

Asma brônquica e a tolerância ao exercício incremental

Cara

Nós lemos com interesse o artigo publicado recentemente por Lamar Filho *et al.*⁽¹⁾ neste periódico. No citado estudo, os autores demonstraram a presença de broncoconstrição induzida pelo exercício (BIE) em 6 de 14 asmáticos (“Grupo I”) submetidos a um protocolo de exercício rapidamente incremental até o limite da tolerância. Curiosamente os autores sugerem que um menor grau de aptidão aeróbia dos pacientes sem BIE (“Grupo II”) tenha sido um fator de proteção contra o desencadeamento de BIE. Embora o estudo da prevalência de BIE em resposta a protocolos distintos do padrão (carga constante)^(2,3) seja de grande interesse prático, diversos aspectos operacionais e interpretativos da citada comunicação nos parecem dignos de reformulação analítica.

A principal contribuição potencial deste estudo relacionar-se-ia à investigação dos fatores responsáveis pela heterogeneidade da resposta broncoespástica ao protocolo utilizado – já que, infelizmente, os autores não compararam o rendimento diagnóstico do protocolo incremental com o teste padrão na determinação do BIE. Como os autores reconhecem, é bem sabido que a magnitude da resposta ventilatória e, portanto, da perda de calor e/ou umidade da mucosa respiratória, são os principais determinantes da presença ou não de BIE⁽²⁻⁴⁾. Neste sentido, o principal problema metodológico do estudo em questão relaciona-se ao uso de incrementos fixos de potência aplicada (25W/2min) para todos os indivíduos avaliados. Isto provavelmente induziu a realização de testes com duração total e demanda metabólico-ventilatória extremamente variáveis para indivíduos com idade, compleição e aptidão física heterogêneos (Tabela 3).

Logo, é crucial a constatação de que o que diferenciou primariamente os Grupos I e II foram as características antropométricas: o Grupo I foi, na média, 13kg mais leve e 10cm mais baixo do que o Grupo II (Tabela 3). É provável, portanto, que a massa muscular diretamente envolvida na atividade tenha sido muito menor no Grupo I: nós demonstramos, por exemplo, que existe uma clara relação linear entre a massa magra corporal total e a massa magra dos membros inferiores⁽⁵⁾. No presente estudo, isto se reveste de importância central, já que o *stress* ventilatório global em resposta a testes rapidamente incrementais depende fundamentalmente da duração da atividade realizada acima do limiar de lactato (θL)⁽⁶⁾. Em outras palavras, quanto mais precoce o θL e mais rápida a taxa de incrementação da carga relativamente à massa muscular

ativa (ou seja, mais bicarbonato consumido e CO_2 liberado por unidade de tempo), mais inclinada será a conseqüente resposta ventilatória. De fato, é plenamente concebível que isto tenha ocorrido desproporcionalmente no grupo com menores dimensões corpóreas, *i.e.*, o Grupo I.

Adicionalmente, é provável que a própria taxa de produção de lactato (supralimiar) tenha sido maior no Grupo I: neste grupo, uma menor massa muscular sustentou uma mesma potência aplicada (maior razão W/unidade de massa metabolicamente ativa). Por razões similares, a taxa de remoção do lactato – realizada largamente pelos músculos ainda em aerobiose e o fígado (ciclo de Cori) – deve ter sido apreciavelmente menor no Grupo I. Todos estes aspectos levam-nos a crer que o Grupo I foi submetido a uma demanda metabólica e ventilatória *submáxima* maior do que aquela enfrentada pelo Grupo II – o que, a nosso ver, foi definitivo para desencadear o BIE no Grupo I. Contudo, isto parece ter-se devido a uma contingência do protocolo utilizado numa população heterogênea, antes do que diferenças substanciais no nível de *fitness* máximo.

De fato, todas as outras “diferenças” entre os Grupos I e II foram sistematicamente encontradas apenas em % do previsto (Tabela 3): tal achado coloca a questão dos valores de referência utilizados no centro da discussão. Embora diversos valores para a população pediátrica e de adolescentes sejam disponíveis, os valores de referência para adultos utilizados (Jones *et al.*)⁽⁷⁾ são reconhecidamente inapropriados para a população estudada. A justificativa utilizada pelos autores para utilizar estes padrões normativos foi particularmente infeliz: o fato dos mesmos terem demonstrado, em estudo prévio⁽⁸⁾, que o valor médio de consumo máximo de O_2 ($\dot{V}O_{2max}$) em um grupo de atletas foi 91,7% do previsto por Jones *et al.*, apenas confirma a inapropriedade em utilizá-los na previsão da tolerância ao exercício de pacientes sedentários.

Como complicador adicional, a Figura 2 do artigo em questão traz a modificação do volume expiratório forçado no 1º segundo (VE_{F1}) expresso em função da resposta ventilatória (VE) em % do previsto, os quais foram analisados por correlação simples ($n = 6$). Na realidade, o estímulo básico para o desencadeamento do BIE – a demanda ventilatória total – deveria ter sido expressa em valores absolutos (L/min) ou como fração da reserva ventilatória disponível ($RV = (1 - (VE_{max}/VVM)) \times 100$). Na reali-

dade, a análise ideal deveria ter envolvido a área sob a curva ventilatória total como variável independente – já que, como nós demonstramos recentemente⁽⁹⁾, uma dada VEmax pode ser atingida a partir de diferentes taxas de incremento submáximo. Adicionalmente, os valores de todos os indivíduos deveriam ter sido considerados nesta análise – e não apenas aqueles do Grupo I, os quais foram selecionados por um critério pós-teste. De fato, uma análise formal da natureza desta relação seria desejável: a Figura 2 sugere fortemente que esta seja exponencial e não linear – o que, por si só, traz profundas implicações.

Portanto, nos parece claro que a pergunta básica realmente relevante, *i.e.*, porque apenas alguns pacientes asmáticos apresentam BIE após um teste de exercício rapidamente progressivo, não foi satisfatoriamente respondida no citado estudo. A nosso ver, isto se deveu basicamente ao emprego inapropriado de um protocolo de incrementos fixos em indivíduos com marcadas diferenças antropométricas. Portanto, a interpretação de que o des-treinamento teve uma função protetora contra o BIE deve

ser visto com extrema cautela: para o leitor menos avisado, isto poderia até sugerir que o destreinamento seria desejável para o asmático! Tal assertiva, obviamente, contradiz toda a literatura disponível^(2,3,10,11). Nós, finalmente, julgamos que seria de especial interesse para os leitores do *Jornal de Pneumologia* que os autores reanalisassem seus dados à luz da sistemática proposta acima: ficariam assim melhor esclarecidos os papéis da lactacidose precoce e da demanda ventilatória submáxima no desencadeamento do BIE.

Cordialmente,

J.A. NEDER, MD, PHD
Associate Researcher in Exercise Pathophysiology,
Department of Physiology,
St. George's Hospital Medical School,
University of London, London, England.
Centre for Exercise Science and Medicine,
Institute of Biomedical and Life Sciences,
University of Glasgow, Glasgow, Scotland.
Centre for Exercise Science and Medicine
e-mail: albneder@hotmail.com

REFERÊNCIAS

1. Lamar Filho RA, Fonseca AAS, Neves MAM, Valença LM. Resposta cardiorrespiratória na asma induzida pelo exercício máximo com incrementos progressivos. *J Pneumol* 2001;27:137-142.
2. European Respiratory Society Task Force on Standardization of Clinical Exercise Testing. Clinical exercise testing with reference to lung diseases: indications, standardization and interpretation strategies. *Eur Respir J* 1997;10:2662-2689.
3. American Thoracic Society Statement. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161:309-329.
4. McFadden ER. Exercise performance in the asthmatic. *Am Rev Respir Dis* 1984;129:584-587.
5. Neder JA, Nery LE, Andreoni S, Sachs A, Whipp BJ. Oxygen cost for cycling as related to leg mass and composition in males and females, aged 20 to 80. *Int J Sports Med* 2000;21:263-269.
6. Wasserman K. Determinants and detection of anaerobic threshold and consequences of exercise above it. *Circulation* 1987;76(6 Pt 2):VI29-VI39.
7. Jones NL, Campbell EJM. Clinical exercise testing. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1981.
8. Valença LM, Souza AF, Rodrigues OAS, Lamar Filho RA, Fontana KE. Avaliação da aptidão física em atletas com teste cicloergométrico progressivo. *J Pneumol* 1991;17:7-12.
9. Neder JA, Nery LE, Andreoni S, Whipp BJ. Reference values for dynamic responses to incremental cycle ergometry in males and females, aged 20 to 80. *Am J Respir Crit Care Med (in press)*.
10. Neder JA, Nery LE, Silva AC, Cabral ALB, Fernandes ALG. Short-term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children. *Thorax* 1999;54:202-206.
11. Cochrane LN, Clark CJ. Benefits and problems of a physical training programme for asthmatic patients. *Thorax* 1990;45:345-351.

Sra. Editora:

Gostaríamos de parabenizar os autores e chamar a atenção para seu artigo “Resposta cardiorrespiratória na asma induzida pelo exercício máximo com incrementos progressivos” de Lamar-Filho *et al.*, publicado no vol. 27, nº 3, maio/junho de 2001, pgs. 137-14⁽¹⁾. O artigo é interessante e nos remete à questão sobre o papel do treinamento físico para o tratamento da asma.

O broncoespasmo induzido por exercício (BIE) ocorre numa parcela considerável dos pacientes asmáticos, mas longe de ser a totalidade. Na casuística apresentada, o BIE ocorreu em 43% dos pacientes, resultado compatível com

diversos estudos prévios. Entender a razão de alguns asmáticos apresentarem BIE e outros não apresentarem BIE é, sem dúvida, importante tanto para a prática pneumológica quanto para a melhor compreensão dos mecanismos do BIE.

O trabalho de Lamar-Filho *et al.* comparou, com metodologia excelente, os dois grupos de asmáticos: um grupo com BIE (queda de $VEF_1 = 15\%$) e outro cuja queda de VEF_1 após exercício foi 3,8% (média do grupo). As diferenças cardiorrespiratórias encontradas indicam que o grupo com BIE tinha maior capacidade para o exercício

(em % do predito). Além disso, os autores documentaram uma correlação positiva entre ventilação máxima de exercício e intensidade do BIE. Ambos os achados nos levariam à seguinte hipótese: o melhor condicionamento físico se associa a maior broncoespasmo pós-esforço.

Os autores citam estudos demonstrando que o treinamento físico não melhora o BIE. É citado também um estudo em que se observou que a intensidade do exercício, traduzida pelo consumo de oxigênio, determina a gravidade do BIE⁽²⁾. Esse resultado é muito próximo ao publicado e reforça a hipótese de que o treinamento leva o indivíduo a executar maior carga, ventilar mais e ter maior broncoespasmo. Não seria, portanto, o melhor condicionamento uma causa de maior broncoespasmo por au-

Endereço para correspondência – Seção de Pneumologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP, Av. Bandeirantes, 3.900 – 14048-800 – Ribeirão Preto, SP. Fax: (16) 633-6695; Tel.: (16) 602-2706; E-mail: evianna@uol.com.br

mentar parâmetros como a ventilação máxima? A opinião dos autores, certamente, nos auxiliaria a refletir sobre essas especulações. Além disso, qual seria o papel do médico em evitar que crianças, mesmo condicionadas, atingissem exercício e ventilação máximos?

Atenciosamente,

ELCIO OLIVEIRA VIANNA

Médico-pesquisador – Fac. Medicina de Ribeirão Preto-USP

JOÃO TERRA FILHO

Docente – Fac. Medicina de Ribeirão Preto-USP

REFERÊNCIAS

1. Lamar-Filho RA, Fonseca AAS, Neves MAM, Valença LM. Resposta cardiorrespiratória na asma induzida pelo exercício máximo com incrementos progressivos. *J Pneumol* 2001;27:137-142.
2. Noviski N, Bar-Yishay E, Gur I, Godfrey S. Exercise intensity determines and climatic conditions modify the severity of exercise-induced asthma. *Am Rev Respir Dis* 1987;136:592-594.

Carta resposta ao editor

Prezada Editora:

Respondendo primeiramente à carta do Dr. J.A Neder, que tece comentários a respeito de nosso trabalho RESPOSTA CARDIORRESPIRATÓRIA NA ASMA INDUZIDA PELO EXERCÍCIO MÁXIMO COM INCREMENTOS PROGRESSIVOS⁽¹⁾, publicado no número 3 de 2001 do *Jornal de Pneumologia*, oferecemos resposta aos pontos considerados mais pertinentes e que possam estar baseados em evidências:

Embora seja bem sabido que a magnitude da resposta ventilatória e as condições do ar inspirado (temperatura e umidade) são as principais determinantes da presença ou não do BIE⁽²⁾, o nosso estudo mostrou de forma clara a correlação entre o grau do BIE e a intensidade da resposta ventilatória no Grupo I, ao mesmo tempo em que não demonstrou nenhuma associação entre presença ou não de BIE e aptidão física traduzida pelo $\dot{V}O_2$ max. Como nesse estudo não foi determinado o limiar de anaerobiose, nos abstermos de comentar a respeito.

Na realidade, o que diferenciou primariamente o Grupo I do Grupo II foi o tipo de resposta ao exercício. Os dois grupos de pacientes fizeram um exercício progressivo até a exaustão, atingindo frequência cardíaca de 96,7% e 91,7% do valor predito ($p = 0,36$). Apesar disso, o Grupo II (sem BIE) só atingiu uma carga máxima de 62,5%, um $\dot{V}O_2$ max (mL/min/kg) de 58,9% e uma VEmax de 63,7%, valores esses significativamente inferiores aos do Grupo I.

A duração média do exercício foi de 14 e 12,7min ($p = 0,44$), respectivamente, nos Grupos I e II. Wasserman⁽³⁾ observou que uma duração do teste de exercício entre 6 e 15 minutos fornece o mais alto pico de $\dot{V}O_2$ e produz dados para se obter um limiar de anaerobiose e relação $\dot{V}O_2$ /carga confiáveis e também provê todas as informações dos protocolos com duração mais longa. O mesmo autor assinalou ainda que outros investigadores usaram, com sucesso, etapas de duração mais longa em protocolos de duração variável. Já Buchfuhrer *et al.*⁽⁴⁾ propuseram que a potência seja padronizada com o objetivo de se obter uma duração total do teste de 8 a 20 minutos. Assim sendo, a duração do exercício em nosso estudo ficou dentro de padrões preconizados.

Os incrementos fixos da potência aplicada (25 watts a cada 2 minutos) corresponderam aproximadamente a 12,5W/min, potência apropriada para uma população de asmáticos que não praticava exercícios com regularidade. A escolha para o incremento de potência é feita com base na aptidão física e condição de saúde do examinando e não tão somente nas suas variáveis antropométricas. O Tutorial do Protocolo de Exercício em Rampa da Sensormedics⁽⁵⁾ propõe 15W/min para pessoas com leve limitação (sedentários/pacientes mais idosos) e 20W/min para indivíduos sem limitação em repouso (sedentários/pacientes mais jovens). Esses valores correspondem

aproximadamente àqueles preconizados por Wasserman *et al.*⁽⁶⁾.

Havendo pacientes de ambos os sexos e de condições físicas diferentes, é natural que os dados obtidos nos Grupos I e II fossem comparados entre si como percentual dos valores previstos. Como valores de referência usamos as equações propostas por Jones *et al.* em trabalho de 1995⁽⁷⁾ e não os contidos na referência 7 citada na carta do Dr. Neder. Jones *et al.*⁽⁷⁾ estudaram indivíduos sadios com idade de 15 a 70 anos e nossos pacientes tinham idade média de 17,5 anos. Embora reconhecendo limitações nas equações disponíveis para predição do pico de $\dot{V}O_2$, uma Monografia da Sociedade Respiratória Européia⁽⁸⁾ citou os valores de Jones *et al.* como um dos três melhores.

O missivista enganou-se mais uma vez, no bojo de críticas aos valores de referência usados, ao dizer que “o valor médio de consumo máximo de O_2 ($\dot{V}O_{2max}$) em um grupo de atletas (grifo nosso) foi de 91,7% do previsto por Jones *et al.*”. Nós comentamos que “O $\dot{V}O_{2max}$ (mL/kg/min) dos pacientes que constituíram o Grupo I correspondeu a 93,5% do valor predito, enquanto juvens normais (grifo nosso), com idade média de 16 anos, estudados em nosso laboratório com o mesmo protocolo, atingiram $\dot{V}O_2$ de 91,7%”.

Em ponto nenhum do texto do trabalho⁽¹⁾ sugerimos que o “*destreinamento*” seria desejável para o asmático. Pelo contrário, assinalamos que os asmáticos podem melhorar sua aptidão física por meio de um programa de treinamento físico. Mas não pode ser ocultado, com base em nossos achados e de outros autores^(2,9), que se o asmático não se exercitar ou, se ao fazê-lo, não atingir uma ventilação minuto elevada em condições climáticas apropriadas, terá menos chances de desenvolver o BIE. Muito embora o treinamento físico de asmáticos leve a um aumento do $\dot{V}O_{2max}$, esse fenômeno não acarretou uma redução na ocorrência de BIE^(10,11). Por isso, os asmáticos com BIE, mesmo bem treinados, necessitam de um beta-agonista antes do exercício físico.

Agradecemos os comentários contidos na carta dos Profs. Elcio Oliveira Vianna e João Terra Filho. As questões postas pelos dois professores foram analisadas nas

considerações acima feitas. Contudo, merece ser registrado que, embora tenham sido realizados grandes progressos no entendimento dos mecanismos desencadeantes da AIE, possivelmente outros fatores, tais como variação na hiper-reatividade brônquica, possam desempenhar um papel no aparecimento ou não de BIE em determinadas situações.

Cordialmente,

DR. LAÉRCIO M. VALENÇA
Universidade Católica de Brasília
Clínica Pneumológica
Hospital das Forças Armadas
Brasília, DF
e-mail: valenca@essencial.com.br

REFERÊNCIAS

1. Lamar Filho RA, Fonseca AAS, Neves MAM, Valença LM. Resposta cardiorrespiratória na asma induzida pelo exercício máximo com incrementos progressivos. *J Pneumol* 2001;27:137-142.
2. McFadden ER. Exercise-induced asthma. *N Engl J Med* 1994;330:1362-1367.
3. Wassermann K. Determinants and detection of anaerobic threshold and consequences of exercise above it. *Circulation* 1987;76(pt II):VI29-VI39.
4. Buchfuhrer MJ, Hansen JE, Robinson TE, et al. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. *J Appl Physiol* 1983; 55:1558-1564.
5. Sensormedics. Test Procedure Tutorial and Terminology, 1997.
6. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R. Principles of exercise testing and interpretation. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1994.
7. Jones NL, Makrides L, Hitchcock C, Chypchar T, McCartney N. Normal standards for an incremental progressive cycle ergometer test. *Am Rev Resp Dis* 1985;131:700-708.
8. Roca J, Whipp BJ. Clinical exercise testing. *Eur Resp Monograph* 1997; 2:88-114.
9. Kivity S, Souhrada JF, Melzer E. A dose-response-like relationship between minute ventilation and exercise-induced bronchoconstriction in young asthmatic patients. *Eur J Respir Dis* 1980;61:342-346.
10. Bundgaard A, Ingemann-Hansen T, Schmidt A, Halkjaer-Kristensen J. Effect of physical training on peak oxygen consumption rate and exercise-induced asthma in adult asthmatics. *Scand J Clin Lab Invest* 1982; 42:9-13.
11. Neder JA, Nery LE, Silva AC, Cabral ALB, Fernandes ALG. Short term effects of aerobic training in the clinical management of moderate to severe asthma in children. *Thorax* 1999;54:202-206.