

**OXIGENOTERAPIA. TÉCNICAS DE AHORRO ENERGÉTICO.**  
**EVIDENCIA CIENTÍFICA.**

**Ponente:**

Dr. Ramon Coll

Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.

Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona.

**Resumen:**

**OXIGENOTERAPIA**

La oxigenoterapia domiciliaria (OD) aumenta la supervivencia en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que presentan hipoxemia grave en reposo. Los beneficios de la OD están sustentados por dos ensayos clínicos aleatorizados (ECA) realizados en la década de los años 70 (NOTT y MRC). Estos ensayos demostraron que la mortalidad en el primer año fue del 30% en el grupo sin oxígeno, del 20,6% en el grupo con oxígeno nocturno (12 horas/día), del 18% en el grupo con oxígeno 15 horas/día y del 11,9 % en el grupo con oxígeno continuo (18 horas/día). Con lo que se evidencia que los beneficios en la supervivencia se obtienen cuando mayor tiempo se administra.

Además de la supervivencia la OD tiene otros efectos

1. Hemodinámicos. A pesar de la estrecha correlación existente entre la hipoxemia crónica y el desarrollo de hipertensión arterial pulmonar y cor pulmonale, los beneficios sobre la reducción de la hipertensión pulmonar es poco significativa (2-5 mm Hg). Sin embargo, la reducción de la poliglobulia son inmediatos y se mantienen en el tiempo.
2. Neuropsicológicos y en la calidad de vida: Los trastornos cognitivos y emocionales son frecuentes en los pacientes con EPOC avanzada e hipoxemia. Los datos obtenidos con los ECA mencionados son poco relevantes y su papel en la calidad de vida es también controvertido. Además la OD podría empeorar la calidad de vida por la dependencia y la limitación en las actividades de la vida diaria. No se debe de olvidar que es la OD es un tratamiento “duro” de aceptar tanto por el paciente como por sus familiares
3. Sintomáticos: Algunos estudios indican que la OD mejora la disnea en reposo y en el esfuerzo. Sin embargo, otros estudios no hallan relación entre la desturación y la disnea y su efectos beneficio podría atribuirse a un efecto placebo. En ningún caso la sola presencia de disnea grave es una indicación para la prescripción de OD.

Criterios de indicación de la OD:

<b>TABLA 8. INDICACIONES DE OXIGENOTERAPIA CONTINUA DOMICILIARIA</b>			
<b>PaO<sub>2</sub>*</b>	<b>Indicación</b>	<b>Calificador</b>	<b>Evidencia</b>
≤ 55	Absoluta	• Ninguno	A
55-60	Relativa con calificador	• Hipertensión pulmonar • Hematocrito >55% • Edemas por ICD**	A
≥ 60	Ninguna excepto con calificador	• Desaturación en ejercicio con disnea limitante que responde al O <sub>2</sub>	D

\* PaO<sub>2</sub> en mmHg a nivel del mar; \*\* ICD: Insuficiencia cardiaca derecha.

Posología: El empleo de OCD durante más de 15 horas al día mejora el pronóstico de pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria. La OCD no disminuye la mortalidad en pacientes con hipoxemia moderada (PaO<sub>2</sub>>60 mmHg).

Sistemas de suministro domiciliario:

#### A. Estáticos

- ✓ Bombonas. Son cilindros metálicos que almacenan el gas oxígeno, que ocupa un gran volumen y presiones elevadas, lo que determina las características de la bombona: gran tamaño, peso elevado y dificultad de manipulación en el domicilio. Es una fuente actualmente casi testimonial.
- ✓ Concentrador. Un compresor capta el aire ambiente y lo transfiere a un filtro molecular, en el que se van absorbiendo el nitrógeno, el CO<sub>2</sub> y otros gases del aire, obteniéndose al final un gas con una concentración de más del 96% de oxígeno. Aunque se trata de un sistema estático el estar sobre una base de ruedas permite una gran movilidad. Es el sistema más empleado en el domicilio.

#### B. Portátiles

- ✓ Líquido. El oxígeno a -183° C y 1 atm de presión se licua, generando 850 litros de oxígeno gas cada litro de O<sub>2</sub> líquido. El oxígeno líquido presenta dos características: ocupa poco espacio y al almacenarse a bajas presiones, puede manipularse en el domicilio (cargar un recipiente pequeño "mochila" desde un recipiente nodriza. Esta indicado para aumentar la movilidad de los pacientes.
- ✓ Concentrador portátil. Funciona a través de una batería recargable. Permite una autonomía de unas 2,5 horas a 2 l x'. La recarga de la batería se sitúa en unas 3,5 horas.
- ✓ Bombonas portátiles: Pequeños recipientes de aleaciones ligeras que almacenan gas a presión. Autonomía escasa de unas 2 horas y sin las posibilidades de recarga en el domicilio.

#### Formas de administración de la Oxigenoterapia.

- ✓ Mascarillas. Se basan en efecto Venturi permitiendo concentraciones entre el 24% y el 50%. Para FIO<sub>2</sub> superiores se requieren mascarillas con reservorio.
- ✓ Gafas nasales. Con este método, la mezcla entre el oxígeno puro y el aire ambiente se produce en las fosas nasales. La Fio<sub>2</sub> dependerá de la anatomía de las fosas nasales, la frecuencia respiratoria y el patrón ventilatorio. Las variaciones en la FIO<sub>2</sub> tienen poca relevancia en la OD en el paciente estable, sin embargo, la comodidad que representa su utilización respecto a las mascarillas hace que las gafas o cánulas nasales sea la forma de administración de oxígeno más utilizada.
- ✓ Catéter transtraqueal. Es un pequeño catéter que se introduce en la tráquea a través de una minitraqueostomía con lo que se libera el oxígeno directamente en la tráquea con lo que se permite aumentar la FIO<sub>2</sub> final del aire inspirado.

La indicación durante el esfuerzo para pacientes con insuficiencia respiratoria crónica con una presión parcial de oxígeno diurna superior a 60 mmHg está cuestionada. Por otro lado, los sistemas de oxigenoterapia portátiles se emplean para facilitar la rehabilitación de estos pacientes. Sin embargo, a pesar de obtenerse con la oxigenoterapia deambulatoria mejoras en la tolerancia al ejercicio, no se dispone de evidencias suficientes sobre los beneficios que proporciona la oxigenoterapia en la rehabilitación de estos pacientes. Con la información actual la administración de oxígeno suplementario durante el ejercicio tiene un beneficio limitado. Es importante recordar que la disnea no es sinónimo de hipoxemia y que debe documentarse la presencia de hipoxemia al esfuerzo mediante una prueba de esfuerzo simple, como la prueba de 6 min marcha, para su prescripción (Sat O<sub>2</sub> ≤88%). Los programas de rehabilitación deben disponer de mecanismos, básicamente de educación, para optimizar el cumplimiento de la prescripción de oxígeno líquido.

#### Puntos claves

- ✓ El tratamiento con oxigenoterapia continua domiciliaria (OCD) aumenta la supervivencia de los pacientes con EPOC grave e insuficiencia respiratoria (Evidencia A).
- ✓ Los criterios para indicar OCD exigen una PaO<sub>2</sub> < 55 mm Hg, o entre 55-60 mm Hg cuando se acompaña de poliglobulia o de signos de insuficiencia cardíaca derecha, respirando aire ambiente a nivel del mar (Evidencia A). El objetivo es mantener una PaO<sub>2</sub> > 60 mm Hg o SaO<sub>2</sub> >90% (Evidencia D).
- ✓ Los valores de gases arteriales son necesarios para establecer la indicación y proporcionan información del equilibrio ácido-base.
- ✓ El efecto de la oxigenoterapia depende de la duración de su administración. Con 18 horas/día los efectos son superiores a los producidos con 15 ó 12 horas/día (Evidencia A). No se recomienda menos de 12 horas al día.

- ✓ En ausencia de criterios de OCD, la oxigenoterapia durante el ejercicio está indicada si consigue mejoría clínica en pacientes con limitación física por disnea.
- ✓ En ausencia de criterios de OCD, la oxigenoterapia durante el sueño está indicada si además de desaturaciones prolongadas existe poliglobulia o signos de insuficiencia cardiaca derecha.

### **Oxigenoterapia durante el ejercicio**

- ✓ En los pacientes con criterios de OCD y limitación para el esfuerzo por disnea puede completarse la oxigenoterapia con sistemas portátiles que faciliten la deambulaci3n, ya que mejora la disnea, la tolerancia al ejercicio, la confianza, la autonomía y disminuye la hiperinsuflaci3n pulmonar dinámica (Evidencia C).
- ✓ Si no existen criterios de OCD puede considerarse la oxigenoterapia durante el ejercicio sólo si se comprueba de manera objetiva la mejoría en síntomas y en la tolerancia al esfuerzo (Evidencia D).

### **Bibliografía**

- ✓ Croxton TL, Bailey WC. Long-term oxygen treatment in chronic obstructive pulmonary disease: recommendations for future research. An NHLBI workshop report. Am J Respir Crit Care Med 2006;174:373-8.
- ✓ Nonoyama ML, Brooks D, Lacasse Y, Guyatt GH, Goldstein RS. Oxygen therapy during exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, Issue 2. Art. No.: CD005372. DOI: 10.1002/14651858.CD005372.pub2.

## **TÉCNICAS DE AHORRO ENERGÉTICO**

Dentro de los programas de rehabilitaci3n pulmonar de pacientes con EPOC deben aplicarse medidas cuyo objetivo sea la realizaci3n de las actividades de la vida diaria (AVD) con un menor gasto energético. La inclusi3n de terapia ocupacional en un programa de rehabilitaci3n respiratoria para pacientes afectados de EPOC permite obtener una evoluci3n clínica mejor evaluada mediante una escala para las actividades de la vida diaria (AVD) que los EPOC en un programa estándar.

Los pacientes afectados de EPOC y los sujetos sanos no muestran diferencias en el consumo de oxígeno durante las actividades de la vida diaria. No obstante, los sujetos con EPOC presentan un nivel mayor de disnea que los sujetos sanos. Probablemente porque el consumo de oxígeno pico ( $VO_2$  pico) es menor en los pacientes con EPOC que realizan una intensidad de esfuerzo relativamente mayor para las AVD que los sujetos sanos. Para reducir la disnea con las AVD, el terapeuta ocupacional enseña al paciente con patología pulmonar crónica la manera de

simplificar las actividades cotidianas con una mayor eficiencia y un menor gasto energético. Se incluyen métodos de medición de la respiración (deambular durante el tiempo que dure la espiración), optimizar la mecánica corporal, planificar y priorizar las actividades y utilizar ayudas mecánicas. Los pacientes deben evitar movimientos innecesarios: minimizar los pasos para cada actividad, adoptar una postura y mecánica corporal correcta, utilizar técnicas de respiración durante la realización de cada labor y realizar las actividades sentado siempre que sea posible. Las técnicas de terapia ocupacional, a pesar de su aparente simplicidad, requieren un proceso de aprendizaje que difícilmente se puede conseguir fuera de un programa multidisciplinario de rehabilitación.

### **Tratamiento mediante AVD básicas y ayudas técnicas.**

Para la realización de las AVD básicas por parte de pacientes afectados de EPOC será necesaria la adecuación del entorno y, en ocasiones, el uso de adaptaciones y ayudas técnicas.

a) Higiene y baño: Tanto para la higiene personal como para el baño se recomienda realizar las actividades en sedestación. En caso de disponer de un plato de ducha, o una ducha adaptada, se utilizará una silla con ventosas o fijaciones en las patas. Pueden colocarse barras para facilitar la actividad y dar seguridad al paciente.

b) Vestido y calzado. Antes de iniciar la actividad debe agrupar la ropa que tenga previsto usar, con el fin de evitar paseos innecesarios y racionalizar el gasto energético. Se aconseja el uso de ropa no ajustada y de tirantes en lugar de cinturones. Se evitara la flexión del tronco que motiva crisis de disnea para calzarse utilizando ayudas ortopédicas.

c) Deambulación: Durante la deambulación es cuando el paciente con patología respiratoria manifiesta de manera más evidente su discapacidad. Frecuentemente el paciente con EPOC intenta deambular rápido, por encima de sus posibilidades, y según el grado de deficiencia este le limitará de una manera más o menos precoz. Es por este motivo, que la enseñanza de técnicas que minimicen la disnea ayudará a mejorar la calidad de vida y la autoestima de estos pacientes. Los pasos durante la deambulación serán equivalentes a la capacidad respiratoria del sujeto, lo que equivale al tiempo que dure su espiración. Es importante recordar al paciente que con la utilización de esta técnica puede tardar más en efectuar una determinada actividad, como subir escaleras, pero no sufrirá disnea de esfuerzo. El paciente debe aprender a detenerse antes de presentar disnea.

La rehabilitación del paciente respiratorio crónico se debe basar en dos intervenciones que pueden parecer antagónicas, pero que en realidad son complementarias. Una mediante un programa de ejercicio con el fin de alcanzar su máxima capacidad funcional y por la otra capacitarlo para realizar el mayor número de actividades personales y sociales, con la menor sintomatología posible.

## Bibliografía

- ✓ Lorenzi CM, Cilione C, Rizzardi R, Furino V, Bellantone T, Lugli D, et al. Occupational therapy and pulmonary rehabilitation of disabled COPD patients. *Respiration* 2004;71:246-51
- ✓ Coll R, Vila M. Técnicas de ahorro de energía. En: Pleguezuelos E, Miranda G, Gómez A, Capellas L., editores. *Rehabilitación integral en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica*. Buenos Aires. Panamericana Editorial Médica; 2008.p.165-73.