

O DNA da resistência física

Paulo Cesar Naoum
Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto - SP
www.ciencianews.com.br
Março de 2010

O esforço físico resulta de qualquer atividade desenvolvida por uma pessoa, seja durante a prática de exercícios pesados ou até durante o período de repouso. O grau de dispêndio de energia é denominado por resistência física.

Durante o repouso, o coração bombeia entre 3 e 6 litros de sangue por minuto, mas durante esforços físicos com intenso grau de dispêndio de energia, o bombeamento do coração pode requerer a incrível marca de 35 litros de sangue por minuto. Para exemplificar uma situação de elevado grau de resistência física, destaco a prova esportiva conhecida por Triatlo Olímpico. Essa prova é composta por três competições contínuas: 1,5km de natação, 40km de corrida de bicicleta e 10km de corrida a pé. Fisiologicamente a prova demanda intensas atividades físicas dos tipos aeróbica e anaeróbica.

Durante o exercício, os músculos necessitam de oxigênio para gerar energia e entrar em atividades. Se o oxigênio for obtido do ar que respiramos, a atividade física que se verifica é do tipo aeróbica. Porém, quando o exercício é extremamente ativo, a requisição de energia para movimentar a musculatura é muito maior, de tal maneira que o oxigênio respirado se torna insuficiente para produzi-la. A partir desse ponto o músculo começa a obter energia as suas próprias custas por meio da queima de glicose ou do glicogênio muscular, e esse processo é conhecido por atividade física do tipo anaeróbica.

Há métodos laboratoriais que avaliam a energia consumida durante exercícios físicos e que exigem diferentes graus de resistência física, por exemplo:

- o esforço físico de grau leve consome menos de 1000 calorias a cada 8 horas de exercício;
- o esforço físico de grau moderado consome entre 1000 e 1600 calorias a cada 8 horas de exercício;
- o esforço físico de grau intenso consome entre 1600 e 2000 calorias a cada 8 horas de exercício;
- o esforço físico de grau muito intenso consome mais de 2000 calorias a cada 8 horas de exercício.

Todo esse consumo de energia somente é possível devido as reações químicas e transformações biológicas que ocorrem dentro das nossas células. Esse processo científico é conhecido por metabolismo celular. É ele que libera a energia necessária para que ocorram os processos vitais, caracterizados pelo bombeamento de sangue, funcionamento de todas as células dos tecidos e órgãos, envolvidos durante o exercício, produção de hormônios e enzimas e o controle da temperatura do corpo.

Para finalizar a primeira parte desse capítulo, é importante considerar que o consumo de energia e a resistência física de uma pessoa dependem do tamanho do corpo, sexo, idade, estado físico, nutrição e temperatura do próprio corpo e do meio ambiente.



No primeiro dia de janeiro de 2009, enquanto uma família comemorava o início de um novo ano, uma garotinha de 1 ano e 9 meses de idade, certamente entediada com as brincadeiras dos adultos, resolveu se arriscar em uma aventura. A comemoração ocorria na fazenda da família localizada numa clareira de mata da floresta amazônica, no estado de Rondônia. A menina, sem que ninguém percebesse, caminhou com seus passinhos ainda trôpegos os setenta metros que separavam a sede da fazenda com a mata. Adentrou a mata com a naturalidade dos inocentes e, após alguns metros adiante, se perdeu.

Cerca de vinte ou trinta minutos depois, a mãe percebeu o sumiço da garotinha e o alarme foi dado. Ninguém, naquelas primeiras horas de angústia, supôs que a menina poderia ter ido em direção da mata. Procuraram pelos arredores e até suspeitaram de sequestro. Alguém da família sugeriu que fossem procurá-la na mata. Pouco fizeram, pois estava anoitecendo e o desespero tomou conta da família. A polícia foi avisada, mas o contingente policial da cidade próxima era pequeno e pouco pôde fazer.

No terceiro dia a comoção atingiu todo o estado de Rondônia, pois o noticiário da TV deu destaque ao caso, de tal forma que o governador do estado, sensibilizado com o que estava ocorrendo, enviou uma tropa de 250 soldados especializados em florestas. Foi a salvação, após cinco dias desaparecida, a garotinha foi encontrada viva e deitada numa espécie de gruta. Estava consciente, assustadíssima, havia perdido três dos seus doze quilos de peso, centenas de picadas de insetos por todo o seu frágil corpinho e, pasmem, se alimentou instintivamente de barro e água de poças que encontrou em sua inesquecível caminhada por 200 metros dentro da floresta.

Essa história verídica é um exemplo de resistência física em que se somam o exercício de caminhar por dias, numa fase em que mal sabia andar, num ambiente hostil, com variações bruscas de temperatura e umidade, estado nutricional completamente comprometido e 25% de perda do peso corporal. A garotinha foi resgatada e salva talvez no último dia em que sua resistência física lhe garantiu a vida.



A resistência física está intimamente ligada à nossa musculatura que é diferenciada em dois tipos: a cardíaca e a esquelética. A musculatura cardíaca trabalha continuamente, num ritmo regular de contração e relaxamento, enquanto que a musculatura esquelética

trabalha quando requisitada, por exemplo: ao nos levantarmos de uma cadeira, determinados músculos são exigidos para esse esforço, enquanto que para praticarmos a natação é demandado o trabalho de todos os músculos.

A resistência física também tem relação com o funcionamento normal do fígado, que fornece glicose para a musculatura esquelética sob forma de um composto químico, conhecido por glicogênio. Os pulmões, por sua vez, também participam da resistência física, pois quando o músculo esquelético é requisitado para trabalhar, consome 90% do oxigênio que respiramos. Em resumo, durante o esforço físico, o músculo esquelético é o centro das atenções, porém depende do bom funcionamento do coração, fígado e pulmão.

Durante todo esse processo físico, o músculo funciona como uma usina biológica, convertendo glicose, gordura armazenada nos tecidos e proteínas das células em energia. Quanto maior o grau de conversão desses três elementos básicos maior será a energia para movimentar o músculo esquelético. Tal como numa usina, toda essa reação resulta em vapor que no nosso organismo se traduz em suor e elevação da temperatura corporal. Para que a atividade física se desenvolva adequadamente, é preciso a ação de substâncias orgânicas, das quais a mais conhecida é uma enzima denominada adenosina monofosfato deaminase-1 (AMPD-1).

Em cada um dos dois cromossomos 1, que fazem parte do nosso patrimônio genético, há um gene denominado também de AMPD-1 e que produz a enzima adenosina monofosfato deaminase-1 cuja função é a de transformar glicose, gordura e proteínas do músculo esquelético em energia. Dessa forma, a musculatura esquelética contrai e relaxa com altíssima precisão.

Como se sabe, todas as pessoas têm dois cromossomos 1, um proveniente do pai e outro da mãe, e portanto há dois genes AMPD-1, um em cada cromossomo. Se os dois genes são saudáveis, a liberação de energia para os músculos ocorre sem problemas. A maioria das pessoas

tem seus genes normais e, se treinassem adequadamente, poderiam ter desempenho físico semelhante aos atletas que praticam o Triatlo Olímpico. Mas se um dos genes tiver o DNA alterado, a produção da enzima diminui drasticamente. Nesses casos, haverá falta de energia para ativar continuamente o músculo esquelético, e os sinais desse desequilíbrio são sentidos por meio de câimbras, dores e fadiga musculares. Em situações mais adversas, ou seja, quando os dois genes têm seus DNAs alterados, a diminuição da enzima é tão significativa que pode originar doenças musculares graves. Essas situações graves são extremamente raras.

O caso da garotinha que se perdeu na floresta amazônica, nos faz concluir que a sua resistência física foi perfeita, enquanto a enzima adenosina monofosfato deaminase-1 executou bem sua tarefa de transformar glicose, gordura e proteínas do músculo esquelético em energia. Mais um dia de solidão na mata teria sido fatal, ela já havia perdido 25% do seu peso e suas reservas energéticas estavam esgotadas. Provavelmente se o DNA do gene que produz a enzima AMPD-1 tivesse uma alteração, sua resistência física estaria comprometida nas primeiras vinte e quatro horas.