

Exercício

Durante o exercício, há necessidade de suprir os músculos esqueléticos com substratos energéticos adicionais, mantendo ao mesmo tempo um fornecimento adequado de glicose para o SNC. A contribuição desses substratos para a produção de ATP muscular varia de acordo com a intensidade e a duração da atividade física. Em repouso, o tecido muscular utiliza relativamente pouca glicose. Iniciado um exercício muito intenso e de curta duração (no máximo de 30 segundos), os níveis de ATP são mantidos, principalmente, pela transferência de fosfatos de alta energia de moléculas de creatinafosfato para o ADP. Com a continuidade da atividade física, o aumento da atividade contrátil e da concentração de cálcio intracelular ativa tanto a hidrólise do glicogênio muscular como a captação da glicose, promovendo aumento na oferta de glicose intracelular que passa a ser metabolizada na via glicolítica gerando ATP e lactato. Este aumento da utilização de glicose pelo músculo promovida pelo exercício, que pode aumentar em até 30 vezes, é mediado pela proteína quinase dependente de AMP (AMPK) e ocorre por um mecanismo independente da insulina. Esta é a fase anaeróbia da atividade física que se caracteriza por altas concentrações de lactato no sangue. Em situações de esforço físico mais prolongado, os AGL plasmáticos aumentam e passam a ser o substrato energético preferencial utilizado pelos músculos. Durante essa fase, caracterizada pela aerobiose, cerca de 2/3 da energia despendida provém da oxidação de ácidos graxos e 1/3 da glicose. Quanto maior for a capacidade de oxidação de ácidos graxos pelo músculo menor será o risco do desenvolvimento de resistência à insulina periférica. A insulina e o glucagon intervêm na regulação do fornecimento dos dois substratos. Durante o exercício, a insulinemia diminui, provocando um aumento da produção hepática de glicose, que pode elevar-se 4 a 5 vezes, dependendo da intensidade e da duração do exercício. Nos exercícios de curta duração, predomina o aumento da glicogenólise. À medida que este se prolonga e se esgotam as reservas de glicogênio hepático, aumenta a contribuição da neoglicogênese. A atividade da PEPCK, enzima-chave desta via, é também aumentada pela ação do sistema nervoso simpático. O aumento dos AGL, durante o exercício, resulta da elevação da lipólise causada pela queda da relação I/G e da ativação simpática. O lactato liberado do músculo durante a fase de anaerobiose do exercício: 1) em grande parte é reciclado para glicose, por meio da neoglicogênese no fígado (ciclo de Cori); 2) pode ser reutilizado no próprio músculo para a síntese de glicogênio, pela glicogeniogênese (quando a lactacidemia é muito elevada) ou 3) pode ser utilizado pelas fibras musculares esqueléticas oxidativas e cardíacas para geração de energia, por sua conversão a piruvato (pela desidrogenase láctica) e posterior oxidação pelo ciclo de Krebs.

Durante o exercício, o catabolismo de aminoácidos contribui pouco no fornecimento de ATP para o músculo. Com relação ao *turnover* de proteínas, admite-se, atualmente, que a síntese proteica muscular está reduzida, muito provavelmente por uma via de sinalização dependente de cálcio/calmodulina. Embora alguns trabalhos demonstrem que a proteólise muscular possa estar aumentada durante os primeiros minutos da atividade física, o efeito do exercício na degradação de proteínas musculares ainda permanece pouco conhecido. Essas alterações do *turnover* proteico, durante a realização do exercício, são importantes para a renovação das proteínas musculares.

Uma importante resposta fisiológica durante o exercício é o aumento do débito cardíaco (com aumento da frequência e da força de contração), da ventilação e do fluxo de sangue para o músculo esquelético; há dilatação específica de vasos sanguíneos por efeitos locais de produtos do metabolismo com propriedades vasodilatadoras como, por exemplo, os íons hidrogênio produzidos como ácido láctico, a adenosina e o CO₂. Além da ativação do sistema nervoso simpático, outros hormônios, como o cortisol e o hormônio de crescimento, assim como fatores parácrinos como o IGF-1 podem ser secretados em resposta ao exercício. A ação anabólica no metabolismo de proteínas do sistema nervoso simpático, hormônio de crescimento e IGF-1 certamente contribui para o ganho de massa muscular durante o exercício a longo prazo. Todos os eventos fisiológicos aqui resumidos são importantes para garantir a oferta e distribuição adequada de glicose ao organismo, principalmente ao SNC, que constitui o fator limitante do desempenho e da resistência do organismo ao esforço físico.