

¿Cuál es el papel del entrenamiento de los músculos inspiratorios en el tratamiento de la EPOC?

S. Mota-Casals

Unitat de Pneumologia. Servei de Medicina Interna. Hospital de Santa Caterina.
Parc Hospitalari Martí i Julià. Salt. Girona. España.

Puede resultar sorprendente que el entrenamiento de los músculos inspiratorios, una técnica conocida y utilizada desde hace más de 30 años¹, no ocupe un lugar definido en el esquema terapéutico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)^{2,3}. Sin embargo, no lo es tanto si se tiene en cuenta que esta enfermedad, que actualmente constituye un problema de salud de relevancia mundial^{2,4}, ha sufrido durante décadas serios problemas de indefinición y confusión en su diagnóstico, así como de falta de consenso en su manejo. La EPOC, además, se ha contemplado durante años por los profesionales con una sensación de impotencia terapéutica en buena parte atribuible al uso casi exclusivo del volumen espiratorio forzado en el primer segundo para evaluar su evolución y respuesta al tratamiento, cuando ahora se sabe que este parámetro aislado resulta insuficiente y es preciso complementarlo con otras medidas como las de calidad de vida relacionada con la salud, disnea, capacidad de ejercicio o grado de hiperinflación⁵⁻⁷. Los problemas citados, entre otros, han dificultado la definición del papel de las diversas armas terapéuticas disponibles para afrontar esta enfermedad. Cabe destacar, por ejemplo, que hasta el reciente consenso de la American Thoracic Society/European Respiratory Society de 2004⁸, no se había propuesto un algoritmo de uso de los broncodilatadores para la EPOC estable en que quedara bien establecido su papel fundamental como controladores sintomáticos y en el que no se mezclaran los corticoides inhalados, cuya función es otra distinta, aunque no está todavía completamente definida. O cómo se han utilizado de forma habitual los corticoides sistémicos en el tratamiento de las exacerbaciones graves de la EPOC, cuando hasta hace pocos años no se disponía de datos científicos suficientes que avalaran su utilidad. La oxigenoterapia continua domiciliaria en los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica se ha podido prescribir desde la década de

1980, tras los estudios del Medical Research Council y el NOTT (Nocturnal Oxygen Therapy), con unas indicaciones claras y basadas en la evidencia científica, pero aún se desconoce su utilidad en los pacientes que desaturan durante el ejercicio y/o el sueño⁹.

También el reconocimiento del papel de la rehabilitación respiratoria en el tratamiento de la EPOC ha acusado los efectos de los problemas descritos, a los que se ha añadido la falta de una industria potente que respaldara las investigaciones necesarias. Sin embargo, los estudios, metaanálisis y revisiones sistemáticas realizados en la década de 1990¹⁰⁻¹² han dejado claro que el entrenamiento muscular general, fundamentalmente de las extremidades inferiores pero también de las superiores, mejora la disnea, la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida de los pacientes con EPOC, y quedan pendientes de responder las cuestiones de su influencia en el curso (p. ej., exacerbaciones) y supervivencia de la enfermedad⁹. Así, la rehabilitación respiratoria, por extensión de los beneficios demostrados para el entrenamiento muscular general como componente fundamental de ésta, está reconocida como una importante herramienta terapéutica en todas las guías clínicas y normativas vigentes para el manejo de la EPOC^{2,3,8,13}. En contraste, es bien conocida la falta de recursos para su aplicación en la práctica en nuestro país.

Por lo que respecta al entrenamiento inspiratorio, posiblemente las dificultades enumeradas hasta ahora y alguna más expliquen, al menos en parte, la falta de reconocimiento que se mencionaba al principio de este editorial. No obstante, en muchos centros de rehabilitación respiratoria dentro y sobre todo fuera de nuestras fronteras se incluye el entrenamiento de los músculos inspiratorios en los programas dirigidos a los pacientes con EPOC. Para aproximarnos al estado real de los conocimientos sobre esta técnica se intentará responder a 3 preguntas clave: ¿hay motivos teóricos para esperar beneficio de una mejoría en la función de los músculos inspiratorios en la EPOC?; ¿el entrenamiento puede mejorar la función de los músculos inspiratorios en los pacientes con EPOC?; y finalmente, ¿la mejoría funcional de los músculos inspiratorios produce beneficios clínicos en estos pacientes?

Respecto a la primera pregunta, es bien conocido el efecto negativo que tiene la hiperinflación característica de la EPOC sobre la fuerza y resistencia de los músculos

Correspondencia: Dra. S. Mota-Casals.
Unitat de Pneumologia. Hospital de Santa Caterina.
Parc hospitalari Martí i Julià. Edifici Santa Caterina.
C/ Dr. Castany, s/n. 17019 Salt. Girona. España.
Correo electrónico: smota@telefonica.net

Recibido: 29-3-2005; aceptado para su publicación: 19-4-2005.

inspiratorios. Sus mecanismos fundamentales son el acortamiento de las fibras musculares, que las sitúa en un punto desfavorable de la curva longitud-tensión, y el aumento del radio de la curvatura y disminución de la zona de aposición con la parrilla costal del diafragma, que disminuye también la capacidad de generación de fuerza de éste¹⁴. Además, se sabe que los pacientes con EPOC suelen presentar, paralelamente a la obstrucción al flujo aéreo, una disfunción muscular esquelética, producida por la interacción de distintos factores locales y sistémicos, que afecta de forma heterogénea a distintos grupos musculares^{15,16}. No obstante, en el diafragma de los pacientes con EPOC se han descrito cambios adaptativos, tales como el acortamiento miofibrilar y el aumento de la capacidad aeróbica, lo que explicaría su capacidad para generar una tensión equivalente o superior a la de individuos sanos a igual volumen pulmonar¹⁷, aunque existen discrepancias entre distintos estudios respecto a este último punto¹⁸. En cualquier caso, los mecanismos compensatorios resultan insuficientes, de modo que la fatiga temprana de los músculos inspiratorios participa en la limitación de la capacidad de esfuerzo de los pacientes con EPOC y la disminución de la presión inspiratoria máxima ($PI_{m\acute{a}x}$) contribuye a intensificar la sensación de disconfort respiratorio durante el mismo^{14,19}. Es pues lógico pensar que una intervención que sea capaz de mejorar la fuerza y/o la resistencia de los músculos inspiratorios será beneficiosa para los pacientes con EPOC.

Respecto a la susceptibilidad de los músculos inspiratorios de los pacientes con EPOC de responder al entrenamiento, Smith et al²⁰ concluían en su metaanálisis de 1992 que el entrenamiento inspiratorio no había mostrado efectos significativos en ninguna de las variables analizadas, ni siquiera sobre la fuerza o resistencia de los músculos inspiratorios, lo que atribuyeron a la falta de control de las cargas empleadas en 12 de los 17 estudios incluidos. Efectivamente, la utilización de válvulas de tipo resistivo sin control del patrón respiratorio y/o de la presión permitía el desarrollo de una respiración lenta y profunda, más cómoda para el paciente, con lo que no se alcanzaba la presión de trabajo deseada. Actualmente está claro que un programa de trabajo específico inspiratorio de suficiente duración y con cargas de trabajo adecuadas ($>$ al 20% de la $PI_{m\acute{a}x}$)²¹ induce mejoras en la fuerza y la resistencia de estos músculos. Ramírez-Sarmiento et al²² han demostrado en un estudio aleatorizado y controlado en pacientes con EPOC grave que un programa de entrenamiento inspiratorio específico incrementa la fuerza y la resistencia inspiratorias y produce cambios estructurales en los músculos intercostales externos (incremento del 38% en la proporción de fibras tipo I y del 21% en el tamaño de las fibras tipo II). Por tanto, los músculos inspiratorios presentan cambios funcionales, con base estructural cuando son entrenados convenientemente.

Recientemente, Lötters et al²³ han evaluado, mediante la técnica del metaanálisis, las repercusiones clínicas de la mejoría de la función muscular inspiratoria en pacientes con EPOC. Estos autores incluyeron 15 estudios (un total de 200 sujetos tratados y 183 controles, con un volumen espiratorio forzado en el primer segundo del $43 \pm 15\%$ del valor de referencia) en los que la intensi-

dad de la carga del entrenamiento fue del 30% de la $PI_{m\acute{a}x}$ como mínimo. El análisis global mostró un efecto positivo del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la $PI_{m\acute{a}x}$, la resistencia muscular inspiratoria y la disnea durante el ejercicio y con las actividades de la vida diaria. Además, realizaron un subanálisis en que compararon el entrenamiento general aislado o asociado con entrenamiento de músculos inspiratorios, y observaron que el entrenamiento combinado mejoraba significativamente más la fuerza y la resistencia de los músculos inspiratorios, y que en los individuos con una $PI_{m\acute{a}x} < 60$ cmH₂O existía una tendencia a incrementarse más la distancia recorrida en el test de la marcha. Esta última no alcanzó significación estadística, lo que los autores atribuyeron a la variabilidad y la escasez de los datos, así como a la selección de los pacientes, ya que en algunos casos no era la ventilación el factor limitante de su capacidad de esfuerzo. Por tanto, el entrenamiento muscular inspiratorio es capaz de reducir la disnea en pacientes con EPOC y parece que podría aportar beneficios adicionales cuando se añade al entrenamiento general en los que tienen mayor deterioro funcional de los músculos inspiratorios. Hasta ahora no se han efectuado estudios metodológicamente correctos y en los que se asegure una suficiente intensidad de la carga empleada para comparar el entrenamiento general frente al de los músculos inspiratorios. Serón et al²⁴ describen en el presente número de ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGÍA resultados concordantes con los anteriormente descritos al observar, tras un programa de entrenamiento específico inspiratorio en una muestra de pacientes con EPOC, una mejoría estadísticamente significativa y clínicamente relevante en la calidad de vida relacionada con la salud medida con el Chronic Respiratory Questionnaire, y es el dominio de disnea el que más mejora. Sin embargo, llama la atención que el grupo control, que entrenaba con la carga más baja posible con el dispositivo tipo dintel utilizado, presentó una mejoría comparable en todas las variables del estudio, incluida la $PI_{m\acute{a}x}$. Parece que esta pequeña presión, aplicada según un protocolo de intervalo, resultó ser un estímulo de suficiente intensidad para inducir cambios de tipo entrenamiento, lo que se explica en parte por el hecho de que para algunos pacientes superaba al 20% de su $PI_{m\acute{a}x}$.

La respuesta a las 3 preguntas que se planteaban respecto al entrenamiento inspiratorio en la EPOC es, por lo tanto, afirmativa: existen bases teóricas que lo justifican, los músculos inspiratorios conservan la capacidad de responder estructural y funcionalmente a su entrenamiento y esta respuesta se asocia con la disminución de la disnea, uno de los objetivos principales en el manejo de la EPOC. La siguiente pregunta que debe plantearse es si el entrenamiento específico inspiratorio puede considerarse, y en qué casos, una alternativa válida o un complemento útil al entrenamiento general en los programas de rehabilitación respiratoria. A la espera de estudios que aborden esta cuestión, el entrenamiento muscular inspiratorio podría ser beneficioso para los pacientes con EPOC que presenten disnea a pesar de un tratamiento óptimo y en los que se objetive un deterioro significativo de la fuerza y/o la resistencia de los músculos inspiratorios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leith DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. *J Appl Physiol*. 1976;41:508-16.
2. Global Initiative for Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management and prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO Workshop report. Bethesda: National Heart, Lung and Blood Institute; abril de 2001. Disponible en: www.goldcopd.com
3. De Lucas P, Güell R, Sobradillo V, Jiménez CA, Sengenís M, Montemayor T, et al. Normativa SEPAR sobre la rehabilitación respiratoria. *Arch Bronconeumol*. 2000;36:257-74.
4. Sobradillo V, Miravittles M, Gabriel R, Jiménez-Ruiz CA, Villasanté C, Masa JF, et al. Geographic variations in prevalence and underdiagnosis of COPD. Results of the IBERPOC multicentre epidemiological study. *Chest*. 2000;118:981-9.
5. Celli B. EPOC: desde el nihilismo no justificado a un optimismo razonable. *Arch Bronconeumol*. 2002;38:585-8.
6. Celli BR, Cote CG, Marín JM, Casanova C, Montes de Oca M, Méndez RA, et al. The body-mass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2004;350:1005-12.
7. Casanova C, Cote C, De Torres JP, Aguirre-Jaime F, Marín JM, Pinto-Plata V, et al. Inspiratory-to-total lung capacity ratio predicts mortality in patients with obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:591-7.
8. Celli BR, MacNee W; ATS/ERS Task Force. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J*. 2004;23:932-46.
9. Croxton TL, Weinmann GG, Senior RM, Wise RA, Crapo JD, Buist AS. Clinical research in chronic obstructive pulmonary disease. Needs and opportunities. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167:1142-9.
10. American Thoracic Society. Pulmonary rehabilitation – 1999. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159:1666-82.
11. Lacasse Y, Guyatt GH, Goldstein RS. The components of a respiratory rehabilitation program. A systematic overview. *Chest*. 1997;111:1077-88.
12. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. *Chest*. 1997;112:1363-96.
13. Barberá JA, Peces-Barba G, Agustí AGN, Izquierdo JL, Monsó E, Montemayor T, et al. Guía clínica para el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol*. 2001;37:297-316.
14. Gáldiz JB. Función de los músculos respiratorios en la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2000;36:275-85.
15. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;159:S1-40.
16. Orozco-Levi M, Gea J. Cambios musculares en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica: la teoría de los compartimientos. *Arch Bronconeumol*. 2000;36:95-102.
17. Similowski T, Yan S, Gauthier AP, Macklem PT, Bellemare F. Contractile properties of the human diaphragm during chronic hyperinflation. *N Engl J Med*. 1991;325:917-23.
18. Levine S, Nguyen T, Kaiser LR, Rubinstein NA, Maislin G, Gregory C, et al. Human diaphragm remodeling associated with chronic obstructive pulmonary disease. Clinical implications. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168:706-13.
19. O'Donnell DE, Revill SM, Webb KA. Dynamic hyperinflation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164:770-7.
20. Smith K, Cook D, Guyatt GH, Madhavan J, Oxman AD. Respiratory muscle training in chronic airflow limitation: a meta-analysis. *Am Rev Respir Dis*. 1992;145:533-9.
21. Preusser BA, Winningham ML, Clanton TL. High- vs low-intensity inspiratory muscle interval training in patients with COPD. *Chest*. 1994;106:110-7.
22. Ramírez-Sarmiento A, Orozco-Levi M, Güell R, Barreiro E, Hernández N, Mota S, et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Structural adaptation and physiologic outcomes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:1491-7.
23. Lötters F, Van Tol B, Kwakkel G, Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J*. 2002;20:570-6.
24. Serón P, Riedemann P, Muñoz S, Doussoulin A, Villaroel P, Cea X. Efecto del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la fuerza muscular y la calidad de vida en pacientes con limitación crónica del flujo aéreo. Ensayo clínico aleatorizado. *Arch Bronconeumol*. 2005;41:601-6.