

Cambio de halo a cánula nasal, un método eficiente y eficaz de oxigenoterapia en lactantes con infección respiratoria aguda baja

Jorge Rodríguez B.¹, Gastón Duffau T.²

Resumen

Introducción: La administración de oxígeno en lactantes que lo requieren se realiza preferentemente con halo, lo cual origina un mayor consumo del gas con respecto a una cánula nasal. **Hipótesis:** "La transición de halo a cánula nasal, se traducirá en una disminución no inferior a un tercio del flujo de O₂ necesario para mantener invariable la saturación arterial de O₂ (SaO₂) en los pacientes con compromiso respiratorio en fase de estado o resolutive". **Material y Método:** Se estudiaron lactantes de 1 a 24 m, con infecciones respiratorias agudas (IRA) estables y fracción inspirada de O₂ (FiO₂) ≤ 0,4, sin patologías agravantes asociadas. Se controló la FiO₂ del halo, frecuencia respiratoria (FR), SaO₂ y retracciones intercostales pre y post transición. Se colocó una naricera con flujo de O₂ calculado. A las 2 horas se controló el flujo y se reajustó. Se usaron promedios, desviación estándar, χ^2 de Mc Nemar y test de Student. **Resultados:** Ingresaron 41 pacientes cuya edad fue 6,3 ± 4,7 meses, peso 8,4 ± 3,1 kg, respectivamente. La FR no se modificó significativamente durante el estudio. El flujo de O₂ requerido descendió en promedio de 7,0 a 1,1 l/min (p < 0,001). Las manifestaciones clínicas mostraron una respuesta favorable, con disminución de las retracciones en 14 niños, con p < 0,002. **Conclusión:** Se verificó la hipótesis planteada. La transición de halo a cánula nasal se tradujo en una disminución promedio de 5,9 l/min del O₂, lo que representa un 84,2% menor, manteniendo invariable la SaO₂, en los pacientes con compromiso respiratorio en fase de estado o resolutive.

(**Palabras clave:** oxigenoterapia, halo, cánula nasal, ahorro de oxígeno).

Rev Chil Pediatr 76 (4); 369-374, 2005

Change from headbox to nasal cannula, an efficient oxygen therapy in toddlers with acute low respiratory tract infection

Introduction: Oxygen (O₂) administration in toddlers who require it is performed mainly through a headbox, which produces a high cost in gas consumption in relation to nasal cannula. **Hypothesis:** The transition from headbox to nasal cannula will cause a decrease in oxygen flow around 1/3 or more needed to maintain an arterial oxygen saturation (Sat O₂), without significant variation in patients at the end-stage of a respiratory disease. **Methods:** Toddlers

1. Docente Escuela Kinesiología Universidad de Chile. Kinesiólogo Servicio Pediatría. Hospital de Niños Roberto del Río.
2. Profesor Titular de Pediatría. Departamento de Pediatría, Campus Norte Universidad de Chile.

Trabajo recibido el 10 de diciembre de 2004, devuelto para corregir el 13 de mayo de 2005, segunda versión el 15 de junio de 2005, aceptado para publicación el 20 de junio de 2005.

Correspondencia a: Jorge Rodríguez B. Teléfono: 4791402. E-mail: jrodborg@hotmail.com

between 1 and 24 months-old at a stable phase of a respiratory infection, without any other concomitant disease and with an oxygen inspired fraction (FiO_2) $\leq 0,4$ were admitted in the study. Headbox FiO_2 , breath rate (BR), Sat O_2 and intercostal retraction were evaluated before and after the transition. A nasal cannula was used with a measured oxygen flow, being controlled and adjusted two hours later. Average, standard deviation, Mc Nemar's χ^2 , and Student's test were used to analyze the results. Results: 41 patients were admitted to the study, with age 6.3 ± 4.7 months and weight 8.4 ± 3.1 kg. BR did not experiment significant changes and the required oxygen flow decreased from 7.0 to 1.1 l/min ($p < 0.001$). Clinical manifestations showed a positive response, with decrease in intercostal retraction on 14 children ($p < 0.002$). Conclusions: The hypothesis was verified. In stable patients with respiratory disease in resolution, the transition from headbox to nasal cannula implicated a decrease in oxygen flow of 5.9 l/min, representing 84,2% less used oxygen without changes in Sat O_2 .

(Key words: oxygen therapy, headbox, nasal cannula, oxygen reserve).

Rev Chil Pediatr 76 (4); 369-374, 2005

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades que afectan al sistema respiratorio presentan una alta incidencia en lactantes menores. Independientemente del tipo de patología, el tratamiento común para una alta proporción de ellas es la administración de oxígeno (O_2). Este hecho implica que el óptimo conocimiento y uso de oxigenoterapia es de vital importancia para todos los estamentos comprometidos¹.

Entre los sistemas de administración de O_2 más usados están el halo y la cánula nasal o naricera. El primero es un dispositivo cilíndrico, transparente y abierto en sus extremos². Su utilización es fundamental e indiscutida en los lactantes que presentan apremio respiratorio, son muy pequeños o tienen defectos nasofaríngeos. Tiene la ventaja de permitir conocer la FiO_2 que está recibiendo el paciente. El sistema Venturi requiere flujos entre 3 y 15 l/min de O_2 para generar una FiO_2 en el halo de 0,24 a 0,5, respectivamente. En la realidad cotidiana, cuando las condiciones del lactante cambian positivamente, se inicia un descenso paulatino de la FiO_2 , manteniendo el halo por días hasta la regulación total de la PaO_2 . Durante este periodo estarán impedidos, innecesariamente, de alimentarse adecuadamente, tener contacto con el ambiente que los rodea, adoptar la posición sedente, etc. La cánula nasal, a diferencia del halo, no nos permite conocer la FiO_2 de manera exacta, pero es un sistema de bajo costo, simple, bien tolerado por los pacientes y que administra, generalmente, pequeñas cantidades de O_2 ³, ideal en las etapas estables o resolutivas.

A partir de este conocimiento nos pareció apropiado plantear una comparación de resultados clínicos entre ambos métodos ante pacientes que, en un momento de su evolución, pudieran emplear uno u otro.

La importancia de esta investigación radica en el protagonismo que tiene la oxigenoterapia como elemento de soporte en enfermedades respiratorias. La utilización de cánulas nasales permitiría reducir los costos en oxigenoterapia, ya que se necesitarían menores cantidades de este medicamento⁴.

La hipótesis planteada fue:

"La transición de halo a cánula nasal, se traducirá en una disminución no inferior a un tercio del flujo de O_2 necesario para mantener invariable la SaO_2 en los pacientes con compromiso respiratorio en fase de estado o resolutiva".

MATERIAL Y MÉTODO

En relación al tamaño de la muestra, por no disponer de la información necesaria para estimarla, esencialmente la varianza esperable entre antes y después de modificar el sistema de administración de O_2 , se inició un estudio piloto de casos consecutivos que cumplieron requisitos de admisión, obteniendo luego de 41 admisiones al estudio, resultados de tal magnitud que hicieron innecesaria una muestra mayor, considerando un error alfa de 5% y beta de 20%.

Este estudio se realizó en junio de 2004 e ingresaron consecutivamente los lactantes que presentaban las siguientes características:

1 a 24 meses de edad, internados en la Unidad de Pediatría General "A" (UPGA) del Hospital de Niños Roberto del Río, con infección respiratoria aguda baja, sin fiebre, ni patologías agravantes cardiopulmonares (cardiopatías congénitas o enfermedades respiratorias crónicas) o malformaciones nasoro-faríngeas. Todos ellos debían encontrarse estables, es decir, requiriendo FiO_2 de 0,26 a 0,40 para alcanzar una SaO_2 entre 94 y 97%, frecuencia cardíaca y respiratoria dentro de los rangos normales para la edad y utilizando un sistema Venturi, a través de un halo con humidificador de burbuja, por más de 6 h.

Se inició con la cuantificación de varios parámetros clínicos efectuados por un observador independiente al estudio, quien fue entrenado previamente (kinesiólogo). La FiO_2 en el halo se midió a la altura de la nariz durante 2 minutos, empleando un oxímetro de línea (Ventronic® 5524, Hudson), simultáneamente se midió la SaO_2 (Novamatrix®) en el pulgar derecho. La FC y la FR de cada niño fueron consignadas posteriormente. Luego se observó si se presentaban retracciones intercostales, en cuyo caso, se les clasificó en leves, moderadas y severas, excluyendo quienes presentaban estas últimas. Finalmente, se consignó la presencia de aleteo nasal según puntaje de retracciones de Silverman-Anderson⁵.

Previo a la transición, se realizó succión suave de fosas nasales, si era pertinente. Inmediatamente después se aplicó una cánula nasal de silicona (Silmag®), adecuada al tamaño de los lactantes, lo cual se verificó midiendo la distancia entre narinas. El flujo inicial de O_2 se estimó a través de la ecuación de Shapiro et al⁶⁻⁸.

$$FiO_2 = \frac{R_A + F + F_{atm}O_2 [V_C - (R_A + F)]}{V_C}$$

Donde:

- R_A corresponde a Reservorio anatómico en mL,
- F corresponde a flujo de O_2 en mL/s,
- $F_{atm}O_2$ corresponde a la fracción atmosférica de O_2 , y
- V_C corresponde al Volumen Corriente en mL

Una vez efectuado el paso de halo a cánula nasal, siempre con humidificador de burbuja, se observó la tolerancia a ella, se midió la SaO_2 en forma permanente, la FC,

la FR y el flujo de O_2 , el cual se ajustó si la saturación difería en una cifra mayor a 2% de la aportada con el halo, respetando el rango 94-97%.

Durante el periodo de transición (2 h) los lactantes en estudio no recibieron alimentación, ni medicamento alguno. Posteriormente, se efectuó la medición definitiva, consignándose las variables SaO_2 , FR, flujo de O_2 , así como nivel de retracciones intercostales y aleteo nasal.

Los estadígrafos estudiados se expresaron como promedios, desviaciones estándar, porcentajes y números absolutos. Las pruebas de hipótesis empleadas fueron χ^2 de Mc Nemar, "t" de Student para muestras relacionadas, según correspondió. Se calcularon también, los intervalos de confianza del 95% ($IC_{95\%}$) de algunas variables. Se aceptó en la comparación un error alfa de 0,05⁹. Para los cálculos estadísticos se empleó el programa EpiInfo 6,04.

RESULTADOS

Ingresaron al estudio 41 niños cuya características generales fueron las que se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Características generales de los lactantes sometidos a transición de halo a naricera

Variables		Resultados n = 41
Edad (m)	Md (rango)	7 (1-18)
Peso (kg)	$\bar{x} \pm DE$	8,40 \pm 3,10
Género (n)	F / M	21 / 20
FiO_2 en Halo	$\bar{x} \pm DE$	0,30 \pm 0,04
Días usando halo pre transición	$\bar{x} \pm DE$	3,10 \pm 1,20
Diagnósticos al ingreso:		
- BRN; SBO		5
- BRN; Bronquiolitis		23
- Bronquiolitis		13

\bar{x} : Promedio; DE: Desviación Estándar; Md: Mediana; BRN: Bronconeumonía; F: Femenino; SBO: Síndrome Bronquial Obstructivo; M: Masculino

En la tabla 2 se observan las condiciones previas a la transición comparadas con las obtenidas después de 2 h. Los resultados obtenidos por los lactantes en el periodo pre y post transición en la variable "retracciones intercostales" muestran que en 26 ocasiones no se asistió a un cambio detectable. Mejoraron 14 niños y en sólo una oportunidad existió deterioro

(de no mostrar retracciones a tenerlas en categoría de leves) $p < 0,005$ por χ^2 de McNemar.

En la tabla 3 se aprecian los resultados obtenidos en los promedios de la diferencia entre antes y después de la transición en flujo de O_2 , SaO_2 y frecuencia respiratoria, destacando que el único cambio significativo se produjo en el primero.

Tabla 2. Variables antes y después de 2 h de transición de halo a cánula nasal en 41 lactantes con infección respiratoria aguda baja

Variables	Previo a transición	2 h post transición	p
SaO_2 (%) $\bar{x} \pm DE$	96,30 \pm 1,79	96,80 \pm 1,53	> 0,10
Flujo O_2 (l/min) $\bar{x} \pm DE$	7 \pm 2,17	1,10 \pm 0,50	< 0,001
FR (resp/min) $\bar{x} \pm DE$	44,50 \pm 6,40	43,40 \pm 6,91	> 0,20
Retrac. Intercostal (nº de casos)			
(-)	11	22	
(+)	24	16	0,005*
(++)	6	3	

SaO_2 : Saturación arterial de O_2 ; FR: Frecuencia Respiratoria; \bar{x} : Promedio; DE: Desviación Estándar

* Comparando por χ^2 de Mc Nemar los casos con desaparición de retracciones en relación a aquellos en que aparecieron donde no existían.

Tabla 3. Promedio y desviación estándar de la diferencia entre antes y después de la transición de halo a naricera en un grupo de 41 lactantes en las variables flujo de O_2 , SaO_2 y frecuencia respiratoria

Variables	Diferencia antes y después ($\bar{x} \pm DE$)	IC _{95%} del \bar{x}	p
Flujo O_2 (l/min)	5,93 \pm 2,02	5,30 a 6,55	< 0,001
SaO_2 (%)	-0,54 \pm 2,11	0,11 a -1,19	> 0,10
FR (resp/min)	1,07 \pm 5,78	-0,72 a 2,86	> 0,20

\bar{x} : Promedio; IC_{95%}: Intervalo de confianza del 95%; SaO_2 : Saturación de O_2 ; FR: Frecuencia Respiratoria

DISCUSIÓN

El O₂ es el medicamento más utilizado en los recintos de atención de salud de nivel terciario en Chile, siendo también el de mayor importancia en el presupuesto del rubro^{10,11}.

Todos los lactantes del estudio se encontraban en un halo al comenzar la investigación. Cada uno de ellos requería un flujo de O₂ promedio de 10 080 l/día para alcanzar la FiO₂ deseada, débito que cayó abruptamente a 1 584 l/día después del cambio al sistema de bajo flujo. La diferencia se materializó en un importante ahorro para el hospital, pues la reducción por cada paciente estudiado fue 8 500 l/día de O₂. A esto se debe agregar que las cánulas nasales no implican ningún costo adicional, como sí lo requieren los halos.

Las nariceras son los aditamentos más requeridos para entregar O₂ en todos los grupos etarios. Son especialmente usados en patologías respiratorias crónicas estables y en etapas de resolución de IRA baja. Permiten la alimentación, comunicación, bipedestación y deambulación relativa, lo cual no se puede realizar tan libremente con otros sistemas de entrega de O₂. Las ventajas son numerosas, aunque también presenta algunas desventajas, dentro de las cuales vale destacar el que no aseguran una FiO₂ estable, en especial en pacientes con apremio respiratorio, febriles o convulsivos. Están expuestas a taparse con secreciones, doblarse o salirse de su sitio de inserción, lo cual es fácilmente solucionable. Exceptuando estos inconvenientes, siguen siendo las preferidas por los pacientes y usuarios en general.

Finalizada la transición a cánula nasal, una buena proporción de niños mejoró su patrón respiratorio (34%), con significativa disminución o desaparición de las retracciones intercostales. Destacamos este hecho porque supera lo esperado, en el sentido de no observar cambios desfavorables al modificar el procedimiento de administración de oxigenoterapia; de hecho, sólo en un caso hubo deterioro (2,4%). Lo anterior podría ser explicado por múltiples factores, como por ejemplo: menor sensación de claustrofobia, mayores posibilidades de interactuar con el medio que los rodea y de adquirir diversas posiciones que influirían positivamente en su mecánica respiratoria¹². Sin embargo, los

inesperados cambios observados en este estudio, ocurrieron después de un tiempo muy breve (< 2 h). Por ello, creemos que para este hallazgo podría existir una explicación fisiológica distinta. La cánula podría producir presión positiva continua, en forma no muy evidente, emulando el efecto del CPAP de flujo continuo, el que tiene la propiedad de disminuir el esfuerzo respiratorio^{13,14}.

Dentro de las limitaciones de este trabajo podemos mencionar las siguientes:

- no se pudo realizar estudio de concordancia interobservador debido a que en su inicio tuvo carácter de piloto.
- la variable retracción intercostal peca de mayor subjetividad que las demás, y que
- a juzgar por los resultados, de haberse dispuesto de la información necesaria, el estudio podría haberse completado reclutando un menor número de pacientes.

Por último, cabe destacar que ningún paciente sometido al estudio requirió regresar a halo desde el sistema de bajo flujo. Esto se debe probablemente a la correcta aplicación de los criterios de inclusión.

CONCLUSIÓN

Se verificó la hipótesis planteada. La transición de halo a cánula nasal se tradujo en una disminución promedio de 5,9 l/min del O₂, lo que representó un 84,2% menor, manteniendo invariable la SaO₂, en los pacientes con compromiso respiratorio en fase de estado o resolutive.

REFERENCIAS

- 1.- *Frey B, Shann F*: Oxygen administration in infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2003; 88: 84-8.
- 2.- *Herrera O*: Oxigenoterapia. En: Fielbaum O, Herrera O: *Enfermedades Respiratorias Infantiles*. 2ª Ed. Mediterráneo, Santiago 2002; 68: 482-7.
- 3.- *Branson RD*: Gas Delivery Systems: Regulators, Flowmeters and Therapy Devices In: Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. *Respiratory Care Equipment* 2ª ed. Philadelphia Lippincott 1999: 55-85.
- 4.- *Goldsmith JP, Karotkin EM*: Introduction to assisted ventilation. In: Goldsmith JP, Karotkin EM.

- Assited ventilation of the neonate. Philadelphia. WB Saunders Co. 1996. Chapter 1.
- 5.- World Health Organisation Oxygen therapy for acute respiratory infections in young children in developing countries. Geneva: World Health Organisation WHO/ARI 1993; 93: 28-8.
 - 6.- *Vain NE, Prudent LM, Stevens DP, Weeter MM, Maisels MJ*: Regulation of oxygen concentration delivered to infants via nasal cannulas. *Am J Dis Child* 1989; 143: 1458-60.
 - 7.- *Kuluz JW, McLaughlin GE, Gelman B, et al*: The fraction of inspired oxygen in infants receiving oxygen via nasal cannula often exceeds safe levels. *Respiratory Care* 2001; 46: 897-901.
 - 8.- *Fan LL, Voyles JB*: Determination of inspired oxygen delivered by nasal cannula in infants with chronic lung disease. *J Pediatr* 1983; 103: 923-5.
 - 9.- *Duffau G*: Bioestadística para la Medicina Basado en la Evidencia 6ª Ed. 2000: 19-66. www.med.uchile.cl Central de Apuntes.
 - 10.- *Cruz E*: Una dimensión descuidada de la oxigenoterapia. *Enf Resp Cir Tórax* 1989; 5: 182-3.
 - 11.- *Fernández E, Bello S*: Oxigenoterapia. *Enf Resp Cir Tórax* 1989; 5: 221-9.
 - 12.- *Benaron DA, Benitz WE*: Maximizing the stability of oxygen delivered via nasal cánula. *Arch Pediatr Adol Med* 1994; 148: 294-300.
 - 13.- *Ahumada CA, Goldsmith JP*: Continuous Distending Pressure In: Goldsmith, Karotkin. Assited Ventilation of the Neonate. 3ª Ed. Philadelphia. W.B Saunders Company 1996: 151-65.
 - 14.- *Locke R, Wolfson M, Shaffer T, Rubenstein D, Greenspan JS*: Inadvertent administration of positive end-distending pressure during nasal cannula flow. *Pediatrics* 1993; 91: 135-8.

AVISO A LOS AUTORES

Se comunica a los autores que las figuras de los artículos enviados, pueden entregarse en formato electrónico como archivos JPG o TIFF, en resolución de 300 dpi o mayor. De lo contrario deben entregarse en papel fotográfico en tamaño 10 x 15 cm.