

# Descomplicando a Ergoespirometria para o Cardiologista Clínico - Parte I

**Dr. Fernando Cesar de Castro e Souza**

Instituto Nacional de Cardiologia e Hospital Pró-Cardíaco

O Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP), também conhecido como Ergoespirometria, acopla aos dados obtidos no tradicional Teste Ergométrico a análise dos gases expirados durante o exercício, em condições controladas de temperatura, umidade e pressão atmosférica. Além do consumo direto do oxigênio, o TECP fornece variáveis que adicionam diversas informações sobre as respostas dos sistemas cardiovascular, respiratório, vascular pulmonar e muscular esquelético ao estresse físico, tendo especial valor na avaliação da gravidade e prognóstico da insuficiência cardíaca, na seleção de pacientes com indicação para transplante cardíaco e na prescrição mais precisa de exercícios físicos para estes pacientes. As principais indicações do TECP são: seleção de pacientes para transplante cardíaco e pulmonar, avaliação da gravidade e prognóstico da insuficiência cardíaca e de pneumopatias crônicas, diagnóstico diferencial da queixa de dispnéia ou cansaço aos esforços, prescrição de exercícios físicos em cardiopatas, pneumopatas, atletas, grandes obesos e portadores de doença arterial dos membros inferiores, avaliação do risco pré-operatório para ressecção pulmonar ou grandes cirurgias em obesos e avaliação da resposta às intervenções terapêuticas.

Tradicionalmente, o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$ ) no pico do exercício tem sido usado como o dado mais importante obtido pelo teste; entretanto, como é extremamente dependente da colaboração do paciente na realização de um esforço realmente máximo, outras variáveis continuam sendo estudadas para se obter informações importantes mesmo em exercícios submáximos. Assim, valores obtidos no Limiar de Lactato, chamado de Limiar Anaeróbico ou mais corretamente 1º Limiar Ventilatório, vem tendo importância documentada. O Limiar Anaeróbico (LA) é o ponto do exercício no qual inicia o acúmulo de lactato sanguíneo, com consequente tamponamento pelo sistema bicarbonato, elevação da produção de gás carbônico ( $VCO_2$ ) e necessidade de

Quadro 1. Classificação de Weber e cols.

Classificação Funcional	$VO_2$ pico (mL/kg.min)	$VO_2$ no LA (mL/kg.min)
A	> 20 idem	> 14
II B	16 a 20 idem	11 a 14
III C	10 a 16 idem	8 a 11
IV D	< 10 idem	< 8
E	< 6	< 4

aumento da ventilação para a sua excreção. Há também o 2º Limiar Ventilatório, ou Ponto de Compensação Respiratória, que é o momento no qual se detecta a incapacidade do sistema metabólico em tamponar a acidose progressiva, resultando na necessidade de se excretar maior quantidade de  $CO_2$  através de maior hiperventilação. Estes limiares são importantes para a prescrição de exercício, pois realizá-lo muito abaixo do 1º Limiar não promove condicionamento e muito próximo ou acima do 2º Limiar traz o risco de se trabalhar em acidose descompensada. Cabe ressaltar que pacientes muito limitados quase nunca alcançam o 2º Limiar. Nos pacientes gravemente enfermos, o 1º Limiar não é identificado ou é de difícil identificação em cerca de 25% das vezes, o que decorre das grandes alterações ventilatórias centrais neste contexto<sup>1</sup>. O percentual do  $VO_2$  no LA está em torno de 50% do  $VO_2$  máximo previsto para indivíduos normais, elevado a mais de 70% em atletas e rebaixado a cerca de menos de 30% em doentes graves. Estes últimos frequentemente realizam um exercício submáximo devido à intolerância a lactoacidemia desenvolvida; torna-se necessário observar os valores absolutos do  $VO_2$  no 1º Limiar, o qual prediz mal prognóstico<sup>2</sup> quando abaixo de 11 mL/kg.min. Então, aos valores do  $VO_2$  pico da classificação funcional da NYHA (de I a IV), temos a adição dos valores de corte do LA na classificação de Weber e col.<sup>3</sup>, fornecendo assim classes funcionais (de A a E) com importante valor prognóstico

(Quadro 1).

Outro dado que tem demonstrado grande valor prognóstico na insuficiência cardíaca é a cinética da queda do consumo de oxigênio na fase de recuperação, em que se analisa o tempo que o  $VO_2$  pico leva para alcançar a sua metade, chamado de T meio ( $T_{1/2}$  do  $VO_2$ ) e cujo valor normal é de até 90 segundos. Valores acima de 120 segundos caracterizam doença ou grande descondicionamento e agravam o prognóstico, principalmente quando acima de 200 segundos<sup>4</sup>.

Para determinar se o esforço realizado foi máximo ou não, utilizamos a Razão de Troca Respiratória (RER ou R), parâmetro obtido pela divisão do  $VCO_2$  pelo  $VO_2$ . Como nas fases iniciais do exercício ocorre maior consumo de oxigênio do que produção de gás carbônico, em decorrência da maior utilização de lípides como substrato energético, esta relação inicia-se em torno de 0,7 a 0,8. Com o avançar da intensidade do exercício, há mudança do substrato para carboidrato, com aumento da produção de  $CO_2$  que, acrescida ao  $CO_2$  resultante do tamponamento da lactoacidemia pelo bicarbonato, tende a igualar e superar o consumo de  $O_2$ , invertendo a relação para acima de 1,0 (figura 1). Considera-se o esforço como de intensidade máxima quando a relação  $VCO_2/VO_2$  (R) é  $\geq 1,15$ . Em pacientes graves, aceita-se um  $R > 1,05$  como esforço de intensidade máxima<sup>6</sup>, ou mesmo de apenas 1,00 para alguns autores<sup>7</sup>.

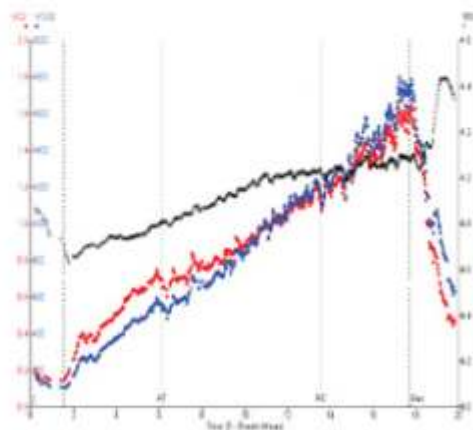


Figura 1. Detalhes no texto.