

EXERCÍCIO, BETA-GLUCANA E SISTEMA IMUNE

Paula Ribeiro*

Denis César Leite Vieira**

Vitor Tajra**

Jonato Prestes***

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo revisar os efeitos fisiológicos que a beta-glucana pode exercer frente às alterações imunes induzidas pelo exercício físico. Os estudos experimentais realizados com a suplementação de beta-glucana, enaltecem efeitos positivos, representado pela diminuição do desequilíbrio imune causado pelo exercício extenuante. No entanto, é necessário que outros estudos sejam realizados, especialmente correlacionando a suplementação de beta- glucana, exercícios físicos e sistema imune, e que sejam realizados também em seres humanos com vistas a melhorar a prescrição alimentar de atletas de resistência acometidos pela imunossupressão.

Palavras-chave: exercício; beta-glucana; sistema imune; atletas.

*Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Fisiologia do exercício

**/Curso de Educação Física da Universidade Católica de Brasília (UCB)

***Prof. Doutor do programa de Mestrado e Doutorado da Universidade Católica de Brasília - UCB

Exercise, beta-glucan and immune system

ABSTRACT

This study aimed to review the physiological effects that beta-glucan can exert forward to the immune alterations induced by exercise. The experimental studies with supplementation of beta-glucan, highlight positive effects, represented by a decreased immune imbalance caused by strenuous exercise. However, other studies should be conducted, especially correlating the supplementation of beta-glucan, exercise and immune system, and also studies with humans in order to improve the nutritional prescription for endurance athletes affected by immunosuppression.

Keywords: *exercise; beta-glucan; immune system; athletes.*

INTRODUÇÃO

A intensidade, volume, modalidade de exercício, assim como o nível de aptidão e fatores nutricionais podem modular positivamente ou negativamente a resposta imunológica (DONATTO et al, 2008).

Enquanto o exercício moderado regular é comumente associado com a diminuição da susceptibilidade a infecções, o exercício exaustivo de longa duração tem sido associado a sintomas de imunossupressão transitória, com aumento da susceptibilidade à infecções (FERREIRA et al, 2007; GLEESON, 2007). Em situações de atividades físicas extenuantes, como no caso dos atletas envolvidos em longos períodos de treinamento intenso, o aumento da susceptibilidade a infecções é amplamente observado (SILVA, 2009).

O exercício físico gera modificação da homeostasia orgânica, levando à reorganização da resposta fisiológica de diversos sistemas, entre eles o sistema imune (ROSA; VAISBERG, 2002). Essas alterações fisiológicas associadas ao grande número de competições podem induzir a uma supressão do sistema imune de atletas (DONATTO et al, 2006).

A ligação entre a nutrição e um sistema imune efetivo está relacionada com as deficiências dos nutrientes que fazem parte da sinalização, interação e diferenciação das células do sistema imunológico (DONATTO et al, 2006).

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo revisar os efeitos modulatórios que a beta-glucana pode exercer frente às alterações que o exercício físico induz sobre as células do sistema imune.

REVISÃO DA LITERATURA

INTRODUÇÃO AO SISTEMA IMUNE

O sistema imune protege, reconhece, ataca e destrói elementos que são estranhos para o corpo. Pode ser dividido em dois grandes sistemas: o sistema inato (natural) e o adaptativo (adquirido), que trabalham em conjunto sinergicamente quando o sistema biológico é acometido por invasores como vírus, fungos e bactérias (GLEESON et al, 2004). O sistema imune inato tem resposta rápida e funcional, mas não é específica. O sistema imune adaptativo tem resposta mais lenta, mas altamente específica, apresentando memória (VOLMAN et al, 2008). O sistema inato é composto pelas seguintes células: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monócitos e células *natural killers* (NK). Já o sistema adaptativo é composto por linfócitos T e B e por fatores humorais, as imunoglobulinas (ROSA; VAISBERG, 2002). A barreira epitelial da pele, as paredes do trato gastrointestinal, pulmões e sistema urinário são as primeiras linhas de defesa do sistema imune inato (VOLMAN et al, 2008). A resposta imune adquirida depende da produção de anticorpos [imunoglobulinas (Igs)] pelos linfócitos B direcionados especificamente aos antígenos presentes nos patógenos (resposta imune humoral, na qual o organismo desenvolve anticorpos circulantes, que são globulinas de sangue capazes de atacar agentes invasores) e/ou ataque as células do corpo infectadas pelas citotoxinas e ajuda dos linfócitos T (resposta imune celular, o organismo forma grandes quantidades de linfócitos ativados que são designados especificamente para destruir o agente estranho) (VOLMAN et al, 2008). Além disso, é gerada a memória celular, pelo qual o sistema imunológico adaptativo aumenta e melhora a resposta depois de repetitivos contatos com o mesmo antígeno (ROSA; VAISBERG, 2002).

EXERCÍCIO E SISTEMA IMUNE

Assim, os componentes da resposta imune vão sofrer modificações de acordo com o estímulo recebido (ROSA; VAISBERG, 2002). Os exercícios exaustivos têm sido associados com uma diminuição das funções dos neutrófilos, enquanto que o exercício moderado tem sido geralmente associado a um aumento (MURPHY et al, 2007).

A classificação a intensidade do esforço físico é normalmente estabelecida por meio de parâmetros fisiológicos e metabólicos, como lactato sanguíneo, frequência cardíaca máxima (FC), consumo máximo de oxigênio (VO₂max), razão de percepção de esforço (RPE), entre outros (SILVA et al, 2009).

O sistema imune dos atletas pode ser suprimido devido à ação dos hormônios epinefrina e cortisol associado com o aumento da susceptibilidade a infecções, particularmente das vias aéreas superiores, período classificado como “janela aberta” onde o organismo está mais vulnerável sobre a ação de qualquer tipo de antígeno (PETERS & BATERMANM 1983; NIEMAN & ARABETZIS, 1990, citado por DONATTO et al, 2006). Segundo o estudo realizado por Steerenberg et al (1997), em 42 triatletas, verificou-se que a taxa de fluxo salivar após a corrida estava significativamente diminuída, resultando na diminuição da produção total de IgA salivar, o que representa um risco aumentado de infecções.

Um aumento da atividade do sistema nervoso simpático promove vasoconstrição de vasos sanguíneos e glândulas salivares, limitando o fornecimento de água para a produção da saliva. A liberação de noraepinefrina observada durante o exercício prolongado está associada à redução do fluxo salivar, que, por sua vez, diminui as concentrações de IgA na saliva (LIBICZ et al, 2006).

A proposta do estudo realizado por Libicz et al (2006), foi examinar a resposta de IgA salivar de triatletas de elite durante o *French Iron Tour* (FIT) de 2001. As amostras de saliva foram coletadas diariamente após acordar (estado basal em jejum), pré-corrída e pós-corrída. O fluxo salivar foi significativamente reduzido após cada corrida em comparação com o estado de jejum. A concentração de IgA salivar foi reduzida ao longo do FIT, sugerindo que exercícios intensos repetidos diariamente tem um efeito cumulativo negativo sobre os níveis basais de IgA salivar.

BETA-GLUCANA, EXERCÍCIO E SISTEMA IMUNE

Estudos recentes mostram que a suplementação de beta-glucana pode exercer efeitos modulatórios frente às alterações que o exercício físico induz sobre as células do sistema imunológico (DONATTO et al,2006).

As B-glucanas são polímeros de glicose, constituintes das paredes das células de certos fungos e bactérias (AKRAMIENE et al, 2007). A cevada, levedura e a aveia também contêm beta-glucana (VOLMAN et al, 2008; BRENNAN & CLEARY, 2005). Dentre os diferentes processamentos da aveia, o farelo de aveia é o que tem maior teor de beta-glucana. As beta-glucanas são componentes estruturais das paredes celulares da aveia e o farelo é produzido principalmente com as camadas mais externas dos grãos deste cereal, aleurona e subaleurona (SÁ et al, 1998; NIEMAN, 2008).

A beta-glucana possui propriedades imuno estimulantes contra vírus, bactérias e fungos, bem como, promove aumento da atividade antitumoral, sinalizadas por receptores específicos em macrófagos, neutrófilos, células N, células dendríticas, alguns tipos de células T, células epiteliais, células endoteliais vasculares e fibroplastos. A beta-glucana pode ativar macrófagos e neutrófilos, estimulando diretamente suas atividades fagocíticas, citotóxicas e antimicrobianas (DONATTO et al,2006; NIEMAN , 2008).

A *Food and Drug Administration* (FDA) e também a ANVISA adotam a recomendação de no mínimo 3g de beta-glucana por dia, se o alimento for sólido, ou 1,5g de beta-glucana se o alimento for líquido, recebendo assim a denominação de “alimento com alegação de propriedade funcional e/ou de saúde” (DONATO et al, 2006).

Murphy et al (2007) analisaram o efeito do consumo da beta-glucana após exercício moderado e exaustivo em ratos. Os autores observaram que tanto no grupo de exercício moderado quanto no grupo de exercício moderado associado com beta-glucana houve benefícios positivos quanto ao número ou função dos neutrófilos, enquanto que, no grupo exercício exaustivo este efeito não foi observado. Mas somente no grupo exercício moderado associado com beta-glucana houve aumento tanto no número quanto na atividade dos neutrófilos, o que é importante para diminuir a susceptibilidade às infecções.

Novamente Murphy et al (2009) realizaram um estudo com ratos que foram divididos em quatro grupos: o primeiro recebeu água, o segundo sacarose, o terceiro beta-glucana e o quarto sacarose + beta-glucana (50% de beta-glucana e 6% de sacarose diluído em água por 10 dias). Os animais foram submetidos a três dias de exercícios fadigantes e em seguida foram inoculados por via intranasal com uma dose padrão do vírus herpes simplex 1 e monitorados quanto a morbidades e mortalidades por 21 dias. Todos os grupos, exceto o da água, tiveram a morbidade reduzida, enquanto apenas o grupo sacarose + beta-glucana teve redução da mortalidade.

Donatto et al (2010) avaliaram os efeitos da beta-glucana sobre o tempo para exaustão, a quantidade de glicogênio e o perfil das citocinas séricas de ratos submetidos a um exercício exaustivo. Os animais foram divididos em três grupos: grupo controle sedentário (C); grupo exercício que recebeu uma ração controle (EX) e o grupo exercício que recebeu uma ração suplementada com 30% de flocos de aveia. Os animais passaram por 8 semanas de exercício de natação, sendo que a última sessão de treino foi executada até a exaustão. Os animais suplementados apresentaram maior concentração de glicogênio

levando a um tempo maior de execução do exercício antes de ficarem exaustos, seguido de uma redução nas citocinas séricas pró-inflamatórias.

Davis et al (2004) testaram os efeitos da beta-glucana proveniente da aveia sobre a infecção respiratória, a resistência antiviral de macrófagos e a citotoxicidade NK. Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos: exercício + água, exercício + beta-glucana, controle + água e controle + beta-glucana. A beta-glucana foi administrada na água durante dez dias. O exercício consistiu de corrida em esteira até a fadiga durante três dias consecutivos. Quinze minutos após os exercícios os ratos foram inoculados, por via intranasal com uma dose padronizada de vírus herpes simplex 1. O estresse do exercício foi associado com um aumento de 20% da morbidade e aumento de 18% da mortalidade. A ingestão de beta-glucana antes da infecção impediu o aumento da morbidade e mortalidade e bloqueou a diminuição da resistência antiviral de macrófagos. Não houve efeito do exercício ou beta-glucana na citotoxicidade das células NK. Concluiu-se que a ingestão diária de beta-glucana compensou o aumento do risco de infecção do trato respiratório superior (ITRS) associado ao estresse do exercício, que pode ser mediada, pelo menos em parte, pelo aumento da resistência antiviral de macrófagos.

Em estudo realizado por Donatto et al (2008), onde foi avaliado o efeito da suplementação crônica do farelo de aveia sobre as células do sistema imunológico em ratos treinados, frente a um teste de exaustão, os ratos foram divididos em três grupos: controle sedentário (C); treinado 8 semanas submetido ao teste de exaustão (EX) e treinado 8 semanas submetido ao teste de exaustão com suplementação de 30% de farelo de aveia (EXA). O treinamento consistiu de 60 minutos de natação diários, cinco dias por semana durante oito semanas. O grupo EX apresentou aumento na contagem de leucócitos (leucocitose) quando comparado com controle, o que não ocorreu no grupo EXA, porém, na comparação entre os grupos exercitados, EXA mostrou menor leucocitose em relação a EX. Não houve alteração significativa dos linfócitos teciduais em nenhum dos grupos exercitados. Tanto o número de macrófagos peritoneais como a capacidade fagocitária foram maiores nos grupos exercitados. Porém, no grupo suplementado a capacidade fagocitária foi maior em relação ao grupo exaustão sem farelo de aveia. Os autores concluíram que a suplementação de fibras solúveis induziu resultados benéficos com relação às alterações imunológicas induzidas pelo exercício extenuante, além de aumentar a capacidade fagocitária de macrófagos peritoneais em ratos treinados submetidos ao teste de exaustão.

CONCLUSÃO

Os estudos mostram que o exercício físico exaustivo leva o atleta ao aumento do risco de imunossupressão, sendo as infecções do trato respiratório superior as mais freqüentes, o que faz com que o desempenho desses atletas seja comprometido.

Os estudos realizados experimentais com a suplementação de beta-glucana, enaltecem efeitos positivos, representado pela diminuição do desequilíbrio imune causado pelo exercício extenuante. No entanto, é necessário que outros estudos sejam realizados, especialmente correlacionando a suplementação de beta- glucana, exercícios físicos e sistema imunológico, e que sejam realizados também em seres humanos com vistas a melhorar a prescrição alimentar de atletas de resistência acometidos pela imunossupressão.

REFERÊNCIAS

- AKRAMINE, D.; KONDROTAS, A.; DIDZIAPTRIENE, J.; KEVELAITIS, E. (2007), "Effects Of Beta-Glucana on the Immune System". *Medicina*, 43, 8: 597-606.
- BRENNAN, C.S.; CLEARY, L.J. (2005), "The Potencial Use Cereal (1→3,1→4)-B -D-Glucans As Functional Food Ingredients". *Journal of Cereal Science*, 42: 1-13.
- DAVIS, J.M.; MURPHY, E.A.; BROWN, A.S.; CARMICHAEL, M.D; GHAFAR, A.; MAYER,E.P. (2004), "Effects Of Oat Beta-Glucan on Innate Immunity and Infection After Exercise Stress". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 8: 1321-1327.
- DONATTO, F. F.; PALANCH, A. C.; CAVAGLIERI, C. R. (2006), "Fibras Dietéticas: Efeitos Terapêuticos e no Exercício". *Saúde em Revista*, 8, 20: 65-71.
- DONATTO, F.F.;PRESTES, J.;FERREIRA, C. K.O.; DIAS, R.; FROLLINI, A. B.; LEITE, G. S.; URTADO, C. B.; VERLENGIA, R.; PALANCH, A. C.; PEREZ, S. E. A.; CAVAGLIERI, C. R. (2008), "Efeitos da Suplementação de Fibras Solúveis Sobre as Células do Sistema Imune Após Exercício Exhaustivo em Ratos Treinados". *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14, 6: 533-537
- DONATTO, F. F.; PRESTES, J.; FROLLINI, A. B.; PALANCH, A.C.; VERLENGIA, R.; CAVAGLIERI, C. R. (2010), "Effect of oat bran on time to exhaustion glycogen content and serum cytokine profile following exhaustive exercise". *Journal of International Society of Sports Nutrition*, 7, 32.
- FERREIRA, C. K.O.; PRESTES, J.; DONATTO, F.F.; VIEIRA, W. H. B.; PALANCHI, A. C.; CAVAGLIERI C.R. (2007), "Efeitos Agudos do Exercício de Curta Duração Sobre a Capacidade Fagocitária de Macrófagos Peritoneais em Ratos Sedentários". *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11, 3: 191-197.
- GLEESON, M.; NIEMAN, D. C.; PEDERSEN, B. K. (2004), "Exercise, Nutrition e Immune Function". *Journal of Sports Sciences*, 22: 115-125.
- GLEESON, M. (2007), "Imune Function in Sport and Exercise". *Journal of Applied Physiology*, 8, 103: 693-699.
- LIBICZ, S.; MERCIER, B.; BIGOU, N.; LE GALLAIS, D.; CASTEX, F. (2006), "Salivary Iga Response of Triathletes Participating in the French Iron Tour". *Int J Sports Med*, 27: 389-94.
- MURPHY, E. A.; DAVIS, J. M.; BROWN, A. S.; CARMICHAEL, M.D.; GHAFAR, A.; MAYER, E. P. (2007), "Oat b- Glucana Effects on Neutrophil Respiratory Burst Activity following Exercise". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 4: 639-644.
- MURPHY, E. A.; DAVIS, J. M.; CARMICHAEL, M.D.; GHAFAR, A.; MAYER, E. P. (2009), "Benefits Of Oat B- Glucana and Sucrose Feedings on Infection and Macrophage Antiviral Resistance Following Exercise Stress". *American Journal Physiologi Regulatory Integrative Comp Physiol*, 297, 4: 1188-1194.
- NIEMAN, D.C. (2008), "Immunonutrition Support for Alhletes". *Nutrition Reviews*, 66, 6: 310-320.
- PRESTES, J.; FOSCHINI, D.; DONATTO, F. F. (2006), "Efeitos do Exercício Físico Sobre o Sistema Imune". *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 3, 7.
- ROSA, L.F.P.B.C.;VAISBERG, M.W. (2002), "Influências do Exercício na Resposta Imune". *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 8, 4: 167-172.

- SILVA, R. P. ;NATALI, A.J.; PAULA, S.O.; LOCATELLI, J.; MARINS, J. C.B. (2009), “Imunoglobulina A Salivar (Iga-S) e Exercício: Relevância do Controle em Atletas e Implicações Metodológicas”. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15, 6.
- SÁ, R. M.; FRANCISCO, A.; SOARES F. (1998), “Concentração de B-Glucanas nas Diferentes Etapas do Processamento da Aveia”. *Ciência e tecnologia de alimentos*, 18, 4.
- STEERENBERG, PA, VAN ASPEREN, I.A; VAN NIEUW, A. A.; BIEWENGA, A., MOL D, M. GJ. (1997), “Salivary Levels of Immunoglobulin A in Triathletes”. *Europe Journal Oral Science*, 105: 305-309.
- VOLMAN, J.J; RAMAKERS, J.D.; PLAT, J. (2008), “Dietary Modulation of Immune Function by B-Glucans”. *Physiology & Behavior*, 94, 2: 276-384.