

Distúrbios metabólicos em atletas de alto nível

Prof. Dr. Renato Felipe Pereira¹

renatoofp@hotmail.com

Durante muito tempo, prevaleceu a ideia de que atletas de alto nível desfrutavam de uma saúde metabólica exemplar, sendo frequentemente considerados modelos de funcionalidade fisiológica. Contudo, com o avanço das técnicas de biologia molecular e métodos de rastreamento de desempenho, emergiu uma perspectiva mais complexa: organismos altamente condicionados podem desenvolver distúrbios metabólicos, que, embora distintos daqueles observados em indivíduos sedentários ou portadores de doenças metabólicas crônicas, são igualmente relevantes. Essa visão desafiadora revela que a relação entre atividade física e saúde metabólica não é universalmente linear ou benéfica, especialmente em contextos de treinamento extremo.

Exercício físico, de fato, é amplamente reconhecido por suas propriedades de melhorar a captação de glicose no músculo esquelético, com efeitos que podem persistir por até vários dias após a atividade, devido à amplificação da ação da insulina. Atletas de resistência, em particular, apresentam elevadas capacidades de captação de glicose, alta sensibilidade à insulina e excelente flexibilidade metabólica, refletindo o impacto positivo do treinamento em sua fisiologia⁽¹⁾. No entanto, paradoxalmente, esses mesmos indivíduos podem apresentar redução na sensibilidade à insulina e captação de glicose em situações específicas, como após sessões extenuantes de exercício. Esse fenômeno, denominado "paradoxo do atleta", sugere que mecanismos alternativos, como a interferência do metabolismo de ácidos graxos no transporte e metabolismo de glicose, possam estar em jogo. Além disso, há indícios de que treinos intensos e frequentes, como o HIIT (treinamento intervalado de alta intensidade), podem comprometer a função mitocondrial e a tolerância à glicose, mesmo em indivíduos altamente treinados^(2,3)

Os resultados de um estudo recente destacam que atletas de endurance podem apresentar uma redução na tolerância à glicose no dia seguinte a exercícios prolongados, associada à resistência à insulina, aumento de lipídios circulantes e maior oxidação de lipídios. Essa

¹ Doutor e Mestre em Ciências Fisiológicas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) Campus de Araçatuba. Professor da União das Faculdades dos Grandes Lagos (UNILAGO).

resposta metabólica parece ser uma adaptação ao treinamento de endurance, favorecendo o metabolismo lipídico e poupando glicose, o que pode ser benéfico para manter a homeostase da glicose em situações de desafio metabólico e limitação de substratos. Entretanto, essa adaptação pode ter implicações negativas na ressíntese de glicogênio durante a recuperação, potencialmente prejudicando o desempenho subsequente, caso estratégias nutricionais adequadas não sejam implementadas⁽⁴⁾.

Convém salientar neste editorial, que o monitoramento contínuo da glicose (CGM) representa uma inovação significativa na gestão metabólica de atletas de endurance. Essa tecnologia utiliza sensores cutâneos para medir em tempo real os níveis de glicose no líquido intersticial, permitindo o acompanhamento da variabilidade glicêmica, do tempo em faixas de hiperglicemia e hipoglicemia, e do impacto do exercício na regulação glicêmica. Apesar do potencial dessa ferramenta, a interpretação dos dados obtidos ainda apresenta desafios, sobretudo pela influência de fatores como a ingestão de carboidratos, fluxo sanguíneo e trabalho muscular, que podem alterar a relação entre glicose intersticial e sanguínea.

Estudos recentes apontam que atletas de endurance possuem perfis glicêmicos únicos, com maior variabilidade glicêmica e tendência à hiperglicemia, além de respostas metabólicas distintas associadas a diferentes composições dietéticas e intensidades de treinamento. O CGM também tem sido explorado para identificar déficits energéticos, monitorar a recuperação, avaliar a disponibilidade de carboidratos durante o exercício e investigar possíveis sinais precoces de overtraining. Contudo, a precisão das medições durante o exercício e a influência de fatores individuais, como a resposta glicêmica pós-prandial, permanecem pontos de atenção⁽⁵⁾.

Por fim, vale mencionar um estudo recente⁽⁶⁾ com 957 atletas olímpicos, que foram acompanhados de 2012 a 2022, os resultados mostraram que quase 20% deles apresentaram dislipidemia em exames de sangue, com alterações nos níveis de LDL, HDL e triglicérides. Curiosamente, atletas que praticam esportes de resistência tiveram menos problemas com colesterol elevado, enquanto os atletas mais velhos e praticantes de esportes de força foram os mais afetados. Dos atletas com LDL elevado inicialmente, 69,3% mantiveram os níveis altos ao longo do tempo, indicando que essa fração de colesterol tende a ser persistente, especialmente entre homens mais velhos.

O estudo destacou também que as variações no peso e na massa gorda não influenciaram as alterações nos níveis lipídicos. Esses resultados são um alerta de que mesmo atletas de alto desempenho devem monitorar regularmente seus perfis lipídicos e considerar intervenções preventivas, principalmente aqueles com colesterol LDL elevado, para reduzir o risco de desenvolver doenças cardiovasculares no futuro.

Os achados discutidos neste editorial reforçam a complexidade das respostas metabólicas em atletas de alto desempenho, particularmente no contexto da resistência insulínica e das alterações no perfil lipídico. Enquanto o treinamento intenso promove adaptações metabólicas específicas, como o favorecimento do metabolismo lipídico e a preservação de glicose, essas respostas podem acarretar desafios, como a diminuição da ressíntese de glicogênio e o aumento da variabilidade glicêmica. Além disso, a persistência de dislipidemias em subgrupos específicos de atletas evidencia a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias preventivas personalizadas. Para estudos futuros, sugere-se uma investigação mais aprofundada dos mecanismos subjacentes à resistência insulínica induzida pelo treinamento extremo e ao impacto das dislipidemias no desempenho e na saúde cardiovascular de longo prazo, com foco na integração de novas tecnologias, como o monitoramento contínuo da glicose, e em abordagens nutricionais e terapêuticas mais eficazes.

Referências:

- 1- STANFORD, K. I.; GOODYEAR, L. J. Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. *Advances in Physiology Education*, v. 38, n. 4, p. 308–314, 2014. DOI: 10.1152/advan.00080.2014. PMID: PMC4315445. PMID: 25434013.
- 2- TUOMINEN, J. A.; EBELING, P.; BOUREY, R.; et al. Postmarathon paradox: insulin resistance in the face of glycogen depletion. *American Journal of Physiology*, v. 270, n. 2 Pt 1, p. E336-E343, 1996.
- 3- FLOCKHART, M.; NILSSON, L. C.; TAIS, S.; EKBLÖM, B.; APRO, W.; LARSEN, F. J. Excessive exercise training causes mitochondrial functional impairment and decreases glucose tolerance in healthy volunteers. *Cell Metabolism*, v. 33, n. 5, p. 957-970.e6, 2021.

4- FLOCKHART, M.; TISCHER, D.; NILSSON, L. C.; BLACKWOOD, S. J.; EKBLÖM, B.; KATZ, A.; APRÓ, W.; LARSEN, F. J. Reduced glucose tolerance and insulin sensitivity after prolonged exercise in endurance athletes. *Acta Physiologica*, 2023. DOI: 10.1111/apha.13972.

5- FLOCKHART, Mikael; LARSEN, Filip J. Continuous glucose monitoring in endurance athletes: interpretation and relevance of measurements for improving performance and health. In: *Sports Medicine*. Springer, p. 247–255, 2024.

6- DI GIOIA, Giuseppe; BUZZELLI, Lorenzo; MAESTRINI, Viviana; et al. Long-term evaluation of lipid profile changes in Olympic athletes. In: *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Human Kinetics, v. 34, n. 5, p. 267-274, 2024.