

ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en el **Boletín de la Escuela de Medicina**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente

vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>

REHABILITACION RESPIRATORIA

Dras. CARMEN LISBOA BASUALTO*, ISABEL LEIVA RODRIGUEZ**

La incapacidad física debida a limitación crónica del flujo aéreo (LCFA) es un problema frecuente. Se ha demostrado que incluso individuos con obstrucción bronquial crónica leve a moderada tienen limitación de su capacidad física, lo que da base para que la rehabilitación se aplique en forma precoz, sin esperar a que los síntomas y la incapacidad sean avanzadas. La rehabilitación pulmonar se puede definir como una entrega continua de servicios multidimensionales, dirigidos a enfermos pulmonares y sus familias, conducido por un equipo multidisciplinario de especialistas, con el fin de lograr y mantener el máximo nivel individual de independencia funcional en la comunidad.

La rehabilitación pulmonar en pacientes con LCFA está dirigida a controlar y aliviar tanto como sea posible los síntomas y complicaciones fisiopatológicas del deterioro respiratorio, y a enseñar al paciente como optimizar su capacidad física en el desarrollo de las actividades cotidianas. Idealmente, la recuperación debería significar el retorno del paciente al trabajo que realizaba anteriormente. Para este fin, la rehabilitación pulmonar incluye la terapia medicamentosa, dejar de fumar, educación en salud, apoyo familiar, oxigenoterapia, apoyo nutricional, rehabilitación física y entrenamiento de los músculos respiratorios. En esta revisión nos referiremos a algunos aspectos de la rehabilitación no analizados en otros artículos de este número.

Oxigenoterapia domiciliaria

Está destinada a corregir la hipoxemia crónica que produce vasoconstricción pulmonar, con elevación de la resistencia vascular y de la presión arterial pulmonar, cuya consecuencia final es el cor pulmonale. Estudios de la década del 70 demostraron que la sobrevida de pacientes hipoxémicos se relaciona en forma inversa con la resistencia vascular pulmonar, ya que la terapia con O₂ por 15-18 horas puede frenar la progresión de la hipertensión pulmonar en una alta proporción de pacientes.

Es importante tener presente que no se ha demostrado que otra terapia modifique la sobrevida de estos pacientes, aunque su uso es todavía limitado por el alto costo. Las indicaciones aceptadas para el uso de oxígeno domiciliario continuo durante 18 horas diarias, son:

a) PaO₂ inferior a 55 mmHg durante 3 a 4 semanas en un paciente estable, libre de exacerbaciones y con terapia óptima (incluyendo la supresión del tabaco y otros contaminantes).

b) PaO₂ entre 55 y 59 mmHg en pacientes estables con evidencia clínica de hipoxia tisular y daño de órganos, como hipertensión pulmonar, policitemia secundaria (hematócrito >55), edema por falla cardíaca derecha o deterioro mental.

c) Desaturación (PaO₂ de 55 mmHg o menor) durante el sueño o ejercicio físico, en pacientes normoxémicos en reposo o vigilia.

La meta de la oxigenoterapia es revertir y prevenir la hipoxia tisular, alcanzando una PaO₂ de alrededor de 60 mmHg, ya que por sobre ese nivel el contenido de oxígeno varía muy poco. La oxigenoterapia debe ser evaluada con gasometría arterial después de 1, 6 y 12 meses y en casos de cambio en la condición clínica del paciente.

Existen diferentes sistemas de entrega de oxígeno que pueden ser utilizados en el domicilio de los pacientes:

El gas comprimido en balones es la forma más conocida; el cilindro grande contiene 9.000 litros almacenados a alta presión. Entrega O₂ 100% en un amplio rango de flujos. Esta forma es poco práctica en pacientes que requieren un flujo alto y continuo de O₂, por el mayor costo y por la corta duración del balón.

Los concentradores eléctricos de O₂ funcionan pasando el aire ambiental a través de un filtro molecular que remueve el nitrógeno, el vapor de agua y los hidrocarburos, con lo cual concentran el O₂ ambiental a más del 90%; su uso es conveniente en enfermos que usan altos flujos de O₂. En el cálculo de los costos es necesario considerar que algunos pacientes requieren un balón de oxígeno de repuesto por los posibles cortes de energía eléctrica.

* Profesora Titular de Medicina, Departamento de Enfermedades Respiratorias.

** Becaria, Departamento de Enfermedades Respiratorias

Otro sistema es el oxígeno líquido, cuyos reservorios estacionarios pesan de 20 a 60 kilos y duran hasta 7 días con un flujo de 2 L/min de O₂. Los portátiles son livianos y contienen O₂ suficiente para 4 a 8 horas a 2 L/min. Son de alto costo, pero permiten al paciente estar varias horas alejados de la fuente estacionaria y eventualmente reintegrarse a alguna actividad laboral.

Existen diversos sistemas de ahorro que tienen como objetivo mejorar la eficiencia de la administración de O₂, reduciendo su pérdida durante la espiración. Son un método ideal para disminuir el costo y aumentar la movilidad del paciente. La entrega transtraqueal disminuye el espacio muerto, ya que las vías aéreas superiores sirven como reservorio de O₂ al final de la espiración; con ellos, los pacientes disminuyen considerablemente la ventilación y relatan disminución de su disnea y mayor tolerancia al ejercicio. Los sistemas de reservorio tipo collar y tipo bigotera almacenan un bolo de aproximadamente 20 ml de O₂ durante la espiración, el que se utiliza al comienzo de la próxima inspiración, logrando de esta manera disminuir a la mitad o a un cuarto el flujo requerido para lograr una saturación adecuada respecto a la bigotera con flujo continuo sin reservorio.

Los sistemas electrónicos de demanda ahorran O₂ al entregarlo sólo durante la inspiración, disminuyendo de esta forma el costo de la terapia. Para ello, un sensor detecta el inicio de la inspiración a través de la cánula nasal, entregando un bolo controlado de oxígeno. No requieren sistema de humidificación, evitando de esta manera una posible fuente de infección; algunos tienen alarma de apnea, lo que permite su uso en pacientes hospitalizados.

Nutrición

La asociación entre LCFA y malnutrición es frecuente; son típicas las descripciones del bronquítico crónico obeso y del enfisematoso delgado y con historia de baja de peso. El nivel nutricional en estos pacientes con limitación ventilatoria puede ser medido con numerosas técnicas, pero el mejor indicador es el peso corporal: un peso menor del 90% del ideal es predictor de mortalidad; una vez que se inicia la baja de peso, la mortalidad aumenta significativamente respecto a pacientes con peso estable; esta baja de peso ocurre en casi un 25% de la población con LCFA y en casi el 47% en los casos de los pacientes que se hospitalizan.

Si bien se ha demostrado que los pacientes con LCFA malnutridos tienen requerimientos calóricos significativamente superiores a los predeterminados (por aumento del trabajo respiratorio, especialmente durante la actividad), ello no explica toda la baja de peso; parece existir además una combinación de factores, como alteraciones de la función gastrointestinal, disminución de la ingesta, mecanismos adaptativos (la pérdida de peso disminuiría el consumo total de oxígeno), gasto cardíaco limitado, disminución del lecho capilar y depresión.

La desnutrición contribuye a la agravación de la función pulmonar: la deficiencia de sistemas defensivos y antioxidantes,

como alfa-1-antitripsina, cobre, hierro, selenio, vitamina C y E en pacientes malnutridos, puede contribuir a mayor daño pulmonar. Algo semejante ocurriría con la depleción de surfactante pulmonar. Los sistemas defensivos inmunológicos también se ven afectados por la malnutrición y favorecerían infecciones que llevan a mayor daño pulmonar. La malnutrición deteriora la función muscular, reduciendo la disponibilidad de substratos energéticos y alterando la estructura y funcionalidad de los músculos respiratorios.

El aporte suplementario de calorías y proteínas, adecuado a las demandas, se asocia con ganancia de peso, retención nitrogenada y mejoría en los parámetros fisiológicos de potencia muscular. Se ha demostrado mejoría de hasta un 40% en la presión inspiratoria máxima en pacientes con soporte nutricional por un período de 3 meses, atribuido a cambios en la calidad más que en la cantidad del músculo; igual mejoría ocurre en la capacidad física y en la magnitud de la disnea.

Para lograr un adecuado aumento de peso se requiere un aporte de alrededor de 1,7 veces del gasto energético en reposo. Si no es posible medirlo, debe hacerse una estimación de un 15 a 20% por sobre el teórico. Es difícil lograr un aumento de peso significativo debido a las múltiples limitantes para una mayor ingesta; se recomiendan comidas livianas, variadas, agradables a la vista, con un reposo previo a ellas. La oxigenoterapia durante la alimentación debe ajustarse según la presencia de hipoxemia.

El soporte nutricional está basado fundamentalmente en la nutrición oral, aunque la enteral y parenteral se han empleado en pacientes hospitalizados. Dado que en la mayoría de los casos la función gastrointestinal es normal, debe preferirse la vía enteral. La sobrecarga de carbohidratos puede causar aumento de la producción de CO₂, lo cual puede evitarse con un mayor aporte de lípidos. En líneas generales, es aconsejable un aporte suplementario de 30 a 35 kcal/kg, en forma de preparados líquidos o en polvo, con los alimentos o al final de ellos y no como un sustituto.

Rehabilitación física

El beneficio obtenido con el entrenamiento físico en normales sirvió como base para su empleo en pacientes con LCFA. Un programa de ejercicio físico permite mejorar la capacidad de trabajo, rompiendo el círculo vicioso del sedentarismo en estos pacientes, en que el aumento del esfuerzo ventilatorio y la disnea que les provoca el ejercicio los lleva a una reducción de las actividades, desentrenamiento, incapacidad física y aislamiento tanto físico como intelectual.

La intensidad adecuada es aquella que logra un 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima y un consumo de O₂ de un 50% respecto al máximo alcanzado; esta rutina debe ser realizada 3 a 4 veces por semana, en sesiones de 30 minutos cada una y por un período mínimo de 4 semanas. Luego sigue un período de mantención, tras el cual puede aumentarse la intensidad del ejercicio. La forma más fácil de entrenamiento es la caminata; el *treadmill* también es eficaz, pero

requiere cierta habilidad para realizarlo; el ejercicio en bicicleta también es útil, pero algunos pacientes, especialmente los mayores, no son capaces de efectuarlo. Durante el ejercicio se recomienda aportar O₂ en pacientes con PaO₂ < 50-55 mmHg, logrando así que disminuya la frecuencia respiratoria y la ventilación.

La mejoría de la condición física puede ser evaluada con técnicas complejas, como la medición del consumo de oxígeno o con técnicas tan simples como el número de peldaños que el paciente es capaz de subir, o la distancia que es capaz de recorrer en 6 minutos. La mejoría en la tolerancia al ejercicio puede ser debida a una mayor motivación de los pacientes, una mejoría en la capacidad aeróbica, disminución de la disnea y mejoría de la función de los músculos respiratorios.

Dentro de la rehabilitación respiratoria es necesario considerar algunas técnicas de kinesiología. La respiración con los labios fruncidos puede ayudar a disminuir la frecuencia respiratoria y el colapso de la vía aérea pequeña durante períodos de aumento de la disnea; las técnicas de relajación también pueden ser útiles en el paciente ansioso, evitando que aumente en forma exagerada la frecuencia respiratoria y con ello provocar mayor insuflación. Por otra parte, son útiles las técnicas de terapia física que estimulan la tos y la eliminación de secreciones, tales como drenaje postural, percusión y vibraciones torácicas. Una buena higiene bronquial, es decir tos y drenaje bronquial efectivo es fundamental en pacientes hipersecretorios.

El papel principal de la terapia ocupacional en la rehabilitación física está enfocado a reducir los movimientos ineficientes, a través de una monitorización e instrucción apropiada, perfeccionando habilidades en determinadas tareas.

Lo más importante es el concepto que estas técnicas son parte de un programa global de rehabilitación, cuyo objetivo final es ayudar a los pacientes a recuperarse funcionalmente, disminuyendo las descompensaciones y posibles hospitalizaciones.

Entrenamiento muscular inspiratorio

Los pacientes con LCFA tienen un aumento del trabajo respiratorio debido a obstrucción bronquial e hiperinsuflación pulmonar, por lo que requieren efectuar mayores presiones para respirar. Por otra parte, existe una disminución de la capacidad de los músculos respiratorios para generar presiones, todo lo cual determina una menor reserva muscular inspiratoria.

Los músculos respiratorios pueden ser selectivamente entrenados, logrando mejorar la capacidad física de los enfermos. Se ha demostrado que el entrenamiento de los músculos inspiratorios produce un aumento de la presión inspiratoria máxima (PIMax), de la tolerancia a la fatiga y de la potencia máxima de los músculos respiratorios. Junto a ello se ha observado una mejoría de la disnea, un aumento de la capacidad física y una caída del consumo de oxígeno a igual nivel de ejercicio.

El Departamento de Enfermedades Respiratorias en los

últimos años ha estado empleando un programa de rehabilitación respiratoria que comprende la optimización de la terapia broncodilatadora, el tratamiento precoz de las infecciones, apoyo emocional, educación del enfermo y el entrenamiento de los músculos respiratorios. Se ha podido demostrar que el entrenamiento de los músculos inspiratorios realizado con una válvula umbral es simple y eficaz. Empleamos una carga del 30% de la PIMax dos veces al día durante 15 minutos, con lo que se obtienen beneficios que se prolongan aún después de disminuir la intensidad del entrenamiento.

Se ha observado que la mejoría obtenida se relaciona al desarrollo de cambios de estrategia durante la respiración con cargas, consistentes en acortar el tiempo inspiratorio, aumentar el flujo inspiratorio medio y prolongar el tiempo espiratorio. Esta inspiración más corta, con volúmenes corrientes altos, permitiría una mayor tiempo de descanso a los músculos durante la espiración, y con ello mejorar su capacidad frente a mayores cargas, lo que podría ser útil durante el ejercicio y las descompensaciones, en las que el paciente sería capaz de mantener una ventilación adecuada con mayor facilidad. De lo anterior se concluye que un programa de rehabilitación pulmonar sencillo, que no requiere gran número de personal, espacio físico ni equipos, permite obtener los mismos beneficios que programas complejos y de mayor costo; éstos últimos requieren una gran infraestructura, que incluye espacio físico adecuado, equipos de entrenamiento (*treadmill*, bicicleta ergométrica), equipo de laboratorio, personal médico especializado, de enfermería y personal auxiliar de apoyo. Los efectos a mediano plazo demuestran una mejoría en la calidad de vida, disminución en el número de hospitalizaciones y mejor respuesta terapéutica durante las descompensaciones.

REFERENCIAS ESCOGIDAS

1. Fishman A. P.. Pulmonary rehabilitation research. NHI workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 825-33.
2. American Thoracic Society: Pulmonary rehabilitation: Official American Thoracic Society position statement. *Am Rev Respir Dis* 1981; 124: 663-666.
3. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease. *Ann of Intern Med* 1980; 93: 391-8.
4. Report of the Medical Research Council Working Party. Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 1981; 1: 681-5.
5. Tjep L. Long-term oxygen therapy. *Clinics in Chest Medicine* 1990; 3: 505-21.
6. Wilson D, Rogers R, Openbrier D. Nutritional aspects of chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics in Chest Medicine*. 1986; 4: 643-56.
7. Belman M. Ventilatory muscle training and unloading. En Casabury R, Petty T. Principles and practice of pulmonary rehabilitation. W. B. Saunders Company 1993; 225-40.
8. Lisboa C, Muñoz V, Beroiza T, Leiva A, Cruz E. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different loads with a threshold device. *Eur Respir J* 1994; 7: 1266-74.