. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 32, n. 5, p. S227, 2000.

_____. Efeitos do treinamento físico intenso sobre o metabolismo de carboidratos. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde**, Londrina, v. 6, n. 2, p. 39-46, 2001a.

_____. Influência do treinamento físico intenso sobre o metabolismo de proteínas. **Motriz**, Rio Claro, v. 7, n. 2, p. 75-82, 2001b.

_____. Improvements of glucose and protein metabolism: effects of high intensity physical training. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 33, n. 5, p. S330, 2001c.

SELYE, H. **Stress a tensão da vida**. São Paulo: Ibrasa, 1965. 351p.

SHARKEY, B.J. **Condicionamento físico e saúde**. 4.ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998. 397p.

SOTHMANN, M.S.; HART, B.A.; HORN, T.S. Sympathetic nervous system and behavioral responses to stress following exercise training. **Physiol. Behav.**, Tarrytown, v. 51, n. 6, p. 1097-1103, 1992.

TABATA, I.; OGITA, F.; MIYACHI, M.; SHIBAYAMA, H. Effect of low glucose on plasma CRF, ACTH, and cortisol during prolonged physical exercise. **J. Appl. Physiol.**, Bethesda, v. 71, n. 5, p. 1807-1812, 1991.

WATANABE, T.; MORIMOTO, A.; SAKATA, Y.; LONG, N.C.; MURAKAMI, N. Prostaglandin E₂ is involved in adrenocorticotrophic hormone release during swimming exercise in rats. **J. Physiol.**, Cambridge, n. 433, p. 719-725, 1991.

WITTERT, G.A.; LIVESEY, J.H.; ESPINER, E.A.; DONALD, R.A. Adaptations of the hypothalamopituitary adrenal axis to chronic exercise stress in humans. **Med. Sci. Sports Exerc.**, Hagerstown, v. 28, n. 8, p. 1015-1019, 1996.

WONG, M.V.; SMITH, S.E.; THONG, Y.H.; OPDEBEECK, J.P.; THORNTON, J.R. Effect of exercise stress on various immune functions in horses. **Am.J.Vet.Res.**, Chicago, v. 53, p. 1414-1417, 1992.

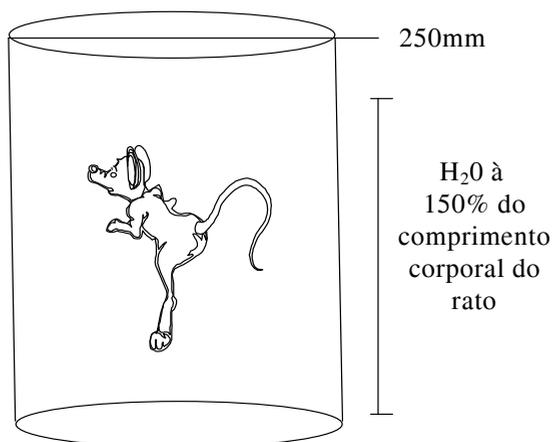


Figura 1: Instrumento para a realização de saltos em piscina.

Reproduzido, com autorização de ROGATTO, G.P.; LUCIANO, E. Efeitos do treinamento físico intenso sobre o metabolismo de carboidratos. **Rev. Bras. Ativ. Fís. Saúde**, Londrina, v. 6, n. 2, p. 39-46, 2001.

TABELA 1

EVOLUÇÃO DO PESO (g) E DO COMPRIMENTO CORPORAL (cm) DOS ANIMAIS DOS GRUPOS CONTROLE (C) E TREINADO (T) DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL.

		Semanas						
		Início	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
Peso corporal	C	165,9 ± 35,9	199,7 ± 42,3	232,4 ± 38,0 ^a	271,6 ± 41,7 ^{a,b}	290,3 ± 42,2 ^{a,b,c}	331,6 ± 45,6 ^{a,b,c,d}	331,1 ± 46,1 ^{a,b,c,d}
	T	162,6 ± 24,1	192,1 ± 30,0	213,3 ± 34,2 ^a	255,6 ± 34,9 ^{a,b}	272,5 ± 38,4 ^{a,b,c}	310,3 ± 42,7 ^{a,b,c,d}	313,0 ± 41,6 ^{a,b,c,d}
Comprimento corporal	C	18,4 ± 1,0	20,5 ± 1,1 ^a	21,6 ± 0,8 ^a	22,3 ± 0,9 ^{a,b}	21,8 ± 1,1 ^{a,b}	22,0 ± 1,2 ^{a,b}	22,1 ± 1,2 ^{a,b}
	T	18,8 ± 0,9	20,6 ± 1,2 ^a	21,4 ± 1,1 ^a	22,2 ± 1,1 ^{a,b}	21,6 ± 0,9 ^a	21,8 ± 0,7 ^{a,b}	21,9 ± 0,6 ^{a,b}

Diferenças estatisticamente significativas ($p < 0.05$). **a.** ≠ do início; **b.** ≠ da 1^a semana; **c.** ≠ da 2^a semana; **d.** ≠ da 3^a semana.

TABELA 2

EVOLUÇÃO DA INGESTÃO ALIMENTAR (GRAMAS DE RAÇÃO / 100G DE PESO CORPORAL) DURANTE 24H, AO FINAL DE CADA UMA DAS 6 SEMANAS DO ESTUDO.

		Semanas					
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
Ingestão alimentar	C	21,6 ± 0,6	22,3 ± 0,8	25,1 ± 1,5 a,b	28,4 ± 1,8 a,b,c	29,3 ± 0,6 a,b,c	30,3 ± 0,6 a,b,c,d
	T	22,5 ± 1,5	24,8 ± 1,1 ^{a,x}	27,2 ± 0,7 a,b,x	29,1 ± 0,8 a,b,c	30,4 ± 0,6 a,b,c,d,x	31,4 ± 0,5 a,b,c,d,x

Diferenças estatisticamente significativas (p<0.05). **a.** ≠ da 1^a semana; **b.** ≠ da 2^a semana; **c.** ≠ da 3^a semana; **d.** ≠ da 4^a semana; **x.** ≠ entre controle e treinado.

TABELA 3

NÚMERO TOTAL DE LEUCÓCITOS (X10⁻³/MM³) DE RATOS CONTROLES (C) E TREINADOS (T) APÓS 6 SEMANAS DO PERÍODO EXPERIMENTAL.

	Controle	Treinado
Leucócitos totais	13,8 ± 3,5	12,4 ± 1,9

TABELA 4

NÚMERO ABSOLUTO ($\times 10^{-3}/\text{mm}^3$) E RELATIVO (%) DE LEUCÓCITOS DE RATOS CONTROLES (C) E TREINADOS (T) APÓS 6 SEMANAS DO PERÍODO EXPERIMENTAL.

		$\times 10^{-3}/\text{mm}^3$	%
Neutrófilos	<i>C</i>	5,74 ± 2,01	41,3 ± 8,4
	<i>T</i>	3,84 ± 0,78 *	31,3 ± 5,7 **
Eosinófilos	<i>C</i>	0,61 ± 0,49	4,1 ± 2,8
	<i>T</i>	0,35 ± 0,43	2,7 ± 3,0
Linfócitos	<i>C</i>	5,32 ± 1,87	38,8 ± 11,0
	<i>T</i>	5,86 ± 1,01	47,4 ± 5,3 ***
Basófilos	<i>C</i>	0 ± 0	0 ± 0
	<i>T</i>	0 ± 0	0 ± 0
Monócitos	<i>C</i>	2,17 ± 0,82	15,8 ± 5,2
	<i>T</i>	2,13 ± 1,04	16,8 ± 6,6

* $p < 0,02$. ** $p < 0,007$. *** $p < 0,04$. (C vs. T).

TABELA 5

RAZÃO NEUTRÓFILOS/LINFÓCITOS ($\times 10^{-3}/\text{mm}^3$) DOS ANIMAIS CONTROLES E TREINADOS APÓS 6 SEMANAS DE EXPERIMENTO.

	Controle	Treinado
Razão neutrófilos/linfócitos	1,29 ± 0,92	0,67 ± 0,14 *

* $p < 0,05$.

