



## PERGUNTE AO ESPECIALISTA

# Aprimorando o Teste de Exercício: Parte 8 – Capacidade funcional e condição aeróbica - sinônimos ou apenas correlatos?

Dr. Claudio Gil S. Araújo

Diretor-médico da CLINIMEX – Clínica de Medicina do Exercício

Dando sequência a série “Aprimorando o Teste de Exercício”, que vem sendo publicada nos últimos sete números da *Cardiologia do Exercício*, essa parte 8 aborda uma questão conceitual bastante relevante e muitas vezes ignorada ou pouco comentada: capacidade funcional e condição aeróbica são sinônimos ou apenas termos correlatos?

Durante um teste de exercício, mais habitualmente, é feito um incremento gradativo da intensidade do esforço até que o indivíduo alcance o máximo. Isso é válido em praticamente todos os testes de exercício e engloba todo tipo de indivíduos, sejam coronariopatas, provavelmente saudáveis ou atletas. O esforço ou desempenho obtido pelo indivíduo ao final de um teste de exercício incremental e máximo tende a fornecer importantes informações a respeito do seu potencial de trabalho físico de natureza aeróbica, especialmente quando comparado aos seus pares em idade, dimensões corporais e sexo, tanto no contexto desportivo como no clínico. A quantidade de exercício máximo tolerada por um indivíduo possui ainda implicações diagnósticas e, especialmente, prognósticas – mortalidade por todas as causas. É ainda consensual que há algum grau de associação, especialmente na faixa inferior da escala, entre a magnitude desse esforço máximo e a autonomia do idoso e da qualidade de vida relacionada à saúde de um modo mais genérico. Uma vez alcançado o esforço máximo, assumindo que não houve qualquer razão técnica ou clínica para sua interrupção precoce, há a necessidade de quantificar e interpretar, de forma objetiva, essa informação. É aí que reside o problema! Do ponto de vista fisiológico, durante o exercício físico, os músculos esqueléticos se utilizam de energia derivadas dos metabolismos aeróbico e anaeróbico, com as respectivas proporções variando consideravelmente de acordo com o tipo, a duração e a intensidade do exercício. Uma expressiva variação também é provocada pela quantidade de grupos musculares envolvidos (assim como a composição dos mesmos em termos de fibras rápidas e lentas), com a forma de apresentação ou razão de incremento da intensidade e até mesmo, com a dieta nas horas e dias precedentes. Ademais, mesmo para condições



idênticas de exercício, há uma considerável variação entre indivíduos no que tange à proporção de utilização de vias aeróbicas e anaeróbicas, proporção essa, inclusive, altamente suscetível ao treinamento e também a determinadas condições ambientais, como por exemplo, a altitude, para um mesmo indivíduo.

Diante de tal complexidade e conjunto de variáveis intervenientes, não é de surpreender que os desempenhos humanos possam variar tanto, mesmo quando há uma tentativa de controlar muitas dessas variáveis. Enquanto o Usain Bolt é capaz de alcançar quase 40 km/h durante alguns poucos segundos, um maratonista de elite mantém um ritmo de aproximadamente metade dessa velocidade – 20 a 21 km/h – por cerca de duas horas sem qualquer interrupção e um paciente com insuficiência cardíaca congestiva grave luta para andar 100 metros em três minutos, isso é, a pouco menos de 2 km/h, naturalmente, com perfis metabólicos e funcionais bastante distintos. Trazendo a questão para o âmbito clínico, enquanto é possível para um dado indivíduo jovem e saudável correr por trinta segundos a 16 km/h talvez, para esse mesmo

indivíduo, não seja tolerável completar um minuto a 14 km/h, quando a corrida é iniciada com 8 km/h e progredida lentamente na razão de 0,5 km/h a cada minuto, em um protocolo de rampa. Em outras palavras, fica evidente que a magnitude do esforço máximo, seja expresso em watts ou velocidade em km/h (com ou sem inclinação) realizado pelo indivíduo vai depender muito do esforço inicial e da subsequente razão de incremento oferecida, isso é, das características do protocolo em rampa ou em estágios que está sendo aplicado no teste de exercício. Após essa breve apreciação de natureza fisiológica e metodológica, podemos retornar a um dos termos a serem analisados no artigo – capacidade funcional. É prática corrente na área de teste de exercício, considerar o valor final de velocidade/inclinação (esteira rolante) ou carga (cicloergômetro) como representativo do desempenho máximo do indivíduo e denominá-lo de capacidade funcional. Talvez poucos termos na área clínica se afastem tanto da verdade fisiológica como a caracterização acima. Capacidade funcional é uma expressão muito ampla e bastante imprecisa, em



realidade, poderia-se perguntar, capacidade para qual função? Em uma abordagem mais ampla, capacidade funcional e capacidade profissional guardam a mesma necessidade de delimitação, isso é, a capacidade precisa ser definida para uma ação profissional ou física específica. Um pianista experiente e um esquiador alpino possuem capacidades de executar uma determinada função, respectivamente, tocar piano ou esqui com alta qualidade por horas a fio, que a grande maioria dos indivíduos, ainda que saudáveis, nem se aproxima de possuir. Mesmo no campo de vista físico mais estrito, um indivíduo pode ter a capacidade funcional de levantar e colocar acima dos ombros um peso equivalente ao seu peso corporal mas não conseguir ser capaz de deslocar seu corpo por um minuto a 12 km/h, outra capacidade funcional, e um outro ser exatamente o contrário. Dessa forma, o uso da expressão capacidade funcional deve ser cuidadosamente ponderada e, dentro do possível, devidamente contextualizada ou especificada. É interessante observar, contudo, que a maioria dos laudos de teste de exercício (e muitos artigos científicos importantes) explicita capacidade funcional sem dar atenção às questões acima. Utilizar uma das fórmulas disponíveis para transformar velocidade/inclinação ou até mesmo carga (watts) em METs é uma abordagem excessivamente simplista e provavelmente cientificamente pouco válida. Uma alternativa, talvez melhor, fosse tentar especificar esse resultado final do teste de exercício como capacidade funcional aeróbica (ainda que sempre vá existir uma participação anaeróbica, especialmente nos níveis mais intensos de esforço) ao invés de simplesmente capacidade funcional e, mais prudente ainda, relacionar com o ergômetro e protocolo específico que foi utilizado. Com isso, a informação seria mais correta do ponto de vista técnico e, provavelmente, mais válida e reproduzível. Colocado o problema, poderia-se perguntar, existe alguma solução ou proposta melhor? Novamente, voltamos a um tema já comentado em partes anteriores dessa série. A avaliação do nível máximo de esforço alcançado por atributos indiretos tais como, velocidade/inclinação na esteira, é muito precária e sujeita a uma grande margem de erro, por vezes superior a 20%. Para a correta avaliação e interpretação clínica do nível final de esforço alcançado é importante a medida efetiva do consumo máximo de oxigênio através da coleta e análise de gases expirados durante um teste cardiopulmonar de exercício máximo. Quando isso é feito em condições adequadas, temos a medida real da condição aeróbica do indivíduo, mais habitualmente expressa como consumo máximo de oxigênio com a unidade de mL/(kg.min) ou, por simplicidade de informação, representada em múltiplos do consumo de oxigênio em condições de repouso (MET). O consumo máximo de oxigênio, também conhecido como VO<sub>2</sub> máximo ou potência aeróbica máxima (cuidado para não chamar equivocadamente de

capacidade aeróbica pois o VO<sub>2</sub> é uma medida de fluxo e não de volume!), é parcialmente dependente do ergômetro mas muito menos dependente do protocolo em rampa ou estágios utilizado, desde que se alcance o esforço máximo após alguns minutos de esforço incremental. Então, o termo condição aeróbica traduziria e seria sinônimo de consumo máximo de oxigênio. Finalmente, retornando à questão inicialmente formulada: capacidade funcional e condição aeróbica são sinônimos ou correlatos? Muito embora, quase sempre exista uma razoável associação entre capacidade funcional (implicitamente aqui considerada como a funcional aeróbica) e condição aeróbica, os termos não são sinônimos e não devem ser usados alternadamente de forma generalizada. Uma situação extrema pode nos permitir entender melhor como esses dois termos correlatos podem, por vezes, representar condições muito distintas. Vamos analisar um exemplo hipotético de um indivíduo aparentemente saudável capaz de correr por alguns minutos na esteira e que possui certa capacidade funcional associada a uma determinada condição aeróbica e que sofre um acidente e fica, subitamente, tetraplégico. Tragicamente sua capacidade funcional aeróbica será grave e imediatamente comprometida tendendo à zero, sem que, pelo menos nos primeiros dias, tenha havido qualquer impacto detrimental e real sobre sua potencial condição aeróbica. Por outro lado, vale destacar que muitas vezes no esporte competitivo, o desempenho funcional em uma dada atividade, até mesmo em modalidades predominantemente aeróbicas como corrida, ciclismo e natação de longa distância, é proporcionalmente mais importante e influencia mais o resultado desportivo final do que a condição aeróbica. A razão teórica para essas discrepâncias é identificada em uma equação simplificada e simbólica, na qual Capacidade funcional aeróbica = Condição aeróbica X Eficiência mecânica. Sendo assim, a diversidade em eficiência mecânica explica porque nem sempre uma boa condição aeróbica se traduz em bom rendimento funcional ou permite identificar a colocação dos corredores de uma maratona simplesmente por classificá-los em ordem decrescente pelo VO<sub>2</sub> máximo. Em síntese, sempre que possível, deve-se expressar o nível máximo de desempenho pelo consumo máximo de oxigênio efetivamente medido no teste cardiopulmonar de exercício e a capacidade funcional aeróbica pela velocidade/inclinação ou carga finais alcançadas, qualquer que seja a modalidade de teste de exercício – com ou sem análise de gases expirados –, com o cuidado de especificar ergômetro e protocolo. Procurando lembrar que a condição aeróbica é clinicamente mais importante e que a capacidade funcional aeróbica é mais relevante do ponto de vista desportivo.

ECGV6 Eletrocardiógrafo  
Ergo13 Teste Ergométrico  
ErgoMET Ergoespirometria

Registro dos produtos:  
nº 80398450001  
Empresa autorizada:  
nº 17062H3X4032H  
ANVISA

Às vezes o  sente coisas que nem um poema sabe traduzir.

Os melhores sistemas para diagnósticos cardiológicos.

31 3461 7226 www.hw.ind.br

 HeartWare  
Sistemas para cardiologia