

AS NOSSAS LEITURAS/OUR READINGS

Coordenador: Renato Sotto-Mayor

Novos Conceitos na Avaliação da Limitação Ventilatória durante o exercício

A Curva Débito-volume no exercício

Emerging Concepts in the Evaluation of Ventilatory Limitation during exercise The exercise tidal flow-volume loop

JOHNSON BD, WEISMAN IM, ZEBALLOS RJ, BECK KC

Chest 1999; 116: 488-503.

RESUMO

As provas de esforço cardio-pulmonar (CPEX) têm sido largamente utilizadas na avaliação diagnóstica da dispneia de esforço e da intolerância ao exercício. A interpretação destas provas, permite detectar a limitação ao exercício causada por alterações ventilatórias.

Tradicionalmente, a avaliação da limitação ventilatória tem sido baseada na reserva ventilatória, ou seja na proximidade atingida pela ventilação máxima adquirida no exercício ($V_{E_{max}}$ em relação à ventilação máxima voluntária (MVV). A ventilação máxima voluntária (MVV) determinada em repouso é considerada o limite máximo da ventilação possível de atingir em condições fisiológicas. Pode ser determinada directamente ou calculada de forma indirecta através

do produto $FEV_1 \times 35$. Em condições normais, a ventilação no exercício máximo ($V_{E_{max}}$) atinge valores que não ultrapassam 70% da MVV. Uma reserva ventilatória ($MVV - V_{E_{max}}/MVV$) reduzida ou ausente é um dos critérios usados para estabelecer a limitação ventilatória ao exercício. O seu valor normal vai de 20 a 40%.

Neste trabalho, Johnson e colab. questionam o uso da MVV como estimativa da capacidade ventilatória máxima, pois argumentam que raramente o padrão ventilatório da MVV é utilizado durante o exercício físico e a relação $V_{E_{max}}/MVV$ diz pouco sobre as causas específicas para a limitação ventilatória. Johnson e colab. propõem a medição das curvas débito-volume realizadas durante o exercício, representando-as no interior da curva débito-volume máxima obtida em repouso, fazendo coincidir o ponto do volume expiratório no final da expiração (EELV) das duas curvas (Fig.1).

Desta forma, obtiveram informação mais específica sobre as causas e a gravidade da limitação ventilatória, nomeadamente, a magnitude da limitação do débito expiratório, a reserva do débito inspiratório, alterações na regulação do EELV (hiperinsuflação dinâmica), a relação entre o volume pulmonar no final da inspiração (EILV) e a capacidade pulmonar total (TLC) ou entre o volume corrente (VT) e a capacidade inspiratória (IC) (ambas traduzindo a carga elástica), a estimativa da capacidade ventilatória baseada na morfologia da curva débito-volume máxima e o padrão ventilatório adoptado durante o exercício.

Os autores descrevem os padrões observados no exercício com este método, em indivíduos saudáveis, (incluindo atletas e idosos), em obesos e em algumas doenças (DPOC, asma, doença intersticial pulmonar,

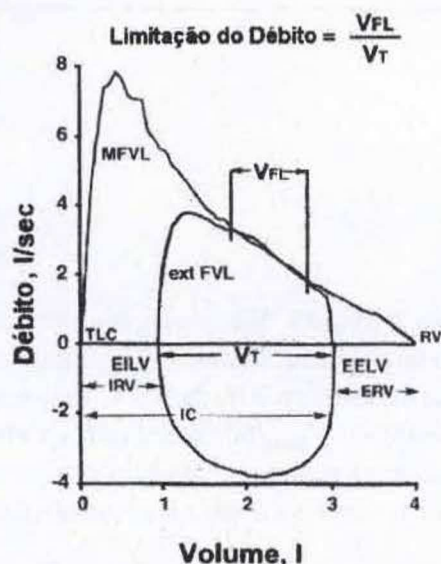


Fig. 1 - Definição da limitação do débito expiratório. As curvas débito-volume realizadas durante o exercício (ext FVL) são alinhadas com a curva débito-volume máxima (MFVL). A % do volume corrente que coincide ou excede o ramo expiratório da curva MFVL (V_{FL}) é usada como estimativa do grau de limitação do débito expiratório. Adaptado de Johnson e col. 1999

insuficiência cardíaca congestiva). Sugerem igualmente outras aplicações, como a avaliação da eficácia da terapêutica médica e cirúrgica, de que são exemplo, o transplante pulmonar ou a cirurgia de redução de volume pulmonar.

O grau de limitação do débito expiratório durante o exercício é expresso pela percentagem de volume corrente que coincide ou mesmo excede, o ramo expiratório da curva débito-volume máxima efectuada em repouso (Fig.1). Em indivíduos normais, na fase inicial do exercício, o volume pulmonar no final da expiração (EELV) reduz-se, o que contribui para a optimização do comprimento dos músculos inspiratórios. O volume pulmonar no final da inspiração (EILV) eleva-se, podendo atingir 75 a 90% da capacidade pulmonar total (TLC), em exercícios de elevada intensidade.

Na DPOC existe limitação mecânica ventilatória, sobretudo na expiração. Os doentes adoptam duas estratégias durante o exercício para aumentar a

ventilação: 1) O volume pulmonar no final da expiração (EELV) aumenta (hiperinsuflação dinâmica); 2) Os débitos inspiratórios aumentam, por forma a deixar mais tempo disponível para a expiração.

A observação das curvas débito-volume durante o exercício nos doentes com DPOC moderada, permite evidenciar no exercício máximo, uma limitação do débito expiratório ao longo de todo o ramo expiratório, e os débitos inspiratórios quase se sobrepõem aos débitos inspiratórios máximos produzidos imediatamente após o exercício. O volume pulmonar no final da inspiração (EILV) ultrapassa 95% da capacidade pulmonar total (Fig.2).

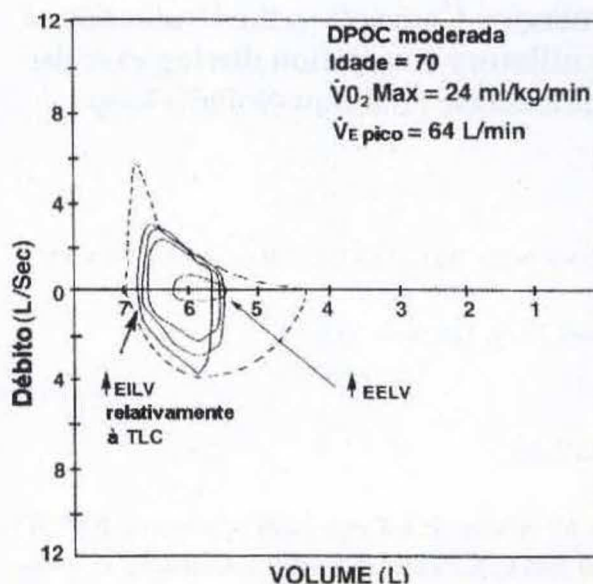


Fig. 2 - Curvas débito-volume no exercício em doente com DPOC moderada (ver texto). Adaptado de Johnson e col. 1999

Com o envelhecimento, verifica-se uma redução progressiva da capacidade ventilatória, que tem como causa principal, a redução da pressão de recolha elástica pulmonar. No idoso, a limitação do débito aéreo ocorre em níveis inferiores de ventilação do que ocorre nos indivíduos jovens. No exercício máximo, mais de 50% do volume corrente atinge ou excede o ramo expiratório da curva débito-volume máxima, o

volume pulmonar no final da inspiração (EILV) ultrapassa 90% da capacidade pulmonar total e os débitos inspiratórios ultrapassam 90% da capacidade inspiratória. O volume pulmonar no final da expiração (EELV) também aumenta com o envelhecimento e a redução da EELV, que ocorre habitualmente no início do esforço, não é observada no idoso. A limitação ao débito expiratório aumenta progressivamente com o envelhecimento, ocorrendo quer em repouso, quer durante o exercício. Estas alterações evidenciam assim, uma pequena reserva que permita aumentar a ventilação, ou seja, uma limitação ventilatória moderada a grave.

COMENTÁRIO

Na avaliação da limitação ventilatória ao exercício físico, tem sido utilizada a clássica reserva ventilatória, baseada na ventilação máxima voluntária medida em repouso ou calculada através do FEV₁ (1). Neste trabalho, Johnson e col. argumentam que, raramente o padrão ventilatório da MVV é utilizado durante o exercício físico. Também Klas e Dempsey, já haviam afirmado que o padrão de activação dos músculos respiratórios é diferente na manobra MVV e no exercício, sendo mais eficiente no exercício (2). A MVV reflecte um esforço máximo, numa altura em que os músculos respiratórios não estão a competir com os músculos da locomoção para o mesmo débito sanguíneo e encontram-se num estado não fatigado (3).

Por outro lado, a avaliação da capacidade para o esforço é baseada em parâmetros obtidos no exercício máximo. Sabemos contudo, que muitas vezes, o doente não consegue tolerar algum desconforto inerente à prova ou não realiza o seu melhor esforço, interrompendo a prova antes de atingir os índices que classicamente se associam à limitação ventilatória ou cardíaca, realizando assim um esforço sub-máximo (4,5). A limitação ventilatória não é, portanto, um fenómeno de "tudo ou nada". Vários investigadores têm utilizado algumas técnicas para confirmar a presença de uma

verdadeira limitação ventilatória, tais como respirar misturas de hélio com oxigénio (aumenta as dimensões da curva débito-volume máxima), respirar ar com elevado teor de CO₂ e aumentar a carga de espaço morto (para estimular a ventilação) (5).

Medoff e col. analisaram a reserva ventilatória a um nível de intensidade de exercício sub-máximo, o limiar anaeróbico, por se tratar de um parâmetro objectivo e reproduzível. Verificaram que a reserva ventilatória medida a este nível, permite distinguir a limitação ventilatória da cardíaca (6).

A utilização da visualização das curvas débito-volume durante o exercício físico preconizada por Johnson e col., permite igualmente a análise da resposta ventilatória aos vários níveis de intensidade de esforço, definindo o padrão respiratório adoptado e o grau de limitação ventilatória ao longo das várias fases do exercício.

Esta nova forma de avaliar a limitação ventilatória irá seguramente substituir os velhos métodos, à medida que os equipamentos de medição da função respiratória no exercício sejam actualizados com estes parâmetros. Segundo Levine (7), a sua utilização na prática, será benéfica em termos de custo-benefício e complementar dos métodos de avaliação preconizados por outros autores, como Wasserman *et al* (8). Estes autores têm apresentado nas últimas três décadas, metodologias que utilizam os parâmetros ventilatórios e de trocas gasosas pulmonares, para avaliar a função cardiopulmonar e a respiração ao nível dos tecidos. Os métodos defendidos por Johnson *et al* e por Wasserman *et al*, não são mutuamente exclusivos, mas sim complementares e a importância relativa das duas abordagens, dependerá da questão específica a colocar (7).

Palavras-chave: Limitação ventilatória, reserva ventilatória, exercício

Key-words: Ventilatory limitation, breathing reserve, exercise

MENSAGEM

- A análise das curvas débito-volume durante o exercício, permite avaliar a resposta ventilatória aos vários níveis de intensidade de esforço, definindo o padrão respiratório adoptado e o grau de limitação ventilatória.
- Este método revela-se mais vantajoso do que a análise da clássica reserva ventilatória, pelo maior número de informações que fornece e de aplicações na prática clínica

BIBLIOGRAFIA

1. CARTER R, PEAVLER M, ZINKGRAF S, WILLIAMS J, FIELDS S. Predicting maximal exercise ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1987; 92 (2): 253-259.
2. KLAS JV, DEMPSEY JA. Voluntary *versus* reflex regulation of maximal exercise flow: volume loops. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 150-156.
3. JOHNSON BD, BECK KC, OLSON LJ, O'MALLEY KA, ALLISON TG, SQUIRES RW, GAU GT. Ventilatory constraints during exercise in patients with chronic heart failure. *Chest* 2000; 117 (2): 321-332.
4. MAHLER DA. Use of the breathing reserve to interpret submaximal exercise responses. Editorials. *Chest* 1998; 113 (4): 858-859.
5. JOHNSON BD, BECK KC, ZEBALLOS RJ, WEISMAN IM. Advances in pulmonary, laboratory testing. *Chest* 1999; 116: 1377-1387.
6. MEDOFF BD, OELBERG DA, KANAREK DJ, SYSTROM DM. Breathing reserve at the lactate threshold to differentiate a pulmonary mechanical from cardiovascular limit to exercise. *Chest* 1998; 113 (4): 913-918.

Fátima Rodrigues, 00/05/07