

Guías para el manejo de la oxigenoterapia domiciliar en pediatría.

Parte 1: Generalidades, indicaciones y monitoreo

*Guidelines for home oxygen therapy management.
Part 1: Generality, indications and monitoring*

Comité Nacional de Neumonología, SAP*

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2013.448>

INTRODUCCIÓN

El oxígeno (O₂) forma parte de la atmósfera natural en la que los seres humanos crecemos y nos desarrollamos.

La administración de O₂ en los niños y adultos tiene un papel fundamental en el tratamiento de la hipoxemia y previene las complicaciones asociadas con la hipoxia tisular que se produce en la insuficiencia respiratoria crónica.

La hipoxemia se define como una tensión de O₂ arterial (PaO₂) por debajo de la normal para la edad. Existe hipoxia cuando la tensión

de O₂ dentro de la mitocondria es inadecuada para mantener el metabolismo aeróbico. La hipoxemia medida a través de la PaO₂ o la oximetría de pulso (SpO₂) constituye la principal indicación de oxigenoterapia, mientras que el principal objetivo de la oxigenoterapia es evitar o revertir la hipoxia tisular.

La administración de O₂ suplementario continuo en pacientes adultos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ha demostrado ser eficaz no sólo porque mejora la calidad de vida, sino también porque aumenta la

Secretaria del Comité: *Verónica Giubergia.*

Coordinadores: *Fernando Vila, Claudio Castaños.*

Participaron en la discusión y redacción de esta guía los siguientes miembros

del Comité de Neumonología: *Giubergia Verónica; Vila Fernando;*

Aguerre Verónica; Pawluk Víctor; Dalessandro Virginia; Pereyro Silvia; Nadeo Julio;

Paba Patricia; Castaños Claudio; Luque Graciela; Moncada Karina; Bonina Ángel;

Moro Leonor; Urrutigoiti Jorge; Inwentarz Sandra; DiTulio Nicolás; Álvarez Daniel;

Szulman Gabriela; Magadan Corina; Cracovsky Gabriel; Bodas Pablo; Balinotti Juan;

Giorgetti Mariano; Smith Silvina; Ginestet María Eugenia; Andreottola María Elena;

Rentería Fernando; Abram Lina; Martinchuck Migliazza Gisela; Fraga Marcela;

Benítez Araceli; Baratta Sandra; Melillo Karina; Lombardero Lorena; Robles Raúl;

Massa Sabrina; Adot Fernando; Cappelino Marcela; Barria Sandra; Castineiras Ana;

Fiamingo Alfio; Petti Daniela; Tucci Nadia; Reches Beatriz; Fleitas Hugo; Bisero Elsa;

Dagnino Diego; Kruger Anahí; Finochiaro Juan; Olagaray Lucas; Borda Mauricio;

Taire Damián; Cipriani Silvina; Bujedo Elizabeth; Moreno Laura; Lepera Cecilia;

Parra Luis; Lubovich Silvina; Salim Maxi; Pisapia Néstor; Toloza Rodolfo;

Meneghuzzi Alejandra; Gallardo Liliana; Razovich Laura; Bonifachich Elena;

Díaz Nora; Pierini Judith; Solis Teresa.

Correspondencia:
Dra. Verónica Giubergia:
verogiubergia@gmail.
com

Conflictos de intereses:
Ninguno que declarar.

Recibido: 29-5-2013
Aceptado: 30-7-2013

expectativa de vida a largo plazo (especialmente cuando el O₂ se utiliza al menos 15 horas diarias).

Durante la década de 1970, Neff y Petty, relacionaron la disminución de la mortalidad de los pacientes con EPOC con el uso de O₂ suplementario, la reducción de la masa eritrocitaria y la disminución de la presión de la arteria pulmonar. Posteriormente otros trabajos confirmaron estos hallazgos.¹

La oxigenoterapia en lactantes y niños mayores ha cambiado en los últimos 25 años desde una terapia empírica limitada, hasta una variedad de técnicas para su uso con bases científicas bien establecidas. La cantidad de niños que reciben oxigenoterapia domiciliaria (OTD) ha aumentado en los últimos años.

La eficacia y la seguridad en la terapia con O₂, tanto en forma aguda como crónica, han mejorado significativamente desde el momento en que el O₂, como cualquier otro fármaco, 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 los lactantes, con una disminución significativa de las complicaciones y la toxicidad asociadas al uso del O₂.

DEFINICIÓN

El término OTD, en el contexto en el que se utiliza en este consenso, se refiere a la utilización suplementaria de O₂ fuera del hospital con la finalidad de mantener la SpO₂ deseada en pacientes con hipoxemia crónica.

Los requerimientos pueden ser continuos (durante las 24 horas) o sólo intermitentes durante el sueño y la alimentación.²

ALGUNAS CONSIDERACIONES

- **Diferencias entre la práctica pediátrica y la del adulto**
- En general, las enfermedades pediátricas tienden a mejorar con el tiempo. En cambio, en los adultos, su condición es de progresivo deterioro. La excepción la constituyen los niños con fibrosis quística y enfermedades neuromusculares.
- En los niños es importante considerar el impacto de la hipoxemia en el crecimiento y el neurodesarrollo.
- El equipamiento es diferente. En los niños se requieren flujímetros milimetrados para asegurar flujos bajos.

- En cuanto al cuidado y la seguridad, requieren supervisión de un mayor de edad.
- Se debe asegurar su provisión cuando asisten al colegio.
- En pediatría, tanto la indicación como el monitoreo del O₂ domiciliar se realizan con oxímetro de pulso y no con gases en sangre.

• Valores normales de saturometría en pediatría

- En los niños menores de 1 año (nacidos a término), la media basal oscila entre 95% y 98%. Un 5% de estos niños presentan una SpO₂ < 90% por un 4% del tiempo durante las 24 horas.
- A partir del año de vida, el percentil 50 de saturación es de 98% (el percentil 5 es entre 96% y 97%).
- Entre los 5 y los 11 años, no más del 5% del tiempo la saturación está debajo del 94% mientras están despiertos.

• Consecuencias de una SpO₂ baja crónica en los niños

- *Hipertensión pulmonar (HTP):* niveles de SpO₂ entre 88% y 90% pueden causar HPT, que se evita si la saturación se encuentra entre 94% y 95%.
- *Alteraciones en el neurodesarrollo:* en diferentes revisiones sistemáticas, los niveles de SpO₂ inferiores a 85% han demostrado efectos en la esfera cognitiva de los niños. Con niveles de SpO₂ entre 85% y 90% estos efectos son menos claros y, por encima de 92%, no se han detectado alteraciones.^{3,4}
- *Aumento del riesgo de apneas, muerte súbita y alteraciones de la calidad del sueño:* se aprecia en los niños con enfermedad pulmonar crónica neonatal (EPCN) con SpO₂ < 90%. Estos hallazgos no se observan con SpO₂ > 93%.
- *Crecimiento:* en los niños con EPCN, una SpO₂ < 92% puede asociarse con disminución del crecimiento.

• Consecuencias del exceso de la terapia con O₂

Se ha observado que una elevada concentración de O₂ a nivel arterial e intra-alveolar puede ser tóxica en pacientes prematuros con DBP o sin ella. En el período neonatal, si la SpO₂ es > 96% los niños pueden desarrollar con mayor frecuencia retinopatía del prematuro y se inhiben los mecanismos de cicatrización pulmonar. Los niveles de SpO₂ óptimos sugeridos

para este grupo etario deben encontrarse entre 93% y 95%.^{5,6}

OBJETIVO DE LA INDICACIÓN

El objetivo de la indicación de OTD es corregir la hipoxemia. Hay muy poca evidencia de cuál es la SpO₂ mínima recomendada. La SpO₂ normal es $\geq 96\%$ y el O₂ suplementario generalmente es recomendado en los pacientes que no mantienen saturaciones $\geq 93\%$. Se recomienda certificar la SpO₂ durante el ejercicio, la alimentación y el sueño.

INDICACIONES DE OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA EN PEDIATRÍA

La indicación de OTD en pediatría debe ser realizada por un pediatra neumólogo o, en su defecto, por pediatras o neonatólogos entrenados en la atención de pacientes con insuficiencia respiratoria crónica. Estos profesionales deberán estar a cargo del seguimiento y de evaluar el momento adecuado para la suspensión de la OTD.

La evaluación de la SpO₂ debe realizarse con cuidado porque de ella depende la indicación de OTD.²

a. Enfermedad pulmonar crónica neonatal (la DBP es la más frecuente; otras menos frecuentes son: hipoplasia pulmonar, neumonía connatal, hernia diafragmática, aspiración de líquido meconial, etc.).

En este grupo de pacientes, la OTD debe indicarse para prevenir la HTP y mejorar el desarrollo neurológico, así como para disminuir el riesgo de muerte súbita, mejorar el crecimiento pulmonar y somático, reducir la posibilidad de infecciones hospitalarias y el impacto psicológico de la internación prolongada.

Los niveles deseados de SpO₂ en este grupo se encuentran entre 93% y 95%.

En los niños prematuros con DBP, el nivel de SpO₂ indicado es de 93% a 95% y no debe superar en ningún caso este valor hasta completar la vascularización de la retina (44 semanas de edad posgestacional), dado que niveles mayores que estos están vinculados al desarrollo de la retinopatía del prematuro.

Estos niveles de SpO₂ en los niños prematuros resultan de dos trabajos importantes: el BOOST y el STOP-ROP. El primero muestra que mantener una SpO₂ entre 95% y 98% no tiene ventajas sobre niveles de 91% a 94% en función del crecimiento o el neurodesarrollo,

mientras que el segundo muestra que SpO₂ más elevadas producen mayor posibilidad de retinopatía del prematuro, sobre todo hasta las 44 semanas de edad posgestacional.^{4,5}

b. Enfermedad intersticial. Debería considerarse la OTD en estos pacientes con el objetivo de mejorar la calidad de vida y la tolerancia a la actividad física, y prevenir la HTP.

En pediatría no hay estudios con niveles adecuados de evidencia en relación con la OTD en la neumonía intersticial crónica. En los adultos, un solo estudio no mostró beneficio de OTD en relación con la mortalidad después de tres años de tratamiento.⁷

Basado en la opinión de expertos, se recomienda ofrecer la OTD a estos pacientes.

c. Bronquiolitis obliterante (BO). El O₂ es una indicación en los niños con BO e hipoxemia. La mayoría de las BO son secundarias a infecciones respiratorias graves. Dado que no existe una terapéutica específica para esta enfermedad, muchos de estos niños requieren OTD prolongada.

En la experiencia del Hospital Garrahan, el 64% de los niños con BO posinfecciosa requirieron O₂ luego de la infección, que pudo suspenderse en alrededor del 50% de los pacientes que continuaban en seguimiento.⁸ Se han publicado experiencias similares también en Chile. Algunos de estos niños pueden volver a requerir O₂ con el desarrollo puberal.

d. Fibrosis quística (FQ). En los niños con FQ los niveles de hipoxemia tolerables son más bajos que en los que tienen las patologías antes mencionadas. Se indica OTD con SpO₂ $\leq 90\%$ respirando aire ambiente. En estos pacientes, antes de la colocación de O₂ domiciliario, deben monitorearse los niveles de CO₂.

La hipoxemia en los niños con FQ es un signo de enfermedad pulmonar grave y antes de la indicación de OTD, se deben intensificar todos los tratamientos habituales, así como descartar otras complicaciones propias de la enfermedad.

La OTD debe indicarse sólo para mejorar la calidad de vida y no tempranamente con el objetivo de retrasar la progresión de la enfermedad. Extrapolando las experiencias de pacientes adultos con EPOC, se propuso que la OTD podría mejorar la supervivencia; sin embargo, esto no se pudo demostrar.²

En los niños con FQ, la OTD ha demostrado mejorar la concurrencia al colegio y la resistencia al ejercicio, por lo que puede

mejorar la calidad de vida. También se la ha utilizado sola o en combinación con ventilación no invasiva (VNI) para el tratamiento de la hipoxemia nocturna.⁹

En los niños con FQ candidatos a un trasplante pulmonar, debe indicarse la OTD especialmente para evitar la HTP y sus consecuencias. Salvo estos pacientes, la OTD se indica en forma paliativa, ya que la HTP es muy poco frecuente.

e. Apnea obstructiva del sueño. Hasta que pueda resolverse quirúrgicamente en quienes es posible, la presión continua en la vía aérea (CPAP), u ocasionalmente la ventilación no invasiva (VNI), constituye la terapia de elección en la obstrucción de la vía aérea alta. Si esto no fuera factible, puede indicarse O₂ domiciliario para mejorar la hipoxemia, siempre midiendo previamente los niveles de CO₂.¹⁰

f. Cardiopatías congénitas.

- **Cianóticas:** La OTD no debería usarse en los pacientes con cardiopatías congénitas cianóticas. La cianosis está producida por disminución del flujo sanguíneo pulmonar o por mezcla de la sangre pulmonar y la venosa, por lo cual el O₂ tiene poco efecto en elevar la SpO₂. En los casos de policitemia no está indicada la OTD, sin importar el nivel de la SpO₂.¹¹

- **Acianóticas:** La OTD está indicada en presencia de una alteración ventilación/perfusión por edema agudo de pulmón. Sin embargo, este es un cuadro que requiere hospitalización.

En los pacientes ya corregidos quirúrgicamente que cursan una infección respiratoria o luego de una intercurencia aguda con insuficiencia respiratoria, debe evaluarse la indicación de OTD individualmente.

g. Hipertensión pulmonar (HTP). En la HTP idiopática primaria, el O₂ suplementario está recomendado para la hipoxemia relacionada con el sueño por hipoventilación y en casos de emergencia (crisis de HTP).¹¹

En los casos en los cuales la HTP es secundaria a una patología cardíaca relacionada con la inversión del flujo sanguíneo, el O₂ suplementario no tiene ninguna indicación, ya que no corrige la hipoxemia.

h. Insuficiencia respiratoria secundaria a secuelas neurológicas. En los niños con secuelas neurológicas severas, la indicación de O₂ debe evaluarse en forma individual.

En este grupo, deberían prevenirse las causas que llevaron a la insuficiencia respiratoria crónica y debería evaluarse si la corrección de la hipoxemia realmente mejora su calidad de vida y disminuye las intercurencias respiratorias.

En estos pacientes, los niveles de SpO₂ tolerados son menores que en otras patologías. Se debe indicar OTD en los pacientes con insuficiencia respiratoria crónica cuya SpO₂ basal se encuentre en 88%.

i. Enfermedades neuromusculares. Sólo un pequeño grupo de pacientes con enfermedades neuromusculares requieren OTD, y debe evaluarse en forma personalizada. En la mayoría de estos niños, la insuficiencia respiratoria se debe a una alteración de la bomba respiratoria y no está relacionada con el intercambio de gases a nivel pulmonar, por lo cual se benefician con la implementación de VNI.

j. Cuidados paliativos y final de la vida. No hay datos sobre el manejo de la disnea en el final de la vida en los niños. A pesar de ello, se usa el O₂ en la etapa final de algunas enfermedades. En un estudio doble ciego realizado en adultos con cáncer en etapa terminal, la provisión de O₂ por máscara mejoró la sensación subjetiva de disnea.¹² Sin embargo, un metanálisis reciente no mostró ningún beneficio.¹³

En estos niños probablemente sea más útil el uso adecuado de otras estrategias para disminuir la sensación de disnea, como el uso de opiáceos, en lugar de la OTD.

TIEMPO DE UTILIZACIÓN

Los beneficios de la OTD están directamente relacionados con el número de horas/día en que el paciente la utiliza. En general, la provisión de O₂ se realiza durante las 24 horas (OTD continua), pero en los casos que corresponda se realizará sólo durante el sueño (OTD relacionada con el sueño) o durante la noche (OTD nocturna).²

En los pacientes que usan OTD continua, se debe estimular a que el paciente reciba O₂ la mayor cantidad de tiempo posible; si bien lo óptimo son 24 horas, debe recibir al menos 15 horas por día, incluidas las horas del sueño y de la alimentación.¹⁴

MONITOREO

La determinación en una muestra de sangre arterial del pH, PaO₂, PaCO₂ y SpO₂ y su

evaluación a través de un analizador de gases en sangre es el método de elección para determinar los niveles de O_2 sanguíneo y el más adecuado en los niños aguda y críticamente enfermos. 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 los lactantes (por calentamiento y punción del área) tienen regular correlación con las muestras arteriales en relación con el pH y la $PaCO_2$; tampoco son adecuadas para evaluar la oxigenación.

Esta evaluación es fundamental para caracterizar la insuficiencia respiratoria del paciente, evaluando los niveles de PCO_2 que este maneja. **Se debe realizar al indicar la OTD en el centro de mayor complejidad.** No está indicada para controlar la evolución del paciente en el domicilio.

En los pacientes con OTD prolongada y enfermedad grave, se recomienda obtener una muestra de gases en sangre una vez por año.

Sistemas de evaluación de SpO_2

Existen dos **sistemas no invasivos** para evaluar la oxigenación arterial que aportan información continua sin la necesidad de obtener muestras de sangre. Son muy confiables en los pacientes que tienen una función cardiovascular normal.

- Monitor transcutáneo de O_2* (actualmente en desuso).
- Oxímetro de pulso*: es la forma más simple y segura de monitorear la oxigenación del paciente en pediatría. Puede usarse a toda edad y no requiere calibración. Es el método de elección para la indicación y el monitoreo de la OTD.¹⁵ Existen distintos tipos de oxímetros. Algunos tienen rangos diferentes de captación, por lo cual pueden subestimar o sobreestimar las lecturas de SpO_2 .

Características del sistema

- Técnicamente fácil de usar e incruento.
- Fundamento técnico: el dispositivo emite luz con dos longitudes de onda. La mayor parte de la luz es absorbida por el tejido conjuntivo, la piel, el hueso y la sangre venosa en una cantidad constante, produciéndose un pequeño incremento de esta absorción en la sangre arterial con cada latido, lo que significa que es necesaria la presencia de pulso arterial para que el aparato reconozca alguna señal. La transmisión de la luz a través de la

hemoglobina es directamente proporcional a la SpO_2 .

- Detecta la hipoxemia antes de que se aprecie cianosis, ya que esta suele observarse cuando la PaO_2 cae por debajo de 60 mm Hg, lo que corresponde a una SpO_2 aproximada 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 los pulgares de las manos o los pies, y los lóbulos de las orejas.
- La forma correcta es colocar el sensor que corresponda de acuerdo con la edad del paciente y esperar el registro de la SpO_2 hasta que no fluctúen los valores, corroborando con la auscultación la frecuencia cardíaca (FC). La FC se debe correlacionar con la detectada por el oxímetro y registrar este valor junto con la FC, la temperatura y el sitio donde se colocó el sensor.
- Es necesario obtener una onda de pulso de morfología normal y sin alteraciones de la frecuencia cardíaca.
- No requiere calibración frecuente.
- Se deben colocar los sensores adecuados de acuerdo con la edad del paciente.

Limitaciones

- La señal se pierde cuando existe hipoperfusión.
- Puede haber interferencia con otros equipos.
- No diferencia entre oxihemoglobina, carboxihemoglobina y metahemoglobina, y puede haber errores cuando la hemoglobina presenta alguna de estas formas.
- No detecta cambios de SpO_2 hasta que la PaO_2 cae entre 70 y 80 mm Hg.
- **No reemplaza los gases arteriales (pH, PaO_2 , PCO_2 y SpO_2).**
- **No evalúa el proceso de ventilación del paciente, ya que no mide la PCO_2 .**
- Se debe evitar tener las uñas pintadas, ya que los esmaltes contienen acrílico, que altera la lectura.
- También se deben evaluar las fallas derivadas de la postura inadecuada del sensor y de la exposición a la luz ambiente (lámparas, luz fluorescente, fibras ópticas), y evitar los movimientos del paciente, ya que todas estas causas alteran los resultados.

Correlación entre la SpO_2 y la PaO_2

La correlación entre la saturación de O_2 y la PaO_2 está determinada por la curva de disociación de la oxihemoglobina (*Figura 1*).

Una manera simple de valorar la relación entre la PaO₂ y la SaO₂ en forma aproximada es la siguiente:

SaO ₂	PaO ₂
70%	40
80%	50
90%	60

En los pacientes que se reciben OTD, se evalúa la SpO₂ a través del oxímetro de pulso. El control inicial se realiza con el mismo aporte de O₂ suplementario administrado a través de la cánula nasal con el que el niño se maneja en su casa.

En los niños estables clínicamente, que requieren flujos cada vez menores para mantener una SpO₂ ≥ 93%, en quienes se decidió evaluar la posibilidad de retirar la administración de O₂, este debe suspenderse por 20 minutos y realizar un nuevo control. Se registran ambos valores y también los eventos ocurridos en el transcurso del control: llanto, sueño, alimentación o inquietud, frecuencia cardíaca y respiratoria.

En los pacientes con enfermedad grave que requieren flujos altos para mantener una SpO₂ ≥ 93%, sólo se realiza el control de esta cuando

están recibiendo O₂. La suspensión del O₂ en estos niños puede provocar episodios de hipoxemia grave.

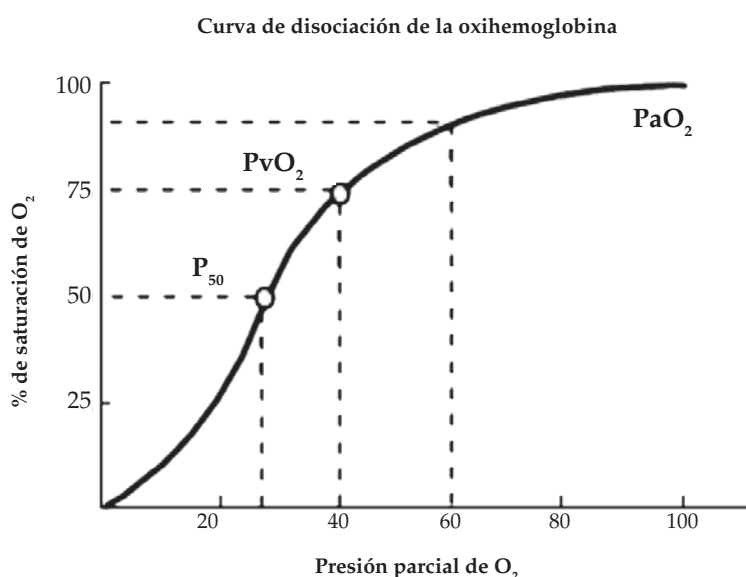
Cuando se encuentran en plan de suspensión de la OTD, se debe registrar el tiempo en horas del retiro del O₂ y la SpO₂. Si esta fuera ≤ 92%, se debe administrar nuevamente, por cánula nasal comenzando con 0,5 L/min y aumentando progresivamente hasta lograr una SpO₂ ≥ 93%.

No hay ninguna evidencia que indique que la permanencia del saturómetro en el domicilio del paciente sea beneficiosa o perjudicial, y debe evaluarse en cada caso.²■

BIBLIOGRAFÍA

1. 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.
2. Balfour-Lynn IM, Field DJ, Gringras P, Hicks B, Jardine E, et al. on behalf of the Paediatric Section of the Home Oxygen Guideline Development Group of the BTS Standards of Care Committee. BTS guidelines for home oxygen in children. *Thorax* 2009;64 (Suppl II):1-26.
3. Urschitz NS, Wolff J, Sokolik C, Eggebrecht E, et al. Nocturnal arterial oxygen saturation and academic performance in a community sample of children. *Pediatrics* 2005;115:e204-9.
4. Askie LM, Henderson-Smart DJ, Irwig L, Simpson JM. Oxygen saturation targets and outcomes in extremely preterm infants. *N Eng J Med* 2003;349:959-67.

FIGURA 1. Correlación entre SpO₂ y PaO₂.



La curva de disociación de la hemoglobina es plana a niveles altos de PaO₂ y la SaO₂ no disminuye significativamente hasta que la PaO₂ es de 75-78 mmHg.

5. The STOP-ROP Multicenter Study Group. Supplemental Therapeutic Oxygen for Prethreshold Retinopathy Of Prematurity (STOP-ROP), a randomized controlled Trial. I: primary outcomes. *Pediatrics* 2000;105:295-310.
6. Weinberger B, Laskin DL, Heck DE, Laskin JD. Oxygen toxicity in premature infants. *Toxicol Appl Pharmacol* 2002;181:60-7.
7. Crockett A, Cranston J, Antic N. Domiciliary oxygen for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;3:CD002883.
8. Murtagh P, Giubergia V, Viale D, Bauer G, Pena HG. Lower respiratory infections by adenovirus in children. Clinical features and risk factors for bronchiolitis obliterans and mortality. *Pediatr Pulmonol* 2009;44(5):450-6.
9. Zinman R, Corey M, Coates AL, Canny GJ, et al. Nocturnal home oxygen in the treatment of hypoxemic cystic fibrosis patients. *J Pediatr* 1989;114:368-77.
10. Aljadeff G, Gozal D, Bailey-Wahl SL, Burrel B. Effects of overnight supplemental oxygen in obstructive sleep apnea in children. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153:51-5.
11. Widlitz A, Barst RJ. Pulmonary arterial hypertension in children. *Eur Respir J* 2003;21:155-76.
12. Bruera E, de Stoutz N, Velasco-Leiva A, Schoeller T, et al. Effects of oxygen on dyspnoea in hypoxaemic terminal-cancer patients. *Lancet* 1993;342:13-4.
13. Uronis HE, Currow DC, McCrory DC, Samsa GP, et al. Oxygen for relief of dyspnoea in mildly-or non-hypoxaemic patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Br J Cancer* 2008;98:294-9.
14. MacLean JE, Fitzgerald DA. A rational approach to home oxygen use in infants and children. *Paediatr Resp Rev* 2006;7:215-22.
15. Balfour-Lynn IM, Primhak RA, Shaw BNJ. Home oxygen for children: who, how and when? *Thorax* 2005;60:76-81.
16. ANMAT. (Consulta 10 de Abril de 2013). Disponible en <http://www.anmat.gov.ar>.
17. Thoracic Society Standards of Care Committee Managing passengers with respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax* 2011;66:130.
18. Aguerre V. Viaje en avión, riesgos y previsiones a considerar en los niños. *Arch Argent Pediatr* 2012;110(1):66-9.