

A Ergoespirometria oferece algo a mais do que a Ergometria?

Cláudio Gil Soares de Araújo

A utilização do teste ergométrico para tentar diagnosticar o desequilíbrio entre a oferta e a demanda miocárdica de oxigênio já é um procedimento rotineiro na Cardiologia.

Estima-se que existam mais de duas mil estações ergométricas em nosso país, efetuando algumas dezenas de milhares de procedimentos mensais. Em adendo, o Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardíaca tem mais filiados do que algumas das sociedades nacionais de especialidades médicas. Não

Através da Ergoespirometria é possível determinar e calcular uma série de respostas, as quais contribuem significativamente para caracterizar a obtenção de um teste máximo.

obstante este fato, pode-se observar que a incorporação de novas tecnologias e o desenvolvimento metodológico tem sido comparativamente pequeno na área da Ergometria nas últimas décadas. Exceções mais notáveis a serem citadas seriam: a associação da Medicina Nuclear e da Ecocardiografia ao esforço controlado e o aumento do número de derivações e da qualidade dos traçados eletrocardiográficos.

Neste aspecto, é certamente interessante constatar que a medida e a avaliação das respostas ventilatórias e metabólicas ao exercício físico, procedimentos realizados há muitos anos em laboratórios de pesquisa e em algumas instituições clínicas do Brasil e do exterior, têm sido raramente utilizadas nas estações ergométricas. Pode-se estimar que não mais do que 1 a 2% dos

laboratórios de ergometria estão aparelhados para realizar o que se convencionou denominar de ergoespirometria e, como estes laboratórios não são habitualmente aqueles que realizam o maior número de exames mensais, pode-se supor que para cada uma ergoespirometria são feitos entre 500 e 1000 testes ergométricos sem medidas ventilatórias. Existem vários motivos que podem explicar a etiologia deste fenômeno, destacando-se o questionamento sobre a viabilidade econômica do procedimento e o desconhecimento de suas potencialidades clínicas. O presente texto objetiva aumentar o nível de conhecimento do ergometrista brasileiro sobre as potenciais contribuições da ergoespirometria para a avaliação clínica de pacientes suspeitos ou portadores de doenças cardiorrespiratórias. Para esta finalidade, adotamos a estratégia de enunciar seis perguntas pertinentes ao tema e apresentar as respectivas respostas:

1) Será que o teste de esforço foi realmente máximo (será que o paciente chegou ao seu ponto de intensidade máxima de esforço?)

Esta é uma questão habitualmente complexa de ser respondida na ergometria convencional. Embora alguns colegas procurem usar a obtenção de uma frequência cardíaca igual à máxima para caracterizar um teste como máximo isto é um equívoco. A predição da FC máxima é sujeita a um desvio padrão de 10 a 12 bpm (ex. valor teórico normal para um indivíduo de 20 anos de idade se situará entre 176 e 224 bpm), fazendo com que possa haver uma interrupção precoce do teste, portanto, antes do esforço máximo em um percentual elevado dos casos.

Através da ergoespirometria é possível determinar e calcular uma série de respostas, as quais contribuem significativamente para

caracterizar a obtenção de um teste verdadeiramente máximo. A presença de uma taxa de troca respiratória (VCO_2/VO_2) superior a 1.1, a existência de um limiar anaeróbico, um grande aumento na FEO_2 , uma ventilação pulmonar máxima que se situa acima de 60% da máxima prevista ou medida e eventualmente a presença de um platô no VO_2 diante do aumento de carga de esforço e/ou dessaturação arterial de O_2 ao final do exercício em pacientes sem pneumopatias são alguns dos dados ventilatórios importantes para, em associação aos dados cardiovasculares e de sensação subjetiva de esforço, assegurar que o esforço foi efetivamente máximo.

É certamente interessante constatar que a medida e a avaliação das respostas ventilatórias ao exercício físico têm sido raramente utilizadas nas estações ergométricas

2) Qual é a capacidade funcional real do paciente?

Na ergometria convencional utilizamos uma grande gama de fórmulas para a estimativa do VO_2 máximo, a maioria delas protocolo e ergômetro-dependentes e/ou populações dependentes. Na prática, estas equações apresentam erros ao redor de 10% quando aplicadas nas mesmas condições para as quais foram derivadas. Muito embora, nenhum estudo tenha sistematicamente e em grande escala testado qualquer destas equações para a população brasileira, pode-se, com segurança, supor que a margem de erro deverá ser ainda maior, provavelmente ao redor de 20% (até maior se ao

paciente é permitido apoiar frontal ou lateralmente enquanto caminha na esteira inclinada), o que corresponde exatamente ao erro obtido na predição do VO_2 máximo através de uma boa anamnese dirigida sem qualquer teste de esforço. Erros muito grandes de predição também tendem a ocorrer em indivíduos que possuem uma

A dispnéia aos esforços pode ter uma etiologia cardíaca, pulmonar, psíquica ou combinada. A ergometria convencional oferece limitados subsídios para determiná-la.

relação débito cardíaco/consumo máximo de oxigênio anormal (ex. pacientes com claudicação intermitente, nos quais a extração periférica de oxigênio é muito aumentada).

Na ergoespirometria, através das medidas da VE, da FEO_2 e da $FECO_2$ (frações expiradas) e dos dados de pressão barométrica e de temperatura, é possível ter o valor real do VO_2 máximo obtido durante o teste ergométrico, descartando todas as premissas teóricas existentes nas aplicações das fórmulas não-validadas em nosso meio, assim como os valores intermediários em qualquer momento do exercício ou associados com uma determinada intensidade ou carga de esforço.

3) *Será que a eficiência mecânica do paciente influencia os resultados do teste ergométrico?*

Na ergometria convencional somos obrigados a considerar que a eficiência mecânica (i.e. o trabalho realizado ou produzido por unidade de oxigênio consumida) é igual para todos os pacientes, sejam eles crianças, adultos ou idosos, homens ou mulheres, sedentários, cardiopatas ou atletas. É óbvio e até intuitivo que esta premissa não pode estar correta. Na realidade, variações de até 20% são absolutamente comuns e em casos

extremos (ex. idosos ou crianças pequenas versus corredores treinados), a diferença pode chegar próximo a 100%, explicando a causa do erro das equações na predição do VO_2 máximo.

Já através da ergoespirometria é possível determinar precisamente a eficiência mecânica do indivíduo sendo testado, tanto ao nível submáximo como no máximo do esforço (freqüentemente varia ao longo da curva de intensidade de esforço), o que possui inúmeras implicações clínicas para o diagnóstico e para a prescrição de um programa de exercícios físicos (ex. dois pacientes com recomendação para andar 4 km em 50 minutos podem ter gastos de 2,5 e 3,5 METs, uma diferença de 40% entre eles). Pode-se, ainda, por exemplo, determinar qual é o significado fisiológico preciso do apoio das mãos ao caminhar na esteira inclinada. Outra aplicação extremamente importante do conceito de eficiência mecânica é a possibilidade de quantificar precisamente eventuais melhorias obtidas com intervenções terapêuticas farmacológicas, físicas (reabilitação cardíaca) ou cirúrgicas. Na prática, quando a melhoria do VO_2 máximo é determinada pela ergoespirometria torna-se possível eliminar ou controlar o efeito da melhoria da eficiência mecânica de uma verdadeira melhoria da função cardiopulmonar.

4) *Há disfunção ventricular esquerda induzida pelo exercício?*

Na ergometria convencional esta questão é normalmente avaliada através da resposta tensional, mormente por um aumento pequeno, inexistente ou até uma redução da pressão sistólica com o aumento da carga de esforço. Todavia, existem outras causas para uma resposta anormal da pressão arterial sistólica com o esforço, incluindo: valor inicial artificialmente elevado por estresse, vasodilatação periférica intensa em esforço de grande intensidade e um teste de esforço interrompido antes de que um nível máximo tenha sido efetivamente alcançado.

A ergoespirometria potencialmente pode auxiliar na

interpretação desta resposta cardiovascular através de vários dos seus índices diretos e derivados, já que existe uma relação teoricamente linear entre o débito cardíaco e o consumo máximo de oxigênio (equação de Flick). A evidência da presença de um limiar anaeróbico em um percentual relativamente normal do consumo máximo de oxigênio, a caracterização de um teste máximo (ver pergunta 1) e a obtenção de uma curva crescente e com valores normais para o índice de pulso de oxigênio (VO_2/FC em ml/bpm) podem contribuir, na maioria das vezes, na interpretação clínica da resposta tensional ao esforço e, conseqüentemente, do inotropismo ventricular esquerdo. Pacientes com quadros valvares complexos (ex. obstrução significativa de saída do ventrículo esquerdo) tendem a possuir um platô mais precoce e eventualmente até uma redução no volume sistólico com o aumento da intensidade de esforço, o que pode ser acompanhado de uma estabilização do índice de pulso de oxigênio e de outros sintomas de baixo débito.

5) *Qual é a etiologia da dispnéia dos esforços?*

Não é incomum a queixa de dispnéia a esforços. Ela pode ter uma etiologia cardíaca, pulmonar, psíquica ou combinada. A ergometria convencional oferece limitados subsídios para a resposta desta importante pergunta, já que não traz

Ao contrário da Ergometria clássica, a ergoespirometria permite obter dados científicos precisos que são fundamentais para a prescrição de um programa de atividade física

informações objetivas sobre a função pulmonar no esforço.

A ergoespirometria (incluindo a oximetria de pulso) associada à espirometria de repouso, permite, por sua vez, na grande maioria das vezes, estabelecer não somente um diagnóstico diferencial etiológico do sintoma, mas proporcionar uma linha de base para o acompanhamento e avaliação da progressão do quadro

NOVAS TECNOLOGIAS

clínico e dos resultados das intervenções terapêuticas. É ainda possível através da ergoespirometria definir se existe ou não limitação ventilatória ao exercício físico - através da determinação da reserva ventilatória - assim como também caracterizar muito objetivamente os mecanismos fisiopatológicos de disfunção respiratória ao esforço. Em adendo, o comportamento da saturação arterial de oxigênio ao longo do incremento da intensidade do esforço e no período de recuperação do exercício possibilita inferir informações indiretas sobre o funcionamento da difusão pulmonar, da relação ventilação/perfusão e do transporte arterial de oxigênio.

6) Como prescrever um programa de exercícios físicos com base nos resultados do teste ergométrico?

A partir da ergometria convencional e utilizando uma faixa percentual da FC máxima, alguns grupos têm proposto programas de atividade física para os pacientes submetidos aos testes. Contudo,

várias premissas tem de ser aceitas, incluindo que: a) o teste foi realmente máximo; b) a eficiência mecânica do paciente é exatamente igual à dos indivíduos utilizados para determinar a fórmula da predição do protocolo de teste; c) a relação entre a FC e o VO_2 é linear em toda a sua dimensão; d) todos os pacientes apresentam a mesma reserva de FC e e) o limiar anaeróbico de todos indivíduos acontece na mesma FC. Novamente, é certamente fantasioso imaginar que estas premissas todas e outras não citadas sejam verdadeiras. Desta forma, a maioria destas prescrições passa a ser, ao contrário do planejado, extremamente empíricas e sujeitas a enormes erros, fazendo com que a credibilidade destas prescrições seja na prática bastante baixa.

Ao contrário da ergometria clássica, a ergoespirometria permite obter dados científicos precisos, tais como a determinação do limiar anaeróbico, da eficiência mecânica, da relação VO_2/FC e do consumo

máximo de oxigênio, que são fundamentais para uma prescrição correta de um programa de atividade física, princípio este muito usado não somente no treinamento de atletas de competição de alto nível mas também na orientação de cardiopatas submetidos a problemas regulares de reabilitação. Estabelece ainda as bases para o acompanhamento longitudinal e conseqüente reajuste da posologia ideal de exercício.

Esperamos que estas seis perguntas e respostas estimulem o ergometrista típico na busca de maiores informações sobre o tema da ergoespirometria. Ao nosso ver, é chegada a hora de um salto de qualidade clínica na ergometria, o que poderá ser feito através do maior uso do teste de esforço cardiopulmonar (ergoespirometria), no qual as respostas hemodinâmicas e eletrocardiográficas ao exercício são estudadas em conjunto com as respostas ventilatórias e metabólicas, permitindo também a medida real e precisa do desempenho físico.

SOLUÇÕES PARA UMA NOVA MEDICINA

Com o MicroMED
você dispõe de uma ferramenta poderosa para obter
informações precisas em tempo
real, com a mesma precisão no tratamento
de dados, com a mesma confiabilidade
das mais modernas soluções de
MICROMED, um sucesso
que você não pode ignorar.

MAPA

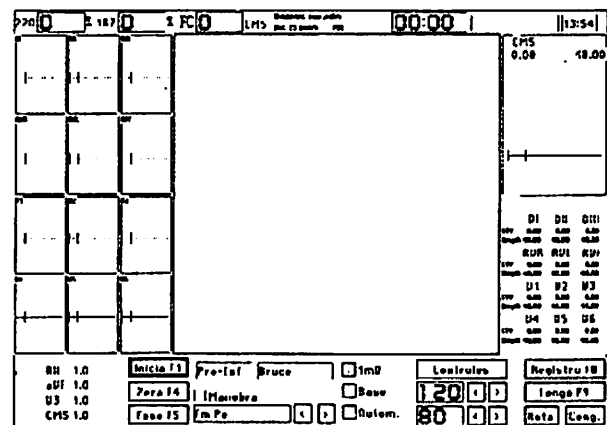
MONITORIZAÇÃO
AMBIENTAL
DIREÇÃO
DIREÇÃO

Cardio PC

MONITORIZAÇÃO

Ergo PC

ERGOMETRIA



Ergo PC13

ERGOMETRIA
13 CANAIS

MICROMED

Ergometria Computadorizada, ECG Digital e MAPA

(011) 825-2269 - (061) 381-9636