

Efeito da suplementação de fibras solúveis sobre o intestino e o sistema imunitário de ratos submetidos a exercício físico

Autores

Adrienne Christine Palanch
Cláudia Regina Cavaglieri
Rozangela Verlengia
Jacqueline de Mello Libardi
Luiz Fernando Possignollo
Felipe Fedrizzi Donatto
Anelena Frollini
Rodrigo Dias
Jonato Prestes
Clilton Krauss

Apoio Financeiro

Fap

1. Introdução

O treinamento sistemático e de longo prazo provoca alterações nas estruturas e nas funções orgânicas do praticante. Sabe-se que os resultados alcançados na prática esportiva por seres humanos são conseqüências dos fatores hereditários, ambientais, programas específicos de treinamento e da nutrição adequada.

Neste contexto, o respaldo científico, na prática esportiva e na nutrição, é de grande importância, já que uma prática esportiva e uma alimentação apropriada possibilitam aos praticantes de exercício uma melhoria da qualidade de vida e diminuição de riscos para sua saúde. Estudos relatam que a nutrição e o exercício afetam a competência do sistema imunitário, porém estes efeitos variam com o tempo, a intensidade do exercício e o tipo de alimentação utilizada. É sabido que atletas e praticantes regulares de exercícios físicos tem como hábito a utilização de fibras na dieta, mas, poucos estudos relatam se esta dieta interfere na fisiologia dos intestinos e dos órgãos imunitários, fatores que podem ser relacionados a mudanças na resposta imunitária local e sistêmica.

O intestino delgado apresenta um revestimento formado por invaginações e evaginações, denominadas glândulas e vilosidades intestinais, respectivamente (WRIGHT e ALISON, 1984; OGRA et al, 1994). Esta estrutura constitui uma barreira contra a entrada de diversos antígenos da dieta (WEINER, 1997). No epitélio intestinal ocorre proliferação coordenada por uma população de células tronco (PALANCH e ALVARES, 1998). Além desses tipos celulares, observam-se também linfócitos intraepiteliais, principalmente linfócitos do tipo T, que estão em íntima associação com as células epiteliais (LUNDQVIST et al, 1996).

<p class=""MsoBodyTextIndent3" style=""MARGIN: ">As células do sistema imune sintetizam e organizam uma variedade de moléculas, incluindo anticorpos, proteínas de complemento, fatores de crescimento, citocinas e receptores. A eficiência das respostas imunológicas depende da interação entre estas células e moléculas. Linfócitos e macrófagos desempenham um papel central na resposta imunitária e inflamatória. Linfócitos são células circulantes, têm sua origem nos tecidos linfóides primários (timo e medula óssea), podendo migrar para os órgãos linfóides secundários (baço, linfonodos e placas de Peyer). Os linfócitos podem ser divididos em duas classes, linfócitos T e linfócitos B (MOLDOVEANU et al, 2000).

<p class=""MsoNormal" style=""MARGIN: ">A interação complexa dos enterócitos com as células de defesa indica que o intestino, além das atividades básicas de digestão e absorção de nutrientes, pode também desempenhar uma função importante na resposta imunológica. Existe uma rede de comunicação devidamente orquestrada entre o epitélio intestinal, células imunes, endoteliais, mesênquimais e nervosas, assim como com a matriz extracelular. Esta interação ocorre mesmo em condições normais e o rompimento deste sistema leva ao aparecimento de doenças. Os enterócitos, provavelmente, coordenam os processos imunológicos regulando a funcionalidade de macrófagos e linfócitos intraepiteliais (FIOCCHI, 1997).

<p class=""MsoNormal" style=""MARGIN: ">As funções imunológicas da mucosa intestinal dependem da organização dos tecidos epitelial e imune formando regiões especializadas como as placas de Peyer, nódulos linfáticos isolados, além de várias células imunes dispostas aleatoriamente na mucosa. Estas regiões especializadas são genericamente denominadas de tecido linfóide associado ao intestino (gut-associated lymphoid tissue - GALT). A mucosa intestinal constitui um dos principais órgãos de defesa do organismo uma vez que entre 70 e 80% das células imunes estão presentes nesta região.

<p class=""MsoNormal" style=""MARGIN: ">As fibras dietéticas são compostas principalmente de polissacarídeos e celulose, sendo classificadas conforme sua solubilidade em água, sendo solúveis (formadoras de gel) ou insolúveis (fibras estruturais). A Ingestão Diária Recomendada (IDR) varia entre 25 e 30g por dia. Vários trabalhos têm relatado os efeitos terapêuticos das fibras, sendo difundidos universalmente pôr regularizar o trânsito intestinal, amaciar o bolo fecal, melhorar a fermentação do conteúdo intestinal e o trofismo da mucosa do cólon. As fibras também fazem parte da prevenção e terapia principalmente nas patologias: <em style=""mso-bidi-font-style: ">Diabetes Mellitus, hiperlipidemias e câncer. O farelo de aveia é constituído por uma grande quantidade de fibras solúveis que apresentam ação hipocolesterolemiantes, levando a diminuição do colesterol total e LDL-c (WAITZBERG, 2001).

<p class=""MsoNormal" style=""MARGIN: ">A suplementação de fibras exerce efeitos diversos sobre o sistema imunológico, podendo estar relacionada com a ativação de macrófagos, neutrófilos e células Natural Killers (NK), pois essas células possuem em suas membranas, receptores específicos de b -glucan. Outros estudos verificaram que ratos alimentados com fibras solúveis e insolúveis apresentavam alteração no perfil lipídico de linfócitos e macrófagos. Portanto, em células com alto "turnover" de ácidos graxos de membrana, os AGCC podem alterar o perfil lipídico e a funcionalidade celular. Além deste efeito, as fibras também modulam vários processos metabólicos e bioquímicos, inclusive das células do sistema imunitário, aumentando a atividade da enzima glicose-6-fosfato desidrogenase, enquanto que as fibras insolúveis diminuíram a atividade da citrato sintase em linfócitos teciduais (CAVAGLIERI et al, 1997).

Podemos afirmar que o exercício físico é caracterizado pelo nosso organismo como estímulo estressante e este produz por meio do hipotálamo, uma forte descarga simpática adrenal. A mais importante reação de estresse é a liberação de corticosteróides pela córtex da glândula supra-renal, aumentando o número de linfócitos e monócitos circulantes. A maior parte dos trabalhos que analisam o efeito do exercício físico no sistema digestório aborda questões relativas ao desempenho das funções digestórias ou a melhora destas funções em pacientes portadores de doenças como, o câncer, a diabetes, fibrose cística e doença de Crohn. Alguns artigos relatam que a prática de exercício físico, como corrida e bicicleta, pode provocar náuseas, vômitos, gastrite, refluxo e alterações no tempo de trânsito orocecal (SIMONS e KENNEDY, 2004). Estas alterações negativas estão relacionadas ao impacto estressante que o exercício físico causa ao organismo, devido ao tubo gastrintestinal ser um local alvo dos hormônios do estresse. Além disto, o organismo durante o exercício físico recebe forças mecânicas, ocasionando lesões que levam a doenças como gastrite, úlceras ou, indiretamente, a outros tipos devido ao aumento na captação de substâncias tóxicas e imunogênicas (BERG et al, 1999).

2. Objetivos

Em virtude dos estudos descritos acima, o objetivo deste projeto é analisar os efeitos da associação da suplementação de fibras solúveis dietéticas com a adaptação crônica ao exercício físico de natação nas intensidades leve e moderada, sobre a morfologia e funcionalidade do intestino, dos linfonodos mesentéricos e macrófagos da cavidade peritoneal.

3. Desenvolvimento

Erro Padrão da Média (EPM) utilizando-se o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov o teste de homocedasticidade (critério de Bartlett). Após esta análise, foi utilizado o teste ANOVA seguido do teste de Tukey. Em todos os cálculos foi fixado um nível crítico de 5% ($p < 0,05$).

4. Resultados

O número de linfócitos dos linfonodos mesentéricos aumentou significativamente em todos os grupos que receberam ração com aveia (Figura 1B). A altura da vilosidade aumentou em todos os grupos com dieta suplementada com aveia. Em contra partida, a profundidade das glândulas intestinais foi maior nos animais com dieta padrão, independentemente do exercício.

5. Considerações Finais

A dieta com aveia levou ao aumento de peso dos animais somente nos grupos sedentário e treinados em intensidade leve. Esta dieta também manteve a leucometria em condições semelhantes ao controle, minimizando o efeito leucocítico do exercício; aumentou o número de linfócitos e macrófagos peritoneais e a capacidade fagocitária destes macrófagos. Da mesma forma, a dieta com fibras elevou o conteúdo de glicogênio do músculo sóleo e a altura das vilosidades intestinais. Estes resultados analisados em conjunto sugerem que o uso da dieta enriquecida com fibras solúveis pode auxiliar na prevenção de alterações no sistema imunológico, nas reservas energéticas do músculo e na integridade da mucosa intestinal, minimizando os efeitos negativos do

exercício físico, principalmente quando há aumento da intensidade e do volume deste exercício.

Referências Bibliográficas

Pritchard DL. <strong style=""mso-bidi-font-weight: ">Gastrointestinal nematodes: the Karkar experience<strong style=""mso-bidi-font-weight: ">. Dec;38(4):295-9. 1995

<p class=""MsoNormal"" style=""MARGIN: ">Lundqvist, C.; Baranov, V.; Hammarström, S.; Athlin, L.; Hammarström, M. **Intra-epithelial lymphocytes. Evidence for regional specialization and extrathymic T cell maturation in the human gut epithelium.** Int. Immunol., 7 (9): 1473-87, 1996.

<p class=""MsoNormal"" style=""MARGIN: ">MOLDOVEANU, A. I. et al **Exercise elevates plasma levels but not gene expression of IL1 beta, IL-6, and TNF-alpha in blood mononuclear cells.** J. Appl. Physiol. 89(4):1499-504, 2000.

<p class=""MsoNormal"" style=""MARGIN: ">Ogra, P. L.; Strober, W.; Mestecky, J.; McGhee, J.R.; Lamm, M.E.; Bienenstock, J. <strong style=""mso-bidi-font-weight: ">Handbook of Mucosal Immunology. Academic Press, Inc., 1994, 766p.

<p class=""MsoNormal"" style=""MARGIN: ">Palanch, A.C. & Alvares, E.P.. **Feeding manipulation elicits different proliferative responses in the gastrointestinal tract of suckling and weanling rats.** Braz. J., 31(4): 453-592, 1998.

<p class=""MsoNormal"" style=""MARGIN: ">Simons SM, Kennedy RG. <span lang=""EN-US""

Gastrointestinal problems in runners Curr Sports Med Rep. 2004 Apr;3(2):112-6. Review.

WAITZBERG, DL. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2001.

Weiner, H.L. **Oral tolerance: immune mechanisms and treatment of autoimmune diseases**. Immunology Today 18 (7): 335-341, 1997.

Wright, N.A. & Alison, M. **The Biology of Epithelial Cell Populations**. Clarendon Press, Oxford, vols. I e II, 1984, 1247p.

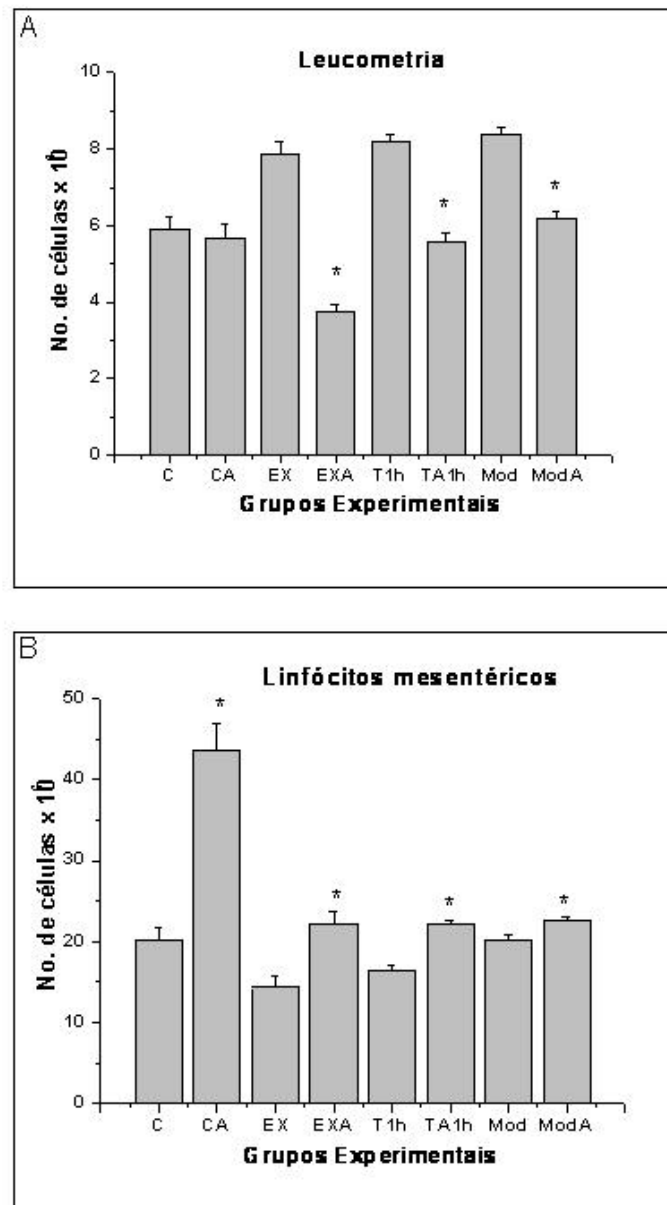


Figura 1. Número total de leucócitos circulantes (Leucometria) (A) e número total de linfócitos dos linfonodos mesentéricos (B). Os resultados estão expressos como média do peso corporal em gramas \pm EPM de 6 animais. * $p < 0,05$ quando comparado ao grupo sedentário.

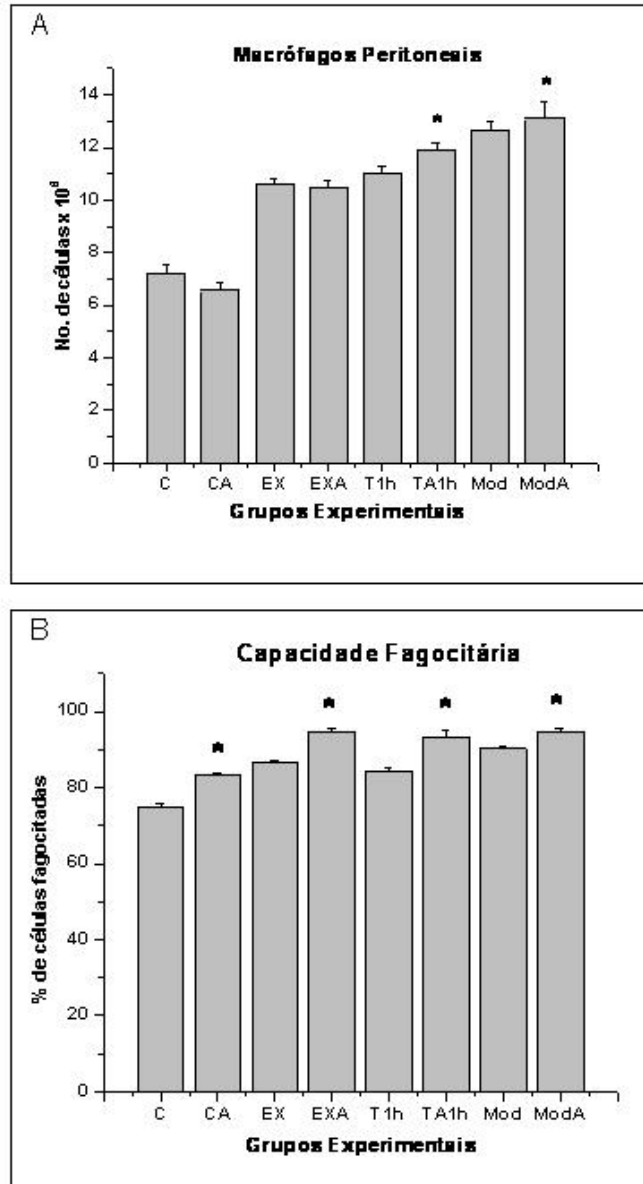


Figura 2. Número de macrófagos peritoneais (A) e capacidade fagocitária destes macrófagos (B). Os resultados estão expressos como média do peso corporal em gramas \pm EPM de 6 animais. * $p < 0,05$ quando comparado ao grupo sedentário.

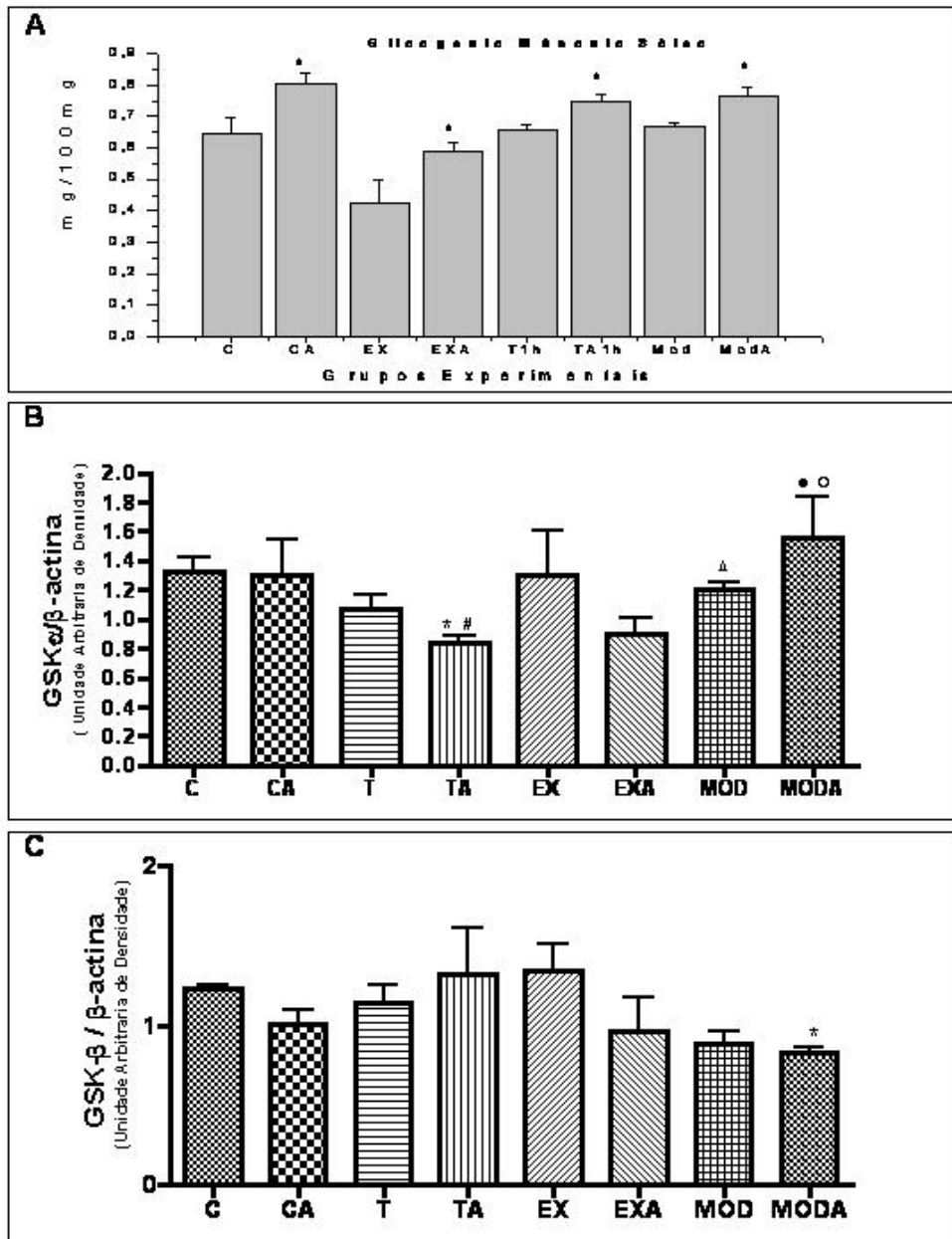


Figura 2. Conteúdo de Glicogênio do Músculo Sóleo (A). Determinação da Expressão Gênica da GSK3- α (B) e da GSK- β (C) do músculo Sóleo de Ratos Wistar Machos. Resultados com Média e o Desvio Padrão de dois experimentos em duplicata. O símbolo * indica $p < 0,05$ quando comparado ao grupo C; o # indica $p < 0,05$ quando comparado ao grupo CA; o Δ indica $p < 0,05$ quando comparado ao grupo TA; o ? indica $p < 0,05$ quando comparado ao grupo EXA e o ? indica $p < 0,05$ quando comparado ao grupo MOD.