

Tubos endotraqueales con cuff en anestesia pediátrica: ¿aumentan el riesgo de estridor post-extubación? Estudio observacional, cohorte prospectiva

Do cuffed endotracheal tubes raise post-extubation stridor risk in pediatric anesthesia? A prospective cohort study

DAGOBERTO OJEDA^{1a}, JOSÉ MANUEL BIRIMISA^b, MARIELA AGURTO^{2a}, MARILUZ RUBIO^{3a}, PATRICIA CISTERNAS^a

ABSTRACT

The traditional pediatric airway model precludes the use of cuffed endotracheal tubes because of concerns regarding subglottic mucosal injury. Cuffed tubes have advantages which together with a change in the pediatric airway paradigm have made the practitioners to consider its use in children. Nevertheless some uneasiness remains about cuff employ in the neonatal population, specially preterms. A study was designed to determine if cuffed tracheal tubes increased the post-extubation stridor risk in children. **Methods:** Information concerning 535 children under 11 years old undergoing general anesthesia with tracheal intubation was prospectively recollected during a year. The choice of the type of tube was left to the anesthesiologist in charge. The post-extubation stridor risk was compared with logistic regression between those intubated with and those without cuffed tubes. **Results:** The post-extubation stridor incidence was 19.1,000 patients-year; Conf. Interval 95% [9-34.1,000]. The cuffed tracheal tubes effect on stridor risk, (adjusting for confounders), was non-significant: OR = 2,2; Conf. Interval 95% [0,2-20]; $p = 0,5$. **Conclusions:** The use of cuffed endotracheal tubes did not increase the risk of post-extubation stridor in children.

Key words: Stridor, intubation intratracheal, pediatrics.

RESUMEN

El concepto tradicional de vía aérea pediátrica es incompatible con el uso de

Palabras clave: Ruidos

¹ Magister Bioestadística, Universidad de Chile.

² Magister de Bioética, Universidad de Chile.

³ Magister en Educación Médica (C), Universidad de Chile.

^a Anestesiólogo Clínica Dávila.

^b Becado de Anestesiología Universidad de Los Andes.

Correspondencia:

Dagoberto Ojeda

Servicio de Anestesiología Clínica Dávila

Av Recoleta 464, Edificio G, 3^{er} Piso, Santiago, Chile.

E-mail: eojedadinamarca@gmail.com

Conflicto de interés declarado: Ninguno.

tubo traqueales con cuff puesto que el área de menor circunferencia se ubica en la zona subglótica. Sin embargo, los tubos con cuff tienen ventajas, lo que unido a cambios en el paradigma de la vía aérea infantil han impulsado su uso entre los anestesiólogos. Pero aún persisten dudas respecto a su utilización, especialmente en recién nacidos prematuros. El principal objetivo de esta investigación es determinar si el uso de tubos con cuff aumenta la incidencia de estridor post-extubación en la población pediátrica. **Materiales y Métodos:** Se diseñó un estudio prospectivo observacional que incluyó pacientes menores de 11 años de edad, sometidos a anestesia general que requiriera intubación traqueal y el riesgo de estridor post-extubación fue comparado en pacientes en los que se usaron tubos con y sin cuff. **Resultados:** Se registró información de 535 pacientes durante 1 año. La incidencia de estridor post-extubación fue de 19 x 1.000 pacientes-año; (Int. Confianza 95%. [9-34 x 1.000]). El análisis controlando por las variables de confusión demostró que el uso de tubo con cuff no influyó en el riesgo de estridor post-extubación (*Odds Ratio*: 2,2; Intervalo Confianza 95% [0,2 -20]; p = 0,5). **Conclusiones:** El uso de tubos endotraqueales con cuff no aumentó el riesgo de estridor post-extubación en la población pediátrica estudiada.

respiratorios, Intubación intratraqueal, Pediatría.

Introducción

Hasta fines del siglo XX se pensaba que la vía aérea infantil tenía su menor circunferencia a nivel del cartilago cricoides^{1,2,3}. Por esta razón, no se recomendaba el uso de tubos con cuff en anestesia pediátrica para así evitar la lesión de la mucosa laríngea, manifestada por un espectro de complicaciones, desde estridor hasta secuelas más complejas^{4,5,6}. El uso de cuff ofrece múltiples ventajas⁷ como un mejor sello y protección de la vía aérea, menor necesidad de cambios de tubos, disminución de la contaminación ambiental por gases anestésicos, medición más exacta del CO₂ espirado y de los parámetros ventilatorios. Estos beneficios han impulsado la utilización de tubos con cuff en anestesia pediátrica⁷, sin aumentar los efectos adversos, lo que ha sido demostrado en 2 estudios que aportan evidencia de primera categoría^{8,9}. Recientemente con el advenimiento de nuevas técnicas diagnósticas^{10,11}, se ha cuestionado el paradigma clásico, debido a que las imágenes obtenidas en niños sedados y en ventilación espontánea ubican el punto más estrecho de la laringe en la abertura glótica, sin mayores cambios durante el desarrollo posterior¹⁰.

Pese a lo anterior, aún persiste dudas^{12,13,14,15,16} respecto a la seguridad del uso de tubos con cuff. Por esta razón, se diseñó un estudio con el objetivo de investigar la incidencia del estridor post-extubación en niños y el efecto del uso de tubos con cuff en la ocurrencia de estridor post-extubación en la población pediátrica.

Material y Métodos

El estudio se realizó en la Clínica Dávila, un hospital terciario privado de la Región Metropolitana de Chile, adscrito a la formación de pre y post-gradado de la Universidad de Los Andes (incluida una beca de anestesiología). Se trató de un estudio observacional prospectivo tipo cohorte, por lo tanto, no hubo manipulación de los investigadores en la asignación de la intervención ni en la elección del tipo y las drogas utilizadas para la inducción y mantención de la anestesia, ni del tamaño y tipo de tubo endotraqueal, todo lo cual se dejó al criterio del anestesiólogo tratante.

El comité ético-científico de la Clínica Dávila autorizó la realización del estudio sin necesidad de solicitar consentimiento informado.

La recolección de los datos se realizó desde marzo de 2014 hasta marzo de 2015.

Los criterios de inclusión fueron:

- Edad < 11 años⁹.
- Ser sometido a anestesia general con intubación traqueal.
- Cirugía electiva y de urgencia.

El **ÚNICO** criterio de exclusión fue el no ser extubado al final de la cirugía.

Se escogió la edad menor de 11 años puesto que es el grupo etario en el que tradicionalmente se recomienda evitar el uso de cuff^{4,9}.

La estrategia P.I.C.O¹⁷ utilizada fue:

- **Pacientes:** Niños menores de 11 años.

- **Intervención:** Uso de tubos endotraqueales con cuff.
- **Comparación:** Niños en los que se usaron tubos endotraqueales sin cuff.
- **Outcome:** Incidencia de estridor post-extubación en expuestos y no expuestos a tubos con cuff.

La intubación traqueal fue realizada tanto por anesthesiólogos *staff* o becados de anestesiología de 2º año de la Universidad de los Andes que realizaban su estadía de anestesia pediátrica.

El estridor fue definido como^{18,19} el ruido musical, de tonalidad alta, audible sin necesidad de un estetoscopio, preferente pero no exclusivamente inspiratorio.

El diagnóstico de estridor fue realizado por él o los anesthesiólogos tratantes y el período de seguimiento correspondió a las 2 horas de estadía postoperatoria en la unidad de recuperación.

Se registraron las variables demográficas habituales como son sexo, edad y todas las variables que a priori se conociera que pudieran haber influenciado el outcome: tipo de inducción, tipo de halogenado, drogas endovenosas, operador de la intubación (becado o *staff*), vía de la intubación (oral o nasal), uso de dexametasona, tipo de cirugía, etc. Se trató de incluir todas las características de los pacientes, de la anestesia, de los anesthesiólogos, de la cirugía, para detectar diferencias entre los niños en que se usó y los que no se usó cuff, que pudieran determinar por tanto un sesgo de confusión en los resultados obtenidos.

El tamaño muestral; 440 pacientes, fue estimado en base al estudio de Weiss⁹, quien reporta una incidencia de estridor post-extubación de 4,8%. Se utilizó un nivel de confianza de 95% y un error muestral $\leq 2\%$.

Se chequeó si existían diferencias en las variables que caracterizaban a los grupos estudiados. Las variables continuas que no presentaron distribución normal se analizaron con test de Mann-Whitney y las variables categóricas con test de chi-cuadrado o test exacto de Fisher (lo que fue consignado al pie de la Tabla 1).

La medición del riesgo de ocurrencia de estridor se efectuó con riesgo relativo, diferencia de riesgos y el análisis multivariado ajustando por variables de confusión se realizó con regresión logística para obtener una **Medida del Efecto**, (*Odds Ratio*), que causaba el uso de cuff sobre la ocurrencia de estridor. Se consideró como variables de confusión a **TODAS** las variables que **DIFIRIERAN SIGNIFICATIVAMENTE** entre los grupos en estudio (niños con uso de cuff y sin cuff), Se consideraron significativos aquellos p-valores

$< 5\%$ y el software estadístico utilizado fue STATA[®] 13.

Resultados

Se recolectó información de 535 pacientes. Los tubos endotraqueales utilizados, tanto con y sin cuff fueron de marca Rusch[®]. En la mayoría de los pacientes, (82%), se usaron tubos con cuff.

Las características de los pacientes que constituían la muestra pueden apreciarse en la Tabla 1, en la que destaca que los niños en que se usó cuff eran de mayor edad, presentaban una mayor proporción de clasificación de riesgo ASA I, eran mayoritariamente operados de cirugía otorrinolaringológica, presentaban una mejor visión laringoscópicas, un menor uso de relajantes musculares, un mayor uso de dexametasona, (puesto que eran operados principalmente de amigdalectomía y/o adenoidectomía). Todas estas diferencias entre los grupos en estudio fueron incorporadas al modelo de regresión para ajustar el efecto del cuff sobre la ocurrencia de estridor.

La proporción de niños con antecedentes de una infección respiratoria aguda reciente, síndrome bronquial obstructivo, intubación por operadores inexpertos (becados), intubación nasotraqueal, duración de la cirugía y posición del paciente no difirieron entre los grupos en estudio y por tanto no fueron considerados para el análisis multivariado.

La incidencia de estridor fue de 19·1.000 pacientes-año [IC95%: 9; 34·1.000]. El Riesgo Relativo de estridor al usar tubos con cuff, (crudo, sin ajustar por variables de confusión), fue de 0,5, (efecto protector) pero sin significación estadística puesto que su intervalo de confianza contenía al 1 o valor de nulidad; [IC 95%:0,1; 1,9] El riesgo de estridor, (crudo), fue menor en tubos con cuff siendo la diferencia de riesgo, (riesgo en expuestos-riesgo en no expuestos): -0,015 [IC 95%: -0,05; +0,02], tampoco significativa dado que el intervalo de confianza contenía al cero o valor de nulidad.

Todos los pacientes que ingresaron al estudio completaron su seguimiento, no hubo pérdida diferencial de pacientes. El análisis con regresión logística se realizó en 527 pacientes (de un total de 535), por lo tanto, la proporción de datos faltantes fue muy baja, (1,5%). No se realizó estudio de concordancia para verificar el diagnóstico de estridor puesto que este diagnóstico tiene un carácter urgente.

Se ajustó el análisis por todas aquellas características que diferenciaban a los 2 grupos en estudio y que su vez podían influenciar el outcome, (variables

Tabla 1. Características basales de los pacientes

| Variable | Sin Cuff n = 96 | Con Cuff n = 439 | p-valor |
|---|--------------------|---------------------|----------|
| Edad* | 1 (1 d -8 años) | 4 (55 d- 10 años) | < 0,0001 |
| Hombres (%) ¹ | 60 | 60 | 0,9 |
| Clasif. ASA (%) ² | | | |
| 1 | 74 | 82 | 0,009 |
| 2 | 22 | 17 | |
| 3 | 4 | 0,5 | |
| 4 | 0 | 0,5 | |
| SBO (%) ¹ | 9 | 11 | 0,6 |
| IRA reciente(%) ¹ | 18 | 13,5 | 0,3 |
| Urgencia (%) ¹ | 2 | 3 | 0,7 |
| Cirugía ORL, cara y cuello (%) ¹ | 58 | 85 | < 0,0001 |
| Intubación por Becado (%) ¹ | 62,5 | 60 | 0,6 |
| Inducción inhalatoria(%) ² | 93 | 94 | 0,6 |
| Sevoflurano (%) ² | 100 | 99,5 | 1,0 |
| Intubación Nasal (%) | 31 | 24 | 0,1 |
| Cormack-Lehane (%) ² | | | |
| 1 | 72 | 88 | < 0,0001 |
| 2 | 20 | 10 | |
| 3 | 5 | 1,5 | |
| 4 | 3 | 0,5 | |
| Fentanyl µg•kg ⁻¹ * | 3,1 (1-8) | 3,1 (0-17) | 0,8 |
| Uso de Dexametasona (%) | 65 | 89 | < 0,0001 |
| Relaj. Musculares (%) ¹ | 21 | 12,5 | 0,03 |
| Uso de N ₂ O (%) ¹ | 59 | 68 | 0,08 |
| Duración cirugía (min)* | 40 (5-240) | 35 (10-240) | 0,1 |
| Posición supina (%) ² | 97 | 99 | 0,3 |

*Mediana (min.-máx.); Test de Mann-Whitney; ¹ Chi-cuadrado; ² Test exacto de Fisher; d = día(s); SBO = Síndrome bronquial Obstrutivo; IRA = Infección Respiratoria Aguda.

de confusión). El resultado del análisis multivariado se observa en la Tabla 2. Puede apreciarse que el uso de cuff no aumentó el riesgo de estridor, (p - valor = 0,5) pero este sí fue afectado por la edad: por cada incremento en un año de edad disminuía en un 50% la probabilidad de ocurrencia de estridor. El uso de relajantes musculares y el hecho de ser operado de cirugía otorrinolaringológica fueron también factores de riesgo significativos de estridor post-extubación.

Discusión

El estridor es un signo que indica inflamación y estrechamiento de la región subglótica de la laringe²⁰.

Este era el temor que tradicionalmente existía frente al uso de tubos con cuff en anestesia pediátrica, sin embargo en este estudio, el cuff no influyó en el riesgo de ocurrencia de estridor post-extubación, lo que es concordante con la evidencia encontrada en la literatura, incluido un reciente metanálisis^{8,9,21}.

En la mayoría de los pacientes estudiados, (82%), se utilizaron tubos con cuff, esta disparidad en la muestra refleja el hecho de que el 90% de los pacientes eran mayores de 1 año y en los pacientes de menor edad los anestesiólogos prefirieron entonces adherir al paradigma tradicional de utilizar tubos sin cuff.

El cálculo de tamaño muestral para este artículo se basó en el trabajo de Weiss⁹, que es un ensayo

Tabla 2. Resultados regresión logística

| Variable | Odds Ratio | Int. Confianza 95% | | p-valor |
|----------------------------|------------|--------------------|------------|------------|
| Tubo con cuff | 2,2 | 0,2 | 20 | 0,5 |
| Edad | 0,5 | 0,3 | 0,9 | 0,009 |
| Clasif. ASA | | | | |
| 1 | Referencia | Referencia | Referencia | Referencia |
| 2 | 1,3 | 0,3 | 8,5 | 0,8 |
| > 2 | 59,5 | 0,96 | 3654 | 0,052 |
| Uso de RM | 20 | 4,0 | 106 | < 0,0001 |
| Cirugía ORL, Cara y Cuello | 248 | 4,0 | 15440 | 0,009 |
| Cormack-Lehane | | | | |
| 1 | Referencia | Referencia | Referencia | Referencia |
| 2 | 1,6 | 0,2 | 11,0 | 0,6 |
| >2 | 9,6 | 0,6 | 156 | 0,1 |
| Uso Dexametasona | 0,8 | 0,1 | 7,0 | 0,9 |

clínico con un gran número de pacientes pero que incluyó sólo menores de 5 años. Koka²², reportó una incidencia de 1% de estridor post-intubación traqueal en niños y jóvenes de hasta 17 años. Nuestro estudio incluyó niños de hasta 10 años (por ser esta la edad en que tradicionalmente se sugiere evitar el uso de cuff⁹), no se encontraron referencias bibliográficas que específicamente cubrieran ese rango etario, por lo cual el tamaño muestral del presente estudio podría ser insuficiente, lo que condicionaría un aumento del error tipo II.

Parte de la preocupación respecto a los tubos traqueales pediátricos con cuff radica en que para un mismo diámetro interno, el diámetro externo varía según la marca²³, en nuestros pacientes sólo se usó una marca comercial de tubos por lo cual esto no constituye un sesgo.

No sabemos la manera como fue elegido el tamaño del tubo con cuff en los pacientes de este estudio, ni si se utilizó alguna de las fórmula disponibles, (Motoyoma, Khine)⁷, esta elección simplemente se dejó a criterio del anesthesiólogo tratante puesto que se trató de un estudio observacional.

No hubo pacientes portadores de malformaciones congénitas como el Pierre-Robin o Treacher-Collins que pudieran haber dificultado el manejo de la vía aérea²⁴.

La edad demostró ser un factor de riesgo de estridor post-extubación, una posible explicación de este fenómeno sería que mientras más reducido sea el calibre de la vía aérea, mayor será el impacto de incluso mínimos traumas producidos por la presencia de un tubo, independiente de si es o no con cuff, especial-

mente en neonatos¹⁴.

La razón del aumento de la ocurrencia de estridor en los pacientes en que se usaron relajantes musculares es difícil de explicar. Una causa podría ser una asociación con la edad puesto que en los niños más pequeños hubo mayor uso de relajantes musculares.

Los niños operados de cirugía otorrinolaringológica presentaron una mayor ocurrencia de estridor. Estos pacientes constituyeron la mayoría de la muestra, especialmente en el grupo en que se usó cuff. El estridor es una complicación reconocida post amigdalectomía²⁵ y estos resultados lo confirmarían.

La proporción de uso de Dexametasona fue mayor en el grupo en que se usó cuff pero su utilización no influyó en la ocurrencia de estridor, en concordancia con lo encontrado en una revisión sistemática de Cochran²⁶.

No se efectuó medición de la presión del cuff en este estudio, la que se recomienda¹⁶ no debería exceder los 30 cm H₂O para así no sobrepasar la presión de perfusión de la mucosa traqueal y disminuir el riesgo de isquemia.

Sería importante tener más y mejor evidencia respecto al uso de tubos con cuff en recién nacidos, especialmente prematuros. Resultaría complejo realizar ensayos clínicos en pacientes de alto riesgo como son los prematuros, por lo que la interrogante respecto al uso de cuff en esta población probablemente persistirá por algún tiempo¹⁴.

En conclusión; el uso de tubos con cuff en pacientes pediátricos menores de 11 años de edad no aumentó el riesgo de ocurrencia de estridor postoperatorio.

Referencias

- Bayeux. Tubage de larynx dans le croup. *Presse Med* 1897;20:1.
- Eckenhoff JE. Some anatomic considerations of the infant larynx influencing endotracheal anesthesia. *Anesthesiology* 1951 Jul;12(4):401-10.
- Butz RO Jr. Length and cross-section growth patterns in the human trachea. *Pediatrics* 1968 Aug;42(2):336-41.
- Ashtekar CS, Wardhaugh A. Do cuffed endotracheal tubes increase the risk of airway mucosal injury and post-extubation stridor in children? *Arch Dis Child* 2005 Nov;90(11):1198-9.
- Weber T, Salvi N, Orliaguet G, Wolf A. Cuffed vs non-cuffed endotracheal tubes for pediatric anesthesia [Pro-Con Debate]. *Paediatr Anaesth* 2009 Jul;19 Suppl 1:46-54.
- Taylor C, Subaiya L, Corsino D. Pediatric cuffed endotracheal tubes: an evolution of care. *Ochsner J* 2011;11(1):52-6.
- Bhardwaj N. Pediatric cuffed endotracheal tubes. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013 Jan;29(1):13-8.
- Khine HH, Corrdry DH, Kettrick RG, Martin TM, McCloskey JJ, Rose JB et al. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology* 1997 Mar;86(3):627-31.
- Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, Keller C, Gerber AC; European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *Br J Anaesth* 2009 Dec;103(6):867-73.
- Litman RS, Weissend EE, Shibata D, Westesson PL. Developmental changes of laryngeal dimensions in unparalyzed, sedated children. *Anesthesiology* 2003 Jan;98(1):41-5.
- Dalal PG, Murray D, Messner AH, Feng A, McAllister J, Molter D. Pediatric laryngeal dimensions: an age-based analysis. *Anesth Analg* 2009 May;108(5):1475-9.
- Wei JL, Bond J. Management and prevention of endotracheal intubation injury in neonates. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2011 Dec;19(6):474-7.
- Litman RS, Maxwell LG. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in pediatric anesthesia: the debate should finally end [editorial]. *Anesthesiology* 2013 Mar;118(3):500-1.
- Sathyamoorthy M, Lerman J, Lakshminrusimha S, Feldman D. Inspiratory stridor after tracheal intubation with a MicroCuff® tracheal tube in three young infants [case report]. *Anesthesiology* 2013 Mar;118(3):748-50.
- Thomas R, Rao S, Minutillo C. Cuffed endotracheal tubes for neonates and young infants: a comprehensive review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* Published online first [cited 2017 april 15]. DOI:<https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-309240>.
- Tobias JD. Pediatric airway anatomy may not be what we thought: implications for clinical practice and the use of cuffed endotracheal tubes [review]. *Paediatr Anaesth* 2015 Jan;25(1):9-19.
- Centre for Evidence Based Medicine. Disponible en: <http://www.cebm.net/>
- Boudewyns A, Claes J, Van de Heyning P. Clinical practice: an approach to stridor in infants and children. *Eur J Pediatr* 2010 Feb;169(2):135-41.
- Brown JC. The management of croup. *Br Med Bull* 2002;61(1):189-202.
- Ida JB, Thompson DM. Pediatric stridor. *Otolaryngol Clin North Am* 2014 Oct;47(5):795-819.
- Shi F, Xiao Y, Xiong W, Zhou Q, Huang X. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in children: a meta-analysis. *J Anesth* 2016 Feb;30(1):3-11.
- Koka BV, Jeon IS, Andre JM, MacKay I, Smith RM. Postintubation croup in children. *Anesth Analg* 1977 Jul-Aug;56(4):501-5.
- Weiss M, Dullenkopf A, Gysin C, Dillier CM, Gerber AC. Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes. *Br J Anaesth* 2004 Jan;92(1):78-88.
- Rasch DK, Browder F, Barr M, Greer D. Anaesthesia for Treacher Collins and Pierre Robin syndromes: a report of three cases. *Can Anaesth Soc J* 1986 May;33(3 Pt 1):364-70.
- Koç C, Kocaman F, Aygenç E, Özdem C, Cekiç A. The use of preoperative lidocaine to prevent stridor and laryngospasm after tonsillectomy and adenoidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998 Jun;118(6):880-2.
- Khemani RG, Randolph A, Markovitz B. Corticosteroids for the prevention and treatment of post-extubation stridor in neonates, children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 Jul;(3):CD001000.