

Extubación fallida en pacientes pediátricos después de cirugía de cardiopatías congénitas

Patricio Valle M.³, Ricardo Ronco M.¹,
Cristián Clavería R.^{1,2}, Juan A. Carrasco O.⁴, Andrés Castillo M.¹,
Guiliana Córdova L.¹, José I. Rodríguez C.¹

Resumen

La extubación fallida (EF) es una de las complicaciones frecuentes en la evolución postoperatoria de los niños sometidos a cirugía de cardiopatías congénitas (CCC). Las tasas reportadas oscilan entre 6,7% y 22%, siendo pocas las publicaciones que identifican los factores de riesgo para EF. **Objetivos:** Determinar la tasa de EF después de CCC e identificar posibles factores de riesgo. **Pacientes y Métodos:** Estudio retrospectivo de niños ≤ 3 años sometidos a CCC con circulación extracorpórea (CEC); las variables preoperatorias, del defecto cardíaco, intraoperatorias, del tipo de reparación y postoperatorias fueron recopiladas y analizadas estadísticamente. **Resultados:** Se estudió un total de 242 niños sometidos a CCC; la tasa de EF fue 9,9%. Presentaron mayor incidencia de EF los pacientes en los que se usó paro cardíaco hipotérmico profundo (PCHP) ($p = 0,0043$, OR = 3,1) y aquellos que desarrollaron estridor laríngeo en el postoperatorio ($p = 0,0006$, OR = 21,6). La presencia de síndrome de Down ($p = 0,009$, OR = 5,7) y la edad < 6 meses ($p = 0,03$, OR = 3,7) fueron identificados como factores de riesgo independientes. Los pacientes con EF presentaron tiempos de ventilación mecánica (VM) más prolongados ($p = 0,001$) y mayor incidencia de neumonía intrahospitalaria. **Conclusiones:** Cerca de un 10% de los intentos de extubación fallan en pacientes sometidos a CCC con CEC y esta tasa es similar a las reportadas por otros autores. En nuestro estudio los principales factores de riesgo para EF fueron el desarrollo de estridor laríngeo después de la extubación, el uso de PCHP, la presencia de síndrome de Down y la edad < 6 meses. La EF se asoció a mayor duración de la VM y con el desarrollo de neumonía intrahospitalaria.

(**Palabras clave:** extubación fallida, ventilación mecánica, cardiopatía congénita, cirugía cardíaca).

Rev Chil Pediatr 76 (5); 479-484, 2005

1. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile.
2. Sección de Cardiología Pediátrica. Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile
3. Becario del Programa de Pediatría. Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile.
4. Becario del Programa de Medicina Intensiva infantil. Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Trabajo recibido el 3 de mayo de 2004, devuelto para corregir el 3 de junio de 2004, segunda versión el 7 de junio de 2005, devuelto segunda versión para corregir el 27 de julio de 2005, tercera versión el 24 de agosto de 2005, aceptado para publicación el 24 de septiembre de 2005.

Correspondencia a: Dr. Patricio Valle M.

Failed extubation in pediatric patients after congenital heart disease surgery

Introduction: Extubation failure (EF) is a common complication after congenital heart disease surgery (CHDS), ranging from 6.7% to 22%. There are few publications that identify risk factors associated with EF in these patients. **Objective:** To determine the rate of EF after CHDS and identify risk factors. **Method:** A 3 years retrospective chart review of children less than 3 years-old who underwent CHDS with cardiopulmonary bypass (CPB). Preoperative, operative and postoperative data was collected, including cardiac defect and type of surgery repair. **Results:** 242 children after CHDS were studied, with EF rate of 9.9%. Significant risk factor for EF during surgery was deep hypothermic circulatory arrest (DHCA) ($p = 0,0043$ OR = 3,1) and postoperative was laryngeal stridor ($p = 0,0006$ OR = 21,6). Down Syndrome and age less than 6 months were identified as independent risk factors. Finally, EF was associated with longer mechanical ventilation and higher incidence of pulmonary infections. **Conclusions:** Around 10% of extubation trials failed in patients with CHDS and CPB, a rate that is similar to the ones reported in other clinical reviews. In our study, the main risk factors for EF were laryngeal stridor after extubation, DHCA, Down Syndrome and age less than 6 months. The EF was associated with longer mechanical ventilation and lung infection.

(Key words: extubation failure, mechanical ventilation, congenital heart disease surgery).

Rev Chil Pediatr 76 (5); 479-484, 2005

INTRODUCCIÓN

El uso de ventilación mecánica (VM) es habitual en el tratamiento de los pacientes sometidos a cirugía de cardiopatías congénitas (CCC). La VM no está exenta de complicaciones^{1,2}, por lo que es deseable el retiro oportuno y precoz de este soporte. El éxito de la extubación depende fundamentalmente de la resolución del problema que motivó la VM, de la capacidad de intercambio gaseoso pulmonar, fuerza muscular, indemnidad de la vía aérea, estado nutricional y del uso prudente de los relajantes musculares y sedoanalésgicos. La falla en la extubación se asocia a una prolongación en los tiempos de VM, mayor incidencia de neumonía³, estadía prolongada en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)^{3,4} y mayor mortalidad³⁻⁹.

Las tasas de extubación fallida (EF) reportadas en la literatura presentan una gran variabilidad. En adultos las tasas oscilan entre 1,8 a 18,6%^{5,10,11} y en estudios pediátricos los rangos van de 6,7 a 22%^{9,12-19}. Sin embargo, los estudios disponibles son difíciles de comparar; muchos de ellos son en poblaciones relativamente pequeñas y con diseños poco homologables. También es muy cambiante el criterio para considerar cuándo una extubación es fallida, existiendo estudios que excluyen a aquellos pacientes

con obstrucción de la vía aérea alta expresada como estridor laríngeo y otros en que sí se considera este factor como causal de EF, en algunos hasta en un 37,3% de los casos²⁰. Algunos trabajos incluyen a todos los pacientes conectados a VM, mientras que otros exigen un mínimo de 24 a 48 h de ventilación. Por otro lado, la definición misma de EF suele ser heterogénea, aunque la mayoría la considera como la necesidad de reintubar y conectar a VM dentro de las 48 a 72 h que siguen al intento de extubación^{3,9,12,14,19}.

Los niños sometidos a CCC representan una población particular y bien definida. En ellos concurren varios factores que pueden incidir en el fracaso de una extubación, tales como la alteración de la pared torácica y de la mecánica respiratoria condicionada por la toracotomía, la mayor frecuencia de síndromes genéticos y malformaciones asociadas en pacientes con cardiopatías congénitas, alteraciones cardiovasculares inherentes a los defectos reparados o a los procedimientos quirúrgicos y, por último, los efectos deletéreos propios de la circulación extracorpórea (CEC) sobre la función cardiorrespiratoria²¹. La mayor parte de los estudios relativos a la extubación de pacientes pediátricos sometidos a CCC están enfocados al éxito de este procedimiento realizado precozmente^{17,18,22-27}, encontrándose

muy pocos destinados a identificar factores de riesgo para EF en este tipo de pacientes¹⁹.

El objetivo de este estudio es determinar la tasa de EF en una población de niños sometidos a CCC e identificar posibles factores de riesgo para esta complicación.

PACIENTES Y MÉTODO

Se realizó una revisión retrospectiva de los pacientes postoperados cardíacos tratados en la UCI Pediátrica del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile entre junio de 1996 y noviembre del 2002. Los pacientes fueron identificados a través de la base de datos de la unidad.

En el estudio se incluyeron todos los niños menores de 3 años que fueron sometidos a CCC con CEC. Fueron excluidos aquellos casos que se trasladaron a otro centro asistencial antes de ser extubados.

Para la extubación de la mayoría de los pacientes se procedió según el esquema de "weaning" ventilatorio establecido en las guías de práctica clínica de nuestra unidad, las cuales establecen como condición que el paciente sea capaz de mantener saturaciones de oxígeno y gases arteriales adecuados para su fisiopatología circulatoria con FiO_2 mínima y movilizar volúmenes corrientes de $> 6 \text{ ml/k}$ al estar en modalidad ventilatoria de "presión soporte" con 6 mmHg por un periodo de 30 minutos.

La EF se definió como la necesidad de reintubar al paciente dentro de las 72 h posteriores a su intento de extubación, independiente del tiempo en VM.

Para cada grupo de pacientes se analizaron y compararon las variables de edad, sexo, malformación cardíaca, procedimiento quirúrgico, tiempo de CEC, tiempo de clampeo aórtico y paro circulatorio con hipotermia profunda (PCHP) cuando correspondía, cirugías previas, tiempo de VM y la presencia de otras posibles complicaciones postoperatorias.

El análisis estadístico de variables continuas se realizó mediante t-Student, para aquellas con distribución normal, y mediante test de Wilcoxon para aquellas muestras independientes sin distribución normal; para las variables discretas se utilizó χ^2 y Test de Fisher. Estos datos se analizaron con una regresión logística univariable y multivariable.

RESULTADOS

De un total de 448 pacientes con CCC ingresados a la base de datos, 242 cumplían con los criterios de inclusión a este estudio. Los diagnósticos al momento de la cirugía se resumen en la tabla 1.

La relación entre sexo masculino y femenino fue de 1:1. Hubo 24 niños que presentaron al menos un episodio de EF (9,9%), 8 de los cuales tuvieron más de un evento de EF durante su postoperatorio. La mediana de edad (y rango) fue de 5 (0-35) meses. Al comparar el grupo de extubación exitosa (EE) vs EF, la mediana (rango) de edad fue 5 meses (0-35) vs 4 meses (0-24), respectivamente ($p = 0,21$). Sin embargo, el grupo de niños menores de 6 meses tuvo una incidencia de EF de 12,6% comparado con un 4,8% en los mayores de 6 meses ($p = 0,055$).

En el grupo estudiado hubo 18 pacientes (7,4%) con síndrome de Down, los cuales presentaron una tasa de EF de 22,2% comparado con un 8,9% en los pacientes sin esta condición ($p = 0,069$).

Al analizar las variables intraoperatorias

Tabla 1. Defectos cardíacos sometidos a cirugía de cardiopatías congénitas (clasificadas según defecto predominante)

Defecto cardíaco principal	n	%
Comunicación interauricular	14	2,8
Comunicación interventricular	92	38,0
Tetralogía de Fallot	28	11,6
Ventrículo único	36	14,9
Transposición de grandes arterias	16	6,6
Interrupción cayado aórtico	1	0,4
Doble salida ventrículo derecho	4	1,7
DVAP* parcial	2	0,8
DVAP* total	6	2,5
DVAP* total obstructivo	2	0,8
Canal aurículoventricular	29	12,0
Tronco arterioso	3	1,2
Estenosis pulmonar	2	0,8
Estenosis aórtica	3	1,2
Valvulopatía mitral	4	1,7
Total	242	100,0

*DVAP: drenaje venoso anómalo pulmonar

Tabla 2. Tiempos de circulación extracorpórea (CEC) y clampeo aórtico en los grupos con extubación exitosa (EE) y extubación fallida (EF)

	EE	EF	P
CEC (min)	104,6 ± 54,4	112,8 ± 42,1	0,39
Clampeo aórtico (min)	47,5 ± 26,5	54,8 ± 26,4	0,21

Tabla 3. Incidencia de complicaciones postoperatorias en pacientes con extubación exitosa (EE) y extubación fallida (EF)

	EE		EF		p
	n	(%)	n	(%)	
Hipertensión pulmonar	13	(5,9)	2	(8,3)	0,65
Quilotórax	9	(4,1)	2	(8,3)	0,29
Estridor laríngeo	2	(0,9)	4	(16,6)	0,001
Parálisis diafragmática	1	(0,4)	1	(4,1)	0,18
Atelectasias	10	(4,1)	1	(4,1)	0,92
Neumotórax	2	(0,8)	1	(4,1)	0,29
Neumonía	1	(0,4)	3	(12,5)	0,003

Significancia estadística $p < 0,05$

en el grupo total de pacientes, el tiempo de CEC tuvo una duración de $105,5 \pm 53,3$ min y el clampeo aórtico de $48,2 \pm 26,6$ min. En la tabla 2 se comparan estas mismas variables entre los grupos con EE y EF. En 22 pacientes (9,1%) se utilizó PCHP, de estos un 22,7% presentó EF comparado con un 8,6% en aquellos que no fueron sometidos a esta técnica ($p = 0,035$).

La relación entre las complicaciones postoperatorias analizadas y la incidencia de EE y EF se describe en la tabla 3.

La mediana de días en VM para el total de la muestra fue de 2 (0-53) días, encontrándose diferencias significativas entre los grupos con EE y EF: 1 (0-35) vs 7,5 (1-53) días ($p = 0,001$).

En la identificación de factores de riesgo para EF mediante el análisis de regresión uni y multivariable se encontraron valores significativos para PCHP ($p = 0,043$ OR = 3,1 IC = 1,03-9,37), estridor laríngeo ($p = 0,0006$ OR = 21,6 IC = 3,72-125,3), neumonía intrahospitalaria ($p = 0,035$ OR = 31 IC = 3,0-311), edad < 6 meses ($p = 0,03$ OR = 3,7 IC = 1,1-12,4) y síndrome de Down ($p = 0,009$ OR = 5,7 IC = 1,5-21,2).

DISCUSIÓN

En el grupo de pacientes estudiado la tasa de EF fue de 9,9%, incidencia muy cercana a lo reportado en poblaciones comparables¹⁹. En el presente estudio empleamos el criterio más estricto para definir la EF, considerando un plazo de 72 h post-extubación, lo que podría aumentar la tasa de EF en comparación a otros estudios menos exigentes^{9,12,14,19}.

Si bien los pacientes menores de 6 meses tuvieron una mayor tendencia a la EF, la edad como variable única no pudo demostrarse como un factor de riesgo estrictamente significativo. A pesar de lo anterior, este hecho debe tomarse en cuenta considerando que un alto porcentaje de las CCC se realiza en este grupo etario (65,7% en este estudio).

Como era esperable en un grupo de pacientes con CCC, un número importante de ellos presentó síndrome de Down, en los cuales se observó una mayor incidencia de EF. Esto no sorprende, pues los niños con esta genopatía tienen factores anatómicos bien definidos que condicionan inestabilidad

de la vía aérea superior. Sin embargo, esta tendencia sólo fue estadísticamente significativa en los menores de 6 meses, aumentando el riesgo de EF en 5,7 veces. En otros estudios el síndrome de Down ha demostrado ser un factor de riesgo para EF por sí solo^{19,26}.

Encontramos que el PCHP constituye un factor de riesgo significativo, aumentando 3 veces la posibilidad de EF. Esta asociación también fue demostrada por Harrison et al¹⁹. Es difícil encontrar una explicación clara para este hallazgo, salvo que el PCHP se asocia con procedimientos quirúrgicos más laboriosos y prolongados y, por lo tanto, evoluciones postoperatorias más complejas. El autor citado tampoco arriesga otras explicaciones para esta asociación.

Ninguna de las complicaciones postoperatorias analizadas en este estudio se asoció en forma significativa a EF, salvo la presencia de estridor laríngeo (tabla 3). En presencia de este último, el riesgo de EF aumentó 21 veces, sin embargo, el limitado número de casos genera un intervalo de confianza demasiado amplio y esto no permite un adecuado análisis estadístico. En varios estudios el estridor laríngeo ha sido identificado como el principal factor causal de EF, tanto en adultos como en niños^{9,16,18,20,29}. La asociación con neumonía intrahospitalaria, más que un factor de riesgo, pareciera ser una consecuencia de la EF, considerando que ésta se asocia a tiempos de VM significativamente más prolongados como consecuencia de los nuevos intentos de "weaning".

Para lograr una EE es importante conocer los factores que dificultan este objetivo. En el presente estudio hemos identificado la edad de menos de 6 meses, el síndrome de Down, el uso de PCHP durante la cirugía y la presencia de estridor laríngeo postextubación como factores de riesgo significativos para la EF. Estos deben tenerse presente en el tratamiento del período postoperatorio precoz de los pacientes sometidos a CCC, considerando, además, que la EF es un elemento que puede estar relacionado con una mayor morbilidad postoperatoria.

REFERENCIAS

- 1.- *Orlowski JP, Ellis NG, Amin NP, et al:* Complications of airway intrusion in 100 consecutive cases in a pediatric ICU. *Crit Care Med* 1980; 8: 324-31.
- 2.- *Benjamin PK, Thompson JE, O'Rourke PP:* Complications of mechanical ventilation in a children's hospital multidisciplinary intensive care unit. *Respir Care* 1990; 35: 873-8.
- 3.- *Epstein SK, Ciubotaru RI, Wong JB:* Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997; 112: 186-92.
- 4.- *Rady M, Ryan T:* Perioperative predictors of extubation failure and effect on clinical outcome after cardiac surgery. *Crit Care Med* 1990; 27: 340-7.
- 5.- *Esteban A, Inmaculada A, Gordo F, et al:* Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 459-65.
- 6.- *Demling RH, Read T, Lind LJ, et al:* Incidence and morbidity of extubation failure in surgical intensive care patients. *Crit Care Med* 1988; 16: 573-7.
- 7.- *Manczur T, Greenough A, Pryor D, et al:* Comparison of predictors of extubation from mechanical ventilation in children. *Pediatric Crit Care Med* 2000; 1: 28-32.
- 8.- *Epstein SK, Ciubotaru RL:* Independent effect of etiology of failure and time of reintubation on outcome for patient failing extubation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 489-93.
- 9.- *Edmunds S, Weiss I, Harrison R:* Extubation failure in a large pediatric ICU population. *Chest* 2001; 119: 897-900.
- 10.- *DeHaven CB, Hurst JM, Branson RD:* Evaluation of two different extubation criteria: attributes contributing to success. *Crit Care Med* 1986; 14: 92-4.
- 11.- *Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, et al:* Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996; 335: 1864-9.
- 12.- *Khan N, Brown A, Venkataraman ST:* Predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 1996; 24: 1568-79.
- 13.- *Baumeister BL, El-Khatib M, Smith PG, et al:* Evaluation of predictors of weaning from mechanical ventilation in pediatric patients. *Pediatric Pulmonol* 1997; 24: 344-52.
- 14.- *Farias JA, Aliá I, Esteban A, et al:* Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care patients. *Intens Care Med* 1998; 24: 1070-5.
- 15.- *Epstein SK:* Decision to extubate. *Intensive Care Med* 2002; 28: 535-46.
- 16.- *Farias JA:* A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med* 2001; 27: 1649-54.

- 17.- Venkataraman ST, Khan N, Brown A: Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 2000; 28: 2991-6.
- 18.- Barash PG, Lescovich F, Katz J, et al: Early extubation following pediatric cardiothoracic operation: a viable alternative. *Ann Thorac Surg* 1980; 29: 228-33.
- 19.- Harrison AM, Cox AC, Davis S: Failed extubation after cardiac surgery in young children: prevalence, pathogenesis, and risk factors. *Pediatr Crit Care Med* 2002; 3: 148-52.
- 20.- Beckmann U, Guillies DM: Factors associated with reintubation in intensive care: an analysis of causes and outcomes. *Chest* 2001; 120: 538-42.
- 21.- Kern F, Greeley W, Ungerleider R: Cardiopulmonary bypass. En: Nichols DG, Cameron DE, Greeley WJ, et al: (Eds). *Critical Heart Disease in Infants and Children*. St Louis, MO. Mosby, 1995: 497-529.
- 22.- Schuller JL, Bovill JG, Nijveld A, et al: Early extubation of the trachea after open heart surgery for congenital heart disease. *Br J Anaesth* 1984; 56: 1101.
- 23.- Robinson A: Early extubation after pediatric heart surgery: the future?. *Crit Care Med* 2002; 30: 940-1.
- 24.- Heard GG, Lamberti JJ, Park SM, et al: Early extubation after surgical repair of congenital heart disease. *Crit care Med* 1985; 13: 830-2.
- 25.- Kanter RK, Bove EL, Tobin JR, et al: Prolonged mechanical ventilation of infants after open heart surgery. *Crit care Med* 1986; 14: 212-4.
- 26.- Fisher JE, Allen P, Fanconi S: Delay of extubation in neonates and children after cardiac surgery: impact of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2000; 26: 942-9.
- 27.- Ip P, Chiu CS, Cheung YF: Risk factors prolonging ventilation in young children after cardiac surgery: Impact of noninfectious pulmonary complications. *Ped Crit Care Med* 2002; 3: 269-74.
- 28.- Anene O, Meert KL, Uy H, et al: Dexamethasone for the prevention of post-extubation airway obstruction: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Crit Care Med* 1996; 24: 1666-9.
- 29.- Kemper KJ, Benson MS, Bishop MJ: Predictors of postextubation stridor in pediatric trauma patients. *Crit care Med* 1991; 19: 352-5.