



ORIGINAL

Factores asociados a la extubación temprana en pacientes con cirugía correctora de tetralogía de Fallot



H. Chaparro (MD)^a y R.A. Abeldaño-Zuñiga (RN, MSC, PhD)^{b,*}

^a Hospital de Pediatría SAMIC, Juan P. Garrahan, Buenos Aires, Argentina

^b División de Estudios de Posgrado, Universidad de la Sierra Sur, Oaxaca, México

Recibido el 15 de marzo de 2018; aceptado el 20 de agosto de 2018

Disponible en Internet el 1 de diciembre de 2018

PALABRAS CLAVE

Quirófanos;
Servicio de Cirugía en hospital;
Anestesia;
Servicio de Anestesia en hospital;
Tetralogía de Fallot;
Cardiopatías congénitas

Resumen

Objetivo: Analizar el manejo intraquirúrgico y los resultados posquirúrgicos asociados a la extubación temprana en los pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot en un hospital público argentino.

Métodos: Se realizó una revisión retrospectiva de los expedientes clínicos de los pacientes a quienes se les practicó cirugía para corrección de tetralogía de Fallot. Se incluyeron en el análisis un total de 38 expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en el protocolo para la revisión retrospectiva.

Resultados: El 16% fue extubado de manera temprana. Milrinona fue la única droga que mostró diferencias en los pacientes a quienes se extubó de manera temprana ($p=0,01$). El tiempo de circulación extracorpórea, el de clampaje aórtico, la transfusión con crioprecipitados, la saturación de la presión de oxígeno, y el hematocrito al finalizar el procedimiento quirúrgico no evidenciaron diferencias ($p>0,05$). En el período posquirúrgico, la estadía en UTI fue más corta en los pacientes que fueron extubados de manera temprana ($p=0,0007$), pero no hubo diferencias en la estadía hospitalaria total ($p=0,26$).

Conclusiones: La extubación temprana en la institución si bien resultó de baja frecuencia ha demostrado ser una alternativa segura y eficaz para disminuir la estancia en UTI de estos pacientes.

© 2018 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ariabeldanho@gmail.com (R.A. Abeldaño-Zuñiga).

KEYWORDS

Operating rooms;
Surgery Department
hospital;
Anaesthesia;
Anaesthesia
Department hospital;
Tetralogy of Fallot;
Congenital heart
defects

Factors associated with early extubation of patients after corrective tetralogy of Fallot**Abstract**

Objective: To assess surgical management and postoperative results associated with early extubation in patients undergoing tetralogy of Fallot corrective surgery at a public hospital in Argentina.

Methods: A retrospective review was made from clinical records from patients who underwent corrective surgery for tetralogy of Fallot. A total of 38 clinical records that met the inclusion criteria for the retrospective review were included in the analysis.

Results: 16% were extubated early. Milrinone was the only drug that showed differences in patients who were extubated early ($p=0.01$). Extracorporeal circulation time, aortic clamping time, transfusion with cryoprecipitates, saturation of oxygen pressure, and haematocrit at the end of the surgical procedure showed no differences ($p>.05$). In the postoperative period, the ICU stay was shorter for the patients who were extubated early ($p=0.0007$), but there were no differences in the total hospital stay ($p=0.26$).

Conclusions: Early extubation in the institution, although found to be low frequency, has proved as a safe and effective alternative to shorten these patients' stay in ICU.

© 2018 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

¿Qué se conoce/qué aporta?

Varios estudios confirman la seguridad y eficacia de la extubación temprana en pacientes con cirugía cardiovascular pediátrica. En comparación con las estrategias convencionales, esta aumenta el bienestar del paciente, reduce la estadía hospitalaria y las complicaciones.

Contribuye en que la extubación temprana es una alternativa segura y eficaz para disminuir la estadía en UTI de los pacientes después de cirugía correctora de tetralogía de Fallot, aunque no todos los pacientes son elegibles para esta práctica.

¿Implicaciones del estudio?

Este estudio tiene implicaciones clínicas para el manejo del equipo quirúrgico en pacientes con tetralogía de Fallot. Además tiene implicaciones para la gestión clínica de la estadía de los pacientes en UTI y de los recursos hospitalarios.

Introducción

La extubación temprana en pacientes adultos a quienes se les realizaba procedimientos quirúrgicos para resolver cardiopatías ha demostrado ser segura, a la vez que disminuída los costos hospitalarios¹. Después de varios años, numerosos estudios generaron evidencia suficiente para que estos

procedimientos pudiesen ser aplicados con pacientes pediátricos en cirugías correctoras de cardiopatías congénitas. A pesar de ello, hasta hace algunos años existían algunas controversias respecto a esta práctica en la población pediátrica²; sin embargo, en la actualidad existe un volumen considerable de estudios que prueban que la extubación temprana puede ser aplicada de manera segura en casos quirúrgicos de mediana y de mayor complejidad, incluidos los neonatos³⁻¹⁴.

El término «extubación temprana» es un concepto que está incluido dentro del «fast-track approach», y se usa para definir a la retirada del tubo endotraqueal a los pacientes dentro de las 6 a 8 h después de concluido el procedimiento quirúrgico, aunque para algunos autores también puede incluir la extubación dentro del quirófano, al final de la cirugía¹². La extubación temprana persigue el objetivo de lograr la movilización precoz, con lo que, consecuentemente, se busca la reducción de la estancia en Unidad de Terapia Intensiva (UTI), y con ello, el alta hospitalaria precoz del paciente.

Si bien la extubación temprana se aplica de manera rutinaria a los pacientes adultos, aún existen opiniones bastante polarizadas respecto a su aplicación en niños y más en casos de cirugías correctoras de cardiopatías congénitas entre las que se encuentra la tetralogía de Fallot¹⁵. Ahora bien, ¿cuáles son los avances que permitieron ir introduciendo la extubación temprana en la población pediátrica con mayor seguridad? Históricamente, siempre fue necesario extubar a los pacientes en edades pediátricas tan precozmente como fuese posible, debido a que en décadas pasadas las técnicas de sedación y el desarrollo de las tecnologías de ventilación mecánica no resultaban óptimas para estos pacientes.

Más adelante en el tiempo, las técnicas con altas dosis de opiáceos se volvieron más populares y se utilizaron con

frecuencia para brindar mayor estabilidad hemodinámica y para disminuir el estrés en la respuesta posquirúrgica y el *bypass* cardiopulmonar. Los avances en el área de las cirugías cardiovasculares pediátricas han conseguido mejorar las técnicas quirúrgicas, manejar satisfactoriamente el *bypass* cardiopulmonar, y la introducción de sedoanalgesia de corta acción, lo que en conjunto permite alcanzar los mismos resultados sin requerir una ventilación mecánica prolongada¹⁵. De esta manera, cuando el resultado que se busca es la disminución del tiempo en un esquema de ventilación mecánica, algunos autores dan por resueltas las controversias^{7,16-21}, ya que así se reducen la estancia hospitalaria y el riesgo de complicaciones.

Los objetivos de la extubación temprana son prevenir: a) las extubaciones accidentales en la UTI; b) el trauma laringotraqueal; c) la acumulación de mucus en el tubo endotraqueal; d) las crisis hipertensivas pulmonares; e) las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica como el barotrauma, las atelectasias o las infecciones. Además, los pacientes que requieren ventilación mecánica, a menudo demandan sedación y algún tipo de apoyo hemodinámico^{17,18,22,23}. Además se puede agregar que los pacientes que son extubados de manera precoz pueden ser movilizados más rápidamente, y reiniciar la alimentación por vía oral, con lo que la función intestinal se podría recuperar más rápidamente. Para algunos autores la pregunta sigue siendo si se debería aplicar a este tipo de paciente la extubación temprana como a cualquier otro.

Resulta necesario señalar que hay autores con un enfoque más conservador basado en la seguridad del paciente, que argumentan que ninguno de los beneficios que se enumeran en párrafos precedentes superaría los riesgos significativos asociados con la extubación temprana^{7,12,13,16,20,24-28}. Admiten que la extubación *per se* no tiene riesgos, sino que estos surgen de la mala elección de los pacientes candidatos a este procedimiento, con lo que plantean un disenso en este punto²⁰.

Entre los eventos adversos más frecuentes se han reportado la reintubación y el reingreso hospitalario debidos a la incidencia de complicaciones agudas, sin embargo los beneficios son considerados superiores por algunos autores^{7,11,29-35}, ya que se estima que entre el 1%²⁶ y el 3%³⁷⁻³⁹ de los pacientes extubados de manera precoz requerirán una reintubación.

Entre los factores que influyen en la decisión de extubar precozmente a un paciente se reconocen los siguientes³⁹ (tabla 1).

El objetivo de este estudio fue determinar las características intra- y postoperatorias de pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot, con y sin extubación temprana, en el Centro Quirúrgico del Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. «Prof. Dr. Juan P. Garrahan» de Argentina, durante los meses de enero de 2016 y julio de 2017.

Métodos

Se realizó un trabajo de nivel descriptivo, a través de una revisión retrospectiva de los expedientes clínicos de los pacientes a quienes se les practicó cirugía para corrección de tetralogía de Fallot, para evaluar las características del

Tabla 1 Factores que influyen en la decisión de extubación temprana después de cirugía cardíaca pediátrica

Factores del paciente	Reserva cardiorrespiratoria limitada La fisiopatología específica de la cardiopatía congénita Manejo preoperatorio y tiempo quirúrgico
Factores de la anestesia	Premedicación Estabilidad hemodinámica Utilización de drogas Analgesia postoperatoria
Factores quirúrgicos	Extensión y complejidad de la cirugía Efectos residuales Riesgos de sangrado Protección de las suturas
Conducta de <i>bypass</i> cardiopulmonar	Grado de hipotermia Nivel de hemodilución Protección miocárdica Modulación de la respuesta inflamatoria
Manejo postoperatorio	Función miocárdica Interacciones cardiorrespiratorias Recuperación neurológica Manejo de la analgesia

manejo intra- y postoperatorio en pacientes con y sin procedimiento de extubación temprana.

El estudio se llevó a cabo en el Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. «Prof. Dr. Juan P. Garrahan». Este es un hospital público de alta complejidad ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, destinado a la atención de recién nacidos, niños y adolescentes. Se trata de un centro de referencia nacional para el diagnóstico y tratamiento de las patologías infantiles más complejas. De acuerdo a las estadísticas publicadas por la mencionada institución, en el año 2015 se realizaron 9.671 cirugías programadas y unas 17.630 anestесias⁴⁰.

En el período en estudio se realizaron 819 cirugías correctoras de cardiopatías congénitas en el centro quirúrgico de la institución; dentro de las cuales se incluyeron 38 tetralogías de Fallot, que se incluyeron en función de los siguientes criterios de inclusión:

- Edad de 0 meses a 10 años.
- Pacientes programados para cirugía electiva correctora de tetralogía de Fallot que ingresaron en el centro quirúrgico del hospital, durante el período comprendido entre el mes de enero del año 2016 a julio del año 2017.

Se excluyeron los siguientes casos de pacientes que hayan presentado:

- Predictores y/o antecedentes de ventilación y/o intubación dificultosa.
- Trastornos neurológicos.
- Trastornos en la deglución.
- Requerimiento de asistencia ventilatoria por motivos extracardiovasculares.
- Ingreso para reoperación por sangrado.
- Pacientes que hayan ingresado para colocación de marcapasos.

- Internación previa para toilette quirúrgica, por derrames pericárdicos o pleural.
- Los datos se recogieron en una planilla *ad-hoc* específicamente diseñada para esta finalidad, la cual contuvo la información requerida de los pacientes. Todos los registros fueron codificados asegurando el anonimato de la identidad de los pacientes.
- Las dimensiones y variables estudiadas fueron las que se presentan en la [tabla 2](#).

El tipo de corrección quirúrgica realizada fue dividido de acuerdo a los criterios de Akhtar¹¹: cierre de CIV, dilatación con bujía, resección infundibular y parche transanular.

Para caracterizar el tipo de extubación realizada con los pacientes se consideró el criterio de Friesen⁴¹. Así, se catalogó como extubación temprana a todo aquel procedimiento que haya ocurrido dentro de las 6 h posteriores a la salida del paciente del quirófano. Por el contrario, se consideró como extubación tardía a las que se produjeron después de las 6 h posteriores a la salida del paciente del quirófano.

Las funciones posquirúrgicas del ventrículo derecho y de la válvula pulmonar fueron evaluadas a través de ecocardiograma transesofágico, y se consideraron tres categorías: leve, moderada y severa según Friesen⁴¹.

Por su parte, la necesidad de reintubación endotraqueal posquirúrgica fue evaluada siguiendo los criterios de Baisch¹⁶. En este trabajo se consideró un punto de corte de 24 h posteriores a la salida del paciente del quirófano.

El análisis estadístico se ejecutó paso a paso de acuerdo a los objetivos planteados. De acuerdo al siguiente detalle:

Las características del manejo intraquirúrgico de los pacientes a quienes se les practicó cirugía correctora de tetralogía de Fallot se determinaron a través de estadísticos descriptivos con medidas de tendencia central y de dispersión para las variables mensurables y con medidas de frecuencia absoluta y porcentual para las variables categóricas. Además se estimaron diferencias a través de test t para diferencias de medias.

Por su parte la frecuencia de pacientes con extubación endotraqueal temprana se determinó con medidas de frecuencia absoluta y porcentual para variables mensurables.

Finalmente, la duración de la estancia en UTI y la estancia hospitalaria total en los pacientes se determinó con estadísticos de tendencia central y de dispersión para variables mensurables, y se estimaron diferencias entre los pacientes con y sin extubación temprana a través del test t de diferencias de medias.

Todos los análisis se realizaron a través de software Infostat versión Profesional, trabajando a un nivel de significación $p < 0,05$.

Este protocolo de estudio fue presentado ante el Comité de Bioética del Hospital Garrahan para su evaluación y posterior aprobación. Todos los datos y los resultados se presentan resguardando el anonimato de la identidad de los pacientes. En virtud de que el estudio se realizó a través de una revisión retrospectiva de expedientes clínicos, el mismo no conlleva riesgos para ningún paciente.

Resultados

Ingresaron en el análisis un total de 38 expedientes de pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot en el Centro Quirúrgico del Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. «Prof. Dr. Juan P. Garrahan» durante los meses de enero de 2016 y julio de 2017, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en el protocolo para la revisión retrospectiva.

El 60,5% de los pacientes fue de sexo masculino, mientras que las edades fueron de 2 a 51 meses y el peso fue de 3,6 kg a 15 kg. El 26,3% de los pacientes tenía algún síndrome genético, siendo el síndrome DiGeorge el más frecuente (10,5%) ([tabla 3](#)).

Respecto del intraquirúrgico, al 100% de los pacientes se les practicó cierre de la comunicación interventricular (CIV), al 76,3% se les practicó resección infundibular, y al 55,2% se colocó parche transanular; siendo la combinación de cierre de CIV con resección infundibular la combinación más frecuente de los procedimientos practicados a los pacientes en el período en estudio ([tabla 4](#)).

En lo que respecta al manejo de la extubación de los pacientes posterior a la cirugía, el 16% (n=6) fue extubado en promedio a las 5,33 (DE 2,3) h de finalizada la cirugía, mientras que el 84,2% (n=32) restante fue extubado en promedio a las 91,7 (DE 161,5) h después de finalizada la cirugía ($p=0,005$). En adelante, los resultados se presentarán comparando los datos obtenidos en ambos grupos de pacientes.

El tiempo de circulación extracorpórea tuvo una media de 115,6 (DE 29,1) min en los pacientes extubados tardíamente, mientras que fue de 107 (DE 27,6) min en los pacientes con extubación temprana, aunque no se encontraron diferencias significativas ($p=0,52$). Por su parte el tiempo de clampaje aórtico tuvo una media de 85,7 (DE 25,4) min en el grupo de pacientes extubados tardíamente y una media de 77,5 (DE 16,3) min en el grupo de pacientes a quienes se extubó tempranamente, sin embargo estas diferencias tampoco fueron estadísticamente significativas ($p=0,45$) ([tabla 5](#)).

El manejo de drogas anestésicas durante el intraquirúrgico se muestra en el [tabla 5](#), siendo la milrinona la única que mostró diferencias estadísticamente significativas en los pacientes a quienes se extubó de manera temprana ($p=0,01$). La saturación de la presión de oxígeno (SpO₂) y el hematocrito al finalizar el procedimiento quirúrgico tampoco evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ([tabla 5](#)).

De los 14 pacientes a quienes se les transfundió con crioprecipitados en el intraquirúrgico, uno fue extubado de manera precoz (7,14%) y 13 de forma tardía (92,86%). Por su parte, de los 24 pacientes que no recibieron transfusión, 19 (79,17%) se extubaron antes de las 6 h y 5 (20,83%) pacientes después de las 6 h. En estas variables no se constataron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,26$).

En el período posquirúrgico, la estancia en UTI fue más corta en los pacientes que fueron extubados de manera temprana ($p=0,0007$), pero no hubo diferencias en la estancia hospitalaria total ($p=0,26$), tal como se observa en la [tabla 6](#).

En la ecocardiografía postoperatoria, de los pacientes que fueron extubados tardíamente, el 50% evidenció un

Tabla 2 Operacionalización de variables del estudio

Dimensión	Variables	Tipo de variable	Unidad de medida/categorías
1. Datos del paciente	1.1. Edad	Mensurable	Meses
	1.2. Peso	Mensurable	Kilogramos
	1.3. Sexo	Categórica	Femenino/masculino
	1.4. Presencia de síndrome genético	Categórica	Sí/no
2. Intraquirúrgico:	2.1. Corrección quirúrgica realizada	Categórica	Cierre CIV/dilatación con bujía/resección infundibular /parche transanular
	2.2. Tiempo de circulación extracorpórea	Mensurable	Minutos
	2.3. Tiempo de clampeo aórtico	Mensurable	Minutos
	2.4. Dosis total de fentanilo	Mensurable	Microgramos por kilogramo de peso
	2.5. Dosis total de morfina	Mensurable	Miligramos por kilogramo de peso
	2.6. Dosis de milrinona	Mensurable	Microgramos por kilogramo de peso
	2.7. Dosis de dopamina	Mensurable	Microgramos por kilogramo de peso
	2.8. Dosis de adrenalina	Mensurable	Microgramos por kilogramo de peso
	2.9. Saturación de oxígeno al finalizar el procedimiento quirúrgico	Mensurable	% SpO ₂
	2.10. Hematocrito al finalizar el procedimiento	Mensurable	Porcentaje
	2.11. Necesidad de transfusión con crioprecipitados o plaquetas	Categórica	Sí/no
	2.12. Tipo de extubación	Categórica	Temprana/tardía
3. Posquirúrgico:	3.1. Función ventricular derecha posquirúrgica	Categórica	Leve/moderada/severa
	3.2. Función de la válvula pulmonar posquirúrgica variable categórica	Categórica	Leve/moderada/severa
	3.3. Necesidad de reintubación	Categórica	Sí/no
	3.4. Estadía en UTI	Mensurable	Días
	3.5. Estadía hospitalaria total	Mensurable	Días

disfunción moderada a severa del ventrículo derecho; mientras que de los pacientes extubados tempranamente solo el 16,6% evidenció disfunción moderada a severa ($p=0,13$). Por otra parte, en el mismo examen, el 40,6% de los pacientes que se extubaron tardíamente evidenció insuficiencia pulmonar moderada a severa, mientras que todos

los pacientes que fueron extubados de manera temprana evidenciaron insuficiencia pulmonar leve ($p=0,05$).

Finalmente, ninguno de los pacientes extubados antes de las 6 h de finalizada la cirugía presentó complicaciones en el postoperatorio, mientras que de los pacientes extubados tardíamente, el 15,6% presentó alguna complicación

Tabla 3 Características generales de los pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot

Variable	Categoría	Todos los pacientes		Extubación temprana		Extubación tardía	
		n	%	n	%	n	%
Sexo	Femenino	15	39,47%	3	20,00	12	80,00
	Masculino	23	60,53%	3	13,04	20	86,96
Síndrome genético	Ninguno	28	73,68%	6	21,43	22	78,57
	Down	2	5,26%	0	0,00	2	100,00
	DiGeorge	4	10,53%	0	0,00	4	100,00
	Charge	1	2,63%	0	0,00	1	100,00
	Desconocido	3	7,89%	0	0,00	3	100,00
Edad	Meses	38	10,37 (11,3)	6	19,00 (14,59)	32	8,75 (10,04)
Peso	kg	38	7,19 (2,74)	6	9,55 (2,78)	32	6,75 (2,54)

Las variables edad y peso se expresan en media (DE).

Tabla 4 Frecuencias de procedimientos quirúrgicos realizados a los pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot

Procedimiento quirúrgico	Frecuencia	Porcentaje
Cierre de comunicación interventricular (CIV)	38	100,00
Resección infundibular	29	76,32
Parche transanular	21	55,26
Comisurotomía pulmonar	6	15,79
Parche infundibular	4	10,53
Plástica de ramas pulmonares	4	10,53
Colocación de homoinjerto	4	10,53
Cierre de comunicación interauricular (CIA)	3	7,89
Conducto sano	1	2,63

Tabla 5 Medias y desviaciones estándar de las variables de manejo intraquirúrgico en los pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot

Variable	Todos los pacientes Media (DE)	Pacientes con extubación tardía Media (DE)	Pacientes con extubación temprana Media (DE)	Valor de p
Tiempo de circulación extracorpórea (min)	114,37 (28, 68)	115,69 (29,11)	107,33 (27,65)	0,52
Tiempo de clampeo aórtico (min)	84,45 (24,23)	85,75 (25,43)	77,50 (16,37)	0,45
Fentanilo mcg/kg	23,22 (14,42)	24,27 (14,87)	14,92 (8,33)	0,12
Morfina mg/kg	0,09 (0,15)	0,08 (0,15)	0,14 (0,16)	0,32
Milrinona mcg/kg	0,08 (0,03)	0,08 (0,02)	0,06 (0,02)	0,01
Dopamina mcg/kg	0,8 (0,54)	0,85 (0,55)	0,52 (0,49)	0,17
Adrenalina mcg/kg	0,0029 (0,01)	0,003 (0,01)	0,002 (0,003)	0,70
SpO2%	98,18 (3,3)	98 (3,57)	99,17 (0,75)	0,10
Hematocrito %	35,01 (4,3)	34,51 (4,28)	37,63 (3,65)	0,10

DE: desvío estándar.

Tabla 6 Medias y desviaciones estándar de los días de estadía en UTI y de estadía total en el hospital en los pacientes sometidos a cirugía reparadora de tetralogía de Fallot

Variable	Todos los pacientes Media (DE)	Pacientes con extubación tardía Media (DE)	Pacientes con extubación temprana. Media (DE)	Valor de p
Días de UTI	11,37 (9,87)	12,5 (10,36)	5,33 (1,51)	0,0007
Días de hospital	13,97 (10,91)	14,84 (11,49)	9,33 (5,65)	0,261

DE: desvío estándar; UTI: Unidad de Terapia Intensiva.

posquirúrgica ($p=0,29$), habiéndose encontrado en total 5 complicaciones: dos bloqueos auriculoventriculares completos, dos pacientes con bajo gasto cardíaco y una reintervención.

Discusión

En este estudio se encontraron algunas asociaciones entre variables referidas al acto quirúrgico, posquirúrgico y a la extubación temprana de los pacientes.

Entre los patrones de manejo intraquirúrgico, se caracterizó la utilización de drogas anestésicas, mientras que la frecuencia de pacientes con extubación endotraqueal temprana resultó baja (16%). La estancia en UTI fue más corta en pacientes a quienes se extubó antes de las 6 h de finalizar la cirugía, lo cual fue consistente con hallazgos de otros estudios que además se centran en demostrar la importancia que esto tiene sobre el coste-efectividad^{29,36}. Sin embargo, la estancia hospitalaria no reportó diferencias significativas entre los dos grupos de pacientes, lo cual podría explicarse por el tamaño muestral que en este estudio resultó limitado, ya que los antecedentes demuestran lo contrario.

Además de la diferencia en la estancia UTI, la extubación temprana en este estudio se asoció con una disminución de las complicaciones relacionadas con la función pulmonar postoperatoria, lo cual es coincidente con otros autores que además afirman que esto redundaría en una disminución de los costes de atención^{4,22,41}.

Friesen⁴¹ afirma que la extubación después de la reparación intracardíaca en la tetralogía de Fallot puede retrasarse por tres causas principales: la disfunción ventricular derecha, la regurgitación pulmonar y el sangrado en el postoperatorio. En ese sentido, el buen manejo perioperatorio (fundamentalmente la evaluación preoperatoria cuidadosa, el manejo cuidadoso de drogas en el intraoperatorio y la reparación quirúrgica completa) hacen posible la extubación temprana en estos pacientes. En el estudio de Friesen⁴¹ demuestra que no hay asociación entre la función ventricular y el tipo de extubación, por lo que la extubación temprana después de la cirugía cardíaca fue sugerida como una alternativa segura a la intubación postoperatoria prolongada, aunque aún no se torna una práctica generalizada.

La nula incidencia de complicaciones postoperatorias en esta casuística analizada, sugiere que la extubación temprana en los pacientes operados ha sido segura y efectiva, aunque se puede afirmar que debido a la baja frecuencia de esta práctica, la elección de los potenciales candidatos aún resulta muy conservadora, tal y como lo señalan Akhtar et al.¹¹.

La extubación temprana en pacientes a los que se les practica cirugía reparadora de cardiopatías congénitas ha sido una meta muy perseguida desde los años de la década de 1980 en varios centros quirúrgicos internacionales, tal como lo reportan otros autores^{44,45}. Las tasas de éxito para la extubación temprana fueron reportadas como muy altas por un autor³⁷, quien encontró un 93% de éxito en un estudio con 201 pacientes; desde ese antecedente, la práctica de la extubación temprana empezó a ganar mayor aceptación.

En ese sentido en el Hospital Garrahan las tasas de extubación temprana aún resultan muy bajas en comparación con esos antecedentes. Esto podría explicarse porque en los pacientes con tetralogía de Fallot, la extubación temprana aún presenta retos que involucran un trabajo interdisciplinario del equipo quirúrgico, tal como lo señalan algunos autores^{11,42,46}.

Respecto del manejo de las drogas anestésicas, de acuerdo a algunos autores⁴¹⁻⁴⁴, en la década de 1980, en las cirugías reparadoras de tetralogías de Fallot se utilizaron dosis altas de narcóticos para evitar la respuesta al estrés durante la cirugía y para evitar la inestabilidad hemodinámica y las respuestas vasoconstrictoras pulmonares durante las aspiraciones. Sin embargo, en la actualidad las dosis bajas de estas drogas han demostrado que se pueden obtener beneficios potenciales al poder efectuar una extubación temprana, con una consecuente disminución de la morbilidad cardíaca y respiratoria, un aumento del rendimiento cardíaco y una menor incidencia de la neumonía asociada al ventilador⁴². En este trabajo la única droga que ha demostrado una asociación con la extubación temprana fue la milrinona, lo cual es consecuente con otros hallazgos^{11,18,20,46,47}.

En relación al fentanilo, en este estudio el grupo de pacientes con extubación temprana recibió dosis promedio menores de 15 mcg/kg, mientras que los pacientes con extubación tardía recibieron dosis promedio superiores a 20 mcg/kg. Aunque estas dosis son más bajas que las que se utilizaban años atrás³², en otros estudios el correcto manejo de esta droga está determinando la elección de pacientes candidatos a la extubación temprana^{30,32,45}.

Conclusión

En este estudio se puede concluir que la extubación temprana se muestra con baja frecuencia, aunque resulta una alternativa eficaz para disminuir la estancia en UTI. Además, la selección de pacientes candidatos a la extubación precoz debe realizarse consensuada entre los diferentes profesionales de salud, siendo necesario establecer los criterios de la misma.

Entre las limitaciones de este estudio se puede mencionar que la baja frecuencia de extubaciones tempranas no permitió evidenciar diferencias significativas en los análisis comparativos, por lo que sería provechoso incrementar la muestra para realizar futuros análisis.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. El Tahan MR, Khidr AM. Low target sufentanil effect-site concentrations allow early extubation after valve surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2013;27:63-70. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2012.01.023>
2. Paarmann H, Hanke T, Heringlake M, Heinze H, Brandt S, Brauer K, et al. Low preoperative cerebral oxygen saturation is associated with longer time to extubation during fast-track cardiac anaesthesia. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;15:400-5.

3. Goldhammer JE, Dashiell JM, Davis S, Torjman MC, Hirose H. Use of provider debriefing to improve fast-track extubation rates following cardiac surgery at an academic medical center. *Am J Med Qual* [Internet]. 2017; 106286061771285 Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1062860617712859>
4. David RA, Brooke BS, Hanson KT, Goodney PP, Genovese EA, Baril DT, et al. Early extubation is associated with reduced length of stay and improved outcomes after elective aortic surgery in the Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg* [Internet]. 2017;66:79–94, e14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.12.122>
5. Laudato N, Gupta P, Walters HL, Delius RE, Mastropietro CW. Risk factors for extubation failure following neonatal cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16:859–67.
6. Kawaguchi A, Cave D, Liu Q, Yasui Y. Development of a model identifying fontan patients at high risk for failed early extubation in the operating room. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;64:44–52.
7. Beamer S, Ferns S, Edwards L, Gunther G, Nelson J. Early extubation in pediatric heart surgery across a spectrum of case complexity: Impact on hospital length of stay and chest tube days. *Prog Pediatr Cardiol* [Internet]. 2017;45:63–8. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1058981316300972>
8. Su F, Gastonguay MR, Nicolson SC, Diliberto M, Ocampo-Pelland A, Zuppa AF. Dexmedetomidine pharmacology in neonates and infants after open heart surgery. *Anesth Analg*. 2016;122:1556–66.
9. Winch PD, Staudt AM, Sebastian R, Corridore M, Tumin D, Simsic J, et al. Learning from experience: improving early tracheal extubation success after congenital cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2016;17:630–7. Disponible en: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00130478-201607000-00006>
10. Klugman D. Early Extubation: Unintended consequences and missed opportunities? *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2016;17:699–700. Disponible en: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00130478-201607000-00017>
11. Akhtar MI, Hamid M, Minai F, Rehman N. Feasibility and safety of on table extubation after corrective surgical repair of tetralogy of Fallot in a developing country: A case series. *Ann Card Anaesth*. 2015;18:237–41.
12. Mittnacht AJC, Hollinger I. Fast-tracking in pediatric cardiac surgery The current standing. *Ann Card Anaesth*. 2015;13:92–101.
13. Ono N, Nakahira J, Sawai T, Kuzukawa Y, Minami T. Effect of differences in extubation timing on postoperative care following abdominal aortic replacement surgery: a comparison study. *BMC Anesthesiol*. 2015;15:44.
14. Youssefi P, Timbrell D, Valencia O, Gregory P, Vlachou C, Jahangiri M, et al. Predictors of failure in fast-track cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29:1466–71.
15. Mittnacht AJC. Pro: Early extubation following surgery for congenital heart disease. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2011;25:874–6. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2011.06.025>
16. Baisch SD, Wheeler WB, Kurachek SC, Cornfield DN. Extubation failure in pediatric intensive care incidence and outcomes. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:312–8.
17. Hamilton BCS, Honjo O, Alghamdi AA, Caldarone CA, Schwartz SM, van Arsdell GS, et al. Efficacy of evolving early-extubation strategy on early postoperative functional recovery in pediatric open-heart surgery: A matched case-control study. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2014;18:290–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24492646>
18. Alghamdi AA, Singh SK, Hamilton BC, Yadava M, Holtby H, Van Arsdell GS, et al. Early extubation after pediatric cardiac surgery: systematic review, meta-analysis, and evidence-based recommendations. *J Card Surg* [Internet]. 2010;25(5):586–95. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=20626510
19. Miller JW, Vu D, Chai PJ, Kreutzer J, Hossain MM, Jacobs JP, et al. Patient and procedural characteristics for successful and failed immediate tracheal extubation in the operating room following cardiac surgery in infancy. *Paediatr Anaesth*. 2014;24:830–9.
20. Kin N, Weismann C, Srivastava S, Chakravarti S, Bodian C, Hossain S, et al. Factors affecting the decision to defer endotracheal extubation after surgery for congenital heart disease: A prospective observational study. *Anesth Analg*. 2011;113:329–35.
21. Kipps AK, Wypij D, Thiagarajan RR, Bacha EA, Newburger JW. Blood transfusion is associated with prolonged duration of mechanical ventilation in infants undergoing reparative cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2011;12:52–6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20453699%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3697008>
22. Kloth RL, Baum VC. Very early extubation in children after cardiac surgery. *Crit Care Med*. 2002;30:787–91.
23. Heard GG, Lamberti JJ, Park SM, Waldman JD, Waldman J. Early extubation after surgical repair of congenital heart disease. *Crit Care Med* [Internet]. 1985 Oct;13(10):830–2. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00003246-198510000-00010>
24. Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, Rice T, Sachdeva RC, Patel NR, et al. Extubation failure in pediatric intensive care: a multiple-center study of risk factors and outcomes. *Crit Care Med*. 2003;31:2657–64.
25. Kin N, Weismann C, Srivastava S, Chakravarti S, Bodian C, Hossain S, et al. Factors affecting the decision to defer endotracheal extubation after surgery for congenital heart disease: A prospective observational study. *Anesth Analg* [Internet]. 2011;56:184–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21490084>
26. Preisman S, Lembersky H, Yusim Y, Raviv-Zilka L, Perel A, Keidan I, et al. A randomized trial of outcomes of anesthetic management directed to very early extubation after cardiac surgery in children. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2009;23:348–57. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2008.11.011>
27. Meißner U, Scharf J, Dötsch J, Schroth M. Very early extubation after open-heart surgery in children does not influence cardiac function. *Pediatr Cardiol*. 2008;29:317–20.
28. Dinardo JA. Extubation in the operating room following pediatric cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2011;25:877–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2011.06.027>
29. Reismann M, Arar M, Hofmann A, Schukfeh N, Ure B. Feasibility of fast-track elements in pediatric surgery. *Eur J Pediatr Surg*. 2012;22:40–4.
30. Van Mastrigt GaPG, Maessen JG, Heijmans J, Severens JL, Prins MH. Does fast-track treatment lead to a decrease of intensive care unit and hospital length of stay in coronary artery bypass patients? A meta-regression of randomized clinical trials. *Crit Care Med* [Internet]. 2006;34:1624–34. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16614584>
31. Winch PD, Naguib A. Reply: Early extubation following cardiac surgery in neonates and infants. *Hear Lung Circ*. 2010;19:100–1.
32. Abuchaim DCS, Bervanger S, Medeiros SA, Abuchaim JS, Burger M, Faraco DL. Extubação precoce na sala de operação após cirurgia cardíaca infantil. *Rev Bras Cir Cardiovasc* [Internet]. 2010;25:103–8. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382010000100020&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

33. Fernandes AMDS, Mansur AJ, Canêo LF, Lourenço DD, Piccioni MA, Franchi SM, et al. Redução do período de internação e de despesas no atendimento de portadores de cardiopatias congênitas submetidos à intervenção cirúrgica cardíaca no protocolo da via rápida. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2004;83:27–34, 18-26. Disponível en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15322665>
34. Garg R, Rao S, John C, Reddy C, Hegde R, Murthy K, et al. Extubation in the operating room after cardiac surgery in children: A prospective observational study with multidisciplinary coordinated approach. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2014;28:479–87. Disponível en: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2014.01.003>
35. Mittnacht AJC, Thanjan M, Srivastava S, Joashi U, Bodian C, Hossain S, et al. Extubation in the operating room after congenital heart surgery in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2008;136:88–93. Disponível en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022522307020338>
36. Mittnacht AJC, Thanjan M, Srivastava S, Joashi U, Bodian C, Hossain S, et al. Extubation in the operating room after congenital heart surgery in children. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;136:88–93.
37. Vricella LA, Dearani JA, Gundry SR, Razzouk AJ, Brauer SD, Bailey LL. Ultra fast track in elective congenital cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2000;69(3.).
38. Davis S, Worley S, Mee RB, Harrison AM. Factors associated with early extubation after cardiac surgery in young children. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2004;5(1):63-8. Disponível en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14697111> 5Cn<http://graphics.tx.ovid.com/ovftpdfs/FPDDNCIBJBHELI00/fs046/ovft/live/gv023/00130478/00130478-200401000-00014.pdf>
39. Kanchi M. "Fast Tracking" paediatric cardiac surgical patients. *Annals*. 2005;8:33–8.
40. Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. "Prof. Dr. Juan P. Garrahan." Indicadores [Internet]. 2018 [acceso 13 Mar 2018]. p. 4. Disponível en: <http://www.garrahan.gov.ar/indicadores/contenidos/indicadores>
41. Friesen RH, Veit AS, Archibald DJ, Campanini RS. A comparison of remifentanyl and fentanyl for fast track paediatric cardiac anaesthesia. *Paediatr Anaesth*. 2003;13:122–5.
42. Karthekeyan RB, Sundar AS, Sulaiman S, Thangavelu P, Vakamudi M, Kasianandan T. Early extubation in tetralogy of Fallot patients after complete repair. *Cardiol Young* [Internet]. 2011;21:378–82. Disponível en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21303579>
43. Manrique AM, Feingold B, di Filippo S, Orr R, Kuch Ba, Munoz R. Extubation after cardiothoracic surgery in neonates, children, and young adults: one year of institutional experience. *Pediatr Crit Care Med*. 2007;8:552–5.
44. Barash PG, Lescovich F, Katz JD, Talner NS, Stansel HC. Early extubation following pediatric cardiothoracic operation: A viable alternative. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 1980;29:228–33. Disponível en: [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(10\)61872-3](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(10)61872-3)
45. Heard GG, Lamberti JJ, Park SM, Waldman JD, Waldman J. Early extubation after surgical repair of congenital heart disease. *Crit Care Med* [Internet]. 1985;13:830–2. Disponível en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4028752>
46. Naguib AN, Tobias JD, Hall MW, Cismowski MJ, Miao Y, Barry N, et al. The role of different anesthetic techniques in altering the stress response during cardiac surgery in children: a prospective, double-blinded, and randomized study. *Pediatr Crit Care Med*. 2013;14:481–90.
47. Mutsuga M, Quiñonez LG, MacKie AS, Norris CM, Marchak BE, Rutledge JM, et al. Fast-track extubation after modified Fontan procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;144:547–52.