



Guía SEPAR de las terapias respiratorias domiciliarias, 2020

Oxigenoterapia continua domiciliaria

José Miguel Rodríguez González-Moro^{a,*}, Lara Bravo Quiroga^a,
Bernardino Alcázar Navarrete^b, Inmaculada Alfageme Michavila^c y Salvador Díaz Lobato^d

^a Servicio de Neumología. Hospital Universitario Príncipe de Asturias (HUPA), Alcalá de Henares, España

^b Neumología. Hospital de Alta Resolución de Loja, Granada, España

^c Hospital Universitario Virgen de Valme. Universidad de Sevilla, Sevilla, España

^d Servicio de Neumología. Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España



INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 19 de enero de 2020

Aceptado el 4 de marzo de 2020

On-line el 11 de mayo de 2020

Palabras clave:

Oxigenoterapia
Terapia respiratoria
Enfermedades respiratorias
Procedimientos
Técnicas domiciliarias

Keywords:

Oxygen therapy
Respiratory therapy
Respiratory diseases
Procedures
Home techniques

R E S U M E N

La oxigenoterapia crónica domiciliaria (OCD) consiste en el uso terapéutico del oxígeno a concentraciones mayores de las que se encuentran en el aire ambiente, con la intención de tratar o prevenir las manifestaciones a largo plazo de la hipoxia. Esta terapia ha demostrado aumentar la supervivencia en los enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e insuficiencia respiratoria crónica (IRC). Este concepto se ha extendido por analogía a la IRC originada por otras enfermedades respiratorias y no respiratorias, sin que su efectividad haya podido ser demostrada. La OCD no se ha demostrado efectiva en mejorar la supervivencia de pacientes con EPOC e hipoxemia moderada. Tampoco hay consenso sobre su empleo durante las desaturaciones nocturnas en EPOC y durante las desaturaciones al esfuerzo. La OCD actual debe valorar la situación clínica y social, adecuando las fuentes de administración de oxígeno al perfil de movilidad de los pacientes, conseguir la adecuada selección de paciente y fuente de oxígeno y es imprescindible titular la oxigenoterapia para asegurar la corrección de la hipoxemia. La búsqueda del equipo de oxígeno ideal, mejorar los sistemas de regulación e información de las terapias, avanzar en la educación de los pacientes y potenciar la investigación, son líneas de trabajo que nos marcan el futuro de la OCD.

© 2020 Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Continuous home oxygen therapy

A B S T R A C T

Continuous home oxygen therapy (HOT) is the therapeutic use of oxygen at higher concentrations than those found in ambient air for treating or preventing long-term manifestations of hypoxia, and has been shown to increase survival in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and chronic respiratory failure (CRF). This concept has been extended by analogy to CRF originating from other respiratory and non-respiratory diseases, but its effectiveness has not been demonstrated. HOT has not been shown to be effective in improving the survival of patients with COPD and moderate hypoxemia, nor is there any consensus on its use during nocturnal desaturations in COPD and desaturations caused by exertion. In the current use of HOT, the patient's clinical and social situation should be assessed, oxygen supply sources must be adapted to the patient's mobility profile, the appropriate oxygen source must be selected for each patient, and oxygen therapy must be titrated to ensure that hypoxemia is corrected. Lines of research that will shape the future of HOT include investigating the ideal equipment, improving regulation systems and information about treatments, educating patients, and promoting research.

© 2020 Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: josemiguel.rodriguez@salud.madrid.org (J.M. Rodríguez González-Moro).

Oxigenoterapia domiciliar. Líneas generales. Situación en España

La oxigenoterapia es un tratamiento que consiste en la administración de oxígeno a los enfermos mediante su inhalación en concentraciones mayores que las del ambiente. El objetivo debe ser prevenir y tratar los síntomas y las manifestaciones que ocasiona la hipoxemia en el organismo. El oxígeno (O₂) es la herramienta terapéutica fundamental para el tratamiento de los pacientes con insuficiencia respiratoria, tanto en situaciones agudas en el hospital, como crónicas a largo plazo en el domicilio. El concepto «Oxigenoterapia Continua Domiciliar» (OCD) hace referencia al suministro de oxígeno para uso continuo y, en general indefinido, en el domicilio de pacientes que presentan insuficiencia respiratoria crónica hipoxémica. La finalidad de este tratamiento es prolongar la vida del paciente hipoxémico, mejorar la tolerancia al ejercicio y prevenir el deterioro clínico ocasionado por la insuficiencia respiratoria¹⁻³. La introducción de la OCD tuvo lugar durante la década de los años 80 y, desde entonces, se han producido importantes cambios en esta terapia, tanto a nivel de formas de obtención, como de los sistemas de administración e indicaciones⁴.

El informe de *PricewaterhouseCoopers* (PWC) publicado en 2010 establecía, con datos de FENIN (Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria), que en España la OCD era, tras la CPAP (presión positiva continua en enfermos con apnea del sueño), la modalidad de terapia respiratoria domiciliar (TRD) más prescrita⁵. La OCD viene a representar un tercio del total de prescripciones de TRD con una media global nacional de 264 tratamientos por cada 100.000 habitantes, pero con importantes variaciones entre los diferentes territorios españoles, ya que en algunos territorios supera los 500 tratamientos/100.000 habitantes. La causa más común de insuficiencia respiratoria crónica es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La distribución de las indicaciones dentro de la oxigenoterapia nos muestra que en España la EPOC representa más del 65% del total de tratamientos de OCD (informe PWC) con más de 125.000 enfermos en tratamiento. Con los datos estimados de los estudios de prevalencia de la enfermedad (alrededor del 10% de la población) y la distribución por estadios de gravedad, esta cifra supone que un 27,3% de los enfermos de EPOC están tratados con oxigenoterapia. Ahora bien, un hecho que se debe tener en cuenta es que existe un 10% de pacientes que deberían ser tratados con esta terapia y no lo están. Este último dato es preocupante, porque la OCD es, junto con el abandono del tabaco, la única terapia que ha demostrado aumentar la supervivencia de estos pacientes^{2,3}. Existe también evidencia de que la utilización correcta de la OCD, alivia la insuficiencia cardíaca derecha (*cor pulmonale*), mejora la función neuropsicológica y aumenta el rendimiento al ejercicio y la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria^{1,6}. La utilización de la OCD debe regirse por unas premisas que en los casos de insuficiencia respiratoria crónica están claras (criterios NOTT y MRC), pero en otras situaciones como la desaturación moderada, el sueño o el ejercicio, no disponen de suficiente evidencia científica⁷.

Los sistemas de salud deben adquirir el compromiso de priorizar los tratamientos que resulten más eficientes^{8,9}. En este sentido, el análisis coste-efectividad de la terapia de la EPOC mediante OCD muestra que el tratamiento de un paciente durante tres años supone un ahorro medio de 4.117 €, mejorando la calidad de vida del paciente en 0,46 QALY⁵. Sin embargo, para lograr el mayor grado de eficiencia es fundamental que los cuatro pilares en los que se fundamenta la OCD funcionen de forma coordinada (fig. 1). El médico prescriptor, el enfermo, la empresa prestadora del servicio y la administración tienen que ser conscientes del importante papel que desempeñan. El médico, adecuando las prescripciones y controlándolas de forma correcta; el paciente, haciendo un buen uso de la terapia; la administración, valorando adecuadamente

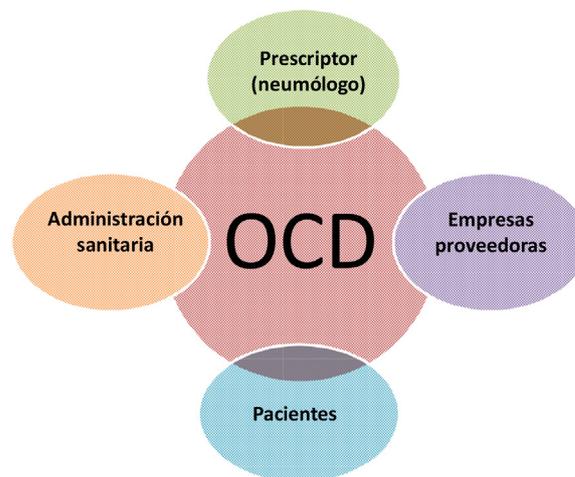


Figura 1. Pilares básicos de la eficiencia de la oxigenoterapia continua domiciliar (OCD).

la importancia de estos tratamientos no puramente farmacológicos y otorgándoles la relevancia real que tienen; y por último, las empresas que deben adaptarse a las nuevas realidades asistenciales. En este sentido, las empresas prestadoras de servicios de TRD desempeñan un papel fundamental en la prestación de la terapia con OCD, ya que han pasado de un modelo asistencial centrado en el producto y en el suministro del mismo, a otro modelo centrado en el paciente y en el servicio que prestan.

Este capítulo no pretende convertirse en una revisión exhaustiva de la OCD, pero sí fijar criterios claros de actuación en los aspectos más importantes de la OCD, referidos a indicaciones, sobre todo en las situaciones que crean controversia (ambulación, sueño, ejercicio, provisional, enfermo terminal), en los criterios de calidad asistencial y de control, la responsabilidad de los profesionales sanitarios en la prescripción y en el control, y la monitorización del tratamiento y la educación integral del paciente. No hay que olvidar que la oxigenoterapia para el paciente con EPOC está indicada para un uso como mínimo de 15 horas diarias, siendo aconsejable mayor tiempo de tratamiento en función de las características del paciente²⁻⁴. La adherencia es un requisito indispensable puesto que un mal cumplimiento del tiempo prescrito reduce en gran medida los beneficios de esta terapia¹⁰. Es por ello por lo que se considera crucial la educación del paciente, ya que esta afecta directamente a la mejoría de su salud. Actualmente existe un porcentaje de pacientes cercano al 60% con baja adherencia al tratamiento, disminuyendo así los posibles beneficios aportados por esta terapia. La importancia de la educación en la salud para conseguir un cumplimiento adecuado hace que dediquemos al tema apartados específicos en este capítulo. Además de la adherencia, se detectan problemas en los criterios de indicación, de control y de seguimiento, que llevan a que se produzca una enorme variabilidad en las tasas y formas de utilización de dispositivos portátiles para la ambulación entre las diferentes regiones, que es necesario abordar en aras de una mayor eficiencia y equidad¹¹⁻¹². Hay que recordar que el patrón de utilización de servicios depende más del lugar donde se vive, y de los profesionales que atienden a los pacientes, que de la prevalencia de las enfermedades o del impacto individual (gravedad).

El objetivo final no debe ser otro que mejorar la calidad de la prestación, disminuir la variabilidad clínica y conseguir una mayor eficiencia de esta modalidad de tratamiento, lo que redundará en la mejora del pronóstico del enfermo y en una correcta adecuación de costes económicos.

Tabla 1
Indicaciones de oxigenoterapia continua domiciliaria en la EPOC

	Fuerza de la recomendación	Calidad de la evidencia
Oxigenoterapia continua (>15 h/día)		
<i>Indicada para mejorar la supervivencia y la calidad de vida cuando:</i>		
PaO ₂ en reposo ≤ 55 mmHg (7,3 kPa), o	Consistente	Alta
PaO ₂ en reposo entre 56-59 mmHg (7,4-7,8 kPa) con evidencia de daño orgánico por hipoxia (Incluyendo insuficiencia cardiaca derecha, hipertensión pulmonar o policitemia)	Consistente	Moderada
<i>No se recomienda en pacientes con EPOC e hipoxemia moderada</i>	Consistente	Baja
<i>El flujo de oxígeno debe ser el suficiente para mantener una PaO₂ > 60 mmHg (8,0 kPa) o una SpO₂ > 90%</i>	Consistente	Alta
Oxigenoterapia durante el ejercicio		
<i>Puede mejorar la calidad de vida en pacientes que experimentan desaturación durante el ejercicio (SpO₂ ≤ 88%)</i>	Débil	Baja
<i>Para su prescripción se requiere la demostración de que la corrección de la hipoxemia durante el ejercicio mediante la administración de oxígeno (SpO₂ ≥ 90%) se acompaña de una mejoría de la disnea o de la tolerancia al ejercicio</i>	Débil	Baja
<i>Puede ser útil durante el ejercicio en pacientes en programas de rehabilitación, para aumentar la duración en intensidad del entrenamiento</i>	Débil	Moderada
Oxigenoterapia nocturna		
<i>Puede considerarse en pacientes con demostración de desaturación nocturna de oxihemoglobina (SpO₂ < 90% durante al menos un 30% del tiempo total de registro) y secuelas relacionadas con la hipoxia (poliglobulia o signos de insuficiencia cardiaca derecha)</i>	Débil	Baja
<i>Se debe considerar la CPAP o la ventilación mecánica, que puede sustituir o complementar la oxigenoterapia</i>	Consistente	Moderada
Oxigenoterapia durante los viajes en avión		
<i>Se requiere una titulación específica del flujo de oxígeno durante el sueño, ejercicio y viajes en avión</i>	Consistente	Baja

Tomada de la Normativa SEPAR¹³

Indicaciones de la OCD

Introducción

Los criterios de indicación de la OCD están claramente definidos en todas las guías nacionales e internacionales. Deben quedar completamente definidas las indicaciones en función de la última evidencia científica, siendo especialmente escrupulosos en el caso de la oxigenoterapia para la ambulación y oxigenoterapia paliativa, con el objetivo de mejorar la calidad de la prestación, disminuir la variabilidad clínica y conseguir una mayor eficiencia de esta modalidad de tratamiento, lo que redundará en la mejora del pronóstico del enfermo y en una correcta adecuación de costes económicos.

Uno de los mayores problemas es la variabilidad en la indicación que existe entre regiones y entre hospitales. Es importante que las prescripciones estén debidamente justificadas y validadas, y es de vital importancia conocer el diagnóstico del paciente y si se ha titulado correctamente la terapia (en la prescripción debe constar el flujo en las diferentes situaciones clínicas y en caso de ambulación, ajustada al dispositivo).

Es importante destacar las indicaciones en situaciones de conflicto potencial como:

- Oxigenoterapia en pacientes paliativos, dónde se constata cada vez un mayor número de prescripciones no ajustadas a evidencia, procedentes de servicios de oncología, geriatría y cuidados paliativos.
- Oxigenoterapia en pacientes sin insuficiencia respiratoria, es decir con hipoxemia moderada, situación en la que no existe evidencia de la utilidad de la OCD.
- Oxigenoterapia en la ambulación. Es necesario definir criterios medibles para la indicación (perfil de movilidad, consumo horario, etc.), el manejo de pacientes con altos requerimientos de oxígeno y que por limitaciones tecnológicas no corrigen la hipoxemia, etcétera.
- Papel de la oxigenoterapia mediante terapia de alto flujo en domicilio ajustada a la evidencia actual, que sigue siendo muy limitada.
- Definir las actuaciones que es necesario realizar cuando se demuestra un incumplimiento reiterado. En este sentido, si los concursos autonómicos transfieren el riesgo del incumplimiento a las empresas mediante sistemas de cápita o fórmulas ajustadas de pago por cumplimiento, habría que dotarlas de

herramientas de intervención, siempre bajo la supervisión del neumólogo responsable del enfermo.

- Problemas de seguridad: es importante reflejar la importancia en el manejo de las fuentes de oxigenoterapia, especialmente las botellas y el oxígeno líquido. Aunque el tabaquismo activo aparece en las normativas como una limitación para la indicación de oxigenoterapia, la realidad es que el porcentaje de pacientes con OCD que continúan fumando no es desdeñable¹³. Más allá de la eficacia de la terapia es importante reflejar el riesgo que conlleva para ellos y para su entorno esta práctica.

Indicaciones en la EPOC

La [tabla 1](#) - recoge las diferentes situaciones que plantean la posible necesidad de O₂ domiciliar en el paciente con EPOC y que se analizan en este apartado. Algunas de las indicaciones están claramente establecidas con criterios clásicos^{2,3} y un grado de evidencia A, pero hay otras situaciones en las que no existe respaldo suficiente en la literatura y hay que llegar a consensos para fijar los criterios para la utilización de la oxigenoterapia^{14,15}. La mayoría de estas indicaciones están basadas en trabajos de hace más de 30 años, en algunos casos con un número limitado de pacientes y en una época en la que los tratamientos farmacológicos de la EPOC eran muy pobres. Sin embargo, es en lo que seguimos basándonos en la actualidad y es difícil que se pueda disponer de nuevas evidencias por cuestiones éticas y económicas en el diseño de grandes estudios. Esta situación hace necesario llegar a acuerdos con el fin de unificar criterios que disminuyan la variabilidad, mantengan la necesaria equidad y logren la máxima eficiencia¹⁶. Además, a la hora de plantear un tratamiento con OCD, hay que tener presente que se cumplen unas premisas necesarias para garantizar la eficacia del tratamiento ([tabla 2](#)).

En primer lugar, la indicación de OCD en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica (PaO₂ < 60 mmHg) se establece, con un alto nivel de evidencia^{2,3}, porque ha demostrado incrementar la supervivencia en pacientes con (EPOC). Los criterios de indicación están claramente definidos en todas las guías nacionales e internacionales^{14,17,18}.

En segundo lugar, la indicación de oxígeno en los pacientes con EPOC que únicamente presentan desaturación nocturna o durante el esfuerzo, es controvertida, pero aun así, existen criterios aceptados por la comunidad científica^{14,19}. El estudio más reciente

Tabla 2
Premisas necesarias previas a la prescripción de OCD

Abandono del tabaco
Situación clínica estable
Tratamiento farmacológico óptimo
Gases arteriales aire ambiente, en reposo y sentado
Después de 2-3 determinaciones de gases arteriales en que se demuestra que cumple criterios
Comprobación corrección de la hipoxemia y ajustar flujo necesario:
Pulsioxímetro para confirmar $\text{SaO}_2 \geq 90\%$
Gasometría de comprobación, confirmando una buena corrección de la PaO_2 sin elevación de la PaCO_2

muestra que en pacientes con EPOC estable y desaturación moderada en reposo o inducida por el ejercicio, el oxígeno suplementario a largo plazo no disminuye la mortalidad ni la probabilidad de hospitalización⁷.

Por último y en tercer lugar, la indicación de OCD en pacientes con enfermedades distintas de la EPOC, respiratorias o no, es aún más discutible y, de hecho, se hace por extensión a partir de los criterios de OCD para la EPOC¹⁹. Aún menos evidencia existe sobre la utilización paliativa de O_2 en enfermos en situación terminal²⁰. Las recomendaciones publicadas por la SEPAR, recientemente actualizadas, constituyen la referencia para la prescripción y control de la OCD en nuestro país^{8,14}.

Pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria crónica

Los resultados de los estudios MRC² (*Research Council Trial*) y NOTT³ (*Nocturnal Oxygen Therapy Trial*) mostraron que, en pacientes con EPOC e hipoxemia grave en reposo, la oxigenoterapia produce un beneficio claro de supervivencia cuando se administra al menos 15 horas al día, incluyendo las horas de sueño. En contraste con la situación anterior, la oxigenoterapia no se ha demostrado efectiva en términos de supervivencia en pacientes con EPOC e hipoxemia moderada (PaO_2 entre 56 y 65 mmHg)²¹. Estudios posteriores pusieron de manifiesto que la administración de O_2 ocasionaba en los pacientes con EPOC una disminución a corto plazo de la presión arterial media en la arteria pulmonar, seguida de una estabilización de la misma, a pesar de la progresión de la obstrucción.

A la luz de estos estudios, la OCD está indicada en pacientes con EPOC que, en reposo y respirando aire ambiente, mantienen una PaO_2 inferior o igual a 55 mmHg. También en aquellos enfermos que presentan una PaO_2 entre 55 y 59 mmHg, pero además tienen algún tipo de repercusión sistémica por efecto de la hipoxemia como hipertensión arterial pulmonar, un hematocrito superior al 55%, alteraciones del ritmo cardíaco, trastornos isquémicos o signos de insuficiencia cardíaca derecha¹⁶. Las tablas 1 y 2 recogen las indicaciones y premisas necesarias para instaurar la OCD.

Pacientes con EPOC y desaturación nocturna

Existen diferentes definiciones de desaturación nocturna^{22,23} pero la más utilizada en nuestro medio es la Levi-Valensi et al.²³ que consideran desaturación nocturna la presencia de una SpO_2 media $< 90\%$ y/o un porcentaje de tiempo con $\text{SpO}_2 < 90\%$ (CT_{90}) $> 30\%$. Existen pocos estudios que analicen el beneficio de la oxigenoterapia en pacientes con EPOC y desaturación nocturna aislada (normoxémicos en vigilia) y estos demuestran que no tiene efecto significativo sobre la supervivencia, la calidad del sueño, el desarrollo de arritmias o la hipertensión arterial pulmonar^{15,23}. Sin embargo, algunas guías¹⁶ recomiendan el uso de oxígeno durante el sueño en pacientes con EPOC y desaturación nocturna que presenten repercusión sistémica como poliglobulia, alteraciones del ritmo cardíaco o signos de insuficiencia cardíaca derecha.

En estos momentos estamos a la espera de los resultados del *International Nocturnal Oxygen Trial* (INOX), un estudio encaminado a abordar el problema de la eficacia de la oxigenoterapia nocturna.

Se trata de un estudio de tres años de duración, multicéntrico, controlado con placebo y aleatorizado, cuya variable principal es analizar diferencias en la mortalidad por todas las causas o cumplir requisitos para OCD²⁴.

Pacientes con EPOC y desaturación al esfuerzo

Se considera que se produce desaturación al esfuerzo ante la presencia de una SpO_2 media $\leq 88\%$ durante una prueba de esfuerzo, como puede ser la prueba de marcha de seis minutos (PM6 M) u otras (*shuttle walking test* o una prueba ergométrica submáxima)¹⁹. La desaturación con el esfuerzo en pacientes con EPOC o con fibrosis pulmonar que permanecen normoxémicos en reposo es un dato de mal pronóstico. La corrección de la desaturación al esfuerzo ha mostrado efectos beneficiosos a corto plazo como aumentar el aporte periférico de oxígeno, reducir la demanda ventilatoria, disminuir la hiperinsuflación dinámica y mejorar la función cardíaca derecha, y por último, mejorar la calidad de vida, la ansiedad y la depresión¹⁷. Estos beneficios se traducen en un incremento en la tolerancia al ejercicio y una disminución de la disnea, pero no se conoce bien si estos cambios se mantienen en el tiempo.

El metaanálisis de Ameer et al.²⁵ concluye que la oxigenoterapia portátil no mejora la mortalidad ni la capacidad de ejercicio en pacientes no hipoxémicos en reposo. Recientemente se ha publicado un estudio multicéntrico, aleatorizado, con grupos paralelos comparando oxigenoterapia vs. no oxigenoterapia en pacientes EPOC con desaturación moderada en reposo (SpO_2 89-93%) o desaturación inducida por el ejercicio ($\text{SpO}_2 \geq 80\%$ por ≥ 5 minutos y $< 90\%$ por ≥ 10 segundos, en un test de marcha de 6 minutos). El objetivo principal fue analizar el tiempo hasta la primera hospitalización o muerte. Los pacientes del grupo de intervención con desaturación moderada en reposo recibieron O_2 24 horas y aquellos con desaturación solamente en ejercicio, recibieron O_2 nocturno y durante la realización de ejercicio. A todos ellos, se les proporcionaron equipos de oxigenoterapia estacionarios y portátiles. A los pacientes en el grupo control se les permitió usar O_2 en caso de desaturación grave en reposo ($\text{SpO}_2 \leq 88\%$) o en ejercicio ($\text{SpO}_2 < 80$ por ≥ 1 minuto). Fueron analizados 738 pacientes (368 en el grupo de intervención y 370 en el grupo de control). El tiempo medio de seguimiento fue de 18 meses. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el tiempo hasta la primera hospitalización o muerte, tiempo hasta la primera exacerbación, tasa de hospitalizaciones, calidad de vida, depresión, ansiedad o estado funcional⁷.

Estos datos procedentes del estudio más grande realizado hasta la fecha, se ubican en la misma línea de los resultados de estudios previos y permiten concluir que la prescripción de oxigenoterapia en pacientes EPOC con desaturación moderada en reposo o desaturación inducida por el ejercicio, no aporta beneficios significativos. Con la evidencia actual disponible, la oxigenoterapia portátil no estaría indicada de forma sistemática en pacientes con EPOC no hipoxémicos en reposo que presentan desaturación durante el ejercicio.

Como ocurre en el caso de la hipoxemia nocturna, a pesar de la falta de evidencia de resultados claros que avalen la indicación de oxígeno en pacientes que sólo presentan desaturación debido al esfuerzo, existen recomendaciones en las guías nacionales e internacionales^{14,17} sobre cómo definir la desaturación de la oxihemoglobina debida al esfuerzo y cómo ajustar el oxígeno para corregirla con concentrador portátil o con oxígeno líquido.

Pacientes con EPOC y desaturación durante viajes en avión

Se estima que aproximadamente mil millones de pasajeros realizan viajes en avión cada año y, como es lógico, un buen número de pacientes presentan comorbilidades cardiorrespiratorias que pueden empeorar con la hipoxia hipobárica²⁶. La primera valoración de un paciente que presenta enfermedad cardiorrespiratoria y que va

a viajar en avión se realiza mediante la pulsioximetría (SpO_2) respirando aire ambiente y, en función del resultado de esta prueba, puede actuarse de la siguiente forma:

- Si $SpO_2 > 95\%$ (PaO_2 mayor de 55 mmHg) el paciente no necesita oxígeno durante el vuelo.
- Si $SpO_2 < 92\%$, el enfermo precisará de un suplemento de oxígeno durante el vuelo.
- Si la SpO_2 se sitúa entre 92-95% y presenta factores de riesgo, debe ampliarse el estudio. Entre estos factores de riesgo se incluyen los episodios previos de disnea o dolor torácico durante el vuelo, la imposibilidad de caminar 50 metros sin disnea, la presencia de hipercapnia, la alteración funcional respiratoria moderada-grave con un $FEV_1 < 50\%$ o una reducción de la capacidad de difusión, enfermedades respiratorias restrictivas, enfermedades cerebrovasculares o cardiovasculares, agudización de EPOC (que haya requerido hospitalización en las seis semanas previas) e hipertensión pulmonar.

El estudio detallado de la situación antes descrita escapa de los objetivos de esta publicación. El lector interesado podrá encontrar amplia información sobre este tema en la Normativa SEPAR para oxigenoterapia en los viajes, publicada en el año 2007²⁷.

Oxigenoterapia en enfermedades que no son EPOC

A diferencia de lo observado en los pacientes con EPOC, no existen evidencias que demuestren que la oxigenoterapia influya en la supervivencia a largo plazo o en la calidad de vida de otras enfermedades distintas a la EPOC (respiratorias y no respiratorias) que cursen con hipoxemia moderada o grave^{25,26,28,29}. Entre estas situaciones nos encontramos cuadros como la enfermedad pulmonar intersticial difusa, hipertensión pulmonar, fibrosis quística, enfermedades cardiológicas y, en general, cualquier patología en las que la hipoxemia crónica es una característica importante. Pese a la falta de evidencias, en la práctica clínica habitual, se puede plantear de forma individualizada la indicación de OCD en estos pacientes cuando la PaO_2 es < 60 mmHg, y se debe ajustar el flujo tratando de mantener una $SpO_2 > 90\%$ (criterios similares a los empleados en la EPOC). En las enfermedades que cursan con hipoventilación en presencia de un pulmón sano (por ejemplo, enfermedades musculares o hipoventilación central), la OCD aislada no ha demostrado mejorar el pronóstico y juega un papel secundario a la ventilación mecánica domiciliaria.

Oxigenoterapia paliativa

En ausencia de hipoxemia, la oxigenoterapia es poco probable que contribuya eficazmente al alivio de la disnea. De hecho, la revisión de varios estudios y metanálisis muestra que el tratamiento con oxígeno de la disnea refractaria secundaria a cáncer u otras enfermedades que se manifiestan con disnea, pero sin evidencia de insuficiencia respiratoria, es menos eficaz que los opiáceos^{20,30,31}. Por lo tanto, la recomendación sería que la OCD no debería prescribirse para el tratamiento sintomático de la disnea secundaria a cáncer.

Referenciar el diagnóstico

Para tener un mejor seguimiento de las indicaciones distintas a las adecuadas en EPOC, es recomendable indicar el diagnóstico en todos los casos de nuevas prescripciones. De esta manera, se podrán evaluar los cumplimientos agrupados en cada caso.



Figura 2. Bombona de oxígeno gaseoso.

Fuentes de administración y sistemas de liberación

Este apartado está dedicado a explicar de forma resumida las diferentes fuentes de administración de O_2 , los criterios para elegir un tipo determinado de fuente y los sistemas de liberación, con especial referencia a los ahorradores de O_2 . Puede consultarse el «Manual de Procedimientos SEPAR: oxigenoterapia»²⁶ que amplía la información sobre este tema.

Fuentes de administración

Las fuentes de administración se pueden clasificar en función de la autonomía que proporcionan al paciente para desplazarse fuera del domicilio en: estáticas o fijas (cilindros de alta presión y concentradores fijos) (figs. 2 y 3); y dinámicas o móviles (concentrador portátil y oxígeno líquido) (figs. 4 y 5). Las características principales de cada una de ellas se resumen en la tabla 3.

Sistemas de liberación

El sistema de administración o interface de O_2 más utilizado a nivel domiciliario, por su eficacia y comodidad, son las gafas o cánulas nasales. Existen diversos sistemas de liberación de O_2 , de alto o bajo flujo, y los denominados dispositivos ahorradores de O_2 ²⁷ (tabla 4). Los sistemas con válvula a demanda están pensados para ahorrar oxígeno, puesto que únicamente dan oxígeno en la fase inspiratoria de la respiración. Es importante conocer que los sistemas ahorradores de O_2 se utilizan, sobre todo, en la oxigenoterapia de ambulancia para prolongar la duración del O_2 . Este sistema ofrece un volumen preajustado (bolo de oxígeno), que se mide en mililitros, por cada respiración. El bolo se libera durante el primer 60% de la inspiración y, por lo tanto, no se está desperdiciando oxígeno durante el resto de cada ciclo de respiración, lo que produce una mayor duración de la fuente de suministro y/o de la batería. Hay que tener en cuenta que no son equivalentes la configuración numérica de un medidor de flujo continuo que se expresa en litros/minuto con la configuración numérica, diferente según el modelo, de un sistema de válvula a demanda, que indica los tamaños relativos de los bolos entregados. Los dos sistemas de



Figura 3. Concentrador estacionario.



Figura 4. Oxígeno líquido para ambulación (mochila).



Figura 5. Concentrador portátil.

Tabla 3
Fuentes de administración de oxígeno domiciliario

1.- Fuentes fijas o estáticas

Cilindro de alta presión

Conserva el O₂ de forma gaseosa

Inconvenientes:

+ Muy voluminosas y antiestéticas

+ Precisa recambios frecuentes en función del flujo prescrito y del tamaño del cilindro

Concentrador fijo

Extrae el O₂ del aire ambiente, separándolo del nitrógeno mediante filtros moleculares.

Con bajos flujos (1-3 L/min) se alcanzan concentraciones de O₂ de 98-100% y con flujos altos concentraciones del 92-95%

Es un sistema económico

Inconvenientes:

+ Ruido.

+ Dependencia del suministro eléctrico

2.-Fuentes dinámicas o móviles

Concentrador portátil

Pueden suministrar oxígeno solo en la inspiración, (sistemas ahorradores de O₂) o tanto en la inspiración cuando el flujo es bajo (hasta 3 L/min) como en inspiración y espiración (flujo continuo) a flujos altos (hasta 6 L/min).

La recarga de la batería se realiza en cualquier enchufe.

Inconvenientes:

+ Precio elevado,

+ Baterías de duración limitada

+ Con flujos altos no son tan efectivos (concentración O₂ varía 85-95% dependiendo del flujo)

Oxígeno líquido

El O₂ se almacena en estado líquido a muy baja temperatura (-180 °C)

Nodrizas con capacidad de suministro (5-7 días) y se transfiere a pequeños tanques o mochilas (4 kg) con autonomía de 4-8 h según el flujo que precise el paciente

Suministran O₂ con un flujo continuo o a demanda

Proporciona una concentración O₂ del 100% a cualquier flujo.

Inconvenientes:

+ Precio elevado. Es la fuente de O₂ más cara (proceso de licuación es costoso y precisa una red de distribución compleja).

+ Peso de la mochila

+ Recambios frecuentes de la nodriza

+ Evaporación del O₂

Tabla 4
Sistemas de administración

1. Sistemas de bajo flujo

Cánulas o gafas nasales

Mascarillas simples

Mascarillas con reservorio

2. Sistemas de alto flujo

Mascarillas tipo Venturi

Cánulas nasales con alto flujo

3. Sistemas ahorradores de oxígeno

Cánulas reservorio

Catéter transtraqueal

Sistemas a demanda

suministro de oxígeno para ambulación son el líquido y el concentrador portátil. Con el oxígeno líquido se administran entre 1,5 y 5 pulsos (pulsos de ± 15 mL) y con los concentradores portátiles los pulsos varían según los modelos (uno a seis pulsos). La ventaja de los portátiles es que son sistemas fácilmente recargables y pueden ser utilizados en el domicilio y en los desplazamientos. Existe algún modelo que puede ser utilizado tanto con flujo continuo como a demanda. No obstante, siempre hay que tener en cuenta que la pureza de oxígeno de los concentradores es inferior a la de los sistemas de gas o líquido. Con una calibración del sistema adecuada se alcanza una concentración de oxígeno de 95-97% (en los concentradores portátiles, los fabricantes refieren $90 \pm 3\%$ a nivel del mar). La eficacia de los dispositivos que operan a demanda depende de diversas variables, lo que puede condicionar las cifras de SpO₂ obtenidas, por lo que deben existir alarmas que avisen cuando la

SpO₂ baja del 85%. Estas variables son la sensibilidad de la válvula, la frecuencia respiratoria del paciente y la existencia de respiración nasal. Por lo tanto, son útiles en pacientes que son capaces de disparar la válvula y en los que se constata que mantienen saturaciones correctas tanto durante el reposo como al realizar esfuerzo, lo que obliga a que sean evaluados y titulados individualmente con el sistema que se va a prescribir (dada la gran variabilidad de sistemas que hay) y en cada una de estas dos situaciones.

En los pacientes que precisan concentraciones inspiradas de O₂ elevadas para corregir la hipoxemia, puede recurrirse a los denominados reservorios. Son sistemas de liberación de oxígeno pensados para uso en domicilio que proporcionan un bolo enriquecido de oxígeno al comienzo de la inspiración acumulado en la espiración en una cantidad de \pm 20 mL. Son útiles en pacientes que precisen flujos altos que no puedan ser suministrados por las fuentes habituales o que necesiten conseguir una misma SpO₂ con menos flujo a fin de ahorrar oxígeno y prolongar la vida del sistema suministrador. Evidentemente no se puede conocer la FiO₂, por lo que hay que tener en cuenta que los pacientes con hipercapnia tienen un riesgo alto de empeorarla con este sistema, por lo que debe comprobarse su eficacia y la respuesta mediante la determinación de gases arteriales.

Elección de la fuente de O₂

La elección de la fuente de oxígeno estará en relación con el perfil del paciente, su capacidad y deseo de movilidad y, sobre todo, con la adecuada corrección de la SpO₂ tanto en reposo como durante el sueño y/o el esfuerzo^{32,30}.

Según el perfil de movilidad del paciente:

1. *Pacientes sin o con escasa movilidad:* fuentes de oxígeno fijas, con preferencia por el concentrador estático, teniendo en cuenta que facilitan la movilidad dentro del domicilio con una alargadera de hasta 15 m, que puede llegar a un total de 17 m con la prolongación de la cánula nasal. Es aconsejable facilitar un sistema alternativo de suministro de oxígeno que pueda cubrir las necesidades de los pacientes en los desplazamientos ocasionales fuera del domicilio. También se puede prescribir un concentrador con recargado de botella portátil de oxígeno.
2. *Pacientes con movilidad, pero salidas cortas:* oxígeno portátil, ya sea concentrador portátil o líquido. La duración del concentrador portátil es entre 1-3 horas, dependiendo del modelo y de si se añade una batería externa, mientras que la duración de la mochila de oxígeno líquido es entre 2 y 6 horas, dependiendo de si dispone de un sistema de válvula ahorradora y, sobre todo, del flujo de O₂ necesario durante el esfuerzo.
3. *Pacientes con mayor movilidad, estancia en centros de día, actividad laboral, más de una vivienda y viajes:* concentrador portátil, puesto que permite conectarlo a la electricidad o al encendedor del vehículo. En los viajes en avión es el único sistema aceptado por las compañías aéreas. En viajes largos en barco se puede plantear tanto el concentrador portátil como el oxígeno líquido. En ambos casos es importante informarse con la agencia de viajes de las posibilidades y la aceptación de la fuente. Añadir una batería externa al concentrador portátil permitirá más autonomía, pero incrementará el peso del sistema.

Según la adecuada corrección de la SpO₂ tanto en reposo como durante el sueño y/o el esfuerzo

Las recomendaciones que podemos formular en relación con las fuentes de O₂ y los sistemas de administración para conseguir una corrección adecuada de la saturación de O₂, son las siguientes:

1. El uso de concentrador portátil debe estar restringido a aquellos pacientes que precisan flujos bajos de oxígeno (\leq 3 L/min,

o \leq 6 pulsos/min, puesto que es el máximo que pueden ofrecer, dependiendo del modelo) y siempre debe comprobarse su eficacia con una prueba de esfuerzo (consiguiendo una SpO₂ \geq 90%). Si no es posible lograr una adecuada corrección de la SpO₂ con el concentrador portátil debe utilizarse O₂ líquido.

2. Hay que comprobar la eficacia del sistema que acople la válvula a demanda, tanto para oxígeno líquido como concentrador portátil, con una prueba de esfuerzo.
3. El sistema con válvula a demanda, tanto para líquido como concentrador, no se debe prescribir para la administración de oxígeno durante el sueño ni en pacientes que utilicen una CPAP o un ventilador.

Oxigenoterapia de ambulación

La oxigenoterapia en modalidad ambulatoria consiste en la administración de oxigenoterapia durante el ejercicio y las actividades de la vida cotidiana mediante un sistema portátil de O₂. La finalidad de este tipo de oxigenoterapia es permitir al paciente poder salir de casa durante periodos prolongados de tiempo, facilitar la realización de actividades de su vida diaria y mejorar su calidad de vida relacionada con la salud. En pacientes con EPOC moderada-grave y en situación de insuficiencia respiratoria crónica, la oxigenoterapia ambulatoria a corto plazo parece tener un beneficio claro en la capacidad de ejercicio y en la mejora de la disnea. Sin embargo, revisiones recientes no son concluyentes en los posibles beneficios que su uso puede aportar a más largo plazo.

Los pacientes a los que se prescriba fuentes de O₂ portátiles para ambulación deben reunir los dos requisitos siguientes:

- 1) Padecer una enfermedad que cursa con insuficiencia respiratoria que, por su gravedad, requiere una fuente continua de oxígeno (dependencia absoluta), con un cumplimiento demostrado superior a 15 horas/día. Podría hacerse una excepción a este requisito en pacientes normoxémicos en reposo, pero con importante desaturación al esfuerzo (por ejemplo, fibrosis pulmonar o hipertensión pulmonar, entre otras situaciones)
- 2) Realizar de forma habitual actividades laborales, físicas, sociales, fuera de su domicilio y durante periodos de tiempo prolongados (ejemplo, superior a tres horas al día por lo menos 4-5 días a la semana). Este dato debe quedar debidamente recogido en la historia clínica del enfermo.

En función de estas premisas, se consideran especialmente tributarios de precisar oxigenoterapia ambulatoria, los pacientes que mantienen actividad laboral, los candidatos a un trasplante pulmonar, la hipertensión pulmonar y la fibrosis pulmonar. Asimismo, aquellos que presenten saturación de oxígeno basal inferior o igual al 80% y los que sufran una clara limitación al esfuerzo en los que se demuestre desaturación durante la marcha que mejore con la administración de O₂ ambulatorio. Por el contrario, no se debe utilizar esta forma de administración, en los pacientes incapaces de realizar actividades fuera del domicilio y en los que demuestre un mal cumplimiento del tratamiento con oxígeno estacionario (uso inferior a 15 horas/día).

La indicación debe revisarse a los tres meses, cuando se pueda evaluar la verdadera utilidad de la oxigenoterapia ambulatoria, mediante valoración clínica y comprobación de las horas de uso al día, y debe retirarse si se comprueba una utilización deficiente por parte del paciente menor de tres horas en siete días. La empresa prestadora del servicio no puede de forma unilateral retirar una prescripción de O₂ ni dejar de proporcionarlo cuando ha sido prescrito por un neumólogo. Es necesario que se establezcan comisiones conjuntas que decidan aquellos casos en los que pueda plantearse dudas en la indicación o en la retirada. Además, la prestación de OCD debe estar sometida a la inspección y a las auditorías necesarias por

Tabla 5
Indicadores de calidad generales en la prestación de las terapias respiratorias

1. Plazo de realización de los servicios de instauración de los tratamientos de acuerdo con los plazos estipulados en cada modalidad terapéutica	
Número de servicios realizados fuera de plazo/total de servicios realizados	< 10%
2. Parámetros de seguimiento	
Número de seguimientos fuera de plazo/total de seguimientos a efectuar en un periodo	< 10%
3. Parámetros de registro de cumplimientos	
Número de registros de cumplimiento/total de tratamientos	> 90%
4. Parámetros de insatisfacción	
Número de quejas o reclamaciones orales recibidas de los pacientes	< 5%
Número de reclamaciones escritas recibidas	< 5%
Tiempo de resolución de quejas y reclamaciones	< 7 días
Número de contestaciones por escrito a reclamaciones escritas dentro de los plazos estipulados por el cliente/total de reclamaciones escritas	> 90%

Tomada de la referencia n° 8.

la administración sanitaria para asegurar la correcta utilización de la misma.

Humidificación

La utilización de humidificadores en el domicilio es una práctica habitual en pacientes en programas de oxigenoterapia domiciliaria, probablemente derivada de su amplio uso en el ámbito hospitalario. Sin embargo, las evidencias disponibles y las guías clínicas aconsejan que, cuando se utiliza oxigenoterapia mediante gafas nasales a flujos inferiores a 4 L/min, no es necesario que los pacientes dispongan de dispositivos de humidificación, ni en el hospital ni en el domicilio^{33,34}. Su empleo generalizado, además de suponer un coste añadido, puede presentar riesgos para la salud (contaminación bacteriana) y favorecer que existan fugas de O₂. Por el contrario, en enfermos con vía aérea artificial (traqueostomías) o cuando se empleen flujos más altos de O₂, sí se debe utilizar un dispositivo de humidificación (simple, térmico o una nariz artificial).

Criterios de calidad

En el año 2009 se publicó en *Archivos de Bronconeumología* el monográfico de la SEPAR titulado «Terapias Respiratorias»⁸ que, entre otros temas, definía los indicadores de calidad, tanto generales (tabla 5) como específicos para la OCD (tabla 6), que deben valorarse para asegurar la excelencia de estas prestaciones. Estos indicadores están relacionados fundamentalmente con la prestación del servicio, con los informes, el registro de los pacientes y el cumplimiento, el seguimiento y la satisfacción del usuario^{4,8}. Además, incluye la valoración de programas de información y apoyo a pacientes y cuidadores, cualificación del personal, gestión y explotación de la información y mejoras en la comunicación.

Responsabilidad del profesional en la prescripción de la oxigenoterapia

El oxígeno es un fármaco y su empleo hay que valorarlo como cualquier tratamiento farmacológico, por lo que hay que establecer de forma clara sus indicaciones y alcanzar como objetivo una adecuada oxigenación tisular que incremente la supervivencia de los pacientes. La indicación de la OCD precisa del establecimiento correcto de un diagnóstico de enfermedad asociada a hipoxemia crónica, del correcto tratamiento de la enfermedad subyacente, de

Tabla 6
Indicadores de calidad en la prestación de oxigenoterapia domiciliaria

1. Indicadores respecto al servicio. Demoras documentadas mediante registro	
Tiempo transcurrido entre prescripción de la oxigenoterapia e instalación en el domicilio	
Urgentes < 6 h	> 90%
Ordinarios < 24 h	> 90%
2. Indicadores respecto al informe y registro de pacientes	
Existencia de consentimiento escrito por parte del paciente de acceso a datos personales imprescindibles	
Número de informes/paciente/año ≥ 2	> 90%
Número de ítems exigidos cumplimentados	> 90%
3. Parámetros de seguimiento	
Número de revisiones por paciente/año ≥ 2	> 90%
Control de la pureza del oxígeno en las prestaciones con concentrador	> 90%
Determinación de SaO ₂ recibiendo oxígeno	> 90%
4. Parámetros de insatisfacción respecto al volumen total de pacientes atendidos en cómputo anual	
Número de quejas orales recibidas de los pacientes	< 5%
Número de reclamaciones escritas por los pacientes	< 5%
Tiempo de resolución de quejas y reclamaciones < 7 días	> 90%
5. Otras consideraciones para valorar de forma positiva	
Existencia de un programa estandarizado de información y apoyo psicológico al paciente y a sus familiares y cualificación del personal encargado de su aplicación	
Mejoras concretas a los sistemas de gestión y explotación de la información, tanto del área asistencial como económica (fiabilidad y agilidad en comunicación de altas y bajas, registro de pacientes, comunicación de eventos anónimos -duplicidades, flujos desproporcionados, etcétera.	
Compromiso con el servicio prescriptor para facilitar la comunicación e información acerca de los pacientes	

SaO₂: saturación arterial de oxígeno.

Tomada de la referencia n° 8.

En el número de revisiones por paciente: separar enfermos no estabilizados, con ≥ 2 revisiones al año, de enfermos estables con 1 revisión a año.

un periodo de estabilidad clínica de al menos cinco semanas previas a la valoración y de la medición de gases en sangre arterial¹⁴.

Las prescripciones provisionales pueden proceder de diferentes servicios médicos, pero la prescripción definitiva de la OCD debe ser una competencia de médicos especialistas en neumología de acuerdo con los protocolos que se establezcan para tal efecto³⁵. En ambos casos, la prescripción puede ser urgente, a instalar en menos de seis horas u ordinaria, en menos de 24 h (tabla 6). Los servicios de apoyo como el control y el seguimiento pueden ser realizados en el ámbito de la atención primaria o de la atención especializada (tabla 6).

Papel del especialista

El especialista de neumología es el responsable último de la prescripción, del seguimiento y de la suspensión de la OCD, así como de velar por las correctas indicaciones y de reevaluar las indicaciones provisionales realizadas desde los servicios de urgencias o desde la asistencia primaria.

El seguimiento de la oxigenoterapia crónica implica una valoración del efecto de este tratamiento en el paciente. Se recomienda una primera valoración a los tres meses de iniciada la OCD con realización de una gasometría arterial basal y con oxígeno al flujo prescrito, preferentemente con el sistema de oxígeno que utilice el paciente en el domicilio, para comprobar la persistencia de la

indicación de oxigenoterapia, así como la idoneidad del flujo prescrito. Posteriormente, es conveniente realizar una gasometría al año, que puede sustituirse en función del criterio clínico y de la situación del paciente, por una medida incruenta de la SpO₂. Los pacientes deben ser evaluados por el especialista si se presenta alguna de las siguientes circunstancias: deterioro clínico, ausencia de corrección de la SaO₂ o síntomas de aparición/empeoramiento de hipercapnia (cefaleas matutinas, náuseas, etc.). La medida de la SpO₂ es un buen método de selección de los pacientes que pueden necesitar una gasometría, pero no sustituye en todos los casos a la gasometría arterial.

La prescripción de oxigenoterapia para la ambulación con dispositivos portátiles (O₂ líquido o concentradores portátiles), debe quedar restringida al especialista de neumología. El neumólogo sentará la indicación tras una correcta valoración de la situación del paciente, que incluya el diagnóstico correcto de una enfermedad que cursa con insuficiencia respiratoria crónica, que por su gravedad requiere una fuente continua de oxígeno (dependencia absoluta) y un cumplimiento demostrado superior a 15 horas/día en los tres meses previos. La indicación debe revisarse a los tres meses, cuando se pueda evaluar la verdadera utilidad de la oxigenoterapia ambulatoria mediante valoración clínica y comprobación de las horas de uso al día, y debe retirarse si se comprueba una utilización deficiente por parte del paciente³².

El neumólogo es también el responsable de reconsiderar la indicación de oxigenoterapia en los pacientes que, pese a cumplir los requisitos necesarios, siguen fumando, tienen una historia clara de mal cumplimiento o son incapaces de manipular correctamente los sistemas de suministro de oxígeno¹⁴.

Papel de la medicina primaria

Las prescripciones provisionales provenientes de los servicios de Urgencias, Medicina Interna, Cardiología, Geriátrica, Oncología, etcétera, que atienden enfermos con insuficiencia respiratoria, deben considerarse prescripciones provisionales y por tanto deben ser reevaluadas por el especialista neumólogo. Puede ser de utilidad la prescripción provisional de oxígeno en casos de pacientes que han estado ingresados en estos servicios y han precisado oxígeno, como una forma de acortar la estancia hospitalaria y facilitar el paso al domicilio³³. No obstante, la continuación de este tratamiento y por tanto la prescripción de OCD debe ser realizada por el neumólogo una vez el paciente esté estabilizado y se realice una nueva valoración diagnóstica y gasométrica y tras comprobar la correcta realización del tratamiento prescrito incluyendo la deshabitación tabáquica. El tiempo máximo de uso de oxigenoterapia provisional no debería superar los tres meses.

Las prescripciones de OCD provenientes de atención primaria deben considerarse una excepción. Quedará reservada para pacientes en los que se constata la existencia de insuficiencia respiratoria pero cuya gravedad no requiere un ingreso hospitalario. En estos casos, la prescripción se hará por un periodo de tiempo concreto y debe ser monitorizada con un pulsioxímetro en ausencia de posibilidad de determinación de gases sanguíneos arteriales. La Atención Primaria debe desempeñar un papel importante en el control de los pacientes en programas de OCD. En este sentido pueden establecerse una serie de criterios de control dependiendo de la SpO₂ y prescindiendo de la gasometría arterial.

- Si la SpO₂ basal es inferior al 92% debe continuar con OCD y revisiones periódicas en Neumología.
- Si la SpO₂ basal es superior al 94% hay que retirar la OCD y lo puede hacer Atención Primaria sin necesidad de una evaluación en Neumología.

Tabla 7

Actividad asistencial y perfiles profesionales requeridos

Actividad asistencial	Perfil profesional
Comprobación de la prescripción	DUE / DUF
Instalación del equipo	Formación Profesional
Formación y uso del equipo	Formación Profesional
Educación sanitaria	DUE / DUF
Seguimiento adherencia a la terapia	DUE / DUF

- Si la SpO₂ basal está entre 92-94% hay que remitir a Neumología para realizar gasometría y valoración clínica ante la posibilidad de retirar la OCD.

Personal de la empresa prestadora del servicio

En función de la actividad asistencial a realizar, se deben tener en cuenta los distintos perfiles profesionales, tal y como se muestran en la [tabla 7](#).

La atención se realiza en domicilio en el caso de la oxigenoterapia estacionaria, pero en los dispositivos portátiles también se puede realizar en consultas o mediante escuelas de pacientes.

Oxigenoterapia provisional y su reevaluación

La oxigenoterapia provisional o temporal consiste en la administración de oxígeno a pacientes en su domicilio por un tiempo estimado inferior a tres meses. Su indicación es la existencia de hipoxemia grave (PO₂ arterial menor de 55 mmHg). Es importante tener en consideración que hay pacientes a los que se les prescribe oxigenoterapia en situaciones agudas y que mantienen la hipoxemia en el momento del alta hospitalaria después de la agudización de una enfermedad respiratoria subyacente³³. No hay claros datos que apoyen los beneficios a corto o largo plazo de la terapia con oxígeno para este tipo de pacientes. Un estudio mostró que el 38% de estos pacientes no cumplía los criterios para OCD a los dos meses y la realidad en nuestro país es semejante. Por ello es muy importante la evaluación posterior para evitar la ineficiencia en su administración.

La indicación de oxigenoterapia domiciliaria, inmediatamente tras el alta, tendría como principal objetivo intentar disminuir los días de estancia en el hospital y los reingresos. Esta prescripción debe hacerse siempre basada en una gasometría, aunque se realice en el servicio de urgencias o tras el alta, no debe hacerse exclusivamente por la pulsioximetría. La indicación debe reevaluarse en consulta de neumología al cabo de tres meses y con el enfermo ya en situación basal.

Cumplimiento en oxigenoterapia continua domiciliaria

La OCD es un tratamiento que ha demostrado beneficio en pacientes con enfermedad respiratoria crónica avanzada con hipoxemia, pero que, al igual que cualquier otro tratamiento crónico, precisa de un seguimiento que asegure un correcto cumplimiento y una buena adherencia por parte del paciente, la reevaluación de su indicación y la vigilancia de probables efectos secundarios. La administración de oxígeno corrige la hipoxemia sólo durante su aplicación, sin efecto residual, de manera que, cuando se suprime el aporte suplementario de oxígeno, reaparece la hipoxemia y con ella desaparecen los efectos beneficiosos. Este hecho hace que para obtener un efecto sostenido sea necesario prolongar el tiempo de administración y asegurar el cumplimiento.

Monitorización del cumplimiento

La monitorización del cumplimiento de la OCD estará enfocada a los siguientes apartados:

- Asegurar que se mantiene la indicación de la terapia por la existencia de insuficiencia respiratoria crónica con los oportunos controles gasométricos y pulsioximétricos.
- Controlar el cumplimiento adecuado de forma objetiva (control horario), es decir que el paciente utiliza la OCD¹⁴ un mínimo de 15 horas diarias. Para conseguir esta información es necesario disponer de los datos informatizados y accesibles desde cualquier ordenador del hospital con los cumplimientos proporcionados por la empresa prestadora de servicios, al menos con carácter trimestral.

Un control adecuado obliga a revisar a los pacientes en situación de insuficiencia respiratoria crónica con indicación de OCD como mínimo una vez al año, realizando una gasometría arterial con el flujo de oxígeno recomendado para asegurar que se mantiene una PaO₂ por encima del objetivo terapéutico, sin elevación de la PaCO₂. En aquellos pacientes que demuestren valores de PaO₂ de forma constante superiores a 60 mmHg en situación basal (sin aporte de oxígeno suplementario), se procederá a suspender la OCD.

Se plantea el diagrama de flujo de la [figura 6](#) para el seguimiento y control de la adherencia terapéutica

Monitorización de la eficacia

Es necesario comprobar que el flujo de O₂ es suficiente en condiciones basales (reposo), durante el sueño y el ejercicio.

- En reposo, hay que verificar que el flujo de oxígeno indicado al paciente es suficiente para mantener una PaO₂ mayor de 60 mmHg en las condiciones similares a las que lo utiliza de forma habitual.
- Durante el sueño, habría que realizar una pulsioximetría nocturna con el flujo de oxígeno indicado que demuestre la ausencia de desaturación significativa durante el tiempo de sueño (es decir, una SpO₂ media superior al 90% y un tiempo por debajo de SpO₂ < 90% menor del 30%), y en caso contrario proceder a ajuste del flujo de oxígeno para conseguir esos objetivos.
- Con el esfuerzo, se debe realizar una pulsioximetría durante una prueba de esfuerzo, generalmente una PM6 M con el aporte de oxígeno recomendado mediante el dispositivo que tenga prescrito el paciente y titular el flujo de oxígeno para demostrar una SpO₂ > 90% durante el esfuerzo, así como demostrar una mejora de la capacidad de esfuerzo con el empleo de oxígeno. En ausencia de datos que permitan establecer lo que consideramos una mejora 'significativa', podría utilizarse la mejora de la distancia recorrida en un 12-15% sobre la basal, o bien un valor absoluto (54 metros)³⁶.

Incumplimiento y suspensión de la terapia

A pesar de su eficacia demostrada desde hace tiempo, un número elevado de pacientes (cifras cercanas al 50%), no cumple el mínimo de horas de empleo de la OCD para asegurar su efecto terapéutico^{10,37}. El grado de incumplimiento depende entre otras variables del tipo de enfermedad respiratoria, características demográficas y del entorno del paciente. El empleo subóptimo de la OCD se traduce en una pérdida de sus beneficios y se asocia, de forma independiente, a una mayor probabilidad de ingreso hospitalario³⁸.

Para monitorizar el cumplimiento y la adherencia a la OCD se debe conocer el número de horas diarias de uso. Esta medida puede

realizarse de forma indirecta, calculando el consumo medio de oxígeno con base en el flujo de oxígeno recomendado y el número de cilindros utilizados por el paciente, o bien conociendo el tiempo que ha permanecido en uso el concentrador con respecto a las horas totales recomendadas. Sin embargo, estos sistemas son poco fiables y no detectan el empleo real del paciente, para lo que han sido desarrollados dispositivos que miden el consumo real de oxígeno con el flujo que ha sido utilizado, como es el sistema VisionOX®.

Los criterios que deberían llevar a la suspensión de la oxigenoterapia son:

- PaO₂ en situación basal mayor de 60 mmHg.
- Ausencia de correcto cumplimiento y adherencia por parte del paciente, de forma mantenida y a pesar de las medidas implementadas al respecto.
- Tabaquismo activo y rechazo manifiesto por parte del paciente a abandonar el consumo, a pesar del ofrecimiento de tratamientos para la deshabituación tabáquica.
- Aparición de efectos indeseables secundarios al empleo de oxígeno.
- Rechazo del paciente o comprobación de su ineficacia.
- Imposibilidad de manejo correcto por parte del paciente o sus cuidadores tras educación acerca del objetivo del tratamiento.
- Cambio de residencia a otra comunidad autónoma por tiempo superior a un año.
- Fallecimiento del paciente.

En estos casos, pero sobre todo cuando se evidencia un incumplimiento manifiesto del tratamiento y la inasistencia no justificada a las revisiones programadas, la unidad prescriptora podrá proceder a la suspensión del tratamiento y a la retirada del equipo por la empresa suministradora ([fig. 6](#)).

Educación integral en oxigenoterapia

Los pacientes que realizan tratamiento con OCD presentan una importante falta de adherencia a las recomendaciones establecidas por las guías clínicas. Habitualmente el O₂ no se utiliza el mínimo número de horas prescrito para que sea eficaz y además se utiliza mal, con flujos por encima o por debajo de los recomendados y muchas veces como alivio sintomático de la disnea. Esta falta de adherencia ha ido aumentando de forma paralela al desarrollo tecnológico. Así, la incorporación del O₂ líquido trajo de la mano problemas técnicos, clínicos (relacionados con la selección de pacientes candidatos a beneficiarse de equipos portátiles) y económicos, al aumentar el coste de la terapia. La aparición de los concentradores portátiles ha complicado aún más la OCD poniendo a nuestra disposición equipos de oxígeno con rendimientos y prestaciones muy variables a medida que evoluciona la innovación tecnológica^{11,12}.

Diferentes estudios han demostrado que los pacientes no utilizan los equipos portátiles como es debido, aduciendo problemas de inseguridad, dudas sobre su eficacia, desconocimiento de la terapia, vergüenza de llevarlos por la calle o el excesivo peso de los equipos. En el momento actual la realidad muestra que existe una alta demanda de equipos portátiles de O₂ y de forma sorprendente se produce un alto grado de incumplimiento de la oxigenoterapia³⁹. Todos estos aspectos enfatizan el papel de la educación integral de los pacientes, crucial para obtener los beneficios esperados de esta terapia. Los enfermos deben conocer los principios básicos de esta terapéutica que, junto con dejar de fumar, es la única que ha demostrado mejorar su supervivencia cuando se indica bien y se realiza correctamente. Individualizar la administración de oxígeno según el patrón de movilidad del paciente, saber cuándo y en qué situaciones puede aumentarse el flujo de oxígeno, personalizar la fuente

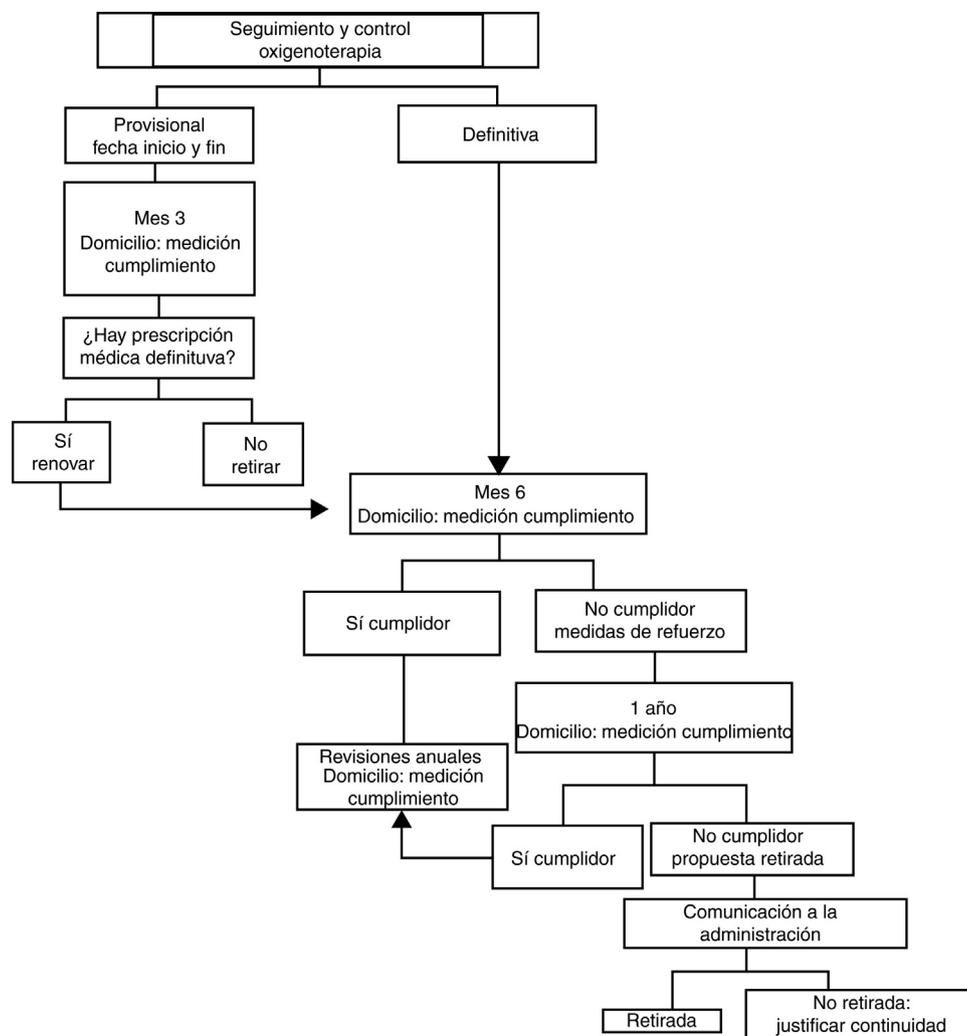


Figura 6. Diagrama de flujo de seguimiento y control de la adherencia en oxigenoterapia domiciliaria.

de oxigenoterapia dependiendo del número y el tipo de salidas del domicilio y conocer las soluciones a los posibles problemas que puedan surgir con una fuente de oxígeno estacionaria o portátil, son algunos de los aspectos que deben formar parte del conocimiento del paciente tratado con oxigenoterapia¹¹.

Muchos pacientes utilizan el O₂ de forma intermitente para alivio sintomático de la disnea, indicación no apoyada por la evidencia. De ahí la importancia de educarles en relación con el uso apropiado de esta terapia. En aquellas situaciones en las que se produce un empeoramiento de la hipoxemia, como sucede con la comida, el aseo, los paseos por el domicilio, o la realización de ejercicio físico, el paciente tiene que saber cómo recibir el O₂, qué flujos emplear y hasta dónde puede llegar. Cada vez un mayor número de pacientes disponen de pulsioxímetro en casa, por lo que ayudar a interpretar los valores obtenidos es un tema que hay que abordar de forma obligatoria con los enfermos.

Es conocido que muchos pacientes tienen prescrito oxígeno cuando en realidad no lo precisan y, en cambio, otros que sí lo necesitan, no disponen de él. Los especialistas tienen un papel esencial para identificar de forma correcta a los pacientes que requieren O₂ (gasometría arterial) y realizar un seguimiento óptimo (se ha demostrado que la visita de la enfermera de respiratorio en el domicilio al inicio del tratamiento mejora la adecuación y el cumplimiento). Aunque la complejidad de estos pacientes requiere equipos especializados para su seguimiento y la realización de las

pruebas necesarias, todos los profesionales de la salud deben conocer los aspectos básicos de la oxigenoterapia.

En un paciente en tratamiento con oxígeno domiciliario es importante:

- Asegurar como mínimo una utilización de 15 horas al día.
- No aumentar incontroladamente los flujos prescritos.
- Asegurarse de que los equipos están en óptimas condiciones de funcionamiento.
- Medir la saturación de oxígeno con pulsioxímetro para regular la oxigenoterapia.
- Avisar a los profesionales responsables si se detectan problemas.

Paciente y cuidadores

En el control de la OCD el enfermo y sus cuidadores juegan un papel fundamental. Un paciente formado, conocedor de su enfermedad y con una determinada capacidad para autocuidarse es esencial, máxime si vive solo. Educación en la enfermedad, normas básicas sobre la oxigenoterapia y el establecimiento de un plan de prevención de exacerbaciones, son algunos de los aspectos fundamentales que todo paciente debería dominar. Los cuidadores informales (familia directa, indirecta, vecinos, amigos, voluntarios, etc.) desempeñan también una labor importante y en ocasiones,

son los verdaderos responsables del programa de autocuidados del paciente.

Enfermería y fisioterapia

El personal de enfermería es una pieza clave en la educación básica y el seguimiento de los pacientes con OCD. Sería deseable poder disponer de fisioterapeutas integrados en los equipos de soporte domiciliario para pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.

Empresas prestadoras

Junto a los recursos hospitalarios, extrahospitalarios y a los diferentes profesionales implicados, las empresas prestadoras de terapias respiratorias domiciliarias deben desempeñar una labor importante en los nuevos modelos integrados para la atención a los enfermos respiratorios crónicos, tanto en el control y manejo de la OCD, como de otras terapias respiratorias. La proximidad al paciente, su accesibilidad, el conocimiento del entorno familiar y el alto grado de cualificación de los profesionales que trabajan en estas empresas, facilitan la labor de control y educación de estos pacientes. Su integración con los recursos hospitalarios y su trabajo basado en protocolos de actuación coordinados con los profesionales sanitarios, hace posible una atención de excelencia a los pacientes con OCD.

Presente y de futuro de la OCD. A modo de resumen

A pesar de que las diferentes normativas nacionales e internacionales dejan bien definidas las indicaciones de oxigenoterapia continua domiciliaria, hay importantes problemas en cuanto al cumplimiento de dicha terapia. Las causas son múltiples: hay factores derivados de la falta de información acerca de la indicación de la terapia y su uso, otros relacionados con limitaciones tecnológicas y aquellos derivados de la calidad de la prescripción, fundamentalmente relacionados con la ausencia de cumplimiento de las normativas actuales.

Dichos problemas son especialmente relevantes en colectivos en los que la prescripción de oxígeno se realiza en fase de agudización de su enfermedad de base y no se reajusta posteriormente, en pacientes en cuidados paliativos, donde a pesar de la evidencia en contra, se sigue prescribiendo oxígeno como tratamiento de la disnea, o en pacientes con hipoxemia leve moderada y desaturación sólo debido al esfuerzo, donde la evidencia sobre el beneficio del tratamiento con oxígeno es escasa.

Pero lo que realmente está suponiendo un reto en los últimos años es la oxigenoterapia para la ambulancia, ya que el incumplimiento y el inadecuado uso de esta terapia es aún mayor. Y es en estos pacientes, donde la estratificación en función del perfil de movilidad de cada uno y de la movilidad permitida por cada fuente, adquiere mayor importancia. El objetivo de la oxigenoterapia para la ambulancia, es la mejorar de la actividad física, por lo que los pacientes que se podrían potencialmente beneficiar del oxígeno líquido o los dispositivos portátiles son aquellos con una actividad habitual fuera de casa, mientras que para desplazamientos puntuales habría que definir otras fuentes alternativas. Es de vital importancia la correcta elección y titulación de la fuente suministrada, teniendo en cuenta tanto las limitaciones tecnológicas de la terapia como el problema del transporte (fundamentalmente por el peso). La prescripción debería incluir, además, una correcta titulación del dispositivo portátil que se vaya a utilizar, ya que las diferencias entre el oxígeno líquido en mochila, y los dispositivos portátiles a flujo continuo o en bolos/pulsos (diferentes para cada dispositivo) son notables.

Tabla 8
Recomendaciones «Que no hacer en oxigenoterapia domiciliaria»

Prescribir sin disponer de una gasometría arterial basal
No comprobar que la dosis prescrita corrige la insuficiencia respiratoria, tanto en reposo, como durante el ejercicio o el sueño
No revisar las indicaciones de OCD provisional
Fumar
No realizar controles periódicos de saturación
Prescribir como tratamiento de la disnea en ausencia de insuficiencia respiratoria
Prescribir O ₂ para la ambulancia en pacientes no cumplidores del O ₂ estacionario
Utilizar un concentrador a pulsos conectado a un ventilador o una CPAP

Las acciones que es necesario abordar para un futuro cercano deben centrarse en los siguientes apartados:

- 1) La tecnología para el control remoto del oxígeno domiciliario y el desarrollo de dispositivos portátiles de flujos más elevados y mayor duración.
- 2) La actualización de los recursos económicos de atención a la salud que la administración dedica a la oxigenoterapia domiciliaria y a otras terapias respiratorias.
- 3) La incorporación de la calidad de la prestación en los concursos de terapias respiratorias. Priorizar modelos basados en una mejor atención frente a aquellos basados únicamente en premisas económicas.
- 4) La educación sobre el oxígeno para mejorar el cumplimiento y la utilización correcta del oxígeno por los pacientes.
- 5) La evaluación y predictores de la adherencia y el cumplimiento adecuados, y los mecanismos para mejorarla.
- 6) El establecimiento de guías basadas en la evidencia (incluyendo uso en poblaciones distintas de la EPOC), incorporando resultados en economía de la salud, disnea, calidad de vida y movilidad. En todos los documentos debe integrarse la estratificación de los pacientes, en función de su perfil de movilidad, para adecuar la mayor eficiencia en la prestación de la oxigenoterapia domiciliaria.

En la [tabla 8](#), a modo de resumen, mostramos una serie de recomendaciones sobre que acciones no deberían realizarse en el contexto de la prescripción de la OCD.

Conflicto de intereses

El Dr. José Miguel Rodríguez González-Moro declara que la Fundación de Investigación del HUPA ha recibido becas de ayuda a la investigación por parte de Air-Liquide y que Linde ha colaborado en la organización de reuniones científicas (Neumohenares).

El Dr. Alcázar-Navarrete declara haber recibido pagos personales, becas para proyectos de investigación o ayudas no financieras en los últimos cinco años de GSK, Novartis AG, Chiesi, Laboratorios Menarini, Gebro, Astra-Zeneca, Laboratorios Rovi y Laboratorios Ferrer, sin relación con este artículo. Además, el Dr. Alcázar-Navarrete tiene una patente P201730724 registrada.

Desde el primero de mayo de 2019, Salvador Díaz Lobato ocupa el cargo de Director Médico de Nippon Gases Healthcare.

El resto de los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.opresp.2020.03.004](https://doi.org/10.1016/j.opresp.2020.03.004).

Bibliografía

- Katsenos S, Constantopoulos SH. Long-Term Oxygen Therapy in COPD: Factors Affecting and Ways of Improving Patient Compliance. *Pulm Med*. 2011;2011:325362, <http://dx.doi.org/10.1155/2011/325362>.
- Long Term Domiciliary Oxygen Therapy in Chronic Hypoxic Cor Pulmonale Complicating Chronic Bronchitis and Emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. *Lancet*. 1981;317:681-6, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(81\)91970-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(81)91970-X).
- Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or Nocturnal Oxygen Therapy in Hypoxemic Chronic Obstructive Lung Disease: A Clinical Trial. *Ann Intern Med*. 1980;93:391-8, <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-93-3-391>.
- McCoy RW. Options for Home Oxygen Therapy Equipment: Storage and Metering of Oxygen in the Home. *Respir Care*. 2013;58:65-85, <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.01932>.
- Federación Española de Empresas de Tecnología Sanitaria. Estudio sobre la eficiencia y los beneficios de las terapias respiratorias domiciliarias. 2011. Disponible en: http://panelfen.es/uploads/fenfin/documento_estudios/pdf_documento_11.pdf.
- Neumología y Salud. Monografías en Neumología: Indicaciones y manejo de la oxigenoterapia. 2013. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/M8/M8.pdf>.
- Albert RK, Au DH, Blackford AL, Casaburi R, Cooper JA Jr, et al., Long-Term Oxygen Treatment Trial Research Group. A Randomized Trial of Long-Term Oxygen For COPD With Moderate Desaturation. *N Engl J Med*. 2016;375:1617-27, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1604344>.
- Ancochea J, Alfageme I. [Respiratory Therapies]. *Arch Bronconeumol*. 2009;45:1-28, [http://dx.doi.org/10.1016/S0300-2896\(09\)71793-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0300-2896(09)71793-4).
- Informe INESME. Terapias respiratorias domiciliarias: ¿gasto o inversión en salud? 2008. Disponible en: http://panelfen.es/uploads/fenfin/documento_estudios/pdf_documento_13.pdf.
- Katsenos S, Constantopoulos SH. Long-Term Oxygen Therapy in COPD: Factors Affecting and Ways of Improving Patient Compliance. *Pulm Med*. 2011;2011:325362, <http://dx.doi.org/10.1155/2011/325362>.
- Díaz Lobato S, Mayorals Alises S. [Current Situation of the Prescription of Oxygen Supply at Home in Spain]. *Med Clin (Barc)*. 2013;140:358-9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2012.11.013>.
- Díaz Lobato S, García JL, Mayorals S. Puesta al día en oxigenoterapia. *Año Separ Arch Bronconeumol*, (en prensa).
- Jiménez-Ruiz CA, de Lucas Ramos P, Díaz Lobato S, García Carmona T, Losada Molina C, Martínez Verdasco A, et al. Estudio de prevalencia y actitudes sobre tabaquismo en pacientes sometidos a oxigenoterapia crónica domiciliaria. *Estudio toma Arch Bronconeumol*. 2010;46:580-6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2010.07.014>.
- Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Río F, Güell Rous R, Morante Velez F, et al. Oxigenoterapia continua domiciliaria. *Arch Bronconeumol*. 2014;50:185-200, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2013.11.025>.
- Chaouat A, Weitzenblum E, Kessler R, Charpentier C, Enrhart M, Schott R, et al. A Randomized Trial of Nocturnal Oxygen Therapy in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. *Eur Respir J*. 1999;14:1002-8, <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.99.14510029>.
- Stoller JK, Panos RJ, Krachman S, Doherty DE, Make B, Long-term Oxygen Treatment Trial Research Group. Oxygen therapy for patients with COPD: Current Evidence and the Long-Term Oxygen Treatment Trial. *Chest*. 2010;138:179-87, <http://dx.doi.org/10.1378/chest.09-2555>.
- COPD Working Group. Long-Term Oxygen Therapy for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): An Evidence-Based Analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2012;12:1-64.
- Hunt J. Oxygen therapy administration Policy and Guidelines: the administration of short burst, sustained (medium term) and emergency oxygen to adults in hospital. *RUH NHS*. 2013. Disponible en: <https://www.yumpu.com/en/document/read/9905523/oxygen-therapy-administration-policy-and-guidelines-royal-united->
- Criner GJ. Ambulatory Home Oxygen: What Is the Evidence for Benefit, and Who Does It Help? *Respir Care*. 2013;58:48-64, <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.01918>.
- Uronis HE, Currow DC, McCrory DC, Samsa GP, Abernethy AP. Oxygen for Relief of Dyspnoea in Mildly-Or Non-Hypoxaemic Patients With Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Br J Cancer*. 2008;98:294-9, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bjc.6604161>.
- Górecka D, Gorzelak K, Sliwiński P, Tobiasz M, Zieliński J. Effect of Long-Term Oxygen Therapy on Survival in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease With Moderate Hypoxaemia. *Thorax*. 1997;52:674-9, <http://dx.doi.org/10.1136/thx.52.8.674>.
- Fletcher EC, Donner CF, Midgren B, Zieliński J, Levi-Valensi P, Braghiroli A, et al. Survival in COPD patients with a daytime PaO2 greater than 60 Mm Hg with and without nocturnal oxyhemoglobin desaturation. *Chest*. 1992;101:649-55, <http://dx.doi.org/10.1378/chest.101.3.649>.
- Levi-Valensi P, Weitzenblum E, Rida Z, Aubry P, Braghiroli A, Donner C, et al. Sleep-related oxygen desaturation and daytime pulmonary haemodynamics in COPD patients. *Eur Respir J*. 1992;5:301-7.
- Lacasse Y, Bernard S, Series F, et al. Multi-Center, Randomized, Placebo-Controlled Trial of Nocturnal Oxygen Therapy in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Study Protocol for the INOX Trial. *BMC Pulm Med*. 2017;17:8, <http://dx.doi.org/10.1186/s12890-016-0343-9>.
- Ameer F, Carson KV, Usmani ZA, Smith BJ. Ambulatory Oxygen for People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Who Are Not Hypoxaemic at Rest. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;6, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000238.pub2>.
- Chiner Vives E, Giner Donaire J. Sistemas de oxigenoterapia. En: *Manual de Procedimientos SEPAR*. Editorial Respira; 2014. p. 1-12.
- García Río F, Borderías L, Casanova Macario C, Celli BR, Escarrabill J, González-Mangado N, et al. Patología respiratoria y vuelos en avión. *Arch Bronconeumol*. 2007;43:101-25.
- Crockett AJ, Cranston JM, Antic N. Domiciliary Oxygen for Interstitial Lung Disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;CD002883, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD002883>.
- De Vries J, Kessels BL, Drent M. Quality of Life of Idiopathic Pulmonary Fibrosis Patients. *Eur Respir J*. 2001;17:954-61, <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.01.17509540>.
- Cranston JM, Crockett A, Currow D. Oxygen therapy for dyspnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;16, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004769.pub2>.
- Ben-Aharon I, Gafter-Gvili A, Leibovici L, Stemmer SM. Interventions for Alleviating Cancer-Related Dyspnea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Acta Oncol*. 2012;51:996-1008, <http://dx.doi.org/10.3109/0284186X.2012.709638>.
- Díaz Lobato S, Mayorals Alises S. Perfiles de movilidad de los pacientes con oxigenoterapia crónica domiciliaria. *Arch Bronconeumol*. 2012;48:55-60, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2011.10.002>.
- O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG, British Thoracic Society. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*. 2008;63:1-68, <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2008.102947>.
- Rodríguez González-Moro JM, López Martín S, Sánchez Muñoz G, de Lucas Ramos P. Humidificación del aire inspirado y oxigenoterapia crónica domiciliaria. *Revista de Patología Respiratoria*. 2011;14:49-53.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. Orden de 3 de marzo de 1999 para la regulación de las técnicas de terapia respiratoria a domicilio en el Sistema Nacional de Salud («BOE». n.º 62). 1999. Disponible en: [https://www.boe.es/eli/es/o/1999/03/03/\(4\)](https://www.boe.es/eli/es/o/1999/03/03/(4)).
- González Mangado N, Rodríguez Nieto MJ. Prueba de la marcha de los 6 minutos. En: *Medicina respiratoria*. Zaragoza: Neumología y salud; 2016. p. 15-22. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R9/R91-3.pdf>.
- Lacasse Y, Lecours R, Pelletier C, Bégin R, Maltais F. Randomised trial of ambulatory oxygen in oxygen-dependent COPD. *Eur Respir J*. 2005;25(6):1032-8, <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00113504>.
- García-Aymerich J, Barreiro E, Ferrero E, Marrades RM, Morera J, Antó JM. Patients Hospitalized for COPD Have a High Prevalence of Modifiable Risk Factors for Exacerbation (EFRAM Study). *Eur Respir J*. 2000;16:1037-42, <http://dx.doi.org/10.1034/j.1399-3003.2000.16f03.x>.
- Arnold E, Bruton A, Donovan-Hall M, Fenwick A, Dibb B, Walker E. Ambulatory oxygen: why do COPD patients not use their portables systems as prescribed? A qualitative study. *BMC Pulm Med*. 2011;11:9.