

ASCON Y ACNP

Asociación Colombiana de Neonatología y
Asociación Colombiana de Neumología Pediátrica

CONSENSO DE EXPERTOS

RETIRO GRADUAL DE OXÍGENO DOMICILIARIO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS CON DISPLASIA BRONCOPULMONAR

Edición 1. 10 de Febrero de 2021

AUTORES

Acuña Ranniery¹, Niederbacher Jurg ², Parra Andrea ³, Tamayo María Eulalia ⁴

¹Neumólogo Pediatra. Coordinador Sección de Neumología Pediátrica Hospital Militar Central, Bogotá.

²Neumólogo Pediatra. Presidente de la Asociación Colombiana de Neumología Pediátrica, Docente Universidad Industrial de Santander

³ Neumóloga Pediatra Hospital Pablo Tobón Uribe, Clínica Universitaria Bolivariana y Fundación Neumológica Colombiana . Docente UPB CES

⁴ Pediatra Neonatóloga y Epidemióloga. Coordinadora programa de neonatología Universidad de Antioquia y Unidad Neonatal H. Universitario San Vicente Fundación Medellín.

1.0 INTRODUCCIÓN.

El aumento de la supervivencia de los recién nacidos prematuros de menor peso y menor edad gestacional, ha llevado a un incremento en la displasia broncopulmonar (DBP) y en la enfermedad pulmonar crónica, y al requerimiento de oxígeno suplementario, cuando se dan de alta de las unidades de cuidado neonatal.

El objetivo de la terapia con oxígeno suplementario domiciliario, es disminuir o prevenir los efectos de la hipoxemia crónica como son: la hipertensión pulmonar secundaria a la vasoconstricción pulmonar, las desaturaciones intermitentes, el incremento de la resistencia de las vías aéreas y disminución del crecimiento pulmonar; además, favorecer el desarrollo adecuado de la vasculatura ocular, disminuyendo la retinopatía de la prematuridad, entre otros. De igual forma, beneficia el neurodesarrollo, disminuye el riesgo de muerte súbita, acorta las estancias hospitalarias y mejora la calidad de vida de los niños y sus familias. (1-5)

A pesar de lo anterior, no están claramente definidas las pautas para el manejo de la oxigenoterapia domiciliaria; es por esto que un grupo de expertos neonatólogos, neumólogos pediatras y epidemiólogos clínicos, desarrollaron un consenso con la revisión de la mejor evidencia disponible en la práctica de administrar oxígeno suplementario de forma domiciliaria en los prematuros con DBP, encontrando que la evidencia de alta calidad es escasa y las recomendaciones publicadas son realizadas con base en la experiencia clínica. La población objetivo de este consenso son los clínicos que prescriben oxígeno domiciliario para los recién nacidos pretérmino con DBP y para aquellos que hacen el retiro en el seguimiento ambulatorio.

2.0 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En recién nacidos prematuros con displasia Broncopulmonar, ¿cuál es la mejor estrategia para el retiro gradual de oxígeno domiciliario?

¿Cuándo es el mejor momento y qué se requiere para dar salida a un recién nacido pretérmino con DBP y oxígeno suplementario?

¿Con qué frecuencia se hace la evaluación en el seguimiento de la oximetría para poder suspender el oxígeno?

¿A qué valor (dosaje) se inicia el retiro el oxígeno y de qué forma?

¿Cuándo retirar el oxígeno definitivamente?

¿Cuándo entregar el equipo de uso en casa?

3.0 FUNDAMENTACIÓN

La decisión de enviar a un niño con DBP con oxígeno a su casa, depende de su estabilidad clínica, requerimientos de oxígeno, de cumplir con los criterios de egreso y de la capacidad de los padres para manejarlo en su hogar, con un entrenamiento activo a la familia (madre, padre o familiar) en lactancia materna, cuidados del recién nacido y detección de signos de alarma, previo al egreso (6). Los criterios de egreso de las unidades neonatales de la asociación colombiana de neonatología (7) y el lineamiento canguro del ministerio de salud de Colombia (8), consideran los siguientes: ganancia de peso registrada fuera de la incubadora por tres días de al menos 20-30 gramos/día, hematocrito y hemoglobina en la última semana sin evidencia de anemia, estabilidad fisiológica sin enfermedad aguda o con enfermedad crónica controlada y no presencia de apneas la última semana.

El alta hospitalaria se da cuando el requerimiento de O₂ es menor a 0.5 L/min para lograr una saturación de oxígeno (SpO₂) adecuada de acuerdo con la altura de la ciudad y enfermedad de base (medición en reposo, succión y sueño), sin presentar caídas por debajo de 90% por más de 5% de la monitoria continua con oxímetro de alta precisión (al menos 6 horas) realizada antes del egreso (9). Algunos autores usan la “prueba de aire” antes del alta, el recién nacido es evaluado para determinar si es capaz de mantener la SpO₂ mayor de 80% luego de permanecer al aire ambiente entre 30 min y 4 horas, con el objetivo de establecer el riesgo si el oxígeno es descontinuado de forma inadvertida en la casa (6, 9, 10). Para iniciar el retiro de oxígeno ambulatorio, no se requiere de forma rutinaria contar con una radiografía de tórax, ecocardiografía o polisomnografía previo al alta. Sin embargo, es necesario tener una ecocardiografía reciente realizada durante la hospitalización, en la que se confirme o descarte hipertensión pulmonar una vez se haya estabilizado la condición de base del recién nacido. Se solicitará polisomnografía sólo en los casos en los que se quiera descartar síndrome de apnea hipoapnea del sueño.

Teniendo en cuenta la frecuencia de las visitas de seguimiento canguro en las diferentes fases, según los lineamientos del ministerio de salud en Colombia(8), se recomienda que en cada visita sean evaluados para el descenso gradual del oxígeno de la siguiente forma:

- Fase I (hasta las 40 semanas de edad gestacional corregida): Control una vez por semana.
- Fase II (hasta los dos años): Cada dos semanas.

Los niños de zonas distantes que no tengan acceso a programa canguro estructurado, deben ser evaluados con la misma periodicidad en el hospital de mayor nivel disponible cerca de su domicilio.

En cada visita de seguimiento se requiere una evaluación de pulsoximetría de al menos 3 horas, incluyendo periodo de vigilia, alimentación y al menos 40 minutos durante el sueño, teniendo en cuenta que en diferentes estudios se encontró que la mayoría de los neonatos a quienes se les disminuye el oxígeno suplementario alcanzan las saturaciones más bajas dentro de 40 minutos posterior al cambio, por lo que puede ser útil que la evaluación no sea menos de este tiempo para declarar éxito en el descenso o retiro del oxígeno (12).

Los oxímetros de diferentes marcas pueden diferir en la lectura de la SpO₂ dependiendo de la forma de medición, si es funcional o fraccional (3). Los equipos disponibles para la medición de la saturación en los programas de seguimiento o en el plan canguro deben tener algoritmos y software mejorados que utilizan un promedio más corto para sensar cambios de saturación en menos de 4

segundos, se conocen como oxímetros de alta precisión y están diseñados para evitar artificios por ejemplo de movimiento (MASIMO SET, Nonin y Nellcor) (13,14).

Los oxímetros de pinza son muy imprecisos en menores de 5 años, especialmente si dan cifras de saturación bajas, por lo cual no son adecuados para tomar decisiones sobre oxigenoterapia crónica. No recomendamos el pulsoxímetro para monitoreo en casa porque, como lo explica la British Thoracic Society (BTS) aumenta la ansiedad en los padres, genera dependencia indebida al monitor, con dificultad para que los padres lo abandonen, genera falsa seguridad del estado respiratorio y aumenta los costos (3). Los niños con DBP más severa, usualmente los que son más prematuros y de menor peso al nacer o que tengan otras patologías respiratorias concomitantes; la decisión de realizar pulsoximetría domiciliaria la dará el neumólogo pediatra.

La evidencia directa es limitada en cuanto a los niveles mas apropiados de saturación en los recién nacidos con DBP, teniendo en cuenta que tanto niveles altos como bajos son asociados con efectos adversos. La BTS recomienda mantener la SpO₂ \geq 93% y $<$ 5% del tiempo del monitoreo por debajo de 90% (3), similar al valor de corte mínimo de las guías de la American Thoracic Society (ATS) (1) de \leq 93% con $<$ 5% por debajo de este valor y las de la Thoracic Society of Australia and New Zealand (TSANZ) con SpO₂ entre 93-95%, medida por pulsoximetría nocturna, con menos del 5% del tiempo del tiempo total de monitoreo por debajo de 90% (11). Las guías de la European Respiratory Society (ERS) sugieren mantener una SpO₂ mínima de 90% (15).

La evidencia de todas estas guías es de baja calidad. Nuestra recomendación es mantener la SpO₂ entre 90-95%. Teniendo en cuenta que la altura al nivel del mar influye en la meta de SpO₂, dada la geografía Colombiana se deben de tener puntos de corte diferentes, siendo mayor a menor altura. A una altitud de 3000 mt sobre el nivel del mar, el nivel inferior tolerado de normalidad será SpO₂ de 85%, a 2500 mt de 90%, a 2200 mt de 92% y $<$ de 1500 m de altitud de 94% (16, 17)

Se prefiere el retiro de oxígeno de manera gradual y no abrupta (18, 19), tomándose el tiempo necesario para retirarlo, con supervisión del equipo de salud (10, 20). Las necesidades de O₂ suplementario pueden variar en función del sueño, el ejercicio, la exacerbación respiratoria, el viaje en avión o el desplazamiento a zonas de elevada altitud. La oxigenoterapia puede usarse de forma continua, durante las 24 horas o en períodos intermitentes (sueño, tras las comidas, en infecciones respiratorias agudas, etc.) (21).

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda en cada visita de seguimiento intentar la disminución del oxígeno al evaluar la SpO₂ de forma dinámica (vigilia, sueño y alimentación) (1-3, 10, 22), con la mitad de los L/min que se requerían previamente, si se mantienen los niveles de SpO₂ en las metas preestablecidas, se disminuye la FiO₂ hasta la próxima visita (figura 1). Finalmente, el retiro del oxígeno se hace inicialmente durante el día, con la alimentación y luego en la noche. Una vez estable al aire ambiente durante el día, se debe realizar una prueba de oximetría nocturna, realizada en la noche y/o periodos de sueño, de al menos 40 minutos, si se mantiene la SpO₂ en las metas citadas durante tres pruebas, podría retirarse el soporte nocturno.

En los niños con $<$ 32 semanas de edad al nacer, que permanezcan con oxígeno por más de 6 meses y los \geq de 32 semanas por más de 120 días, se considera que presentan una demora en el descenso y ameritan estudios complementarios. Si hay fracaso o demora, se debe pensar en traqueobroncomalacia, estenosis de las vías respiratorias o formación de granulomas, reflujo gastroesofágico, aspiración recurrente, enfermedad cardíaca congénita no sospechada o síndrome de apnea hipopnea del sueño (25) y deben ser evaluados en conjunto por el equipo del programa canguro, pediatra y neumólogo pediatra

para completar estudios. El polisomnograma es considerado el patrón oro para el diagnóstico de síndrome de apneas hipopnea de sueño, pero no para control rutinario de la oximetría, por el aumento en los costos. Este puede ser llevado a cabo en niños de cualquier edad, siempre y cuando sea practicado con equipo apropiado, por personal entrenado e interpretado utilizando criterios apropiados para la edad de acuerdo con la academia americana de medicina del sueño(26-29).

Para el uso de oxígeno domiciliario se debe contar antes de la salida del bebé con los cilindros de oxígeno o concentrador, si es del caso, y el microflujómetro en la casa. Los equipos portátiles deben estar disponibles para todos los niños que requieren oxígeno en casa, a menos que solo sea requerido en la noche (3). El sistema de suministro de oxígeno suplementario por cánula nasal a flujos ≤ 0.5 L/min no requiere humidificación. Una vez suspendido el oxígeno, los equipos de suministro de oxígeno, según las diferentes guías (1-3, 11) se deben mantener en el hogar hasta 3 meses después del retiro completo del oxígeno, ante la posibilidad de requerirse durante episodios infecciosos respiratorios virales y por seguridad. Recomendamos que los equipos para la administración de oxígeno suplementario (cilindro, flujómetros, equipo portátil, entre otros) deben permanecer en la casa al menos un mes luego del retiro definitivo del oxígeno, antes de devolverlos. En los casos de coincidir con picos de infección respiratoria o época de invierno este periodo sería de 3 meses.

4.0 RECOMENDACIONES

Recomendaciones finales:

1. Se recomienda dar de alta para retiro de oxígeno ambulatorio, cuando los requerimientos de oxígeno sean ≤ 0.5 L/min para mantener la SpO₂ en las metas predeterminadas y que adicionalmente el recién nacido tenga: ganancia de peso registrada fuera de la incubadora por tres días de al menos 20-30 gramos/día, hematocrito y hemoglobina en la última semana sin evidencia de anemia, estabilidad fisiológica sin enfermedad aguda o con enfermedad crónica controlada y no presencia de apneas la última semana.

2. Se sugiere que los niños sean evaluados en el programa de seguimiento canguro, según los lineamientos del ministerio de salud de Colombia con la siguiente frecuencia:

- Fase I: Una vez a la semana.
- Fase II: cada 2 semanas.

Los pacientes de zonas distantes que no tengan acceso a programa canguro estructurado, deben ser evaluados con la misma periodicidad en el hospital con mayor nivel disponible cerca de su domicilio.

3. Se sugiere mantener la SpO₂ entre 90-95%. Teniendo en cuenta que la altura al nivel del mar influye en la meta de SpO₂, dada la geografía colombiana, se deben tener puntos de corte diferentes, siendo mayor la saturación a menor altura

4. Una vez que se determine que el bebé está estable, se sugiere retirar el oxígeno gradualmente disminuyendo la mitad en cada paso, dependiendo del tipo de medidor de flujo utilizado, previa toma de pulsoximetría continua de 3 horas (despierto, alimentándose y dormido), con al menos 40 minutos de monitoreo durante el sueño.

5. Cuando se alcancen las metas de SpO₂ al aire ambiente durante el día, en los límites de saturación aceptables para la altitud, se realizará prueba de oximetría durante los periodos de sueño, de al menos 40 minutos; si se mantiene la SpO₂ en metas durante tres pruebas, podría retirarse el soporte de oxígeno nocturno.

6. Se recomienda que los equipos de administración de oxígeno (cilindro, flujómetros, equipo portátil, entre otros) permanezcan en la casa al menos un mes luego del retiro definitivo del oxígeno, antes de devolverlo.

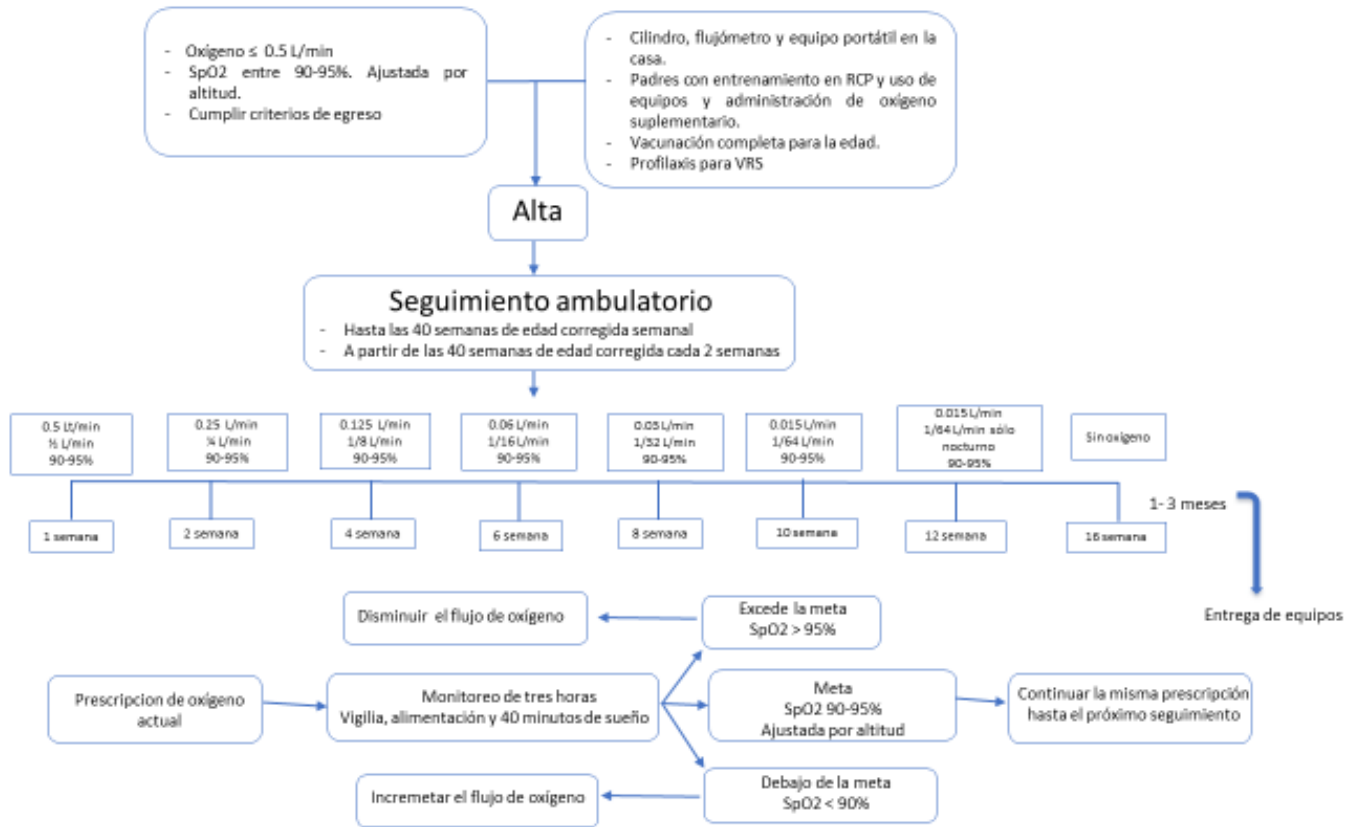
Recomendación débil a favor de la intervención

Calidad de la evidencia: Muy baja

Puntos clave para retirar el oxígeno domiciliario

1. Padres preparados para recibir al niño en casa:
 - Conocimientos sobre reanimación cardiopulmonar.
 - Saber el funcionamiento de los equipos de administración de oxígeno
 - Conocer las diferentes estrategias para intervención en situaciones de emergencia.
 - Manejo adecuado de medicamentos como diuréticos, inhaloterapia con Beta-2, bromuro de ipratropio o corticoides u otro medicamento, si es del caso.
2. Considerar la situación socio-económica de la familia antes del egreso.
3. Definir un alta temprana, pues se mejoran condiciones familiares, disminuyen costos y las complicaciones.
4. No se requiere ecocardiograma previo al egreso para evaluar hipertensión pulmonar, es suficiente tener al menos uno durante la hospitalización una vez se haya estabilizado la condición de base.
5. No se requiere radiografía de tórax previa al egreso para oxigenoterapia ambulatoria.
6. No se requiere de forma obligatoria un oxímetro para monitoreo ambulatorio. Si se cuenta con disponibilidad de este, los padres deben de estar entrenados en su uso y éstos deben de contar con las mejores especificaciones.
7. Educación a los padres sobre importancia de vacunas, incluida virus influenza y profilaxis con palivizumab, además prohibir el humo de cigarrillo.
8. Educación sobre nutrición adecuada en casa, reforzando la importancia de la lactancia materna.
9. Garantizar que en casa se disponga de balas grandes de oxígeno o concentrador, de bala de transporte y microflujómetros.
10. Una vez se logre el destete, se debe garantizar la permanencia de los equipos de suministro de O₂ en casa al menos un mes.
11. La polisomnografía puede ser necesaria en algunos casos para descartar síndrome de apnea hipoapnea del sueño y solo por indicación de neumología pediátrica.
12. No intentar retirar el oxígeno en picos de enfermedades virales respiratorias.
13. Utilizar siempre valores de saturación deseables ajustados a la altitud.

FIGURA 1. ESQUEMA DE RETIRO DE OXÍGENO DOMICILIARIO



FLUJOGRAMA DE RETIRO DEFINITIVO DE OXÍGENO

TÉRMINOS DE BÚSQUEDA DE LA EVIDENCIA

Base de datos	Tipo de artículo y límites	Periodo buscado	Preseleccionados
Cochrane Central Register of Controlled Trials OVID	Límites: población neonatal, meta-análisis.	Hasta Noviembre 2020	
CLINICALKEY	Límites: población neonatal, Experimento clínicos aleatorios (ECAs) Revisión sistemática de experimentos clínicos (RSL), meta-análisis, guías de práctica clínica, consensos	Hasta Noviembre 2020	
Pubmed	Límites: población neonatal, Experimentos clínicos aleatorios (ECAs) Revisión sistemática de experimentos clínicos (RSL), meta-análisis, guías de práctica clínica, consensos.	Hasta Noviembre 2020	

5.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Hayes D, Wilson KC, Krivchenia K, Hawkins SMM, Balfour-Lynn IM, Gozal D, et al. Home Oxygen Therapy for Children. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;199(3):e5-e23.
2. Krivchenia K, Hawkins SM, Iyer NP, Hayes D, Deterding RR, Ruminjo J, et al. 2019 Clinical Practice Guideline Summary for Clinicians: Home Oxygen Therapy for Children. *Ann Am Thorac Soc.* 2019;16(7):781-5.
3. Balfour-Lynn IM, Field DJ, Gringras P, Hicks B, Jardine E, Jones RC, et al. BTS guidelines for home oxygen in children. *Thorax.* 2009;64 Suppl 2:ii1-26.
4. Primhak R. Home oxygen therapy in children. *Paediatrics and Child Health.* 2007;17(5):202-5.
5. Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Rio F, Güell Rous R, Morante Velez F, et al. Continuous home oxygen therapy. *Arch Bronconeumol.* 2014;50(5):185-200.
6. Anderson C, Hillman NH. Bronchopulmonary Dysplasia: When the Very Preterm Baby Comes Home. *Mo Med.* 2019;116(2):117-22.
7. Criterios de ingreso y egreso a las unidades de recién nacidos en Colombia, (2020).
8. Minsalud. Actualización de los lineamientos técnicos para la implementación de programas Madre Canguro en Colombia con énfasis en la nutrición del neonato prematuro o de bajo peso al nacer. 2017.
9. Fitzgerald DA, Massie RJ, Nixon GM, Jaffe A, Wilson A, Landau LI, et al. Infants with chronic neonatal lung disease: recommendations for the use of home oxygen therapy. *Med J Aust.* 2008;189(10):578-82.
10. Pirr S, Peter C. Home oxygen therapy after hospital discharge. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2020;25(2):101082.
11. Kapur N, Nixon G, Robinson P, Massie J, Prentice B, Wilson A, et al. Respiratory management of infants with chronic neonatal lung disease beyond the NICU: A position statement from the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Respirology.* 2020;25(8):880-8.
12. Walsh MC, Wilson-Costello D, Zadell A, Newman N, Fanaroff A. Safety, reliability, and validity of a physiologic definition of bronchopulmonary dysplasia. *J Perinatol.* 2003;23(6):451-6.
13. Rhein L, Simoneau T, Davis J, Correia C, Ferrari D, Monuteaux M, et al. Reference values of nocturnal oxygenation for use in outpatient oxygen weaning protocols in premature infants. *Pediatr Pulmonol.* 2012;47(5):453-9.
14. Wellington G, Campbell AJ, Elder DE. Oximetry for preterm infants at neonatal discharge: What is current practice in New Zealand and Australia? *J Paediatr Child Health.* 2016;52(3):333-7.
15. Duijts L, van Meel ER, Moschino L, Baraldi E, Barnhoorn M, Bramer WM, et al. European Respiratory Society guideline on long-term management of children with bronchopulmonary dysplasia. *Eur Respir J.* 2020;55(1).
16. Subhi R, Smith K, Duke T. When should oxygen be given to children at high altitude? A systematic review to define altitude-specific hypoxaemia. *Arch Dis Child.* 2009;94(1):6-10.
17. 2015 MdScd. Uso e Interpretación de la oximetría de pulso. Bogotá D.C.2016.
18. Askie LM, Henderson-Smart DJ. Gradual versus abrupt discontinuation of oxygen in preterm or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001(4):CD001075.
19. Walsh BK, Smallwood CD. Pediatric Oxygen Therapy: A Review and Update. *Respir Care.* 2017;62(6):645-61.

20. Yeh J, McGrath-Morrow SA, Collaco JM. Oxygen weaning after hospital discharge in children with bronchopulmonary dysplasia. *Pediatr Pulmonol.* 2016;51(11):1206-11.
21. Luna Paredes MC, Asensio de la Cruz O, Cortell Aznar I, Martínez Carrasco MC, Barrio Gómez de Agüero MI, Pérez Ruiz E, et al. [Oxygen therapy in acute and chronic conditions: Indications, oxygen systems, assesment and follow-up]. *An Pediatr (Barc).* 2009;71(2):161-74.
22. Primhak R. Oxygen Titration Strategies in Chronic Neonatal Lung Disease. *Paediatric Respiratory Reviews.* 2010;11(3):154-7.
23. Hunt CE, Corwin MJ, Lister G, Weese-Mayer DE, Neuman MR, Tinsley L, et al. Longitudinal assessment of hemoglobin oxygen saturation in healthy infants during the first 6 months of age. Collaborative Home Infant Monitoring Evaluation (CHIME) Study Group. *J Pediatr.* 1999;135(5):580-6.
24. Acuña-Cordero R, Sossa-Briceño MP, Rodríguez-Martínez CE. Predictors of hospitalization for acute lower respiratory infections during the first two years of life in a population of preterm infants with bronchopulmonary dysplasia. *Early Hum Dev.* 2018;127:53-7.
25. Balfour-Lynn IM, Primhak RA, Shaw BN. Home oxygen for children: who, how and when? *Thorax.* 2005;60(1):76-81.
26. Marcus CL, Omlin KJ, Basinki DJ, Bailey SL, Rachal AB, Von Pechmann WS, et al. Normal polysomnographic values for children and adolescents. *Am Rev Respir Dis.* 1992;146(5 Pt 1):1235-9.
27. Montgomery-Downs HE, O'Brien LM, Gulliver TE, Gozal D. Polysomnographic characteristics in normal preschool and early school-aged children. *Pediatrics.* 2006;117(3):741-53.
28. Traeger N, Schultz B, Pollock AN, Mason T, Marcus CL, Arens R. Polysomnographic values in children 2-9 years old: additional data and review of the literature. *Pediatr Pulmonol.* 2005;40(1):22-30.
29. Verhulst SL, Schrauwen N, Haentjens D, Van Gaal L, De Backer WA, Desager KN. Reference values for sleep-related respiratory variables in asymptomatic European children and adolescents. *Pediatr Pulmonol.* 2007;42(2):159-67.