O conceito de efeitos sub-agudos do exercício

Antonio Cláudio Lucas da NÓBREGA
Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil
Sociedade de Medicina do Esporte do Rio de Janeiro, Brasil

O exercício físico representa um estresse fisiológico para o organismo devido ao aumento da demanda energética e a necessidade de dissipação de calor, produzindo ajustes homeostáticos integrados durante a realização do exercício, chamados de respostas fisiológicas ou efeitos agudos do exercício. Exemplos de efeitos agudos incluem sudorese, aumento da freqüência cardíaca, da ventilação pulmonar, da sensibilidade à insulina e da secreção de catecolamina, em como a redução da atividade parassimpática e do fluxo sangüíneo esplâncnico. Ao longo de semanas de exposição regular e repetitiva ao exercício, desenvolvem-se adaptações morfofuncionais, chamadas de efeitos crônicos, que aumentam a capacidade do organismo a responder aos estímulos agudos do exercício. Exemplos de efeitos crônicos do treinamento aeróbico são o aumento do consumo máximo de oxigênio, do débito cardíaco máximo e da densidade capilar do músculo esquelético treinado, além da diminuição da freqüência cardíaca de repouso e esforço submáximo. Mas o que ocorre entre cada sessão de exercício? Como se comportam as diferentes variáveis nas horas seguintes a interrupção do esforço físico?

Todos os fenômenos fisiológicos observados nos períodos entre as sessões de exercício são chamados de efeitos sub-agudos do exercício (Nóbrega, 2005). Algumas destas respostas sub-agudas são efeitos residuais daquelas que se manifestaram agudamente, ou seja, variáveis fisiológicas que se modificaram durante o exercício retornam lentamente aos valores de repouso após a interrupção do exercício. São exemplos deste padrão de resposta sub-aguda a redução progressiva do consumo de oxigênio e da freqüência cardíaca no período pós-esforço, bem como a elevação da resistência vascular periférica que se encontrava diminuída agudamente durante a realização do exercício aeróbico.

Outras manifestações fisiológicas do exercício se desenvolvem somente no período pós-esforço, seja de forma mais precoce ou mais tardiamente. Por exemplo, é possível observar uma reatividade vasodilatadora aumentada até uma hora após a interrupção de um teste de esforço máximo em esteira rolante (Bousquet-Santos, Soares & Nóbrega, 2005). Por outro lado, a expressão de proteínas de transporte de glicose através da membrana muscular esquelética (Holten et al., 2004) e a modificação do perfil lipídico plasmático (Kantor et al., 1987) pode se desenvolver ao longo de horas após única sessão de exercício.

Os efeitos crônicos que se desenvolvem ao longo do tempo são fenômenos adaptativos decorrentes da exposição repetitiva ao estresse agudo do exercício. Esta adaptação pode ser entendida como uma superposição dos efeitos subagudos que ocorrem nas horas após a interrupção do esforço (FIGURA 1). Por vezes, os efeitos crônicos observados são simplesmente o resultado da somação temporal de respostas sub-agudas, enquanto que em outras situações, além da somação temporal desenvolvem-se adaptações estruturais que contribuem para a modificação crônica da fisiologia do organismo.

Este conceito de somação temporal explica porque da necessidade da manutenção de sessões regulares e por vezes diárias de exercício para se manter as adaptações do treinamento. De modo geral, a interrupção das sessões regulares de exercício leva, em poucos dias, à perda da adaptação fisiológica e dos benefícios clínicos desejáveis como a redução da pressão arterial (Babai et al., 2002) e a proteção miocárdica contra isquemia e arritmias (MacDonald, 2002).

Em conclusão, os efeitos sub-agudos do exercício referem-se aos fenômenos que ocorrem entre as sessões de exercício e devem ser consideradas não somente para a compreensão dos mecanismos fisiológicos de adaptação ao treinamento, mas também como um fenômeno que abriga implicações clínicas relevantes na avaliação funcional e na prescrição racional de exercícios.

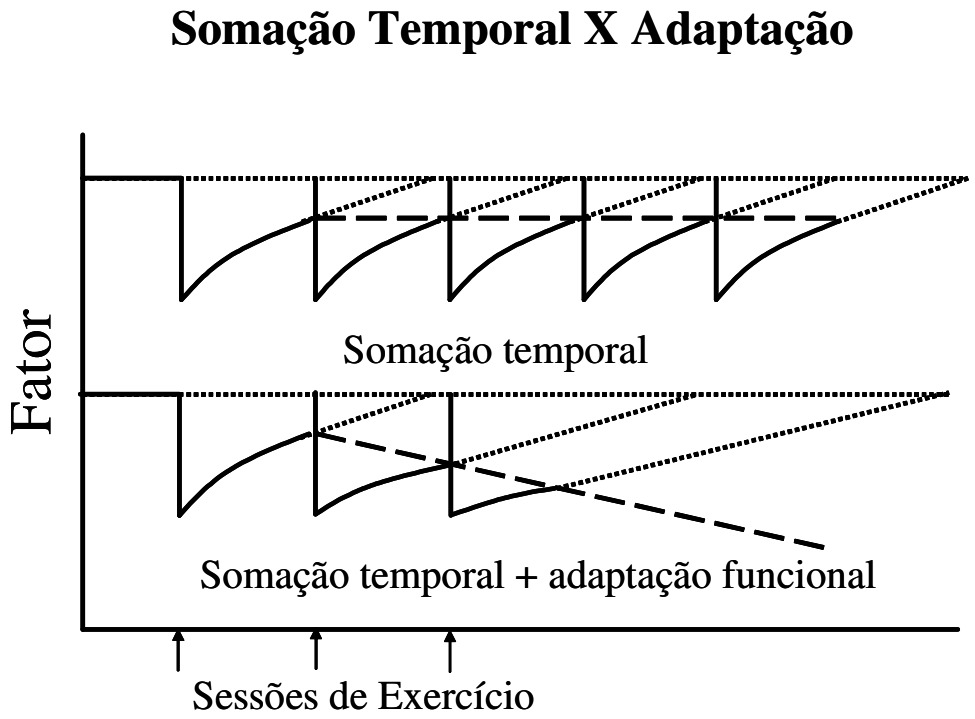

FIGURA 1 - Interação entre efeitos sub-agudos consecutivos. As respostas após o exercício podem se superpor ao longo do tempo, causando um fenômeno de somação temporal (traçado superior) ou também promover uma concreta adaptação estrutural levando ao desenvolvimento progressivo de feitos crônicos (traçado inferior).

Referências

BABAI, L.; SZIGETI, Z.; PARRATT, J.R.; VEGH, A. Delayed cardioprotective effects of exercise in dogs are aminoguanidine sensitive: possible involvement of nitric oxide. **Clin. Sci.**, v.102, p.435-45, 2002.

BOUSQUET-SANTOS, K.; SOARES, P.P.S.; NÓBREGA, A.C. Subacute effects of a maximal exercise bout on endothelium-mediated vasodilation in healthy subjects. **Braz. J. Med. Biol. Res**., v.38, p.621-7, 2005.

HOLTEN, M.K.; ZACHO, M.; GASTER, M.; JUEL, C.; WOJTASZEWSKI, J.F.; DELA, F. Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. **Diabetes,** v.53, p.294-305, 2004.

KANTOR, M.A.; CULLINANE, E.M.; SADY, S.P.; HERBERT, P.N.; THOMPSON, P.D. Exercise acutely increases high density lipoprotein-cholesterol and lipoprotein lipase activity in trained and untrained men. **Metabolism**, v.36, p.188-92, 1987.

MacDONALD, J.R. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. **J. Hum. Hypertens**., v.16, p.225-36, 2002.

NÓBREGA, A.C. The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications. **Exercise and Sports Science Review**,v.33, p.84-7, 2005.