

## Coste de la oxigenoterapia domiciliaria: ¿se financia el producto o el servicio?

JOAN ESCARRABILL

### Resumen

La oxigenoterapia domiciliaria (OD) se utiliza en nuestro medio de una manera regular desde hace más de treinta años, financiada por el sistema nacional de salud a través de un concurso público dirigido a empresas suministradoras. Las formas de suministro de oxígeno han pasado de la bombona como única fuente a la diversidad de alternativas actuales. Estos cambios se han producido, en parte, gracias a cambios normativos que han identificado los centros prescriptores y las condiciones de los concursos de adjudicación del servicio.

El uso apropiado de la OD requiere que se den simultáneamente estas condiciones: a) criterios de indicación (hipoxemia crónica + tratamiento pleno), b) corrección de la hipoxemia (incluye el buen funcionamiento de los aparatos) y c) cumplimiento adecuado (por lo menos 15 horas al día). El uso apropiado únicamente se da en uno de cada 3 pacientes con OD.

La constatación del uso inapropiado cambia significativamente la perspectiva del coste del tratamiento. Para mejorar esta situación se propone un sistema que incentive tanto a clínicos como a proveedores para promover el uso apropiado de la OD. Dado que un sistema de financiación no puede centrarse en la supervivencia, se pueden utilizar variables subrogadas, como los propios componentes de la valoración del uso apropiado o la reducción de ingresos hospitalarios, para valorar la participación de todos los implicados en el tratamiento. Conseguir mejorar el uso apropiado y reducir los ingresos podría tener impacto en una parte variable de la financiación del servicio y en los incentivos de los profesionales sanitarios.

### Situación de la oxigenoterapia domiciliaria

La deshabitación tabáquica y la oxigenoterapia domiciliaria (OD) son los únicos tratamientos que cambian positivamente la historia natural de la

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El uso domiciliario del oxígeno se viene recomendando desde hace más de cincuenta años<sup>1</sup>, pero la difusión generalizada se produce tras la publicación de dos ensayos clínicos controlados<sup>2-3</sup> a principios de los 80.

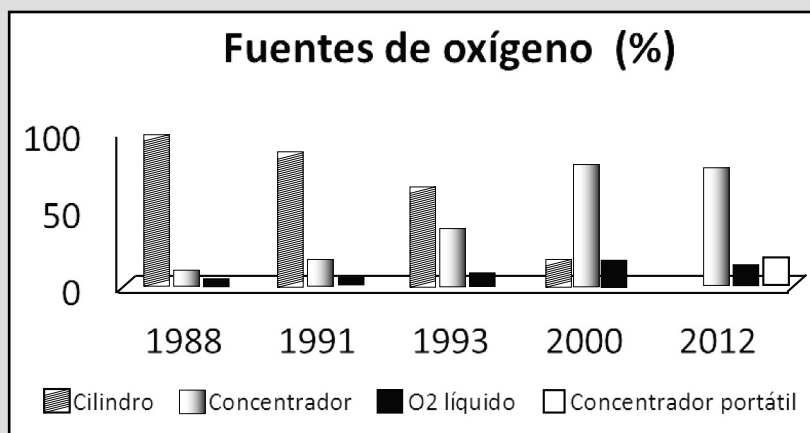
La OD a largo plazo mejora la supervivencia de los pacientes con EPOC con hipoxemia grave, especialmente si presentan poca comorbilidad, si reciben el oxígeno más de 15 horas al día, aun flujo que corrija la hipoxemia. La prescripción debe realizarse cuando el paciente se mantiene en situación estable (tres meses) y se confirma la presencia de hipoxemia crónica. Los efectos son significativos a partir de los dos años de uso. A pesar de usar sistemáticamente la OD desde hace más de treinta años, todavía hay importantes lagunas referentes a la dosificación y a los mecanismos de acción<sup>4</sup>, especialmente los mecanismos relacionados con la disminución de la mortalidad.

La calidad de la prescripción de la OD ha interesado a los neumólogos desde hace años. A mediados de los

80 se publican en nuestro medio diversos trabajos que demuestran la falta de criterios objetivos de indicación en un elevado porcentaje de casos, la gran variabilidad en la prevalencia, el incumplimiento de la prescripción y el escaso uso de fuentes de suministro de oxígeno distintas de la bombona que almacena el gas a presión, como el concentrador<sup>5-6</sup>. Hasta finales de los 80 no se introduce el oxígeno líquido en nuestro país<sup>7</sup>. No hay registros sistemáticos que permitan seguir la evolución de la OD. Los datos más fiables son los que se obtienen a través de la facturación del servicio de OD que hacen los proveedores a las administraciones sanitarias. En la Tabla 1 puede verse la evolución de la OD en Cataluña desde mediados de los 80 hasta el 2012.

En la primera parte de la Tabla (de 1988 a 1991) puede verse el escaso éxito de los esfuerzos realizados para introducir el concentrador de oxígeno<sup>8</sup> como alternativa a la bombona. Las recomendaciones de las sociedades científicas o las normativas de las autoridades sanitarias trataban de resolver estos problemas,

**TABLA I**  
**Evolución de las fuentes de oxígeno en Cataluña**



pero con un impacto real relativamente pequeño. En 1990 la Oficina de Evaluación de Tecnologías del *Departament de Sanitat i Seguretat Social* de la *Generalitat de Catalunya* se propuso cambiar el marco legislativo para promover cambios orientados a introducir nuevas fuentes de suministro de oxígeno y promover la calidad de la prescripción. En este sentido se publicó la Orden de reordenación de la oxigenoterapia domiciliaria<sup>9</sup> en la que establecía los criterios de indicación para la financiación pública del servicio, identificaba los centros con capacidad de prescripción, se proponía reducir la variabilidad inter-regional de la prescripción y promovía la introducción del concentrador como fuente básica de suministro de oxígeno.

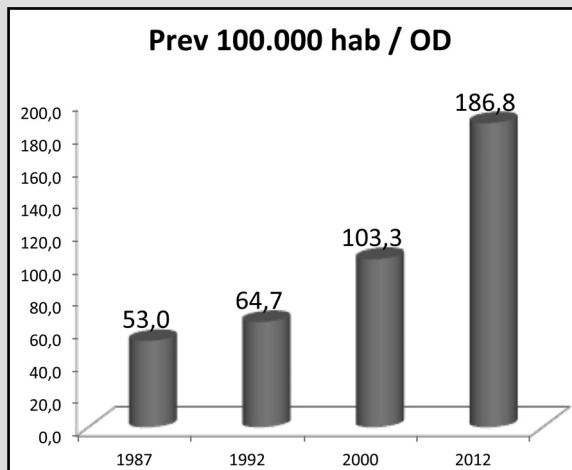
En muchas ocasiones el cambio de marco legislativo es una condición necesaria (aunque no sea suficiente) para cambiar la práctica clínica. Con la aplicación de la Orden de reordenación se contuvo el crecimiento progresivo del número de casos, se revisaron todos los pacientes que tenían oxigenoterapia domiciliaria y

a los dos años casi se triplica el porcentaje de pacientes que se servían del concentrador de oxígeno<sup>10</sup>. Estos cambios son los que pueden observarse en la Tabla 1, en el período correspondiente a 1991-1993.

A partir del año 2000 el concentrador es claramente la fuente mayoritaria de suministro de oxígeno (prácticamente 3 de cada 4 pacientes se sirven del concentrador). El cambio más significativo en la última década es la práctica desaparición de la bombona que almacena el gas a presión (si exceptuamos los pequeños cilindros para facilitar la deambulaci3n), el crecimiento contenido del uso de oxígeno líquido, siempre inferior al 15% y la introducci3n reciente de los concentradores portátiles (en la Tabla 1 estos datos corresponden al período 2000-2012). En otros países, como en el caso de Italia, el porcentaje de pacientes que se sirven del oxígeno líquido puede ser superior al 40%.

En la Tabla 2 puede verse la evoluci3n de la prevalencia de la OD en Catalunya durante el período 1987-

**TABLA II**  
**Prevalencia de la oxigenoterapia domiciliaria (OD)**  
**en Catalunya (1987-2012)**



2012. La prevalencia prácticamente se ha triplicado. Desde la publicación de la regulación de la OD las autoridades sanitarias y los profesionales se preocuparon de la calidad del tratamiento. La OD es un tratamiento que altera profundamente el estilo de vida del paciente dado que sin fuentes portátiles es difícil cumplir correctamente la prescripción. Además las creencias de los pacientes seguramente juegan un papel en el uso de la oxigenoterapia domiciliaria. Así, creer que el oxígeno puede crear dependencia puede inducir el infra uso<sup>11</sup>. El abordaje de este problema se realizó a partir del análisis del uso apropiado de la OD. El uso apropiado implica que se den simultáneamente en el mismo paciente con EPOC estos criterios<sup>12</sup>: presencia de hipoxemia, corrección de la misma al flujo prescrito, cumplimiento de la prescripción (como mínimo durante 15 horas al día incluyen el sueño) y un funcionamiento adecuado de las formas de suministro de oxígeno.

## Formas de financiación

La OD ha sido financiada por el sistema público a través de empresas suministradoras de manera que, en ningún caso, este tratamiento ha sido una carga económica para el paciente. Este acuerdo entre el sistema nacional de salud y las empresas suministradoras se hace a través de diversas modalidades de concursos públicos.

Básicamente has dos modalidades de contratación:

- a) Fijación de un precio por tipo de servicio, día de servicio y paciente. Este precio puede ser para el 100% de los pacientes o bien, a partir, de un número determinado de pacientes se establece un precio marginal inferior al inicial.
- b) Fijación de un precio anual. La fijación del precio anual puede ser revisable o no revisable (esta modalidad se usa en muy pocos casos).

La contratación puede hacerse a partir de una base territorial que puede ser una comunidad autónoma o diferentes territorios de la misma comunidad en la que coexisten diversos proveedores con un territorio específico para cada uno (como en el caso de Cataluña).

La comparación de costes de la OD es muy difícil dada la heterogeneidad de los distintos tipos de contratación y las distintas combinaciones de fuentes de suministro de oxígeno. Además, antes de valorar el coste bruto del tratamiento es preciso reflexionar sobre cual es el objeto de financiación. Tal como se establece actualmente la contratación el sistema público se interesa por garantizar el suministro. Es decir, el coste del tratamiento (sea cual sea) garantiza al paciente el acceso a una fuente de oxígeno, el material fungible para realizar el tratamiento, el mecanismo de revisión y respuesta a las incidencias y, prácticamente, nada más. El sistema público contrata simplemente “actividad” y “estructuras” (entendiendo por estructuras el tipo de fuentes de oxígeno que se contratan y el mecanismo de relación entre el paciente y el proveedor). Este sistema de contratación no influye de necesariamente en el proceso ni en el resultado. El sistema de contratación influye poco en el proceso de prescripción y revaloración de los pacientes, evalúa poco el servicio prestado por la empresa y no tiene relación con los resultados clínicos conseguidos.

## Uso apropiado

Se sabe desde hace tiempo que es imprescindible la reevaluación periódica de los pacientes con oxígeno en casa<sup>13</sup> y, a pesar de saberlo, la limitada re-evaluación de los pacientes con OD sigue siendo un problema generalizado<sup>14</sup>. Una buena fuente puede utilizarse erróneamente o, a pesar de la calidad y de las revisiones, puede funcionar incorrectamente en un mo-

mento dado. Así, el concentrador portátil que ofrece oxígeno a través de una válvula inspiratoria puede no corregir la hipoxemia cuando el paciente aumenta la frecuencia respiratoria<sup>15</sup>. Por otra parte, algunos pacientes no utilizan las fuentes portátiles porque alegan que no han recibido suficientes explicaciones sobre la manera de usarlo<sup>16</sup>.

La falta de un seguimiento adecuado de las prescripciones conduce a situaciones que conllevan un uso inapropiado del tratamiento y esta situación se repite sistemáticamente en diversos estudios<sup>17</sup>.

No es fácil valorar el uso apropiado de la OD. La evidencia disponible muestra un incremento de la supervivencia en pacientes con EPOC e hipoxemia crónica que reciben el oxígeno más de 15 horas al día y están bien tratados. Dado que la variable final es la supervivencia debemos utilizar variables subrogadas<sup>18</sup> para valorar el uso apropiado. El FEV1 tiene una buena correlación con la supervivencia (pronóstico), pero también está claro que en las fases avanzadas de la EPOC el FEV1 tiene poco valor predictivo a corto plazo. Así, las variables como corrección de la hipoxemia, tratamiento adecuado o cumplimiento son variables subrogadas. A pesar de estas limitaciones se propone un abordaje más integrado para evaluar el uso apropiado, que vaya más allá de la simple medida de cumplimiento. Considerando las limitaciones conceptuales, se puede considerar que se usa apropiadamente el oxígeno (y, por tanto, se puede esperar un incremento de la supervivencia) si se dan simultáneamente estas circunstancias<sup>12</sup>:

- Presencia de criterios de indicación de OD: diagnóstico de EPOC y constatación de hipoxemia crónica persistente.
- Tratamiento “pleno”: es difícil definir si un paciente está bien tratado o suficientemente tratado. Pe-

ro es seguro que si un paciente sigue fumando no se podría aceptar esta situación como “buen tratamiento”. Por lo tanto se debería excluir del grupo de pacientes con uso apropiado de la OD a los fumadores (midiendo el CO en aire espirado o la COHb).

- Corrección de la hipoxemia. El criterio es muy general, cuando se dice que se administrará un flujo que corrija la hipoxemia y que este flujo se variará durante el ejercicio o durante la noche. Este punto, en el análisis del uso apropiado, sirve para resaltar la importancia de analizar el correcto funcionamiento de las fuentes de oxígeno.
- Cumplimiento de la prescripción, es decir, recibir el oxígeno más de 15 horas al día.

En el estudio citado de Granados et al<sup>12</sup> se observa que el uso apropiado únicamente se da en el 31% de los pacientes con oxígeno en casa (n=62, pacientes que se sirven del concentrador como fuente de suministro de oxígeno). En el 42% de los casos la indicación no es correcta. En siete de los 36 casos con indicación correcta no se corrige la hipoxemia al flujo empleado. Cabe destacar que en dos casos se aprecia un mal funcionamiento del concentrador. Únicamente hay 19 pacientes con un cumplimiento adecuado entre los 29 que cumplen los dos criterios previos (indicación + corrección de la hipoxemia). En un análisis semejante realizado por Ferrero et al<sup>19</sup> en una zona con más de diez años de seguimiento de la OD se observa que el uso apropiado es del 30%. Esto significa que únicamente en uno de cada tres pacientes con oxígeno en casa puede esperarse un incremento de la supervivencia.

El uso inapropiado que han detectado los estudios citados no es un fenómeno aislado o local. Guyatt et al<sup>20</sup> observan que la OD no está indicada en el 40% de los

casos analizados y el trabajo de Chaney<sup>21</sup> todavía es más decepcionante al observar que más de la mitad de los pacientes con OD no cumplen los criterios de indicación. No hay informaciones sistemáticas que expliquen estas circunstancias. Podrían considerarse tres hipótesis para explicar este hecho: a) reducción de estancias hospitalarias, b) incremento de las indicaciones en pacientes con enfermedades distintas a la EPOC o en pacientes con EPOC para tratar la disnea durante el ejercicio y c) incremento del uso paliativo del oxígeno en pacientes con enfermedades neoplásicas. Es fácil constatar una reducción progresiva de las estancias hospitalarias y del uso de alternativas a la hospitalización convencional para tratar las agudizaciones de la EPOC<sup>22</sup>. Estas circunstancias justifican la indicación de oxígeno a pacientes que permanecen en sus domicilios, pero que sin estos dispositivos estarían en el hospital y recibirían oxígeno. En estos casos no cuesta justificar la indicación (es razonable que la mayor parte de los pacientes presentan hipoxemia y pueden beneficiarse temporalmente de la OD), sino que el problema estriba en el control posterior.

Las guías de práctica clínica son necesarias pero no suficientes<sup>23</sup>. El escaso uso apropiado de las OD se produce en un contexto de consenso sobre los criterios de indicación del tratamiento<sup>24</sup>. La clave del uso apropiado de la OD no está en la indicación sino en el seguimiento y control posterior a la indicación. El seguimiento sistemático de las indicaciones controla el incremento de las prescripciones sin impacto negativo en la supervivencia<sup>25</sup>. Además, el control sistemático debería tener impacto en la reducción de la variabilidad en la prescripción de la OD entre las diferentes áreas<sup>26</sup>.

Por lo tanto, desde un punto de vista clínico, al margen del coste de la prestación, es imprescindible in-

crementar el porcentaje de pacientes que hacen un uso apropiado del oxígeno. Para ello se requieren dos estrategias básicas: organizar un seguimiento sistemático de los pacientes y limitar el número de indicaciones en pacientes que no padecen una EPOC.

## “Producto” versus “Servicio”

A partir de los datos expuestos parece claro que el coste de la OD es mucho más elevado de lo que se puede suponer por la facturación del servicio. Cuando la OD es potencialmente útil en uno de cada tres usuarios el análisis del coste debe reconsiderarse. Además, el uso de fuentes portátiles es otro factor que puede encarecer el servicio<sup>27</sup>. Hay estudios en curso que intentan dar respuesta a algunos interrogantes sobre el uso apropiado del oxígeno<sup>28</sup>. La OD a largo plazo, por ejemplo, parece que no mejora la supervivencia de los pacientes con desaturaciones nocturnas pero sin hipoxemia diurna<sup>29</sup>.

En el análisis del coste-efectividad de la OD algunos trabajos sugieren que la administración de oxígeno disminuye los ingresos hospitalarios<sup>30</sup>. En un sentido estricto estos datos deben analizarse con precaución dado que es muy difícil atribuir la reducción de los ingresos a la propia OD o bien a un plan de cuidados más intensos (relacionados con la OD)<sup>31-32</sup>.

Sin entrar en un debate técnico sobre el análisis coste-efectividad de la OD, es preciso discutir el punto de partida. Al analizar los costes de la OD se hace siempre desde la perspectiva del “producto”. En este caso es el “producto” es suministrar un dispositivo que permite al paciente recibir oxígeno de una manera continuada. La administración, a través de un concurso, encarga este “producto” a una empresa de servicios, sin coste para el paciente. El resultado es el uso del “producto” no el impacto sobre el paciente.

Quizás este es el aspecto que explica la situación de la OD: los clínicos, la administración y los proveedores se han fijado más en el “producto” que en el impacto global del uso de este “producto”. Este impacto global es lo que, siguiendo a Chesbrough, se podría definir como “servicio”. El paciente, el usuario final del “producto” aprecia el “producto” en sí mismo, pero como a todo consumidor, lo que le interesa es el “servicio”. En este caso, el “servicio” incluye la indicación, el suministro del “producto”, las revisiones, el mantenimiento, la respuesta a las averías, el seguimiento clínico y, sobre todo, que un tratamiento que cambia el estilo de vida del paciente permita obtener los resultados clínicos esperados. El uso apropiado únicamente puede abordarse desde la perspectiva del “servicio” no únicamente desde el ángulo del “producto”. Además de todo lo expuesto el “servicio” incluye tener en cuenta las perspectivas del usuario (en este caso el paciente y, muy importante, el cuidador), proponer estrategias terapéuticas adaptadas a las necesidades del paciente y que den respuesta a los requerimientos del prescriptor (es decir, flexibilidad y ampliar la gamma de la oferta) y promover el *feed-back* entre todos los implicados en la prestación del “servicio”.

Desde la perspectiva del “servicio” la OD podría plantearse como una alianza entre paciente, clínicos y prestadores de servicios. En lugar de establecer una relación lineal y unidireccional (el clínico prescribe y el prestador satisface la indicación) podría plantearse un esquema más interactivo, en el que el objetivo fuera el servicio, en una estrategia de riesgos compartidos. El clínico debe garantizar la correcta indicación, la información al paciente, el plan terapéutico y el seguimiento a largo plazo. El objetivo no es únicamente la indicación, el clínico también está interesado en contener los ingresos hospitala-

rios y promover la atención en la comunidad. Por su parte, el proveedor, además de prestar el servicio tiene un valor añadido que es el de la proximidad al paciente.

La OD podría plantearse como un motivo de cambio de la oferta asistencial que se da a los pacientes con EPOC grave. Clínicos y proveedores podrían verse comprometidos en dos objetivos comunes: garantizar el uso apropiado de la OD y evitar los ingresos o reingresos de los pacientes con EPOC. En la Tabla 3 se resumen algunas de las funciones de cada implicado en la atención a los pacientes con EPOC. Se trata de un esquema de propuesta que debería acompañarse de indicadores en función de la situación local. Así, parecería razonable proponer un incremento del uso apropiado de la OD que fuera superior al 50% o una reducción de la tasa de reingresos del veinte por ciento (aunque esta cifra debería relacionarse con los datos locales).

Conseguir mejorar el uso apropiado y reducir los ingresos podría tener impacto en una parte variable de la financiación del servicio y en los incentivos de los profesionales sanitarios.

Esta propuesta encaja perfectamente en el ámbito general de la innovación en la prestación de servicios. La administración enfoca las compras desde la perspectiva de la minimización del coste y las garantías procedimentales (transparencia, no discriminación, etc...) pero con un interés limitado por la innovación. Las propuestas de innovación en la prestación de servicios podrían incluirse en el marco general que se conoce como la “compra pública innovadora” que promueven las administraciones públicas como una nueva forma de contratación para fomentar la innovación en la prestación de servicios<sup>34</sup>.

**TABLA III**  
**Responsabilidades de los dispositivos asistenciales y de los proveedores de oxígeno en una estrategia de riesgo compartido para mejorar la atención de los pacientes con EPOC y oxigenoterapia domiciliaria (OD).**

DISPOSITIVOS ASISTENCIALES

EMPRESA PROVEEDORA DE SERVICIOS

**Objetivo 1:**  
**Promover el uso apropiado de la OD**

Indicación adecuada

- Hipoxemia
- Flujo adecuado

Plan terapéutico

- Facilitar las fuentes que permitan el cumplimiento (flexibilidad)
- Seguir sistemáticamente el cumplimiento
- Comunicación del cumplimiento inapropiado

**Objetivo 2:**  
**Reducir los ingresos/reingresos**

Plan de alta adecuado.

Acceso telefónico fácil.

Acceso fácil a la visita

Alternativas a la hospitalización

- Programas de seguimiento flexibles (programas especiales tras el alta o a demanda del clínico).
- Identificación sistemática de los posibles signos de alarma de reagudización (y mecanismo de comunicación con el clínico).
- *Call-center* con programa específico de toma de decisiones para estos pacientes.



## Bibliografía

1. Petty TL. Historical Highlights of Long-Term Oxygen Therapy. *Respir Care* 2000;45:29-36.
2. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease. *Ann Intern Med* 1980;93:391-398.
3. Report of the Medical Research Council Working Party. Longterm domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 1981;1:681-685.
4. Croxton T.L., Bailey W.C. 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: 373–378.
5. Escarrabill J, Estopà R, Huguet M, Manresa F. Domiciliary oxygen therapy. *Lancet* 1985;ii:779.
6. García Besada JA, Coll Aartés R, Cuberta Nicolás E, et al. Oxigenoterapia crónica domiciliaria: mal uso y abuso en nuestro medio. *Med Clin (Barc)* 1986;86:527-530.
7. Estopà R, Escarrabill J, Barbé F, Monasterio C, Manresa F. Introducción del oxígeno líquido como fuente portátil en la oxigenoterapia continua domiciliaria. *Med Clin (Barc)*. 1990;95(16):605-7.
8. Escarrabill J. Estopà R, Romero-Colomer P, Manresa F. El concentrador de oxígeno como alternativa a la oxigenoterapia convencional. *Med Clin (Barc)*, 1986;86:531-533.
9. Ordre de 10 d'octubre de 1990, de regulació de la prescripció del servei d'oxigenoteràpia domiciliària amb mitjans concertats (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya Núm. 1357, 22.10.1990).
10. Escarrabill J, Granados A. Informe sobre els resultats de l'aplicació de l'Ordre de reordenació de l'oxigenoteràpia domiciliària a Catalunya. Oficina Tècnica d'Avaluació de Tecnologia Mèdica. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Núm. IN93009. Octubre 1993.
11. Cornford CS. Lay beliefs of patients using domiciliary oxygen: a qualitative study from general practice. *Br J Gen Pract*. 2000;50:791-3.
12. Granados A, Escarrabill J, Borrás JM, Rodríguez-Roisin R. The importance of process variables analysis in the assessment of long-term home oxygen therapy by concentrator. *Resp Med* 1997;91:89-93.

13. Cottrell JJ, Openbrier D, Lave JR, Paul C, Garland JL. Home oxygen therapy. A comparison of 2- vs 6-month patient reevaluation. *Chest*. 1995;107:358-61.
14. Casaburi R. Long-term oxygen therapy: state of the art. *Pneumonol Alergol Pol*. 2009;77:196-9.
15. Dunne PJ. New long-term oxygen therapy technology: the transition continues. *Respir Care*. 2008;53:1163-5.
16. Arnold E, Bruton A, Donovan-Hall M, Fenwick A, Dibb B, Walker E. Ambulatory oxygen: why do COPD patients not use their portable systems as prescribed? A qualitative study. *BMC Pulm Med*. 2011 Feb 11;11:9.
17. Hungin AP, Chinn DJ, Convery B, Dean C, Cornford CS, Russell A. The prescribing and follow-up of domiciliary oxygen--whose responsibility? A survey of prescribing from primary care. *Br J Gen Pract*. 2003;53:714-5.
18. Prentice RL. Surrogate endpoints in clinical trials: definition and operational criteria. *Stat Med*. 1989;8:431-40.
19. Farrero E, Prats E, Maderal M, Giró E, Casolívé V, Escarrabill J. Utilidad de la visita a domicilio en el control y valoración del uso apropiado de la oxigenoterapia continua domiciliaria. *Arch Bronconeumol*. 1998;34:374-8.
20. Guyatt GH, McKim DA, Austin P, Bryan R, Norgren J, Weaver B, Goldstein RS. Appropriateness of domiciliary oxygen delivery. *Chest* 2000;118:1303-8.
21. Chaney JC, Jones K, Grathwohl K, Olivier KN. Implementation of an oxygen therapy clinic to manage users of long-term oxygen therapy. *Chest*. 2002;122:1661-7.
22. Hernandez C, Casas A, Escarrabill J, Alonso J, Puig-Junoy J, Farrero E, Vilagut G, Collivent B, Rodriguez-Roisin R, Roca J; CHRONIC project. Home hospitalisation of exacerbated chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur Respir J*. 2003;21:58-67.
23. Ringbaek TJ, Lange P. The impact of the Danish Oxygen Register on adherence to guidelines for long-term oxygen therapy in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100:218-25.
24. Wijkstra PJ, Guyatt GH, Ambrosino N, Celli BR, Güell R, Muir JF, Préfaut C, Mendes ES, Ferreira I, Austin P, Weaver B, Goldstein RS. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy. *Eur Respir J*. 2001;18:909-13.
25. Guyatt GH, Nonoyama M, Lacchetti C, Goeree R, McKim D, Heels-Ansdell D, Goldstein R. A randomized trial of strategies for assessing eligibility for long-term domiciliary oxygen therapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;172:573-580.
26. Ringbaek TJ, Lange P, Viskum K. Geographic variation in long-term oxygen therapy in Denmark : factors related to adherence to guidelines for long-term oxygen therapy. *Chest*. 2001;119:1711-6.

27. Mapel DW, Robinson SB, Lydick E. A comparison of health-care costs in patients with chronic obstructive pulmonary disease using lightweight portable oxygen systems versus traditional compressed-oxygen systems. *Respir Care*. 2008;53:1169-75.
28. 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.
29. Crockett AJ, Crnston JM, Moss JR, Alpers JH. A review of long-term oxygen therapy for chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2001;95:437-43.
30. Ringbaek TJ, Viskum K, Lange P. Does long-term oxygen therapy reduce hospitalisation in hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease? *Eur Respir J*. 2002;20:38-42.
31. Oba Y. Cost-effectiveness of long-term oxygen therapy for chronic obstructive disease. *Am J Manag Care*. 2009;15:97-104.
32. Farrero E, Escarrabill J, Prats E, Maderal M, Manresa F. Impact of a hospital-based home-care program on the management of COPD patients receiving long-term oxygen therapy. *Chest*. 2001;119:364-9.
33. Chesbrough, Henry. *Innovación de servicios abiertos*. Barcelona. Plataforma editorial., 2011.
34. *Guía sobre compra pública innovadora*. Ministerio de Economía y Competitividad.