

Neumología y Cirugía de Tórax

Volumen
Volume **64**

Número
Number **2**




Julio-Diciembre
July-December **2005**

Artículo:




Bases fisiológicas de la rehabilitación pulmonar

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax, AC

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com



Bases fisiológicas de la rehabilitación pulmonar

Carmen M. Hernández Cárdenas,¹ Roberto Mejía Alfaro²

RESUMEN. El grado de afección pulmonar en los pacientes con enfermedad pulmonar no guarda relación con la disminución en la capacidad para realizar sus actividades. Con frecuencia el impacto de la terapéutica en la EPOC sobre el desempeño del paciente sólo se observa al agregar un programa de rehabilitación pulmonar a su tratamiento. La mejoría en la tolerancia al ejercicio es medible con pruebas incrementales o de carga constante, los cuales muestran mejoría significativa después de llevar a cabo esta terapia. La mejoría es atribuible a factores como: mayor eficiencia mecánica, aumento en la fuerza muscular y capacidad oxidativa, adaptaciones en el patrón respiratorio y disminución en la hiperinflación dinámica. El diseño de programas de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) contempla tres a cinco sesiones por semana con intensidad de 40 a 80% de la reserva del consumo de oxígeno por más de 20 minutos, siendo el tópico de mayor controversia la duración en semanas que el programa debe tener. La recomendación actual propone un mínimo de ocho semanas.

Palabras clave: Rehabilitación pulmonar, EPOC, pruebas incrementales, pruebas de trabajo constante, tolerancia al ejercicio.

ABSTRACT. The degree of lung impairment and the daily living activities has no relation. Frequently, the impact of the COPD therapeutics on the daily living activities can only be seen after a rehabilitation program is instituted. The evaluation of the improvement on the exercise endurance is achieved by constant work rate test or incremental exercise test. Such improvement is significant after the rehabilitation program is started, and can be explained by multiple factors (improved muscle force, improved mechanical efficiency oxidative capacity, breathing pattern adaptation, and reduced dynamic hyperinflation). The COPD exercise-training program consists of 3 – 5, 20 min-duration sessions per week at intensity between 40 – 80% of the oxygen uptake reserve, with a minimum duration of 8 weeks, although there is some controversy about the ideally duration time of the training program.

Key words: Pulmonary rehabilitation, COPD, incremental exercise test, constant work rate test, exercise endurance.

INTRODUCCIÓN

En los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) leve moderada o grave, la afectación del rendimiento en el ejercicio, la calidad de vida y la capacidad para realizar actividades de la vida diaria no guarda proporción con el grado de afección pulmonar. En este contexto, resulta comprensible que las estrategias encaminadas a mejorar las pruebas de función pulmonar no siempre traen consigo mejoras palpables en la vida diaria del paciente. Un impacto o mejoría real se observa con frecuencia únicamente después de agregar al tratamiento un programa de rehabilitación pulmonar.

La propuesta de la rehabilitación pulmonar como complemento terapéutico en pacientes con EPOC es relativamente reciente. En las últimas décadas se han realizado estudios con un buen diseño metodológico que ponen de manifiesto los efectos benéficos de esta terapia.¹ Según la Iniciativa Global para el Tratamiento de la EPOC, la rehabilitación pulmonar debe considerarse en los pacientes con un FEV₁ menor al 80% del valor predicho. El candidato ideal es aquel que a pesar de recibir tratamiento médico completo continúa presentando síntomas y/o incapacidad para su adecuado desempeño en la vida diaria, y que además es capaz de comprometerse a llevar un proceso de entrenamiento y rehabilitación.

Otro grupo importante de pacientes a considerar son aquellos con enfisema pulmonar candidatos para cirugía de reducción de volumen, en quienes la rehabilitación pulmonar debe ser un preámbulo al procedimiento.² Actualmente los esfuerzos internacionales en el área de rehabilitación pulmonar se encuentran encaminados a evaluar las modalidades o estrategias de tratamiento más benéficas según el tipo de paciente a tratar. Este trabajo se enfocará en la revisión de algunos de los estudios que han mostrado los efectos fisiológicos de la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC.

¹ Medicina Interna, INCMNSZ.

² Adscrito al Departamento de Rehabilitación Pulmonar, INER.

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"

Correspondencia y solicitud de sobretiros:

Dra. Carmen M. Hernández Cardenas. Medicina Interna. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán" Vasco de Quiroga 15 Tlalpan 14000 México D. F.

Tel. 5487-0900 ext 2312. cmhcar@hotmail.com

EFFECTIVIDAD DE LA REHABILITACIÓN PULMONAR

Todo programa de rehabilitación pulmonar tiene como objetivo reducir los síntomas, mejorar la actividad y la función y recuperar el mayor nivel de independencia posible en el paciente con una enfermedad respiratoria crónica. Los logros alcanzados pueden ser medidos utilizando variables fisiológicas e incluso psicosociales que evalúen la percepción de los sujetos participantes.

RENDIMIENTO EN EL EJERCICIO

La mejoría en el rendimiento o la tolerancia al ejercicio es posible medirla con pruebas de ejercicio, ya sean incrementales, de trabajo constante o pruebas de caminata libre. Diversos estudios que han evaluado los cambios en la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC antes y después de rehabilitación pulmonar han sido comparados en un meta-análisis, en donde a pesar de la variación de las características de los programas incluidos, se mostró que existen mejorías significativas en cuanto al consumo pico de oxígeno (18% en promedio comparado contra el valor basal). Estos resultados se muestran aún mejores si se toma en cuenta la tolerancia en una prueba de trabajo constante.¹ Otros estudios aleatorizados muestran una importante mejoría en el tiempo que se logra mantener el ejercicio (87% en promedio).³

Entre los factores a los que se atribuye la mejoría en la tolerancia al ejercicio se encuentran una mayor eficiencia mecánica, aumento en la fuerza muscular y en la capacidad oxidativa, adaptaciones en el patrón respiratorio y una disminución en el desarrollo de hiperinflación dinámica.⁴ Otro síntoma que se reporta consistentemente con mejoría después de la rehabilitación pulmonar es la disnea en el ejercicio; se cree que esta respuesta esté parcialmente determinada por una reducción en el requerimiento ventilatorio en situaciones de trabajo y consumo de oxígeno idénticas. Además de que podrían existir también mecanismos de desensibilización a la disnea. En algunos pacientes se observa una disminución en el síntoma en niveles similares de ventilación, lo cual podría ser consecuencia de una menor hiperinflación dinámica. En los casos en que existe debilidad muscular, la mejoría podría estar relacionada con un aumento de la función contráctil después de la terapia.

Tal vez la mayor relevancia clínica en cuanto a los beneficios globales de la rehabilitación pulmonar se vea reflejada en la prueba de caminata de seis minutos. Esta prueba es un buen indicador de mejoría en la capacidad funcional, y en varios estudios se ha encontrado que los pacientes consiguen rebasar la diferencia mínima clínicamente significativa (54 m), aun tomando en cuenta que el análisis se realizó con los datos de estudios de muy

diversas características, en donde además se observa que los programas con un mayor número de sesiones tienen un efecto mayor que los de menor cantidad de sesiones.¹ Agregar este tratamiento a los pacientes con EPOC parece tener resultados más significativos que el agregar un nuevo broncodilatador.⁵

ENTRENAMIENTO

El objetivo de la terapia de rehabilitación pulmonar es diseñar un programa de entrenamiento que estimule al sistema cardiovascular y al musculoesquelético de tal forma que se provoquen cambios que reviertan el impacto deletéreo del desacondicionamiento físico y de otras manifestaciones sistémicas de la EPOC. Además, estos programas deben diseñarse de acuerdo a las limitaciones físicas que la enfermedad impone en los sistemas cardiovascular, respiratorio y musculoesquelético de los individuos.

DISFUNCIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO EN EPOC

La debilidad musculoesquelética es un factor de mal pronóstico⁶ y requiere de atención específica en los programas de rehabilitación, ya que la reversibilidad potencial de esta deficiencia es una de las variables determinantes de la mejoría lograda a través de estos programas.

Entre los cambios observados en los pacientes con EPOC se encuentran: una disminución en la duración de la contracción, aumento en la fatigabilidad, disminución en el umbral de producción de lactato (metabolismo anaerobio) y un aumento en los requerimientos ventilatorios durante el ejercicio.^{7,8} Es importante considerar que el grado de afección muscular varía ampliamente, desde la normalidad hasta la incapacidad grave.

Entre los mecanismos propuestos para explicar el daño muscular, uno de los principales es la atrofia secundaria a un estilo de vida sedentario habitual en los pacientes con EPOC. Los cambios pueden observarse en todo el músculo o en el miocito pero también pueden ser evaluados indirectamente a través de la pérdida de la libre masa de grasa.⁹ La reducción proporcional de la masa y fuerza muscular y la conservación de las propiedades contráctiles del cuádriceps *in vitro* dan sustento a la teoría de la atrofia por inactividad.

Con los programas de acondicionamiento se observa una reversibilidad parcial de la baja capacidad oxidativa muscular y también un aumento en el área transversal muscular, además de provocar mejoría en la fuerza muscular y disminución de la fatigabilidad.^{10,11} El tratamiento agudo o crónico con esteroides en pacientes con EPOC también ha sido asociado con un incremento en la debili-

dad muscular, entre otros mecanismos.¹² También se ha descrito en un grupo de pacientes con EPOC que las respuestas del músculo esquelético al ejercicio resultaron anormales, con una disminución en el potencial de reducción de radicales libres y un aumento en la presencia de superóxidos a nivel muscular, con un incremento en el estrés oxidativo y una mayor formación de radicales como resultado del incremento en la actividad mitocondrial con el resultante daño a proteínas y lípidos.¹³ También un estado de inflamación sistémica podría estar relacionado con la debilidad muscular. Se ha encontrado por ejemplo una correlación entre los niveles de interleucina-8 y la fuerza muscular.¹⁴

DISEÑO DE PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

En sujetos sanos se observa una mejoría de la capacidad cardiovascular cuando se llevan a cabo tres a cinco sesiones de ejercicio por semana, con una intensidad que varía entre el 40 y 85% de la reserva del consumo de oxígeno (resultado de la resta del consumo pico menos el consumo en reposo) por más de 20 minutos (o a una intensidad menor por 30 minutos) en forma continua o en intervalos de acuerdo con lo propuesto por el Colegio Americano de Medicina del Deporte. En el caso de los pacientes con EPOC no existen estudios que permitan determinar de forma similar los parámetros de ejercicio requeridos para mejorar la función cardiovascular, pero al no existir evidencias de diferencias con lo establecido en sujetos sanos, se ha utilizado una estrategia similar.

El tópico de mayor controversia en cuanto a los parámetros del programa es la duración en semanas. En general se tiene el concepto de que los programas más largos tienen una probabilidad mayor de provocar efectos benéficos. Esto tal vez se deba a que para lograr efectos duraderos es necesario modificar los hábitos sedentarios de los pacientes, lo cual podría ser más probable conseguir con entrenamientos más prolongados. En el estudio más grande realizado hasta el momento con un diseño multicéntrico que comparó los efectos de 6 contra 3 meses de rehabilitación, se encontró que los efectos fueron mayores en el programa de 6 meses.¹⁵ La recomendación actual con respecto a la duración de los programas es que proporcionen un mínimo de 8 semanas para lograr efectos palpables en la reducción de los síntomas, el aumento en la tolerancia al ejercicio, la mejoría en la contractilidad muscular y en la calidad de vida.

INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN PACIENTES CON EPOC

Cuando se realiza entrenamiento en todos los grupos musculares, la baja capacidad ventilatoria de los pacien-

tes con EPOC hace que la capacidad muscular no pueda ser entrenada al máximo, lo cual no ocurre al realizar ejercicios en grupos musculares aislados, que requiere una menor demanda ventilatoria.¹⁶ El estudio de Belman y cols. condujo a la idea de que en los pacientes con EPOC no era posible lograr un nivel de entrenamiento suficiente para provocar efectos fisiológicos debido a sus restricciones ventilatorias. Una década más tarde, Casaburi y cols. informan las adaptaciones fisiológicas conseguidas en un grupo de pacientes con EPOC moderado después de 12 semanas de entrenamiento. Recientemente se ha mostrado que es posible el entrenamiento por periodos prolongados en fracciones altas de la tolerancia pico al ejercicio y que se pueden lograr estos efectos.¹⁷ También en otros estudios se ha confirmado que para lograr efectos fisiológicos suficientes se requiere la utilización de entrenamientos de alta intensidad, esto puede explicar que en los estudios previos donde este parámetro no era utilizado, no se lograran los efectos deseados.¹⁸ El entrenamiento al 60% del trabajo máximo alcanzado en una prueba incremental de ejercicio provoca una mejoría significativa en la tolerancia al ejercicio, pero son pocos los pacientes capaces de lograr un entrenamiento a intensidades cercanas al 80%.¹⁹

La intensidad del ejercicio a desarrollar puede encontrarse entre el 60 y el 80% del trabajo máximo realizado, aunque está claro que esto dependerá de la tasa de incremento de trabajo empleada durante la prueba incremental, así como del tipo de ejercicio. Parece que mientras mayor sea la intensidad lograda el efecto fisiológico será mejor, sin embargo, es importante recalcar que la supervisión del paciente en sus primeras sesiones y el ajuste de la intensidad del ejercicio es lo que finalmente determinará esta variable.

Se ha propuesto la utilización de algunas escalas para la medición de síntomas como la disnea (escala modificada de Borg) para monitorizar la intensidad del ejercicio, y se ha mostrado que la intensidad de la disnea permanece estable a lo largo del programa de rehabilitación a pesar de que la intensidad del ejercicio se vaya incrementando.²⁰

OTRAS ESTRATEGIAS PARA INCREMENTAR LA INTENSIDAD DEL EJERCICIO

1. Reducción del trabajo respiratorio durante el entrenamiento. Las intervenciones que permiten niveles de ventilación mayores o la reducción del requerimiento ventilatorio en un nivel determinado de ejercicio puede permitir el incremento de la intensidad en el entrenamiento. Esto puede mejorar los resultados del mismo, especialmente en pacientes con FEV₁ menor al 50% (en etapas III y IV del sistema GOLD).

2. **Suplementos de oxígeno.** El uso de oxígeno suplementario reduce el requerimiento ventilatorio para un trabajo dado y aumenta la tolerancia máxima al ejercicio incluso en pacientes con saturaciones normales, pues en niveles altos de ejercicio se facilita la entrega periférica a los músculos.²¹ En niveles submáximos, existe una correlación entre la disminución de los niveles de lactato y la disminución del trabajo ventilatorio, observándose el mayor beneficio a expensas de la reducción en el estímulo del cuerpo carotídeo. Existen diversos estudios que han tratado de correlacionar la utilización de oxígeno con mejores niveles de entrenamiento y han fallado en demostrarlo. Sin embargo, al analizar pacientes sin desaturación, se encuentra que en quienes se utiliza, los niveles de intensidad alcanzados son mayores, por lo tanto la mejoría en la tolerancia al ejercicio es mayor en quienes utilizan oxígeno suplementario.²² A pesar de lo anterior, resulta difícil hacer una recomendación acerca del uso de oxígeno suplementario durante el entrenamiento, ya que no se ha demostrado que provoque una mejoría en la calidad de vida o el desempeño en actividades de la vida diaria.
3. **Ventilación mecánica no invasiva.** El uso de soporte en la inspiración disminuye el trabajo de los músculos respiratorios con la lógica disminución del trabajo respiratorio. Así existe una mejoría en la gasometría y por lo tanto disminución en el ácido láctico, con lo que potencialmente se puede aumentar la intensidad del ejercicio. Esto ha sido demostrado únicamente en pacientes con enfermedad grave.^{23,24} Sin embargo, este efecto benéfico no ha podido demostrarse en pacientes con enfermedad leve o moderada. Así mismo parece que los beneficios son mayores en pacientes con debilidad muscular. La aplicación de este recurso de forma óptima depende de la selección adecuada de los pacientes y de la tolerancia de los mismos a este tipo de sistemas.
4. **Utilización de mezclas de oxígeno y helio.** Esta estrategia busca disminuir la resistencia al flujo del gas y así disminuir la hiperinflación que induce el ejercicio. Aunque se mejora la tolerancia al ejercicio no se ha logrado concluir que la respiración de helio durante el entrenamiento mejore significativamente la tolerancia con un efecto sobre la calidad de vida. Además, el costo aumenta considerablemente.
5. **Ejercicios respiratorios.** Entre las técnicas de ejercicios respiratorios la respiración diafragmática había sido utilizada hasta que se encontró que en realidad disminuía la eficiencia del esfuerzo respiratorio. Otra técnica que incluso es adoptada por los pacientes espontáneamente, la de respiración ayudada con los labios, aunque no ha sido estudiada adecuadamente en cuanto a los efectos finales en la rehabilitación, sí ha mostrado favorecer la mecánica ventilatoria, aumentar el volumen tidal, reducir el radio tiempo inspiratorio/ciclo respiratorio, y disminuir la disnea, aún más, mediante pletismografía se puede observar que esta técnica disminuye los volúmenes residuales y por tanto la hiperinflación.²⁵
6. **Entrenamiento en intervalos.** En ocasiones los pacientes no logran cumplir la expectativa de entrenamiento por espacio de 20 a 30 minutos consecutivos. En estos casos los 30 minutos se dividen en periodos más breves, incluso hasta de 30 segundos, con intensidades apropiadas (70 a 100% del trabajo máximo alcanzado). Esta maniobra disminuye los requerimientos ventilatorios del entrenamiento, y además se logra un mayor trabajo con menores manifestaciones sintomáticas durante el entrenamiento. Esta forma de entrenamiento disminuye también los niveles de hiperinflación por lo que puede ser incluso más efectiva en pacientes con hiperinflación dinámica más grave.
7. **Resistencia.** El entrenamiento de grupos musculares pequeños disminuye el requerimiento ventilatorio, por lo cual estos músculos pueden alcanzar mayor trabajo relativo. El entrenamiento de resistencia como el levantamiento de pesas es una forma de entrenar estos grupos musculares. Los estudios que utilizan este tipo de entrenamiento como la única modalidad encontraron mejoría de la fuerza muscular después de ocho semanas, además de mejoría en la resistencia al ejercicio. La distancia recorrida en la caminata de los 6 minutos y el consumo pico de oxígeno también se han mejorado con este tipo de entrenamiento.²⁶ Actualmente el entrenamiento de resistencia se utiliza en combinación con entrenamiento aeróbico, aunque en realidad el agregar entrenamiento de resistencia no ha mostrado agregar más mejoría en la calidad de vida o la sintomatología de los individuos.
8. **Estimulación eléctrica neuromuscular.** En esta modalidad se estimulan grupos musculares específicos, usualmente de los miembros inferiores con corrientes eléctricas de baja intensidad. En los estudios que han utilizado la estimulación eléctrica han mostrado que en los pacientes con EPOC estable y debilidad muscular mejoran la fuerza muscular y la capacidad funcional.^{27,28} En los pacientes en que la debilidad muscular fue secundaria a un periodo prolongado en cama la recuperación cuando se utiliza la estimulación eléctrica es más rápida. Este tratamiento se ha aplicado en pocos casos y requiere ser evaluada en estudios controlados más grandes, para establecer mejor su utilidad.
9. **Drogas ergogénicas.** Esteroides anabólicos y factores de crecimiento similares a la insulina. Los esteroides que se han utilizado en pacientes masculinos con

EPOC incluyen oxandrolona, nandrolona, estanozol y testosterona,²⁹ los efectos positivos observados incluyen la ganancia de peso a expensas de masa magra, factor que se asocia a una disminución en la mortalidad en pacientes con EPOC.³⁰ Sin embargo, aunque son capaces de mejorar la fuerza muscular debido a la hipertrofia que provocan en la fibra muscular, no son capaces de mejorar la tolerancia al ejercicio, ya que no aumentan en igual cantidad las enzimas del metabolismo aerobio. La relevancia clínica del uso de estas drogas no ha podido ser establecida del todo.³¹ Una de las principales propuestas es la utilización de análogos de testosterona en los pacientes en quienes los niveles séricos se encuentran bajo la normalidad o en límites normales bajos, dentro de ellos podrían considerarse a los pacientes en tratamiento con corticoesteroides que pueden provocar como efecto secundario una disminución en los niveles normales de testosterona. Es importante recalcar los efectos secundarios de este tratamiento entre los que se encuentran la retención de sodio y agua, así como el aumento en el hematocrito.

También se ha utilizado el factor de crecimiento similar a la insulina con el mismo propósito descrito, los resultados en los escasos ensayos que lo han utilizado no han sido concluyentes y la elevación del costo es importante.

10. Entrenamiento enfocado a los músculos respiratorios. Estos ejercicios pueden llevarse a cabo en casa utilizando respiración contra resistencia con el objetivo de alcanzar presiones o flujos inspiratorios determinados. Cuando este entrenamiento se lleva a cabo a un 30 a 40% correspondiente a la presión inspiratoria máxima, se ha encontrado una reducción consistente en la disnea y una mejoría en el rendimiento de los músculos inspiratorios, pero no se ha podido determinar si tienen o no efecto sobre la calidad de vida.³² Este tipo de terapia no forma parte de la rehabilitación habitual dado que no en todos los pacientes con EPOC se observa desacondicionamiento de los músculos respiratorios ni fatigabilidad después del ejercicio, sobre todo en los casos de enfermedad estable.

SELECCIÓN DE PACIENTES CON EPOC

En general, los pacientes con EPOC se benefician claramente de los programas de rehabilitación pulmonar, aunque durante mucho tiempo se pensó que debía excluirse a los pacientes con enfermedad grave. Actualmente los estudios han mostrado que aquellos pacientes con un FEV₁ menor al 40% del predicho o quienes presentan hipercapnea no deben ser excluidos, pues los pacientes con enfermedad leve, moderada o grave presentan igual-

mente mejoría en la tolerancia al ejercicio.³³ Y aunque es reconocido que existe un porcentaje de pacientes considerados como no respondedores desde el punto de vista fisiológico; a pesar de esto, es posible observar mejoría en la calidad de vida de algunos de ellos, por lo que no deberían dejar de ser referidos a esta terapia.

CALIDAD DE VIDA

La medición en la mejoría en la calidad de vida requiere la utilización de instrumentos muy heterogéneos, los únicos ensayos que de acuerdo a su instrumento de medición no han mostrado mejoría en la calidad de vida con rehabilitación pulmonar fueron un estudio que se llevó a cabo en pacientes con disnea grave y que recibieron el entrenamiento en sus propias casas y el otro fue un ensayo en el que la frecuencia de las sesiones fue baja. Es importante destacar que aun cuando no se encuentra cambio en la capacidad para hacer ejercicio, es posible observar una mejoría en la calidad de vida, probablemente relacionada con una mayor tolerancia a la actividad. Así mismo poner de relevancia que en los análisis basados en terapias farmacológicas solamente es común no encontrar mejoría en la calidad de vida.

También el cambio en variables psicosociales como son ansiedad y depresión podría considerarse como mejoría en la calidad de vida, aunque éstas no han sido analizadas exhaustivamente. Hasta el momento los resultados existentes al respecto son contradictorios, pero debemos considerar que en los estudios reportados, no se toma en cuenta si el sujeto se encuentra o no ansioso o deprimido al iniciar el programa. La incidencia de estas variables en los pacientes referidos a rehabilitación pulmonar se encuentra entre el 20 y el 40%.³⁴

SOBREVIDA

Hasta el momento no existen estudios diseñados específicamente para detectar una mejoría en la sobrevida de los pacientes en tratamiento. El mejor de los estimados al revisar los resultados de varios estudios muestra una sobrevida hasta de un 31% mayor en el grupo tratado, pero sin llegar a ser significativa dado el tamaño de la muestra. Al analizar grupos de alto riesgo en rehabilitación pulmonar se encuentra que la inactividad es un factor que aumenta la probabilidad de readmisión y mortalidad.³⁵ Se requieren estudios con periodos de seguimiento más prolongados para detectar cambios en la sobrevida, ya que la población sometida a rehabilitación pulmonar es en general estable y la mortalidad esperada es pequeña.

NUTRICIÓN

La pérdida de peso en el paciente con EPOC es un problema importante que incluso causa un aumento en la mortalidad. En el estudio ya citado de Schols y cols. se mostró que el incremento de 2 kg de peso corporal mejoró la sobrevida significativamente.³⁰ Los especialistas en nutrición de los programas de rehabilitación deben realizar un balance de calorías tomando en cuenta que el requerimiento basal de los pacientes con EPOC es mayor, y que si el paciente se encuentra en un programa de entrenamiento o logra una vida más activa su balance proteico puede volverse negativo. En estos pacientes el uso de suplementos puede ser benéfico. Una de las sustancias propuestas como suplementos son los ácidos grasos poliinsaturados que en un estudio mostraron mejorar la duración en el ejercicio y el trabajo máximo que los pacientes fueron capaces de tolerar.³⁶ Sin embargo, los datos disponibles no permiten hacer conclusiones con respecto al uso rutinario de los suplementos.

ESTRATEGIAS PARA MANTENER LOS BENEFICIOS OBTENIDOS

Hasta este momento no se tienen recomendaciones acerca del seguimiento que debe darse a los pacientes después de completar un programa de rehabilitación pulmonar. Después de un programa de 6 meses se ha encontrado que los beneficios permanecen hasta por un año sin un programa riguroso de seguimiento, pero en programas más cortos no se han visto los mismos resultados. Actualmente se recomienda establecer programas de mantenimiento con sesiones una vez a la semana, de preferencia con la supervisión de un fisioterapeuta calificado.³⁷

REFERENCIAS

1. Lacasse Y, Brosseau L, Milne S, et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; 3: CD003793.
2. National emphysema treatment trial research group. A randomized trial comparing lung-volume-reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med* 2003; 348: 20059-73.
3. Ries AL, Kaplan RM, Limbarg TM, Prewitt LM. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1995; 122: 823-832.
4. Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Resp Crit Care Med* 2005; 172: 19-38.
5. Oga T, Nishimura K, Tsukino M, Hajiro T, Ikeda A, Izumi T. The effects of oxitropium bromide on exercise performance in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease: a comparison of three different exercise tests. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1897-1901.
6. Marquis K, Debigare R, Lacasse Y, et al. Midthigh muscle cross-sectional area is a better predictor of mortality than body mass index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 809-813.
7. Mador MJ, Deniz O, Aggarwal A, Kufel TJ. Quadriceps fatigability after single muscle exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 102-108.
8. Saey D, Michaud A, Couillard A, et al. Contractile fatigue, muscle morphometry, and blood lactate in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171: 1109-1115.
9. Engelen MP, Schols AM, Does JD, Wouters EF. Skeletal muscle weakness is associated with wasting of extremity fat-free mass but not with airflow obstruction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 733-738.
10. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short-and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med* 2000; 109: 207-212.
11. Ortega F, Toral J, Cejudo P, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 669-674.
12. Decramer M, de Bock V, Dom R. Functional and histologic picture of steroid-induced myopathy in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 1958-1964.
13. Rabinovich RA, Ardite E, Troosters T, et al. Reduced muscle REDOX capacity after endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 1114-1118.
14. Spruit M, Gosselink R, Troosters T, et al. Muscle force during an acute exacerbation in hospitalized COPD patients and its relationship with CXCL8 and IGF-1. *Thorax* 2003; 58: 752-756.
15. Troosters T, Gosselink R, Van Hove P, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in a clinical setting. Abstract. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: A735.
16. Belman MJ, Kendregan BA. Exercise training fails to increase skeletal muscle enzymes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1981; 123: 256-261.
17. Punzal PA, Ries AL, Kaplan RW, Prewitt LM. Maximum intensity exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1991; 100: 618-623.
18. Puente-Maestu L, Sanz ML, Sanz P, Ruiz de Ona JM, Rodríguez-Hermosa JL, Whipp BJ. Effects of two types of training on pulmonary and cardiac responses to moderate exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2000; 15: 1026-1032.
19. Maltais F, leBlanc P, Jobin J. Intensity of training and physiological adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 555-561.

20. Horowitz MB, Littenberg B, Mahler DA. Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest* 1996; 109: 1169-1175.
21. Somfay A, Porszasz J, Lee SM, Casaburi R. Dose-response effect of oxygen on hyperinflation and exercise endurance in nonhypoxaemic COPD patients. *Eur Respir J* 2001; 18: 77-84.
22. Emtner M, Porszasz J, Burns M, Somfay A, Casaburi R. Benefits of supplemental oxygen in exercise training in non-hypoxemic COPD patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 1034-1042.
23. Hawkins P, Johnson LC, Nikolettou D. Proportional assist ventilation as an aid to exercise training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2002; 57: 853-859.
24. Costes F, Agresti A, Court-Fotune I, Roche F, Vergnon JM, Barthelemy JC. Noninvasive ventilation during exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2003; 23: 307-313.
25. Bianchi R, Gigliotti F, Romagnoli I, et al. Chest wall kinematics and breathlessness during pursed-lip breathing in patients with COPD. *Chest* 2004; 125: 459-465.
26. Spruit MA, Gosselink R, Troosters T, De Paepe C, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and skeletal muscle weakness. *Eur Respir J* 2002; 19: 1072-1078.
27. Neder JA, Sword D, Ward SA, Ackay E, Cochrane LM, Clark CJ. Home based neuromuscular electrical stimulation as a new rehabilitation strategy for severely disable patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Thorax* 2002; 57: 333-337.
28. Bourjeily-Habr G, Rochester C, Palermo F, Snyder P, Mohsenin V. Randomized controlled trial of transcutaneous electrical muscle stimulation of the lower extremities in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2002; 57: 1045-1049.
29. Casaburi R, Shalender B, Consentino L, et al. Effects of Testosterone and Resistance Training in Men with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 870-878.
30. Schols AM, Slangen J, Volovics L, Wouters EF. Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 1791-1797.
31. Creutzberg EC, Casaburi R. Endocrinological disturbances in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J Suppl* 2003; 46: 76s-80s.
32. Lotters 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: 570-576.
33. Casaburi R, Porszasz J, Burns MR, Carithers ER, Chang RS, Cooper CB. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1541-1551.
34. Young P, Dewse M, Fergusson W, Kolbe J. Respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease: predictors of non-adherence. *Eur Respir J* 1999; 13: 855-859.
35. García-Aymerich J, Farrero E, Felez MA, Izquierdo J, Marrades RM, Anto JM. Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation: a prospective study. *Thorax* 2003; 58: 100-105.
36. Broekhuizen R, Wouters EFM, Creutzberg EC, Weling-Scheepers CA, Schols A. Polyunsaturated fatty acids improve exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2005; 60: 376-382.
37. Spruit MA, Troosters T, Trappenburg JC, Decramer M, Gosselink R. Exercise training during rehabilitation of patients with COPD; a current perspective. *Patient Educ Couns* 2004; 52: 243-248.

