

## Oxigenoterapia domiciliaria en pediatría

*Comité de Neumonología*

### INTRODUCCIÓN

El oxígeno forma parte de la atmósfera natural en la que los seres humanos crecemos y nos desarrollamos.

La administración de oxígeno en niños y adultos tiene un papel fundamental en el tratamiento de la hipoxemia; proviene las complicaciones asociadas con la hipoxia tisular que se produce en la insuficiencia respiratoria crónica.

La hipoxemia se define como una tensión de oxígeno arterial ( $\text{PaO}_2$ ) por debajo de la normal para la edad. Existe hipoxia cuando la tensión de oxígeno dentro de la mitocondria es inadecuada para mantener el metabolismo aeróbico. La hipoxemia medida a través de la  $\text{PaO}_2$  o  $\text{SaO}_2$  constituye la principal indicación de oxigenoterapia, mientras que evitar o prevenir la hipoxia tisular constituye su principal objetivo.

La administración de oxígeno suplementario continuo en pacientes adultos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica ha demostrado ser eficaz, no sólo mejorando la calidad de vida, sino también mediante el aumento de la expectativa de vida a largo plazo cuando el oxígeno se utiliza por al menos 15 horas diarias.

Durante la década del 70, Neff y Petty relacionaron la disminución de la mortalidad en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con el uso de oxígeno suplementario, la reducción de la masa eritrocitaria y la disminución de la presión de la arteria pulmonar. Posteriormente otros trabajos confirmaron estos hallazgos.

La oxigenoterapia en lactantes y niños mayores ha cambiado en los últimos 20 años desde una terapia empírica limitada, hasta una variedad de técnicas para su uso con bases científicas bien establecidas. La eficacia y la seguridad de la terapia con oxígeno, tanto en forma aguda como crónica, ha mejorado significativamente desde el momento en que el oxígeno, como cualquier otra medicación, se prescribe y administra a una dosis determinada, con monitoreo de los efectos adversos y de la toxicidad.

En los últimos años se han desarrollado técnicas de monitoreo sencillas y no invasivas, especialmente en lactantes, con disminución significativa de las complicaciones y la toxicidad asociada con el uso del oxígeno.

**Coordinadores:** Dres. Nora Díaz y Claudio Castaños.

**Secretaria del Comité de Neumonología:** Ana M. Balanzat.

**Participantes y colaboradores:** Dres. Fernando Adot, Verónica Aguerre, María E. Andreottola, Patricia C. Andreozi, Irene Araoz, Ana Balanzat, Patricia Barral, Sandra Barral, Gabriela Bauer, Guillermo Bayley Bustamante, Araceli Benítez, Elsa Bisero, Gastón Bolognese, Elena Bonifachich, María E. Bonilla Rocha, María E. Borda, Beatriz Broglia, Claudio Castaños, Nora Díaz, Myrian C. Chirichelia, Mónica Chort, Mónica Covili, Nélida Cuza, Virginia D'Alessandro, Ricardo S. Dalamón, José L. Daza, Victoria Días Selsa, Juan Ditondo, Fernando Ferrero, Marcela L. Fraga, Liliana Gallardo, Liliana B. Gauna, Mariel Gigli, Verónica Giubergia, Norma E. González, Hebe González Pena, Mario Grenoville, Juan M. Jacobacci, Ana Jativa Zambrano, Andrés Little, Carlos Macri, Inés del C. Marqués, Adriana E. Marquez, Gisela Martinchuk Migliazza, Fernando Meneguetti, Isabel Miceli, Alicia Michelini, Nicolás Moreno Guarnido, Laura Moreno, Leonor Moro, Patricia Murtagh, Silvia Orosco, Patricia Paba, Luis Parra, Víctor Pawluk, Silvia Pereyro, Carlota Pérez, Judith Pierini, Stella M. Piñón, Néstor Pisapia, Silvina Prates, Jorge L. Pruzzo, Rafael J. Quintás, Fernando Rentería, Jesús M. Rey, Cristina Riggio, Diana Rodríguez, Marcela Roque, Maximiliano Salim, Liliana A. Sclavo, Edgardo Segal, Clara Sersic, Silvina Smith, Teresita Solís, Analia Stadelman, Lorena Tanjilevich, Rodolfo Toloza, Claudia Varas, Karina Velázquez, Analía Vidal, Fernando J. Vila, Néstor R. Wainszelbaum, Fernando Wichmann.

## INDICACIONES

Un neumonólogo pediatra o, en su defecto, pediatras o neonatólogos entrenados en el seguimiento de pacientes con oxigenoterapia crónica deben realizar la indicación de oxigenoterapia domiciliaria (OTD) en pediatría.

Actualmente los niños con enfermedad pulmonar crónica con indicación de OTD se dividen en dos grupos:

**Grupo 1:** Niños críticamente enfermos que sobreviven a la etapa aguda de la enfermedad y que persisten con enfermedad grave pero con posibilidades de mejoría: displasia broncopulmonar (DBP) y secuelas de infecciones respiratorias agudas bajas.

**Grupo 2:** Niños con enfermedad pulmonar crónica progresiva y, en última instancia, irreversible, como fibrosis quística y neumonía intersticial crónica, en los cuales el objetivo de la OTD es mejorar la calidad de vida y aumenta la tolerancia a la actividad física.

### Grupo 1

El objetivo de la OTD en este grupo es corregir la hipoxemia para prevenir o tratar la hipertensión pulmonar (HTP), favorecer el crecimiento somático y mejorar la tolerancia al ejercicio y actividades de la vida diaria. La presencia de HTP es un marcador de gravedad, el cor pulmonale contribuye a la morbilidad de la enfermedad pulmonar crónica (EPC), con disminución de la tolerancia al ejercicio y aumento de la mortalidad cuando ocurre insuficiencia cardíaca derecha. El oxígeno es un potente vasodilatador pulmonar y es el tratamiento principal para prevenir esta complicación.

Si bien no existe un criterio uniforme con relación al nivel de  $\text{SaO}_2$  con el cual indicar  $\text{O}_2$  en lactantes con insuficiencia respiratoria crónica, diversos estudios han mostrado que cuando la  $\text{SaO}_2$  se mantiene por encima de 93% se disminuye el riesgo de muerte súbita, se produce mejor ganancia de peso y disminución del 50% en la presión de la arteria pulmonar. Por lo tanto, se recomienda indicar  $\text{O}_2$  suplementario a todos los niños con  $\text{PaO}_2 < 60$  mm Hg o  $\text{SaO}_2$  menores del 93%.

Estos niños pueden tener episodios de hipoxemia no sospechados clínicamente durante la alimentación y el sueño, por lo que la determinación de la saturación debe realizarse siempre en reposo, durante la alimentación, el sueño y la actividad.

### Grupo 2

La hipoxemia en niños con fibrosis quística es un signo de enfermedad pulmonar grave y antes de la indicación de OTD se deben intensificar todos los tratamientos habituales.

La OTD en niños con fibrosis quística debe quedar reservada para mejorar la calidad de vida y no tempranamente en un esfuerzo para retardar la progresión de la enfermedad.

Al extrapolar las experiencias en pacientes adultos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica a niños con fibrosis quística se postuló que la oxigenoterapia crónica podría mejorar la supervivencia de la enfermedad; sin embargo, esto no ha podido ser demostrado.

En niños candidatos al trasplante pulmonar se debe reafirmar la indicación de la oxigenoterapia, la cual preserva al paciente del cor pulmonale.

Existen otras enfermedades crónicas de muy baja frecuencia, que cursan con insuficiencia respiratoria crónica, como la neumonía intersticial crónica y las enfermedades neuromusculares que pueden requerir OTD pero para las cuales todavía no existe una normatización respecto a las indicaciones y que se deberá analizar en cada caso particular.

En los pacientes con cardiopatías congénitas, los requerimientos de oxígeno deben establecerse en forma individual; se debe producir un aumento de 10 puntos en la saturación luego de colocar el oxígeno para que esta indicación se justifique.

Los criterios de indicación de la OTD en este grupo se pueden basar en lo siguiente:

#### OTD diurna:

- $\text{PaO}_2 \leq 55$  mm Hg y / o saturación  $\leq 88\%$  en aire ambiental en reposo y  $\leq 86\%$  durante el ejercicio.
- $\text{PaO}_2 \leq 60$  mm Hg y / o saturación  $\leq 90\%$  en aire ambiente más una de las siguientes situaciones: poliglobulia, signos de hipertensión pulmonar o cor pulmonale.

#### OTD nocturna:

- $\text{PaO}_2 \leq 55$  mm Hg y / o saturación  $\leq 88\%$  por más del 10% del tiempo total del sueño.

En los pacientes con retención crónica de  $\text{CO}_2$ , la oxigenoterapia permanente debe iniciarse con precaución, ya que la hipoxemia

es el estímulo para que el centro respiratorio continúe en actividad. Si en estos pacientes colocamos altas concentraciones de oxígeno ( $FiO_2 > 40\%$ ) podemos producir su depresión con la consiguiente mayor retención de  $CO_2$ .

### Tiempo de utilización

Los beneficios de la oxigenoterapia domiciliaria están directamente relacionados con el número de horas diarias en que el paciente la utiliza. Se debe estimular a que el paciente reciba oxígeno la mayor cantidad de tiempo posible; lo óptimo son las 24 horas y por lo menos recibir 15 horas al día, incluidas las horas del sueño.

### Objetivo de la indicación

El objetivo de la indicación de OTD es corregir la hipoxemia aportando el menor flujo de oxígeno necesario para mantener una saturometría mayor de 93%.

La dosis de  $O_2$  a administrar debe establecerse para mantener una  $PaO_2$  en reposo  $>60$  mm Hg, una saturación mayor de 93% o ambas. Se recomienda certificar la saturometría en ejercicio, durante la alimentación y el sueño.

En los niños prematuros y con DBP, el nivel de saturación indicado es de 93% a 94% y no debe superar en ningún caso este valor hasta completar la vascularización de la retina, debido a que niveles mayores a éstos en la saturación de oxígeno se vincula con el desarrollo de la retinopatía del prematuro.

### Monitoreo

La determinación del pH,  $PaO_2$ ,  $PaCO_2$  y  $SaO_2$  en una muestra de sangre arterial y su evaluación a través de un analizador de gases en sangre es el mejor método para determinar los niveles de oxígeno sanguíneo y el de elección en niños agudamente enfermos y en estado crítico.

Las muestras pueden obtenerse a través de la punción arterial directa o por catéteres colocados por vía percutánea.

Las muestras de sangre capilar arterIALIZADA obtenidas en lactantes (calentamiento y punción del área) tienen buena correlación con las muestras arteriales en relación con el pH y la  $PaCO_2$ , pero no son buenas para evaluar la oxigenación.

Esta evaluación es fundamental para caracterizar la insuficiencia respiratoria del paciente y se debe realizar al indicar la oxigeno-

terapia domiciliaria en el centro de mayor complejidad, no para monitorear la evolución del paciente en el domicilio.

En los pacientes con oxigenoterapia domiciliaria prolongada se recomienda obtener una muestra de gases en sangre una vez por año.

Existen dos sistemas no invasivos para evaluar la oxigenación arterial:

1. El monitor transcutáneo de  $O_2$ .
2. El oxímetro de pulso.

Aportan información continua sin necesidad de obtener muestras de sangre y son sumamente confiables en pacientes con función cardiovascular normal.

La oximetría de pulso es la forma más simple y segura de monitorear la oxigenación del paciente. Puede usarse a toda edad y no requiere calibración. Es el método de elección para el monitoreo de la oxigenoterapia domiciliaria.

### Ventajas

- Técnicamente fácil de usar e incruenta.
- Fundamento técnico: La transmisión de la luz a través de la hemoglobina es directamente proporcional a la  $SaO_2$ .
- Detecta la hipoxemia antes de que se aprecie cianosis debido a que ésta se observa habitualmente cuando la  $PaO_2$  cae por debajo de 60 mm Hg, lo que corresponde aproximadamente a una  $SaO_2$  de 90%.
- Se debe seleccionar un sensor adecuado al tamaño del niño y colocar en una zona limpia con buena irrigación y temperatura. Los sitios adecuados para la colocación del sensor son: pulgares o dedos gordos de los pies y lóbulos de las orejas.
- La forma correcta es colocar el sensor que corresponda a la edad del paciente, esperar el registro de la  $Sat O_2$  hasta que no fluctúen los valores, corroborando con la auscultación la frecuencia cardíaca (FC) y que ésta se correlacione con la sensada por el oxímetro, registrar este valor, junto a la FC, temperatura y sitio donde se colocó el sensor. Es necesario obtener una onda de pulso de morfología normal y sin alteraciones de la frecuencia cardíaca.

### Limitaciones

- La señal se pierde cuando existe hipoperfusión.
- Puede haber interferencia con otros equipos.

- No diferencia entre oxihemoglobina, carboxihemoglobina y metahemoglobina y pueden existir errores cuando la hemoglobina presenta alguna de estas formas.
- No detecta cambios de Sa hasta que la PaO<sub>2</sub> cae entre 70 y 80 mm Hg.
- No reemplaza la determinación de los gases arteriales pH, PaO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y SaO<sub>2</sub>.
- No evalúa el proceso de ventilación del paciente, ya que no mide la PCO<sub>2</sub>.
- En el caso de las niñas, se deben evitar las uñas pintadas porque los esmaltes contienen acrílico que altera la lectura. También se deben evaluar fallas derivadas de la postura inadecuada del sensor, de la exposición a la luz ambiente (lámparas, luz fluorescente, fibras ópticas) y evitar movimientos del paciente, ya que todas estas causas también alteran los resultados de la oximetría de pulso, (Tabla 1).

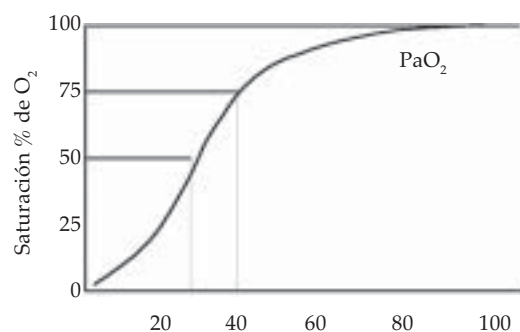
Una manera simple de valorar la relación entre PaO<sub>2</sub> y Sat O<sub>2</sub> en forma aproximada es:

Sat O <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub>
70%	40
80%	50
90%	60

Hay distintos tipos de oxímetros de pulso. Algunos poseen rangos diferentes de captación, por lo cual pueden subestimar o sobrestimar lecturas de SaO<sub>2</sub>.

En los pacientes que se encuentran en OTD se evalúa la SaO<sub>2</sub> a través del oxímetro de pulso. El control inicial se realiza con el mismo aporte de oxígeno suplementario administrado a través de la cánula nasal con el que el niño se maneja en su casa.

TABLA 1. Curva de disociación de la oxihemoglobina



La curva de disociación de la oxihemoglobina es plana a niveles altos de PaO<sub>2</sub> y la SaO<sub>2</sub> no disminuye significativamente hasta que la PaO<sub>2</sub> es de 75-78 mm Hg.

En los niños estables clínicamente, que requieren flujos cada vez menores para mantener saturometrías mayores a 93%, en quienes decidimos evaluar la posibilidad de retirar la administración de O<sub>2</sub>, éste se suspende por 20 minutos y se realiza un nuevo control; se registran ambos valores, así como los eventos ocurridos en el transcurso del control: llanto, sueño, alimentación o inquietud, frecuencia cardíaca y respiratoria.

En aquellos pacientes con enfermedad grave, que requieren flujos altos para mantener Sat  $\geq$  93%, sólo se realiza el control de la Sat O<sub>2</sub> con el paciente recibiendo oxigenoterapia. La suspensión del O<sub>2</sub> en estos niños puede provocar episodios de hipoxemia grave.

Cuando se encuentran en plan de suspensión de la oxigenoterapia se debe registrar el tiempo en horas del retiro de O<sub>2</sub> y la Sa O<sub>2</sub>. Si ésta fuera  $\leq$  92%, se debe administrar nuevamente, vía cánula nasal, comenzando por 0,5 l/min y aumentando progresivamente hasta lograr una Sa O<sub>2</sub>  $\geq$  93%.

La evaluación de la Sat O<sub>2</sub> debe realizarse cuidadosamente debido a que de ella depende la indicación de oxigenoterapia domiciliaria.

## SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO

El oxígeno debe ser prescripto como cualquier otra medicación, con criterios de responsabilidad médica y debe ser siempre oxígeno medicinal, que responde a las normas de bioseguridad contempladas por ANMAT.

Debe advertirse a los pacientes de los posibles accidentes que pueden ocurrir cuando se administra esta medicación y si éstos ocurren, deben registrarse.

### Oxígeno en cilindro

El oxígeno gaseoso se presenta en cilindros de distintas capacidades, siempre pintados de blanco con una cruz verde en la parte superior. Se almacena en forma gaseosa y comprimido a una presión de 200 bares. Es la forma de administración más antigua y más extendida en nuestro país.

Gracias a esta presión, el volumen de oxígeno gaseoso que pueden liberar los cilindros es importante:

- 6.000 litros o 6 metros cúbicos para los cilindros grandes.
- 3.000 litros o 3 metros cúbicos para los

cilindros medianos.

- 1.000 litros o 1 metro cúbico para los cilindros pequeños.
- 444 litros o 0,5 metros cúbicos de los cilindros de aluminio para transporte.

Como la presión del gas a la salida del cilindro es muy alta, para poder utilizarlo con seguridad se añade un regulador que disminuye esta presión a 3 bares aproximadamente. Un manómetro permite verificar cuál es la presión de salida.

Cuando el cilindro está lleno y abierto, la aguja del manómetro marca de 150 a 200 bares. A medida que éste se vacía, la presión va descendiendo lentamente. Un indicador de volumen fijado en el regulador permite la verificación y el ajuste del flujo de oxígeno (flujímetro).

#### *Ventajas*

- Son independientes de la energía eléctrica; por lo tanto, el sistema no se ve afectado por el corte de corriente.
- Están muy extendidos.

#### *Desventajas*

- Poca autonomía si los requerimientos de oxígeno son elevados.

#### *Cilindro de oxígeno*



- Requieren renovación frecuente de los cilindros.
- Ocupan mucho espacio para el almacenamiento debido a su volumen.
- Si los requerimientos son altos, el costo puede ser mayor que el de otros sistemas.
- Pueden producirse accidentes por la alta presión a la que sale el gas o por el peso de los tubos.
- No es conveniente para pacientes que deambulan.

Cuando se usan se recomienda atarlos a la pared para que no se caigan, colocarlos lejos del fuego por la posibilidad de que exploten y tener cuidado cuando se cambia el regulador.

#### **Concentrador de oxígeno**

Se presenta en forma de un pequeño artefacto sobre ruedas que pesa entre 20 y 30 kilos y se conecta a la red eléctrica normal. Funcionamiento: A partir del aire ambiente el oxígeno se separa del nitrógeno por medio de diferentes filtros y luego se concentra hasta el 95%.

Debido a que funciona con la corriente eléctrica, se debe solicitar, además, un tubo de oxígeno auxiliar de 6 m<sup>3</sup> por si se corta la luz eléctrica y otro de transporte de aluminio de 1 m<sup>3</sup>.

Es el método ideal para pacientes que solo requieren oxigenoterapia nocturna.

#### *Concentrador de oxígeno*





**Ventajas:**

- Es una fuente permanente de oxígeno a domicilio.
- Es de fácil utilización, ya que sólo hay que regular el flujo.
- El volumen es menor que con los cilindros de oxígeno.
- El desplazamiento del aparato dentro de la vivienda es fácil gracias a sus ruedas.
- No es necesario el recambio de cilindros; por lo tanto el costo de su funcionamiento es menor que el del sistema anterior.

**Desventajas:**

- Depende de la corriente eléctrica (gasto que debe afrontar la familia), requiere garantías de estabilidad de la corriente eléctrica.
- Entrega flujos limitados (< 5 l/min). La FiO<sub>2</sub> es menor cuanto mayor es el flujo.
- Requiere mantenimiento técnico y cambios de filtros.
- No está indicado para viviendas muy precarias.

**Oxígeno líquido**

Se compone de un depósito fijo que se instala en el domicilio del paciente, donde se almacena oxígeno en forma de oxígeno líquido y un pequeño depósito de oxígeno portá-

*Sistema de oxígeno líquido*

til que se llena en el domicilio. Un litro de oxígeno líquido es equivalente a 880 l de oxígeno gaseoso.

**Ventajas:**

- No requiere recambios frecuentes, ni equipos de auxilio o de transporte.
- Es principalmente útil para los pacientes que usan altos flujos de oxígeno.
- Es el indicado para aquellos que pueden deambular.

**Desventajas:**

- Necesita el llenado de la fuente fija por un distribuidor acreditado, según el consumo del paciente.
- El oxígeno se evapora cuando la fuente de oxígeno no está funcionando correctamente.
- Costo elevado.

**Criterios de elección del sistema**

La elección del sistema dependerá de las características del paciente: la edad, la posibilidad de deambulación, la cantidad de litros de oxígeno que consume por día y sus condiciones socioeconómicas.

**MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO**

Existe toda una variedad de sistemas para la administración de oxígeno en niños. Éstos se clasifican en sistemas de bajo y alto flujo,

*Características de los sistemas de administración de oxígeno*

	Cilindros	Concentrador	O <sub>2</sub> líquido
<b>Dimensión</b>	Tubos de 6 m <sup>3</sup> 130 x 23 cm	38 x 38 x 66 cm	36,5 x 77 cm
<b>Peso</b>	70 kg	28 kg	58 kg
<b>Alimentación</b>		Eléctrica 220v	Carga por la empresa
<b>Flujo de O<sub>2</sub></b>	0 a 15 l/min	0,5 a 5 l/min	0,25 a 7 l/min
<b>Autonomía</b>			
<b>a 1 l/min</b>	4 días	Indefinido	15 días
<b>Transporte</b>	Tubos de 1m <sup>3</sup>	Tubos de 1m <sup>3</sup>	Mochila de 1,2 l
<b>Ventajas</b>	Vida media larga Fácil de conseguir	Uso fácil Móviles	Baja presión Mochila de transporte Fácil recarga
<b>Desventajas</b>	Pesados Alta presión Poco volumen de acuerdo al tamaño	Pesados No transportables Requieren electricidad	Se evapora el O <sub>2</sub> Problemas técnicos (pueden congelarse)

que varían en la eficacia, complejidad, precisión en la  $FIO_2$ , costo y tolerancia por el paciente.

Los sistemas de bajo flujo no cubren las demandas inspiratorias totales del paciente, por lo que la  $FIO_2$  obtenida varía en relación con el flujo de  $O_2$  administrado, el flujo inspiratorio y el volumen minuto del paciente. Que el sistema sea de bajo flujo no significa necesariamente una  $FIO_2$  baja. Puede suministrar una  $FIO_2$  baja o alta, pero la  $FIO_2$  real sólo puede ser estimada, porque el paciente está respirando una cantidad de aire ambiental no determinada. Los sistemas de bajo flujo son: cánula nasal, catéter nasal, máscara simple, máscaras con reservorio. Estos sistemas se indican en pacientes con patrón y frecuencia respiratorios estables.

La cánula nasal es simple, fácil de usar, de bajo costo, bien tolerada, socialmente bien aceptada; el paciente puede hablar y alimentarse.

La  $FIO_2$  que aportan varían de acuerdo con los flujos utilizados; se pueden utilizar flujos entre 0,5 y 5 l/min. Con éstos, la  $FIO_2$  alcanzada varía entre 0,22 y 0,44. Requiere de fosas nasales permeables, produce sequedad nasal con flujos altos; por este motivo, si el flujo es mayor a 3 l/min debe humidificarse y calentarse. Es el sistema indicado para manejo de la oxigenoterapia crónica.

En pacientes especiales, que requieran otro sistema de administración, un pediatra neumonólogo debe evaluar la indicación.

Las máscaras de traqueotomía y las piezas en T sólo están indicadas para la administración de oxígeno en pacientes con vía aérea artificial. Se debe humidificar y filtrar el oxígeno.

#### **Factores que deben evaluarse cuando se considere a un niño como candidato de oxigenoterapia crónica domiciliar (Grupo 1)**

- Estabilidad clínica del paciente: mejoría y estabilidad de la enfermedad pulmonar crónica con ausencia de intercurencias o descompensaciones durante los 10 días previos al egreso hospitalario; flujos de  $O_2 < 2$  l/min; saturación de  $O_2$  respirando aire ambiente  $> 88\%$  y ganancia ponderal adecuada para la edad.
- Evaluación familiar: evaluar la estructura familiar, situación laboral y de la vivienda; entrenamiento y participación del gru-

po familiar en forma activa en los cuidados del niño antes del alta.

- Disponibilidad y sostén de recursos: relacionados con las posibilidades de ayuda social, asistencia médica y cobertura de los gastos que demanda este tipo de atención.

#### **Suspensión del oxígeno**

La indicación de la suspensión es sólo para los pacientes que se encuentran en el grupo 1. En el grupo 2, el oxígeno, a excepción de los pacientes en lista de trasplante de pulmón, se coloca en la etapa terminal de la enfermedad para mejorar la calidad de vida.

La suspensión para los pacientes en el grupo 1 es la siguiente:

- Saturación de  $O_2 \geq 93\%$  en diferentes situaciones (llorando, ejercicio, comiendo) respirando aire ambiente, con crecimiento adecuado, evolución favorable de la EPC y ecocardiograma sin signos de HTP.
- Iniciar la suspensión en forma progresiva durante la vigilia con controles semanales.
- Si a las 4 a 6 semanas continúa con controles de saturometría  $> 93\%$  respirando aire ambiente, con todos los parámetros mencionados en el primer punto adecuados, efectuar saturometría durante el sueño y si ésta es superior a  $93\%$  en aire ambiente, suspender la oxigenoterapia y evaluar periódicamente.

Durante los primeros 3 meses de la suspensión el paciente debe permanecer con el equipo de oxígeno en su domicilio, ya que si presentara intercurencias infecciosas podría requerirlo nuevamente mientras dure la intercurencia.

#### **Seguimiento**

Es conveniente que el seguimiento de estos pacientes se realice en centros de referencia que cuenten con capacidad para realizar los siguientes estudios:

- Laboratorio completo con gases en sangre.
- ECG y ecocardiograma.
- Estudios funcionales respiratorios (espirometría, prueba de marcha).
- Estudios por imágenes.

Si esto no es posible, al menos 3 veces al año se deben realizar consultas en centros de referencia para poder evaluar la evolución de los pacientes.

Para el seguimiento es necesario que los centros de referencia cuenten con un equipo multidisciplinario que incluya pediatra, neumólogos, kinesiólogos, asistente social y con la posibilidad de interconsultores de otras especialidades (nutricionistas, cardiólogos, endoscopia respiratoria).

Se debe incluir en el seguimiento lo concerniente a la cobertura de los gastos, la provisión de los equipos y su mantenimiento.

Debe asegurarse a los pacientes la provisión de ambulancias para el traslado a los centros de control, las que deben tener oxígeno, así como la atención y traslado en caso de emergencias.

Los requerimientos de saturimetría domiciliaria deben evaluarse para cada paciente en particular; no es necesario el saturómetro para el seguimiento domiciliario de los pacientes.

Debe advertirse a los padres de las posibles complicaciones del uso del oxígeno (quemaduras, traumatismos): si éstas ocurrieran, deberán registrarse.

Debe educarse a la familia sobre las normas de higiene de equipos y sistemas de administración.

## Oxigenoterapia en situaciones especiales

### *Oxigenoterapia en vuelos*

Todos los aviones de línea tienen sus cabinas presurizadas, por lo cual no son un problema para personas sin requerimientos de oxígeno pero sí pueden serlo para aquellos que lo requieren en forma permanente.

Para los pacientes que deban viajar en avión existen algunas consideraciones que deben tenerse en cuenta:

- No todas las aerolíneas tienen posibilidad de llevar pacientes con oxígeno, por lo cual esto debe arreglarse previamente, con un tiempo mínimo de al menos 48 hs.
- Es aconsejable el transporte hasta el avión con ambulancia y que también espere una ambulancia en el destino.
- Es aconsejable que el paciente lleve una lista con toda la medicación que recibe refrendada por su médico de cabecera.
- Son preferibles los vuelos directos; si no se puede y deben realizarse conexiones,

debe arreglarse previamente la provisión de oxígeno en el aeropuerto.

- Durante el vuelo, el paciente no debe usar su propio oxígeno sino que éste debe ser provisto por la línea aérea.
- Durante el vuelo, los flujos de oxígeno están limitados en la mayoría de las líneas aéreas a 2 y 4 l/min, por lo que el médico de cabecera debe elegir el flujo indicado.

### Indicaciones de oxigenoterapia en vuelo:

1. Saturación de oxígeno entre 92 a 95% a nivel del mar con factor de riesgo aumentado.
2. Saturación de oxígeno menor a 92%.
3. Pacientes con oxigenoterapia suplementaria a nivel del mar (incrementar el flujo al doble de lo que usa habitualmente el paciente).

(Factores de riesgo: hipercapnia,  $VEF_1 < 50\%$  del predicho, enfermedad pulmonar restrictiva, escoliosis grave, miopatías, enfermedad cardíaca o cerebral). ■

### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Neff TA, Petty TL. Long-term continuous oxygen therapy in chronic airway obstruction: mortality in relationship to cor pulmonale, hypoxia and hypercapnia. *Ann Intern Med* 1970; 72:621-6.
- González Pena H, Bauer G. Niños con EPOC postviral: organización de la atención ambulatoria. *Medicina Infantil* 2001; 3(2):142-148.
- Fielbaum CO, Herrera GO. *Enfermedades Respiratorias Infantiles 2ª Ed.* Ed. Mediterráneo 2002.
- Lester LA. Oxygen Therapy. En: Hillman B, editor. *Pediatric respiratory disease. Diagnosis and treatment.* Philadelphia: WB Saunders Company; 1993: 871-96.
- González Pena H, Grenoville M. Oxigenoterapia domiciliaria. *Medicina Infantil* 1998; 4:273-6.
- Rhodius E, Cánova J, Sívori M. Consenso Argentino de oxigenoterapia crónica domiciliaria. *Medicina Buenos Aires* 1998; 58(1):85-94.
- González Pena H. En: Macri C, Teper A. *Oxigenoterapia. Enfermedades respiratorias pediátricas.* McGraw Hill 2003.
- Bauer G. Claves para el alta y seguimiento de niños pequeños con necesidad de oxigenoterapia domiciliaria. Dirección Nacional de Salud Materno Infantil, Ministerio de Salud de la Nación. 2003.
- Norma de oxigenoterapia domiciliaria pediátrica. Subsecretaría de Salud, Provincia de Neuquén. 2003.
- Managing passengers with respiratory disease planning air travel. *British Thoracic Society Recommendation.* *Thorax* 2002; 57:289-304.
- ANMAT. Página web: [www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar).



**Anexo 1. Formulario de solicitud de oxigenoterapia. Datos clínicos**

Nombre y Apellido: .....

DNI: ..... HC N°: .....

Domicilio: .....

Fecha nacimiento: ..... / ..... / .....

Examen clínico: .....

.....

.....

Peso: ..... Talla: ..... FC: ..... FR: .....

Sa a/a: ..... Sa. Con O<sub>2</sub>: .....

Laboratorio:

Hemograma: .....

Urea: ..... Ionograma: ..... Albúmina: .....

Gases en sangre: .....

Rx de tórax: .....

\*TAC de tórax: .....

\*Prueba de marcha (caminata de 6 minutos) .....

\*Espirometría:

CVF: .....

VEF<sub>1</sub>: .....

FEF 25/75: .....

\*Si corresponde según la edad del paciente

Diagnóstico definitivo: .....

.....

.....

## Anexo 2. Formulario de prescripción del oxígeno

Nombre y apellido:

HC N:

Domicilio:

Teléfono:

Fecha de ing. al prog.:

Diagnóstico

Requerimiento:            l/min

Permanente:                            Intermitente:

Indicación:

Fuente de administración:

1. Cilindros: 2 tubos de oxígeno de  $6 \text{ m}^3 = 6.000 \text{ l}$ , con reductor para tubo de oxígeno con tomagoma, reloj indicador de capacidad del tubo 0 a  $300 \text{ kg/cm}^3$  y reloj indicador de salida de flujo reglado de 0 a 3 litros.  
Con 1 tubo de oxígeno de  $1 \text{ m}^3$  de aluminio ultraliviano =  $1.000 \text{ l}$  para transporte con recarga.
2. Concentrador de oxígeno eléctrico con servicio técnico garantizado y recambio de filtro, estabilizador de voltaje, tubo de oxígeno de  $6 \text{ m}^3 = 6.000 \text{ l}$  (de seguridad) y tubo de oxígeno de  $1 \text{ m}^3$  de aluminio ultraliviano =  $1.000 \text{ l}$  para transporte con recarga.
3. Tanque de oxígeno líquido de 32 litros (tipo freelox) con recipiente portátil con capacidad de 1,2 l.

No requiere saturómetro permanente en el domicilio del paciente.

Traslado del paciente y acompañante en ambulancia con oxígeno a controles programados o consultas de emergencia al Hospital.

Horas de consumo al día: .....

Médico tratante:

Nombre y apellido: .....

Hospital o Servicio tratante: .....

.....  
Médico Tratante

.....  
Jefe de Servicio

.....  
Director del Hospital

## Anexo 3. Recomendaciones para padres y para el colegio

Ver página web: [www.chicos.net/red](http://www.chicos.net/red)