

NORMATIVA PARA LA INDICACIÓN Y EMPLEO DE LA OXIGENOTERAPIA CONTINUA DOMICILIARIA (OCD)

Grupo de Trabajo de la SEPAR

Coordinador:

J. Sánchez Agudo

*C.I.C. Instituto de la Salud Carlos III.
Madrid.*

Participantes:

R. Cornudella

*Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.
Barcelona.*

R. Estopá Miró

*Hospital de Bellvitge Prínceps d'Espanya.
Barcelona*

L. Molinos Martín

*Residencia Ntra. Sra. de Covadonga.
Oviedo.*

E. Servera Pieras

*Hospital Clínico Universitario.
Valencia.*

Comentario del coordinador

Siguiendo las indicaciones del Comité Científico de SEPAR, este grupo de trabajo ha pretendido elaborar una sistemática simple para la indicación y uso de la oxigenoterapia continua domiciliaria (OCD).

Sistematizar no es fácil y menos cuando el tema objeto de ello no tiene más de 20 años de existencia. La principal dificultad ha surgido al intentar compatibilizar los aspectos sociales que la OCD lleva implíci-

tos con la estructura sanitaria actual del país. Esta terapéutica nace emparentada con la "Hospitalización a domicilio" (versión castellana y algo fría del *Home care*) en una época en que la tendencia general pretende acercar algunos de los cuidados del hospital al ambiente familiar del paciente, lo cual redundaría en una reducción de los gastos debidos a la hospitalización y al mismo tiempo procura un mayor confort. Ello sin duda requiere cambios importantes para dispensar la asistencia al enfermo, incorporando la práctica de técnicas exploratorias relativamente sofisticadas en su propio domicilio.

A pesar de estas dificultades, no hemos de perder la oportunidad de emplear una forma de tratamiento con beneficios probados, de manera que algunos aspectos han tenido que ser adaptados a nuestro medio según la propia experiencia nos ha venido dictando.

Aún sin disponer de la fuerza de las cifras, la impresión unánime de todos los miembros del grupo es de un mal uso del oxígeno a domicilio en nuestro país, por lo que confiamos en que la presente normativa facilite el acercamiento al correcto empleo de que hacen gala en otras latitudes, aunque los últimos artículos publicados demuestran también en EE.UU. y Gran Bretaña problemas similares. Estamos pues ante un reto de hacer posible un tratamiento difícil y complejo que obtiene los mejores beneficios cuando la indicación es correcta y su utilización completa.

L. Sánchez Agudo

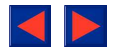
*C.I.C. Instituto de la Salud Carlos III
Madrid*

Introducción

La oxigenoterapia continua domiciliaria (OCD) ha supuesto un importante adelanto en el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) toda vez que en sus fases más evolucionadas constituye la causa más frecuente de insuficiencia respiratoria crónica (IRC).

Los efectos beneficiosos inducidos por esta modalidad terapéutica, con escasos y poco significativos efectos colaterales, justifican su empleo cada vez más frecuente; no obstante, su elevado coste (incrementado en nuestro país por la escasa comercialización de

las fuentes de oxígeno más económicas) junto con la incomodidad y problemática psíquica que para algunos enfermos y sus familiares más allegados supone la administración de oxígeno en el domicilio, imponen la exigencia de una cuidadosa indicación y empleo. Para ello resulta imprescindible un correcto conocimiento de los efectos y objetivos que se persiguen con la administración de oxígeno, así como un cierto hábito en el manejo de las técnicas comúnmente utilizadas en el seguimiento y control de los pacientes con insuficiencia respiratoria, lo que no resulta fácil concebir si no es bajo las directrices de un servicio de neumología.



1. OBJETIVO DE LA OXIGENOTERAPIA CONTINUA DOMICILIARIA

1.1. Efectos de la hipoxia crónica

La hipoxia aguda provoca constricción de las arteriolas pulmonares inducidas, entre otras cosas, por la liberación de mediadores químicos vasoactivos¹. El mantenimiento crónico de esta situación conduce incluso a modificaciones estructurales de la propia pared vascular con aumento del espesor del músculo liso en la capa media. Estos trastornos se manifiestan clínicamente por hipertensión arterial pulmonar y corazón pulmonar crónico. Tanto sea de instauración aguda o crónica, la acción de la hipoxia sobre el sistema nervioso central es responsable de cambios en las funciones neuropsíquicas, caracterizados por irritabilidad, ansiedad, merma del intelecto y tendencia a la depresión².

El aumento en la producción de eritropoyetina renal, ocasionado por efecto de la hipoxia tisular, eleva la masa de hemáties circulantes, lo cual tiene un efecto compensador al incrementar la cantidad de oxígeno aportado a los tejidos. Otro tanto puede decirse de los cambios en la posición de la curva de disociación de la hemoglobina, cuyo responsable directo es el aumento intraeritrocitario de 2-3 DPG ocasionado por la hipoxia crónica.

Al margen de su acción compensadora, la poliglobulia no está desprovista de efectos nocivos sobre la hemodinámica al incrementar la viscosidad sanguínea, lo que inevitablemente supone un riesgo de formación de trombos y al mismo tiempo impone una sobrecarga al bombeo de la sangre.

1.2. Efectos de la oxigenoterapia continua domiciliaria

En los últimos 20 años, numerosas publicaciones han puesto de manifiesto los efectos beneficiosos de la administración de oxígeno a largo plazo en pacientes con hipoxemia. Algunos de ellos han sido discutidos por la escasez de sujetos estudiados o la ausencia de grupos control. Sin embargo, la práctica totalidad de sus resultados ha sido recientemente confirmada por dos estudios multicéntricos, organizados casi simultáneamente por el National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) y el British Medical Research Council (MRC), a los que pocas críticas pueden hacerse en cuanto a diseño y control^{3,4}.

Desde los primeros trabajos del grupo de Denver⁵, se puso de manifiesto la disminución de las resistencias vasculares pulmonares y de la hipertensión arterial pulmonar, tras la administración de oxígeno continuo a bajo flujo, en un grupo de pacientes con obstrucción crónica al flujo aéreo y evidencia previa de insuficiencia cardíaca congestiva. Estos resultados han sido posteriormente confirmados por otros autores con diferentes períodos de tiempo en el mantenimiento de la terapéutica^{3,6,7}. Krop et al² estudiaron los efectos de la administración de oxígeno continuo durante un mes sobre las funciones neuropsíquicas de un grupo de 19 pacientes, encontrando en todos ellos

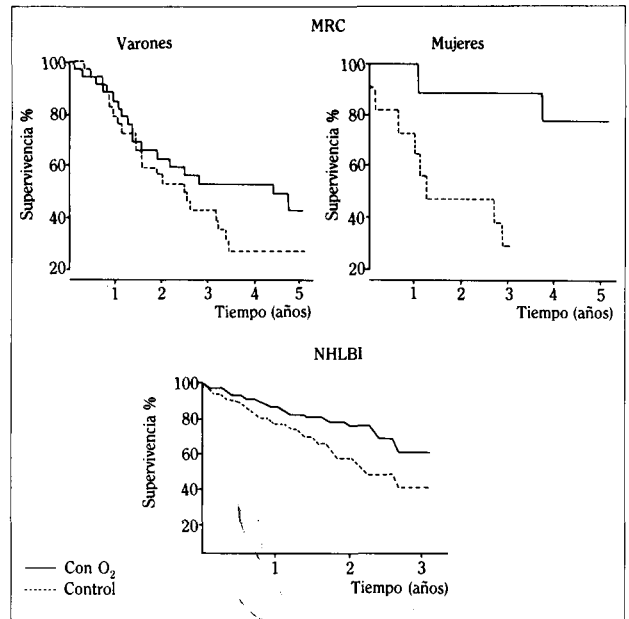


Fig. 1. Curvas de supervivencia en los estudios del MRC, en el que por razones no bien establecidas se aprecia una peor evolución de las mujeres, y del NHLBI.

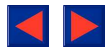
una mejoría en el cociente de memoria de Wechler y en 18 una mejoría del resto de los tests analizados. Estos resultados también han sido confirmados con posterioridad^{3,8}.

La reducción del número de hemáties circulantes tras la administración crónica de oxígeno ha sido una observación constantemente reportada por la práctica totalidad de los autores³⁻⁷, incluso en pacientes sin poliglobulia evidente⁹.

Ya en el trabajo de Abrahams⁷, se pone de manifiesto una reducción del tiempo de hospitalización en los pacientes tratados con oxígeno de manera continua, confirmada asimismo en otros estudios³. Se especula con la posibilidad de que el alivio de la hipoxemia mejore los mecanismos de defensa del organismo, reduciendo el número de infecciones o su magnitud. De cualquier manera, el hecho tiene una repercusión destacada, no sólo en los costes de la enfermedad sino también en la calidad de vida del paciente, que resulta mejorada tanto por éste, como por el conjunto de todos los efectos anteriormente mencionados. La reducción del número de hospitalizaciones y la mejor tolerancia al esfuerzo, son sin duda los efectos que el enfermo aprecia con más facilidad. Los seguimientos a largo plazo demuestran una mayor supervivencia en los pacientes tratados con oxígeno frente a los grupos control^{3,4} (fig. 1).

1.3. Conclusión

El objetivo de la OCD, según se desprende de los datos sucintamente detallados, es la corrección de la hipoxemia sin inducir acidosis hipercápnica peligrosa, al objeto de evitar la hipoxia tisular y mejorar tanto la calidad como la esperanza de vida en la insuficiencia



crónica avanzada. Ello se consigue a través de:

- Reducción de la policitemia.
- Mejoría de la condición neuropsicológica.
- Mejoría de la calidad de sueño, asegurando una PaO_2 adecuada.
- Prevención de la insuficiencia cardíaca derecha.
- Disminución del tiempo de hospitalización (lo que implica una reducción de costes sociales en este concepto).
- Aumento de la supervivencia.

2. INDICACIÓN

Hasta el momento, las experiencias realizadas para valorar la eficacia de la OCD han tenido lugar en grupos de pacientes con diagnóstico clínico compatible con EPOC y estrictamente seleccionados con arreglo a criterios clínicos y funcionales. Ello permite establecer con mayor detalle la sistemática seguida para la indicación de oxígeno a largo plazo en esta entidad. No obstante, en párrafos aparte, se harán algunas consideraciones respecto a su indicación en otros procesos.

2.1. Indicación en la EPOC

Al ir dirigida la OCD a evitar el riesgo que para el organismo supone el insuficiente aporte de oxígeno a los tejidos, las dificultades para su correcta indicación dimanar, de manera directa, de las dificultades para demostrar la existencia de hipoxia tisular. Métodos como la medida de ácido láctico o la presión parcial de oxígeno en sangre venosa mezclada, carecen de la suficiente exactitud o sencillez para ser empleados de manera rutinaria.

Es preciso por tanto atender cuidadosamente a una serie de detalles, a fin de seleccionar aquellos sujetos que se beneficiarán de esta terapéutica, los cuales han de cumplir las siguientes premisas:

a) Enfermedad en situación evolutiva avanzada. Aunque son varios los factores que contribuyen a mantener la cantidad de oxígeno liberado a los tejidos de manera adecuada a las demandas metabólicas (tabla I), lo más frecuente es que sean las alteraciones del intercambio gaseoso, provocadas por la obstrucción crónica al flujo aéreo, las principales responsables (por no decir las únicas) de que la capacidad de reserva cardiorrespiratoria resulte definitiva y establemente superada en su función de mantenimiento de la oxigenación tisular. Ello sucede en los estadios más avanzados de la enfermedad, por lo que es excepcional que la OCD esté indicada con valores de FEV_1 superiores a $1,5^{13}$. No obstante, es recomendable vigilar el resto de los factores mencionados en la tabla I ya que, al menos en teoría, la alteración crónica de alguno de ellos podría comprometer la oxigenación tisular ocasionalmente en pacientes con EPOC menos severa.

b) Tratamiento asociado correcto. La OCD es una terapéutica sustitutiva que únicamente debe emplearse cuando por otros medios no se consigue mejorar la situación de insuficiencia respiratoria. Por ello, antes

TABLA I.

Factores que influyen en la cantidad de oxígeno liberado a los tejidos

Intercambio gaseoso
Tensión de oxígeno en el gas inspirado, hipoventilación alveolar, trastornos de la relación V/Q, limitación de la difusión
Volumen minuto cardíaco
Shunt anatómico
Cantidad de hemoglobina circulante
Afinidad de la hemoglobina por el oxígeno

de su indicación, se deberían haber eliminado todas las alteraciones potencialmente reversibles, mediante un tratamiento optimizado con aquellas medidas terapéuticas que en cada caso pudieran considerarse indicadas y utilizadas a dosis correctas (broncodilatadores, antimicrobianos, diuréticos, esteroides, reeducación ventilatoria, régimen dietético adecuado, etc.).

c) Control del hábito tabáquico. Al ser el tabaquismo el principal factor etiológico de la EPOC, la supresión de este hábito debe considerarse una de las medidas terapéuticas más importantes. La inhalación de productos de combustión del tabaco conlleva un aumento de los niveles de carboxihemoglobina que compromete el transporte de oxígeno, ya de por sí limitado en estos pacientes. Por ello y por el riesgo de incendio que podría plantearse cuando el paciente fuma durante la administración de oxígeno, se debe establecer la más absoluta prohibición del consumo de tabaco y al tiempo ofertar todas las medidas disponibles para ayudar al paciente a su erradicación. La ingesta de alcohol debe ser en todos los casos, lo más moderada posible.

d) Situación clínica estable. Por último y antes de plantearse la indicación de OCD se debe comprobar que el paciente se encuentra en situación estable, valorada clínica y funcionalmente por ausencia de signos y síntomas de infección broncopulmonar e insuficiencia cardíaca congestiva, así como de variaciones significativas del FEV_1 , PaO_2 , PaCO_2 y pH, en un mínimo de dos controles separados por un intervalo no inferior a 30 días. Esta terapéutica ha de quedar pues reservada a las últimas etapas de la insuficiencia respiratoria crónica, cuando, aún en ausencia de agudización y en presencia de un tratamiento médico adecuado, no se consiguen mantener unos niveles de PaO_2 suficientes para garantizar la oxigenación tisular, no existiendo evidencia hasta el momento, de que la administración más precoz de oxígeno suponga un beneficio adicional al tratamiento convencional. De ahí que se insista en confirmar la ausencia de cualquier agudización que pudiera semejar una situación más evolucionada de la enfermedad.

Los criterios de indicación no deben basarse exclusivamente en los valores obtenidos de una gasometría aislada; por el contrario, los valores dados a continuación han de considerarse representativos de la situación promedio del paciente.

Debe considerarse indicada la OCD cuando, en las condiciones anteriormente mencionadas, en situación basal y respirando aire ambiente, la PaO_2 no supera



los 55 mmHg*; si bien puede considerarse asimismo indicada cuando, en presencia de niveles de PaO₂ comprendidos entre 55 y 60 mmHg, existan indicios de repercusión de la hipoxemia a nivel orgánico, como pueden ser: hipertensión pulmonar, cor pulmonale crónico, insuficiencia cardíaca congestiva, trastornos del ritmo cardíaco, policitemia (hematocrito > 55 %) y reducción del intelecto. En el rango de PaO₂ comprendido entre 55 y 60 mmHg, la medida del gradiente alveolo-arterial, valoración hemodinámica (incluida respuesta al oxígeno), registro polisomnográfico y prueba de ejercicio, realizados de forma selectiva, pueden resultar de extraordinaria utilidad para confirmar la indicación de oxigenoterapia.

La hipercapnia con pH compensado no debe considerarse en ningún caso una contraindicación de OCD^{10,14}. Los pacientes incluidos en programas de OCD desarrollan, en ocasiones, importantes retenciones de anhídrido carbónico que coexisten con elevación de los niveles plasmáticos de bicarbonato y por tanto con escasa o nula acidosis. Valores de pH por debajo de 7,33 deberían alertarnos sobre la posibilidad de una hipercapnia adicionalmente aumentada por un episodio de agudización respiratoria o un fracaso en los normales mecanismos de compensación renal. Por el contrario, niveles de PaCO₂ superiores a 55 mmHg con pH cercano a la neutralidad pueden considerarse habituales en esta terapéutica.

Aún teniendo minuciosamente en cuenta las consideraciones expuestas, e incluso en ensayos controlados, alrededor del 20 % de los pacientes han de ser excluidos de los programas de OCD³ debido a posteriores aumentos de la PaO₂ por encima de los valores empleados para su inclusión. Ello suele ser debido a que en el momento de la evaluación inicial, no se había logrado una completa estabilización clínica y la indicación de OCD se hizo en el transcurso de una agudización. Por lo cual resulta aconsejable postergar la indicación definitiva durante un período de 3 meses, que permitirá probar la persistencia de las condiciones clínicas y funcionales que impulsaron a ella.

En cualquier caso, la indicación de OCD debiera estar apoyada por una garantía suficiente de la actitud colaboradora, por parte del paciente y sus familiares, para llevar a cabo esta terapéutica de manera correcta. En la objetivación de tales garantías resultan de especial importancia los informes que, sobre la habitabilidad de la vivienda y condiciones peculiares de convivencia familiar, pudieran aportar los servicios de Asistencia Social o de ATS visitadoras encargadas del caso.

Entre los factores que facilitan esta actitud colaboradora, resulta primordial la información del paciente sobre los problemas que su enfermedad de base conlleva, así como de las ventajas derivadas de la OCD y objetivos que con ella se persiguen. Es fundamental dejar perfectamente claro que se trata de una terapéutica paliativa que en modo alguno provoca adición o efectos secundarios. El paciente ha de conocer que la

administración de oxígeno a largo plazo no necesariamente debe conducir a una desaparición de su disnea y que con toda probabilidad habrá de mantenerse de por vida, sin que por ello deje de ser bien tolerada y compatible con una existencia independiente.

Conviene disipar cualquier temor a explosión o incendio tanto en el paciente como en sus familiares más allegados, debiendo ambos ser instruidos en el manejo, cuidado y medidas higiénicas del sistema.

Por la diversidad de detalles a los que es preciso atender para la indicación de OCD, es conveniente que ésta se realice en régimen hospitalario, lo que de otra parte no suele suponer una dificultad adicional, dado que, en la mayor parte de los casos, la necesidad de administrar oxígeno a largo plazo se plantea tras la recuperación de un episodio de agudización de la insuficiencia respiratoria crónica, tratado en el hospital.

2.2. Indicación en la hipoxemia durante el sueño

Un cierto número de pacientes con EPOC presentan episodios de hipoxemia durante el sueño¹⁰⁻¹⁵, manteniendo valores de PaO₂ cercanos a la normalidad en estado vigíl. Tal situación conduce con frecuencia a la aparición de hipertensión arterial pulmonar, poliglobulia y arritmias. Estos pacientes se encuadran dentro del Síndrome de Apnea durante el sueño (SAS), definido por la presencia de más de 30 episodios de apnea o hipopnea* en siete horas de sueño. El diagnóstico y manejo de este síndrome requiere la práctica de registros polisomnográficos para obtener información detallada, no sólo del número y tipo de apneas, sino también de sus repercusiones (magnitud de la hipoxemia, arritmias, calidad del sueño), datos de especial importancia para la elección del tratamiento adecuado. La administración de oxígeno a estos pacientes coincidiendo con los períodos de sueño constituye tan sólo una de las medidas terapéuticas utilizadas en algunas circunstancias. Su empleo ha sido incluso controvertido, pues si bien es cierto que contribuye al alivio de la hipoxemia, también aumenta la duración de las pausas de apnea en algunos pacientes, por lo que su indicación no debe establecerse sin objetivar sus efectos mediante registro polisomnográfico o al menos por el alivio a corto plazo de las manifestaciones clínicas relacionadas con la hipoxemia^{13,14} y por supuesto, sin que ello implique sustitución del resto de los procedimientos terapéuticos de eficacia comprobada en el SAS: pérdida de peso, presión positiva continua en las vías aéreas (CPAP), cirugía correctora en caso de alteración anatómica, etc. En algunos pacientes con EPOC, sin episodios de apnea, la hipoxemia empeora durante el sueño¹⁶. Parece razonable considerar en ellos la indicación de oxígeno durante estos episodios, siempre que se puedan objetivar descensos de la PaO₂ por debajo de 55 mmHg y existan signos de repercusión de la hipoxia a nivel orgánico. La indicación no debiera considerarse definitiva de no constatar, de forma objetiva, el alivio de

* Valor tomado como referencia a nivel del mar.

* Cesación o disminución del flujo aéreo en nariz y boca durante 10 segundos.



estas manifestaciones con la oxigenoterapia, aunque tal planteamiento no debe considerarse firmemente establecido, dado que en algunos de estos pacientes la acentuación episódica de la hipoxemia durante el sueño puede revertir espontáneamente¹⁶.

2.3. Indicación en la hipoxemia al esfuerzo

El esfuerzo es otra situación en la que pueden coexistir períodos de hipoxemia transitoria con niveles cercanos a la normalidad en reposo, por lo que son válidas las consideraciones hechas en el apartado anterior.

No están bien establecidas ni la indicación, ni la rentabilidad de la administración de oxígeno exclusivamente durante el esfuerzo, por tanto únicamente cabe considerar su indicación tras una ergometría reglada que ponga en evidencia las circunstancias que concurren al desarrollo de hipoxemia y grado de ésta y siempre que, con posterioridad, se pueda constatar la mejoría de la tolerancia al esfuerzo respirando aire enriquecido con oxígeno¹⁴.

De cualquier manera, la ausencia de fuentes de oxígeno portátiles en nuestro país simplifica al máximo el problema, sin otra posibilidad que suprimir el esfuerzo causante de hipoxemia.

2.4. Indicación en otras situaciones

No existe evidencia de que la OCD resulte eficaz en otras situaciones de hipoxemia crónica, como neumoconiosis y otros procesos intersticiales; sin embargo, parece lógico suponer que el alivio de la hipoxemia tenga en ellas efectos similares a los objetado en la EPOC. La comprobación objetiva de tal suposición mediante estudios protocolizados resulta deseable.

Otra situación en la que suele plantearse la administración de oxígeno en el domicilio, aunque evidentemente no se trate de una terapia a largo plazo, es en los enfermos terminales; en ellos no caben otros criterios de indicación que los derivados de la más elemental actitud humanitaria, debiendo instaurarse este tratamiento ante cualquier posibilidad de que contribuya a hacer más soportable tal circunstancia.

3. DOSIS

Debe ser la suficiente para mantener una PaO₂ superior a 60 mmHg⁷ (SaO₂ aproximada de 93 %), niveles con los que aseguramos, dentro de márgenes razonables, la corrección de hipoxia tisular. Para ello se requiere que el flujo de oxígeno sea ajustado, por tanteo y de manera individual, mediante medida de la PaO₂ mientras el paciente respira ininterrumpidamente aire enriquecido con oxígeno, a una concentración constante y durante un tiempo lo más amplio posible (nunca inferior a 2 horas y preferiblemente incluyendo los períodos de sueño). Pruebas iniciales de 2 horas pueden servir para seleccionar una dosis cuya eficacia en el mantenimiento de la PaO₂ adecuada, se comprobará durante un tiempo mayor que incluya la noche. A título orientativo la dosis más co-

mún suele oscilar entre 1 y 2 l/min administrados mediante gafas nasales.

Con el fin de evitar los efectos nocivos del ejercicio y el sueño sobre los niveles de PaO₂ y asegurarnos de mantener éstos a un rango suficiente, la dosis considerada idónea puede ser incrementada en ambas circunstancias. Es deseable valorar la magnitud de este incremento de manera objetiva en cada individuo (mediante ejercicio de intensidad constante a 40 W durante 10 minutos, equivalente a la marcha normal a 3 km/h), si bien suelen ser suficientes aumentos de 1 l/min sobre el flujo habitual. Los resultados de supervivencia obtenidos en los estudios del MHLBI y del BMRC (fig. 1) muestran una superioridad del grupo que recibió oxígeno 24 horas al día comparado con el que recibió tan sólo 12 h³ y del grupo que recibió 15 horas frente al que no se administró oxígeno⁴, no existiendo prácticamente diferencias entre los grupos de 12 y 15 horas al día. La comparación de éstos y otros resultados⁸ parece indicar que los efectos de la administración de oxígeno son superiores cuanto más continua sea ésta, por lo cual se recomienda para un correcto empleo de la OCD, que la administración de O₂ se mantenga el mayor número de horas posibles. Entre las recomendaciones dadas a partir de la Segunda Conferencia sobre Oxigenoterapia a Largo Plazo (Denver, 1987)¹⁷ se insiste en que "la administración de oxígeno debe ser continua (24 h/día) con capacidad para la deambulación". Puesto que la movilidad del paciente depende de la disponibilidad de fuentes de oxígeno portátiles, la carencia de éstas obliga a sugerir períodos de tiempo para la administración de oxígeno como fórmula alternativa para permitir la deambulación. El tiempo total que debe mantenerse la oxigenoterapia en estas circunstancias nunca debe ser menor de 18-19 horas al día y siempre incluidos en los períodos de sueño. Para un adecuado tratamiento con oxígeno en el domicilio, no debieran escatimarse esfuerzos para la incorporación rutinaria del oxígeno líquido portátil en nuestro medio, puesto que conlleva un mejor cumplimiento de esta forma de tratamiento.

4. SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN

4.1. Fuentes de oxígeno

De las tres diferentes fuentes de oxígeno, en el estado español únicamente disponemos de cilindros de alta presión y, en muy escasa cuantía, de concentraciones.

El cilindro de alta presión es la forma más cara de suministro de oxígeno, inconveniente al que se une el no ser portátil y una mayor dependencia de la casa proveedora.

El concentrador de oxígeno ofrece el suministro más económico y garantiza una mayor autonomía al depender sólo de una fuente de energía eléctrica constante, por lo cual y aunque tampoco puede considerarse un sistema portátil, sí permite solventar algunos problemas de desplazamiento, como los derivados de los períodos vacacionales. Sus principales inconve-



nientes, superados con amplitud por las ventajas que ofrece, derivan de una dependencia de la concentración con el flujo, que puede hacer este sistema ineficaz cuando se requieran flujos superiores a 2 l/min y que obliga a conocer la relación concentración-flujo para cada equipo utilizado. Este hecho, junto con la posibilidad de agotamiento de los filtros a largo plazo, hacen imprescindibles los controles de la concentración liberada con una periodicidad no inferior al mes.

El oxígeno líquido, del que no disponemos en nuestro país comercializado de manera adecuada para su empleo en OCD, resulta más económico que el suministrado en cilindro de alta presión y a ello une la gran ventaja de poder emplear pequeños tanques portátiles que, con un peso de unos 4 kg, permiten disponer de 8 horas de oxígeno a un flujo de 1 a 2 l/min.

El ejercicio moderado, como el que suponen las actividades diarias del paciente o el caminar, se considera uno de los componentes principales del mantenimiento y la rehabilitación de la EPOC avanzada. Por otro lado, la administración de oxígeno durante el ejercicio incrementa la tolerancia y la capacidad para el esfuerzo y reduce la disnea. En base a estas premisas y puesto que la finalidad de la OCD es mantener los niveles de la PaO₂ adecuados, no sólo en reposo, sino también y especialmente durante el ejercicio, es necesario el empleo de fuentes de oxígeno portátiles¹⁷, especialmente cuando el paciente está capacitado para la deambulación rutinaria y se manifiesta deseo de ella, no estando indicadas en circunstancias diferentes a éstas, como la oxigenoterapia restringida exclusivamente a los períodos de sueño o en pacientes con otras limitaciones a la deambulación (alteraciones importantes del sistema locomotor, extrema senilidad, ausencia de deseo de movilidad, etc.). La constatación efectiva de su eficacia mediante la mejoría de la tolerancia al esfuerzo en la prueba de 6 minutos marcha con oxígeno portátil, resulta una forma sencilla y útil para desestimar la indicación de este tipo de fuentes cuando los resultados basales no se incrementan con la administración de oxígeno, o corroborar su indicación en caso contrario.

Habitualmente no suele prestarse la atención merecida a los caudalímetros utilizados. Para cualquier tipo de fuente, éstos han de ser de fiabilidad y estabilidad comprobada, protegidos de eventuales manipulaciones accidentales y ofreciendo la posibilidad de ajustar el flujo de oxígeno entre 0 y 4 l/min. La incorporación de sistemas de humidificación no suele ser necesaria, dada la escasa magnitud de los flujos empleados y el hecho de que estos sistemas incrementan los puntos de posible contaminación en el circuito¹⁴.

4.2. Sistemas de liberación al paciente

El más adecuado para la OCD es el conocido como "gafas nasales", que libera el oxígeno mediante dos pequeños tubos colocados a la entrada de ambas fosas nasales, mantenidos en posición sobre el labio supe-

rior por diferentes diseños de apoyo alrededor de los pabellones auriculares.

Este sistema es más limpio y más cómodo para su retirada, colocación y mantenimiento que el catéter nasal, con un consumo de oxígeno muy similar a éste para alcanzar los mismos niveles de PaO₂.

Las mascarillas con efecto Venturi no se utilizan, dado que su principal ventaja, la estabilidad en la fracción de oxígeno liberado, no resulta imprescindible en la OCD y por el contrario, sí hace sentir sus inconvenientes: necesidad de retirarla para comer, asearse, fácil descolocación durante el sueño y mayor consumo de oxígeno.

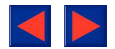
El catéter transtraqueal permite reducir sustancialmente el flujo de oxígeno necesario para el mantenimiento de la PaO₂ adecuada, por lo que se comporta como ahorrador de oxígeno. Debe considerarse indicado en situaciones muy específicas: pacientes que requieren altos flujos de oxígeno (superiores a 3 l/min) y sujetos que están muy preocupados por el aspecto estético¹⁸. Consiste en un catéter de material plástico de 2 mm de diámetro externo, insertado 8 o 10 cm en la luz traqueal por punción percutánea usando la técnica de Seldinger. Hasta el momento la experiencia es favorable pero aún escasa, por lo que su indicación debe ser meditada cuidadosamente, especialmente en los grandes hipersecretores (más de 100 ml/día), en los que incluso puede estar contraindicado.

El empleo de catéter transtraqueal requiere un riguroso control durante las semanas posteriores a su instalación y un esmerado adiestramiento del paciente en su cuidado, al objeto de evitar la principal eventualidad: obstrucción del catéter por secreciones secas adheridas en la pared y/o infección del estoma.

Los sistemas clásicos de administración de oxígeno mediante flujo continuo, desperdician una cantidad importante de este gas, dado que la espiración consume el doble de tiempo que la inspiración y el oxígeno es liberado durante este período al medio ambiente. Para evitar este gasto innecesario, se han desarrollado sistemas que permiten adaptar la liberación de oxígeno, exclusiva o predominantemente, durante la inspiración: Oxymicer y válvulas de demanda. Ambos pueden ser utilizadas con cualquier tipo de fuente de O₂.

El primero consiste en un reservorio de látex con una capacidad de 20 ml que se vacía, en forma de bolus, por la presión negativa en las fosas nasales durante la primera parte de la inspiración y se vuelve a llenar en la espiración, lo que permite un ahorro de un 30 % a un 50 % de oxígeno. Sus principales inconvenientes son las amplias variaciones interindividuales en la magnitud de dicho ahorro, la facilidad con que resulta dañado en las maniobras de limpieza y su excesivo precio.

Las válvulas a demanda utilizan un sensor de flujo nasal (por variaciones de temperatura o presión) y una electroválvula para liberar oxígeno únicamente cuando el sensor detecta flujos inspiratorios. Permiten un ahorro de hasta el 50 % de oxígeno pero tienen un precio elevado.



5. REVISIONES

Al igual que la indicación de la OCD, las revisiones de los sujetos incluidos en este programa terapéutico deben ser efectuadas por un especialista en neumología, el cual ha de ofrecer al paciente una vía de contacto rápido (el contacto telefónico suele ser satisfactorio) para, a través de ella, poder dar una respuesta dinámica a los interrogantes que puedan surgir en el transcurso del programa.

Una vez planteada inicialmente la indicación de OCD deben realizarse controles mensuales durante los primeros 3 meses, para lo cual se programarán las oportunas revisiones con esa periodicidad. La finalidad de tales controles es confirmar o rechazar la indicación según se ha comentado en el apartado 2,1 y al mismo tiempo ofrecer al paciente el apoyo psíquico e informativo necesario para superar el cambio de vida que para él supone la entrada en el programa de OCD. A partir de entonces serán suficientes los controles trimestrales durante el primer año y semestrales el resto del tiempo, en el supuesto de que las eventuales agudizaciones no obliguen a un nuevo control.

Las visitas domiciliarias, con la periodicidad que permita la infraestructura del hospital, resultan altamente recomendables. Independientemente debieran considerarse mandatorias para la compañía suministradora de oxígeno, con una periodicidad de 1 a 2 meses, a cargo de un técnico y auxiliar sanitario, los cuales debieran informar al neumólogo encargado del paciente sobre el empleo y rendimiento del sistema de suministro utilizado.

En la valoración médica debe prestarse atención a la correcta ejecución del tratamiento por parte del paciente, así como a la eficacia de la dosis indicada para el mantenimiento de los niveles de PaO_2 entre 60 y 80 mmHg, dado que con el tiempo se pueden precisar nuevos reajustes. Para ello resulta imprescindible agregar a la valoración clínica estándar, la práctica de gasometría arterial mientras el paciente respira aire enriquecido con oxígeno, en las condiciones más similares posibles a como lo hace en su domicilio y de manera ininterrumpida durante un período mínimo de 2 horas. Cuando en estas condiciones la PaO_2 es superior a 80 mmHg procederemos a comprobar si se mantienen los criterios de indicación de OCD (apartado 2), repitiendo la valoración gasométrica mientras el paciente respira aire ambiente al menos durante 2 horas seguidas y replanteándonos la indicación inicial si la PaO_2 se mantiene superior a 60 mmHg.

Por el contrario, si durante la administración de oxígeno la PaO_2 ha descendido significativamente en relación a anteriores revisiones o es inferior a 60 mmHg, deberemos descartar la existencia de un episodio de agudización y en caso negativo ajustar el flujo de oxígeno para mantener los niveles deseados.

Además de estas valoraciones, resulta muy conveniente incluir en cada revisión controles del valor hemotocrito, hemoglobina, ECG, espirometría, así como de aquellos parámetros que en su día contribuyeron a la indicación de OCD, a fin de tener una

visión lo más completa posible de la eficacia del tratamiento y evolución del proceso de base.

APÉNDICE

Instrucciones para el paciente en programa de OCD

Con el fin de corregir algunos de los efectos de su enfermedad, debe Vd. administrarse oxígeno en su propio domicilio. Este tratamiento es simple pero requiere que tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Tanto la cantidad de oxígeno como la forma de administración será la indicada en el hospital, debiendo consultar con el médico que habitualmente le controle cualquier modificación.

2. Debe mantenerse con oxígeno el mayor tiempo posible pero nunca menos de 15 horas al día.

3. La administración de oxígeno debe considerarla imprescindible en los siguientes momentos: durante el sueño, después de las comidas, al realizar esfuerzos o ejercicios físicos no habituales y en casos de ansiedad o agitación psíquica.

4. De ser posible, los períodos en que interrumpe la administración de oxígeno no deberán sobrepasar los 90 a 120 minutos. Estos períodos de interrupción no son necesarios, se indican para comodidad de Vd. Para obtener de este tratamiento el mayor beneficio, manténgase con oxígeno las 24 horas del día, siempre que sea posible.

Cuidados del sistema de administración

Gafas nasales: Se tienen que limpiar y esterilizar como mínimo cada día.

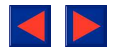
Tubos de conducción: longitud máxima: 20 metros; preferiblemente, han de ser de una pieza, evitando las uniones; en caso de existir éstas, se debe vigilar que no haya fugas a través de ellas, así como en los enlaces con el manómetro y las gafas nasales y se tienen que lavar con jabón como mínimo semanalmente.

Manómetro-debimetro: la escala de medida debe iniciarse en 1 l; en caso de utilizar vaso lavador, deberá cambiarse diariamente el agua y esterilizar el vaso, evitando en todo momento la entrada de agua en la unidad de medida y no se debe engrasar.

Precauciones

El oxígeno no es un gas inflamable, pero favorece que ardan otras materias, por lo que se tendrán en cuenta los siguientes puntos: a) en caso de incendio, hay que cerrar inmediatamente la fuente de oxígeno; b) tanto el cilindro de oxígeno como el tubo de conducción e incluso el propio paciente cuando esté respirando oxígeno, deben mantenerse alejados del fuego, y c) evite los golpes en la llave de paso del cilindro.

Esterilizaciones: a) no hay que emplear calor; b) se debe lavar previamente con agua caliente y jabón; c) a continuación se lavará con una solución al 3 % de



clorhexidina, dejando sumergidas las gafas nasales o el vaso 15 a 30 minutos en la solución (Savlon acuoso 30 cc. en 970 cc. de agua destilada); d) debe aclararse después con abundante agua caliente desechar la solución antiséptica una vez utilizada.

Si utiliza un concentrador debe saber

1. Que una vez conectado, tarda de 15 a 30 minutos en funcionar correctamente.
2. Que al aumentar el flujo puede disminuir la calidad del oxígeno producido.
3. Es conveniente que disponga de un pequeño cilindro de oxígeno comprimido para casos de averías en el concentrador o fallos en la energía eléctrica.
4. En caso de trasladar el concentrador, nunca deberá invertir su posición.

Agradecimiento:

al Dr. J. Escarrabill Sanglas por sus sugerencias en la revisión del texto original de esta normativa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fishman AP, McClement J, Himmelstein A, Cournand A. The effects of acute anoxia on circulation and respiration in patients with chronic pulmonary disease studied during steady state. *J Clin Invest* 1952; 31: 770.
2. Krop HD, Block JA, Cohen E. Neuropsychologic effects of continuous oxygen therapy in the aged. *Chest* 1977; 72: 737-743.
3. Nocturnal oxygen therapy trial group: Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease. *An Intern Med* 1980; 93: 3: 391-398.
4. Report of the Medical Research Council Working Party: long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet* 1981; 1: 681-686.

5. Levin BE, Bigelow DB, Hamstra RD et al. The role of long term continuous oxygen administration in patients with chronic airway obstruction with hypoxemia. *Ann Intern Med* 1957; 66: 639.
6. Stark RD, Finnegan P, Bishop JN. Daily requirement of oxygen to reverse pulmonary hypertension in patients with chronic bronchitis. *Dr Med Jour* 1972; 3: 147-157.
7. Abraham AS, Cole RB, Bishop JM. Reversal of pulmonary hypertension by prolonged oxygen administration to patients with chronic bronchitis. *Cir Res* 1968; 23: 147-157.
8. Heaton RK, Grant I, McSweeney AJ, et al. Psychologic effects of continuous and nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 1983; 143: 1.941-1.947.
9. Block AJ, Castle JR, Keitt AS. Chronic oxygen therapy. Treatment of chronic obstructive pulmonary disease at sea level. *Chest* 1974; 65: 279.
10. Block AJ, Burrows B, Kanner RE, Lilker ES, Mithoefer JC, Petty TL. Oxygen administration in the home (Therapy Committee of the ATS scientific assembly on clinical problems). *Am Rev Respir Dis* 1977; 115: 5; 897-898.
11. Fleetham JA, Mezon B, West P, Bradley CA, Anthonisen NR, Kryger MH. Chemical control of ventilation and sleep arterial desaturation in patients with COPD. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122: 583-589.
12. Fleetham J, West P, Mezon B, Conway W, Roth T, Kryger MH. Sleep, arousals, and oxygen desaturation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Resp Dis* 1982; 126: 429-433.
13. Flenley DC. Long-term home oxygen therapy. *Chest* 1985; 87: 99-103.
14. Fulner JD, Snider GL. ACCP-NHLBI National Conference on Oxygen Therapy. *Chest* 1984; 86: 234-247.
15. Fletcher EC, Levin DC. Cardiopulmonary hemodynamics during sleep in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. The effect of short-and long-term oxygen. *Chest* 1984; 85: 6-14.
16. Fletcher EC, Miller J, Divine GV, Fletcher JG, Miller T. Nocturnal oxyhemoglobin desaturation in COPD patients with arterial oxygenations above 60 mmHg. *Chest* 1987; 92: 604-608.
17. Levin DC, Neff TA, O'Donohue WJ, Pierson DJ, Petty TL, Snider GL. Further recommendations for prescribing and supplying long-term oxygen therapy. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 745-747.
18. Levi Valensi P. Recommendations for long-term oxygen therapy (LTOT). *Eur Respir J* 1989; 165-177.

OXIGENOTERAPIA CONTINUA DOMICILIARIA

Efectos

- Disminución de la hipertensión arterial pulmonar
- Mejoría en las funciones neuropsíquicas
- Descenso de la poliglobulia
- Reducción del número de hospitalizaciones
- Aumento de la supervivencia

Indicación

- EPOC con insuficiencia respiratoria crónica

Premisas

- Tratamiento médico correcto y completo
- Supresión del tabaquismo
- Situación clínica estable
- Actitud colaboradora del paciente

Criticos

- PaO₂ < 55 mmHg a nivel del mar o bien
- PaO₂ entre 55 y 60 mmHg con evidencia de:
 - Hipertensión arterial pulmonar
 - Cor pulmonale crónico
 - Insuficiencia cardíaca congestiva
 - Arritmias
 - Hematocrito > 55 %

La indicación no debe considerarse definitiva hasta al menos 3 meses de tratamiento

Replanteamiento

Si en cualquier momento de la evolución se mantiene PaO₂ > 60 mmHg respirando aire ambiente

Métodos

Información del paciente
Adiestramiento en el empleo del equipo utilizado

Dosis

La suficiente para mantener una PaO₂ de 60-80 mmHg a nivel del mar (SaO₂ de 93 %) Elevar 1 l/m durante el sueño y ejercicio

Tiempo

El máximo posible incluyendo períodos de sueño
Nunca inferior a 15 horas al día

Fuentes de oxígeno

Cilindro de alta presión
Concentrador
Tanques de oxígeno líquido (no disponibles)

Administración al paciente

Gafas nasales
Catéter transtraqueal (indicaciones muy especiales)

Revisiones

Posibilidad de contacto rápido con el hospital (teléfono)

Periodicidad

Los 3 primeros meses: cada 30 días
El resto del primer año: cada 3 meses
Años siguientes: cada 6 meses
En cualquier caso de agudización

Sistemática

Controlar eficacia de la dosis de O₂ y eventualmente ajustar
Otros controles: hematocrito, ECG, espirometría