

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**“FALLA EN LA EXTUBACIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS OPERADOS DE CARDIOPATÍA
CONGÉNITA”**

Por

DR. EDGAR ALFONSO ROJAS ARMENDARIZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
SUBESPECIALIDAD EN MEDICINA CRITICA PEDIATRICA**

FEBRERO 2018

**“FALLA EN LA EXTUBACIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS OPERADOS DE CARDIOPATÍA
CONGÉNITA”**

Aprobación de la tesis:

Dr. Arturo Gerardo Garza Alatorre
Investigador principal

Dra. Verónica Rodríguez Martínez
Co-investigador

Dra. Miriam Cecilia Solís González
Co-investigador

Dr. Edgar Alfonso Rojas Armendáriz
Tesista

Dra. Diana Díaz Pérez
Sub-investigador

Dr. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de hacer esto que es lo que mas me gusta.

A Martha, mi esposa y a mis hijas, Luciana y la que viene en camino, por ser mi fortaleza y mi motivación, porque todo esto es por y para ustedes.

A mis padres, por otorgarme los principios y las bases que me hicieron llegar a este punto, por su apoyo y sus consejos. A mis hermanos por apoyarme y porque aunque lejos, se que siempre están a mi lado.

A mis maestros, por sus enseñanzas y sus esfuerzos por hacer de mi no solo un mejor profesionista, sino una mejor persona.

A mis compañeros, Israel y Ricardo, porque mas que compañeros, fueron un apoyo fundamental en este camino.

Gracias al Hospital Universitario, por brindarme las herramientas necesarias para poder desarrollarme como profesionista, a sus trabajadores, enfermeras, inhaloterapistas, etc, de quienes no solo me llevo una grata experiencia en lo laboral, sino también en lo personal, gane grandes amigos.

INDICE:

CAPITULO I

- RESUMEN ESTRUCTURADO9

CAPITULO II

- INTRODUCCION 10-19

CAPITULO III

- HIPOTESIS20

CAPITULO IV

- JUSTIFICACION 21-22

CAPITULO V

- OBJETIVOS23

CAPITULO VI

- MATERIAL Y MÉTODOS 24-28

CAPITULO VII

- RESULTADOS 29-31

CAPITULO VIII

- DISCUSION 32-36

CAPITULO IX

- CONCLUSIONES 37-38

CAPITULO X

- BIBLIOGRAFÍA 39-40

CAPITULO XI

- ANEXOS 41-48

CAPITULO XII

- RESUMEN AUTOBIOGRAFICO49

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Características demográficas	41
2. Características de pacientes con extubación fallida.....	41
3. Factores previos a la cirugía.....	42
4. Factores asociados a anestesiología	42
5. Diagnóstico de base	42
6. Factores asociados a la cirugía.....	43
7-8. Factores asociados a la ventilación.....	43-44
9-10. Factores asociados a los cuidados intensivos	44-45
11. Factores pronostico.....	45

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica	Página
1. Tiempo transcurrido desde la extubación hasta la necesidad de reintubación en pacientes con extubación fallida.....	46
2. Causas de extubación fallida	46
3. Principales cardiopatías congénitas.....	47
4. Incidencia de parálisis diafragmática en pacientes con extubación fallida y extubación no fallida.....	47
5. Incidencia de infección activa al momento de la extubación en pacientes con extubación fallida y extubación no fallida	47
6. Necesidad de transfusión y tasa transfusional en pacientes con extubación fallida y extubación no fallida	48
7. Tiempo de ventilación mecánica en pacientes con extubación fallida y extubación no fallida	48

ABREVIATURAS

CUCI: Unidad de cuidados intensivos cardiacos

EF: Extubación fallida

ENF: Extubación no fallida

HAP: Hipertensión arterial pulmonar

PC⁴: Consorcio para los cuidados críticos cardiacos pediátricos

RACHS: Clasificación de riesgo ajustado para cirugía de cardiopatía congénita

UTIP: Unidad de cuidados intensivos pediátricos

CAPITULO I. RESUMEN ESTRUCTURADO

“FALLA EN LA EXTUBACION y VENTILACION MECANICA PROLONGADA EN PACIENTES PEDIATRICOS OPERADOS DE CARDIOPATIA CONGENITA”

Garza Arturo, Rojas Alfonso, Rodríguez Verónica, Solís Cecilia
Departamento de Medicina Critica Pediátrica del Hospital Universitario en
Monterrey, N.L.

INTRODUCCION: La extubación fallida y la ventilación mecánica prolongada repercuten de manera significativa en la hemodinamia del paciente, prolongando la estancia hospitalaria, incrementando el riesgo infeccioso y de complicaciones, y por ende, la morbi-mortalidad, con un impacto negativo en los costos para la familia y los sistemas de salud, principalmente para los que basan dicho sistema en el financiamiento gubernamental. Los esfuerzos para reducir la tasa de falla en la extubación siguen representando una gran oportunidad para mejorar el pronóstico de los pacientes críticos en la UTIP.

OBJETIVO: Determinar la incidencia de falla en la extubación y ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita en una unidad medica de tercer nivel.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizo un estudio observacional, ambispectivo y descriptivo donde se incluyeron 43 pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita en el Hospital Universitario de febrero de 2013 a septiembre de 2017. Se recolectaron datos demográficos, así como factores de riesgo asociados por medio de revisión de expedientes.

RESULTADOS. Nuestra tasa de extubación fallida es del 28% de los casos, requiriendo en un 67% asegurar la vía aérea en las primeras 48 horas posterior a la extubación. La principal causa fue falla cardiaca en el 60% de los casos. El 84% de los pacientes requirieron una ventilación mecánica total mayor a 7 días. La alteración neurológica previa a la cirugía, la parálisis diafragmática, la necesidad de reintervención quirúrgica, la tasa transfusional mayor a 30 ml/kg y la presencia de proceso infeccioso activo al momento de la extubación fueron factores asociados a extubación fallida. La mortalidad asociada fue del 25%.

CONCLUSIONES. Nuestro estudio permite conocer la incidencia en la extubación fallida en nuestra unidad, así como la ventilación mecánica prolongada, sus factores de riesgo asociados y la mortalidad, con el objetivo de definir una estrategia en el área de cuidados intensivos pediátricos que permita un mayor éxito en la tasa de extubación y nos dará la oportunidad de realizar una escala pronostica previo a la cirugía que nos permita conocer y darle a conocer a los padres, el factor de riesgo de sus hijos hacia la necesidad de ventilación prolongada, mejorando el pronostico y la morbi-mortalidad de los pacientes, con una menor estancia hospitalaria y menores costos para el sistema de salud.

CAPITULO II. INTRODUCCION

La extubación fallida es toda aquella extubación que requiera una reintubación dentro de las primeras 48 horas de extubado el paciente. La misma, no solo incrementa el riesgo de ventilación prolongada, sino que somete al paciente a una hipoxemia, a una inestabilidad hemodinámica e incluso arresto circulatorio y modifica por completo el curso de su ventilación mecánica, requiriendo por lo general, mayor soporte del requerido previo a la extubación. Cabe resaltar que se ha observado una mayor tasa de reintubación conforme avanzan las horas postextubación, por lo cual algunos artículos recomiendan ampliar este lapso hasta 72-96 horas ya que hasta en 1 de cada 3 pacientes, es hasta este momento en el cual la falla cardíaca se perpetua y requiere una reintubación.^{3,5-8,9}

La necesidad de una reintubación incrementa por si sola la mortalidad, dada la inestabilidad hemodinámica a la que se somete al paciente, el trauma de la vía aérea innecesario, el riesgo de infección nosocomial, la ventilación mecánica prolongada y la mayor estancia en la unidad de CUCI. Un estudio realizado por Harkel y cols. Revelo una mortalidad en pacientes con extubación fallida del 65%.⁸ Las tasas promedio de extubación fallida en los pacientes pos operados de cirugía cardíaca en Estados Unidos son del 3-10%, aunque el PC⁴ reporto unidades con tasas hasta del 22%.^{3,5,7,16} En México, un estudio realizado en el Centro Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”, reporto una incidencia del 8.5%.¹³

El manejo postoperatorio del paciente pediátrico que se somete a una cirugía de cardiopatía congénita ha mejorado con el transcurso de los años, atribuido a la innovación de las técnicas quirúrgicas, el diagnóstico preoperatorio, anestesia y uso de la bomba extracorpórea, así como los avances en el equipo médico. Sin embargo, aun con estos avances, más de la mitad de los pacientes que se encuentran hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos cardíacos (CICU) requiere ventilación mecánica, y una cifra considerable, de manera prolongada.

La ventilación mecánica prolongada le confiere al paciente mayor riesgo de infecciones nosocomiales, por lo cual es un tema de preocupación actual en la CICU, dada su larga estancia hospitalaria, alta morbilidad y mortalidad asociadas y los costos que representan tanto para la familia como para la institución. Esto ha llevado a diversos países a justificar estudios acerca de estrategias que permitan disminuir la duración de la ventilación mecánica, dado el riesgo que ha representado para sus sistemas de salud, principalmente para los que basan dicho sistema en el financiamiento gubernamental.

En el 2009, la National Institutes of Health Funding, conforma en Estados Unidos el Pediatric Cardiac Critical Care Consortium (PC⁴), registro conformado por cardiólogos intensivistas, cirujanos cardiorráquicos y cardiólogos de hospitales de América del Norte que participan voluntariamente, con el objetivo de mejorar la calidad de los cuidados de los pacientes pediátricos con alguna patología cardiovascular congénita. Este registro les permitió conocer la epidemiología de

los pacientes con una extubación fallida durante su estancia en la CICU. Al 2015, los registros del PC⁴ incluían 9 hospitales.

Los esfuerzos para reducir la tasa de falla en la extubación siguen representando una gran oportunidad para mejorar el pronóstico de los pacientes críticos en la CICU.

Actualmente las estrategias ventilatorias van encaminadas a promover la extubación temprana, definida como la realizada en las primeras 6 horas del evento quirúrgico con el objetivo de evitar las interacciones cardiopulmonares, sedación, disminuir el factor de riesgo infeccioso, la estancia hospitalaria y la mortalidad, así como disminuir costos hospitalarios. La extubación temprana es una práctica que en adultos es común y bien definida, sin embargo en la edad pediátrica ha resultado ser todo un reto, dada la pobre predicción de la respuesta orgánica a la bomba extracorpórea, la inmadurez de los diferentes aparatos y sistemas y la reserva respiratoria disminuida. Definir que pacientes son los candidatos a esta extubación temprana, es una decisión compleja.^{3,4} Los artículos que establecen una tasa de éxito de la extubación previo a salir de quirófano hasta de un 92%, son artículos basados en cardiopatías con complejidad RACHS I y II, las cuales conllevan menor riesgo de complicaciones.⁴

Una edad menor a 1 año es un factor bien identificado relacionado a la falla en la extubación. Dentro de este grupo etario, los pacientes neonatales presentan a su vez, una mayor tasa de falla, hasta del 25-50% de los pacientes.^{2,4,7,9-11,13,15,16} El

factor edad va en relación a la mecánica respiratoria particular en este grupo etario, la menor capacidad residual funcional, la menor elasticidad de la caja torácica y el diámetro pequeño de la vía aérea en relación a la población adulta, lo cual le confiere una mayor resistencia a la misma y una mayor posibilidad de colapso. La excesiva complianza torácica les confiere mayor riesgo de fatiga y mayor necesidad de soporte ventilatorio.^{4,5,6}

El peso es a su vez uno de los factores mas importantes considerados dentro del éxito de la extubación. Se ha reportado una mayor tasa de fracaso en la extubación en pacientes con un peso menor a 5 kg. Una mayor tasa de éxito se ha encontrado en pacientes con un peso mayor a 10 kg. La desnutrición es un factor pronóstico, dada la disminución de la masa muscular y la baja reserva pulmonar.^{4,11,17}

El tiempo de bomba extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico, son factores con alto impacto negativo en la tasa de extubación exitosa. Lo anterior se debe principalmente a la repercusión en la respuesta inflamatoria sistémica y el riesgo de síndrome de disfunción orgánica múltiple que contribuye al fracaso en la extubación. Un tiempo de bomba mayor a 120 minutos y un tiempo de pinzamiento mayor a 100 minutos se han relacionado con mayor tasa de fracaso.^{2,4,11}

La complejidad de la cardiopatía es una de las situaciones que mas repercuten dentro de la necesidad de ventilación mecánica. Las cardiopatías RACHS III y IV

se han relacionado a un mayor fracaso en la extubación, en especial aquellas con anomalía cianótica.^{3,4,11}

La duración de la ventilación mecánica es uno de los factores de riesgo independientes predictores de extubación fallida.^{3,5-7,9} La presión positiva generada por la ventilación en pacientes con síndrome de bajo gasto, permite disminuir la poscarga ventricular izquierda y mejorar el gasto cardiaco. El retiro súbito de la ventilación puede empeorar significativamente este síndrome. El registro realizado por el PC⁴ estima que el riesgo de reintubación aumenta hasta 2 veces mas en pacientes con antecedente de ventilación mecánica por mas de 24 horas, reportando un incremento en la tasa de falla en la extubación conforme mayor fue el tiempo de ventilación. Así, la falla de la extubación fue del 4% en pacientes ventilados menor de 24 horas, del 9% en pacientes ventilados por mas de 24 horas y del 13% en pacientes que requirieron ventilación mecánica por mas de 7 dias.⁵ Otra situación clínica que repercute de manera negativa en el éxito de la extubación, es la respuesta neuroendocrina al stress, con una liberación exagerada de catecolaminas endógenas que pueden precipitar a trastornos del ritmo y a incremento de las resistencias vasculares pulmonares, generando un colapso cardiovascular secundario.³

La hipertensión arterial pulmonar (HAP) tanto preoperatoria como posoperatoria, así como el uso de oxido nítrico, son de los principales factores considerados dentro de la falla de la extubación, principalmente durante las primeras 24 horas.^{4,11,13,16}

La extubación fallida se ha relacionado a su vez con una mecánica ventilatoria y pulmonar alterada, generada por un incremento en la resistencia de la misma, una baja complianza pulmonar y los medicamentos utilizados. El incremento de la resistencia de la vía aérea que se genera por el acumulo de secreciones y la compresión extrínseca secundaria al edema y la vasculatura pulmonar dilatada, según la ley de Poiseuille, repercute en la velocidad de flujo del aire, en proporción directa a la cuarta potencia del radio de la vía aérea y directamente proporcional al gradiente de presión a lo largo de la misma. La distensibilidad pulmonar esta afectada por la acumulación de agua en el intersticio pulmonar, la cual puede incluso precipitar a la presencia de sibilancias espiratorias, principalmente en niños con ventilación mecánica mayor a 7 días.^{3,9}

La disfunción del nervio frénico y el movimiento paradójico diafragmático secundario durante la inspiración y espiración son potenciales causas de extubación fallida dada la dinámica ventilatoria generada y el colpaso de los lobulos pulmonares, atelectasias, distress, entre otras. Akbariasbagh y cols reportan una incidencia de parálisis diafragmática hasta del 5.5% y una necesidad de tratamiento quirúrgico hasta del 52%.¹⁴

Se ha identificado una relación entre las cardiopatías congénitas y las malformaciones traqueo bronquiales, tanto congénitas como adquiridas, con una incidencia al menos del 3%.^{1,9,16} La intubación y ventilación prolongada, así como las maniobras quirúrgicas mediastinales, próximas a la vía aérea inferior, a las cuales se someten estos pacientes, confieren un riesgo de lesión al nervio

laríngeo recurrente y a las estructuras traqueo bronquiales aledañas. Un estudio realizado en el 2012 en el Hospital pediátrico de Edmonton, Canadá, centro con el segundo programa mas importante de cirugía cardiaca en el país, destaco como principales lesiones congénitas, la traqueomalacia y broncomalacia, y como adquiridas, la parálisis de las cuerdas vocales, estenosis subglótica y granulomas laríngeos, requiriendo tratamiento quirúrgico hasta en un 40% de los casos.¹ Las situaciones clínicas anteriormente mencionadas tienen en común un estridor característico, por lo cual se ha relacionado como signo factor de riesgo para lesión de la vía aérea en este tipo de pacientes.⁶ El estudio anteriormente mencionado, a su vez identificó una asociación con síndromes congénitos en un 42%, destacando el síndrome de Down, síndrome velocardiofacial y la secuencia Pierre Robin.¹

Dentro de los síndromes congénitos, el síndrome de Down es un factor de riesgo identificado dadas las malformaciones asociadas, dentro de las cuales destacan la hipotonía faríngea, la estenosis subglótica y la mayor resistencia de la vía aérea que le confiere el tener un menor diámetro traqueal.^{4,6,17}

La sedación tiene una repercusión bien reconocida en la extubación. El uso de altas dosis de medicamentos sedantes, relajantes y opioides durante la cirugía y posterior a esta, es un factor negativo relacionado. El uso de anestésicos ha logrado demostrar una disminución en la respuesta neuroendocrina al trauma secundario por la cirugía.^{3,4} Estudios actuales como el realizado por Peterson y colaboradores, hacen hincapié en la posibilidad de utilizar anestesia regional con

una mayor tasa de éxito en la extubación.²⁰ Mittnacht y colaboradores utilizaron una técnica de bloqueo caudal con bajas dosis de fentanilo (3-5 mcg/kg) con buenos resultados.² La técnica clásica actual es el uso de bajas dosis de fentanilo asociado a dexmedetomidina. Este último medicamento ha demostrado ser útil en los cuidados trans y postoperatorios, dada su poca repercusión a nivel hemodinámico, la disminución de la respuesta neuroendocrina al trauma, previene el incremento de las resistencias vasculares pulmonares y previene arritmias.⁴ El uso de relajantes musculares se ha asociado a atrofia diafragmática durante la ventilación mecánica.⁷

Un estudio realizado por Mastropietro y cols. identificó al uso de tubos endotraqueales sin globo y al cierre diferido de la esternotomía de más de 4 días como factores independientes. Su justificación, al utilizar tubos endotraqueales sin globo, nos lleva a utilizar tubos más grandes con el objetivo de optimizar el sello a nivel del cartílago cricoideo, generando mayor lesión a nivel cricoideo y de cuerdas vocales.⁷ En cuanto a la esternotomía prolongada, se asocia al uso de sedación y relajación muscular durante la misma.^{7,9-11}

Factores relacionados y menos estudiados que afectan el éxito de la extubación, son la falla cardíaca, sepsis, complicaciones neurológicas y la presencia de arritmias.^{3,4,9,11,13}

Un estudio realizado por Polito y cols. identificó variables que no se habían estudiado previamente, como lo son el score inotrópico, la escala PRISM III, la

presencia de lesión renal aguda, la presencia y duración de hiperglicemia y un volumen transfusional de eritrocitos alto, definido como un volumen mayor a 33 ml/kg durante las primeras 48 horas.¹⁰

Punto y aparte son los pacientes con ventrículo izquierdo hipoplásico, en los cuales se ha identificado una mayor incidencia de extubación fallida. Gupta y cols. reportaron una tasa del 22%, con una edad media de 18 días y un peso medio de 3.37 kg, con principales factores de riesgo asociados, la realización de un shunt Sano en comparación con la realización de una fistula Blalock Taussing, patología pulmonar en un 29%, disfunción cardíaca en un 21%, parálisis diafragmática en un 14%, edema de vía aérea en un 14%, parálisis de cuerdas vocales en un 14% y laringotraqueomalacia en un 7%. Como predictores independientes se asociaron el uso de óxido nítrico posterior a la cirugía, un score inotrópico elevado y la presencia de atelectasias previo a la extubación.³ Estos pacientes presentaron una mayor estancia en la CICU y hospitalaria, sin incremento en la mortalidad.^{3,4}

Hasta un 32% de pacientes que presentan una extubación fallida, requieren ser sometidos a algún tipo de intervención quirúrgica, destacando la traqueostomía y cirugía de defecto residual cardíaco, tal como lo muestra el estudio realizado por Miura y cols.⁹

Identificados los factores de riesgo ya mencionados, la estrategia actual apunta a la extubación en la sala de quirófano inmediatamente posterior al evento

quirúrgico, mostrando una disminución importante en los costos, con beneficios clínicos a los pacientes. Dicha estrategia aun esta en evaluación.

Un análisis de los factores de riesgo asociados a la extubación fallida en nuestra unidad, nos dará la oportunidad no solo de definir una estrategia en el área de cuidados intensivos pediátricos que permita un mayor éxito en la tasa de extubación, sino que nos dará la oportunidad de realizar una escala pronóstica previo a la cirugía que nos permita conocer y darle a conocer a los padres, el factor de riesgo de sus hijos hacia la necesidad de ventilación prolongada o realización de traqueostomía, para realizarla de manera temprana, mejorando el pronóstico y la morbi-mortalidad de los pacientes, con una menor estancia hospitalaria y menores costos para el sistema de salud.

CAPITULO III. HIPOTESIS

HIPOTESIS

El nivel de falla en la extubación y la ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita es mayor en nuestra población respecto al resto de las unidades a nivel mundial.

HIPOTESIS NULA

El nivel de falla en la extubación y la ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita no es mayor en nuestra población respecto al resto de las unidades a nivel mundial.

CAPITULO IV. JUSTIFICACIÓN

La ventilación mecánica es parte fundamental del manejo del paciente pediátrico operado de cardiopatía congénita dada la disfunción ventricular que la mayoría de ellos presentan. Cuando esta se prolonga, repercute de manera significativa en la hemodinamia del paciente, prolongando la estancia hospitalaria, incrementando el riesgo infeccioso y de complicaciones, y por ende, la morbi-mortalidad, con un impacto negativo en los costos que representan tanto para la familia como para la institución.

Los esfuerzos para reducir la tasa de falla en la extubación siguen representando una gran oportunidad para mejorar el pronostico de los pacientes críticos en la CICU.

Actualmente las estrategias ventilatorias van encaminadas a promover la extubación temprana, sin embargo son múltiples los factores que interactúan para que esta se lleve a cabo de manera exitosa.

La necesidad de una reintubación durante los cuidados posoperatorios de cardiopatía congénita, incrementa por si sola la mortalidad.

Actualmente no se ha podido establecer una incidencia precisa de la extubación fallida en nuestra unidad, sin embargo se conoce que la incidencia a nivel mundial es de aproximadamente el 15%.

Actualmente no existe un estudio publicado en nuestro hospital sobre la extubación fallida en los pacientes operados de cardiopatía congénita, pretendiendo mediante este estudio determinar los factores de riesgo asociados a la extubación fallida en nuestra unidad, lo cual nos dará la oportunidad de definir

una estrategia en el área de cuidados intensivos pediátricos que permita un mayor éxito en la tasa de extubación y nos dará la oportunidad de realizar una escala pronóstica previo a la cirugía que nos permita conocer y darle a conocer a los padres, el factor de riesgo de sus hijos hacia la necesidad de ventilación prolongada o realización de traqueostomía, para realizarla de manera temprana, mejorando el pronóstico y la morbi-mortalidad de los pacientes, con una menor estancia hospitalaria y menores costos para el sistema de salud.

CAPITULO V. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar la incidencia de falla en la extubación y ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita en una unidad medica de tercer nivel.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los factores de riesgo asociados a la falla en la extubación y ventilación mecánica prolongada en pacientes operados de cardiopatía congénita en el Hospital Universitario.
2. Determinar la evolución de los pacientes pediátricos que presentaron falla en la extubación y ventilación mecánica prolongada en pacientes operados de cardiopatía congénita en el Hospital Universitario.
3. Determinar la mortalidad de los pacientes pediátricos que presentaron falla en la extubación y ventilación mecánica prolongada en pacientes operados de cardiopatía congénita en el Hospital Universitario.

CAPITULO VI. MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO: Observacional, ambispectivo, descriptivo.

LUGAR DE ESTUDIO: Hospital Universitario de Monterrey, Nuevo León, México.

POBLACION DE ESTUDIO: Pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita en el Hospital Universitario de febrero de 2013 a septiembre de 2017.

CRITERIOS DE LA SELECCIÓN DE MUESTRA

CRITERIOS DE INCLUSION:

1.- Pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita en el Hospital Universitario de febrero de 2013 a septiembre de 2017.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

1.- Expedientes incompletos o extraviados, que no cuenten con las notas médicas o estudios de laboratorio o de imagen requeridos en la hoja de recolección de datos.

2.- Pacientes que hayan fallecido antes del momento de la extubacion.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Fuente de Información
Falla en la extubación	Extubación que requiera una reintubación dentro de las primeras 72 horas de extubado el paciente.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente clínico
Sexo	Género de una persona.	Femenino Masculino	Nominal	Expediente
Peso	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad expresada en unidad.	Gramos.	Numérica	Expediente
Edad	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la actualidad.	Días, meses, años.	Numérica Continúa.	Expediente
Prematurez	Producto menor a 37 semanas de gestación.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Síndrome congénito	Patología causada por una alteración del genoma.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Hipotiroidismo	Déficit de hormonas tiroideas.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Ventilación mecánica	Estrategia terapéutica que consiste en asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea.	Pre quirúrgico Posquirúrgico Tiempo total	Nominal Nominal Numérica	Expediente
Estado de choque pre quirúrgico	Estado de choque previo a la cirugía.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Score inotrópico	Promedio del apoyo aminérgico que requiere un paciente crítico.	Pre quirúrgico Posquirúrgico	Numérica	Expediente
Infección	Invasión y multiplicación de agentes patógenos en los tejidos de un organismo.	Pre quirúrgico Posquirúrgico	Nominal	Expediente
Alteración neurológica	Enfermedad del sistema nervioso central y periférico.	Pre quirúrgico Posquirúrgico	Nominal	Expediente
Cardiopatía congénita	Alteración estructural del corazón	Diagnostico Cianógeno Acianógena		Expediente
Cirugía a realizar	Procedimiento realizado para corregir la cardiopatía.			Expediente
RACHS	Método de estratificación de riesgo de la cardiopatía congénita.	Puntaje	Numérica	Expediente
Esternotomía	Incisión quirúrgica realizada en el esternón.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente

Tiempo de bomba extracorporea	Tiempo que el paciente se mantiene conectado a una bomba, que cumple la función del corazón.	Minutos, horas.	Numérica	Expediente
Tiempo de pinzamiento aórtico	Maniobra quirúrgica que somete los tejidos distales a la aorta a un tiempo variable de isquemia.	Minutos, horas.	Numérica	Expediente
Hipotermia	Disminución de la temperatura por debajo de 35 grados durante la cirugía.	Grados centígrados.	Intervalo	Expediente
Tubo endotraqueal	Características del tubo endotraqueal.	Tamaño	Numérica	Expediente
Intubación traumática	Daño en los tejidos laríngeos generado por colocar un tubo endotraqueal.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Sedación transquirúrgica	Medicamentos utilizados durante la anestesia transquirúrgica.	Nombre de medicamentos		Expediente
Relajante muscular	Uso de relajante muscular durante la anestesia	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Hipertensión pulmonar	Presión media de la arteria pulmonar por arriba de 15 mmHg	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Oxido nítrico	Uso de oxido nítrico durante o después de la cirugía.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Falla cardíaca posquirúrgica	Incapacidad del corazón para bombear la cantidad de sangre necesaria después de la cirugía	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Arritmias	Trastorno del ritmo cardíaco.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Reintervención	Necesidad de una segunda cirugía.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Duración de la ventilación mecánica	Duración de la ventilación pulmonar asistida	Minutos, horas, días.	Numérica	Expediente
Edad a la extubación	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el retiro de la ventilación asistida.	Días, meses, años.	Numérica	Expediente
Peso a la extubación	Peso al momento del retiro de la ventilación asistida.	Gramos.	Numérica	Expediente
Lesión renal aguda	Presencia de lesión renal pos operatoria.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Terapia de sustitución renal	Necesidad de utilizar un tratamiento de soporte de la función renal	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Hiperglicemia	Presencia de nivel de glucosa sérica por arriba de 180 mg/dl durante o después de la cirugía	Positivo Negativo	Nominal	Expediente

Transfusión de paquete globular	Necesidad de transfundir concentrado eritrocitario durante o después de la cirugía	Positivo Negativo Volumen transfusional en mililitros.	Nominal Numérico	Expediente
Esteroides	Necesidad de utilizar un medicamento esteroideo durante o después de la cirugía	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Balance acumulado	Presencia de un balance hídrico acumulado mayor al 10%.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Lesión residual	Persistencia de lesión estructural cardíaca que confiere repercusión hemodinámica.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Tiempo transcurrido tras la extubación	Tiempo que transcurre desde el momento de la extubación hasta la necesidad de una reintubación.	Minutos, horas, días.	Numérica	Expediente
Causa de extubación fallida?	Causa que genere una reintubación dentro de las primeras 72 horas de extubado el paciente.			Expediente
Parálisis diafragmática	Presencia de la pérdida de la movilidad de uno de los diafragmas.	Positivo Negativo Requirió cirugía?	Nominal	Expediente
Malformaciones traqueo bronquiales	Alteración estructural del árbol traqueobronquial, tanto congénita como adquirida.	Congénita o adquirida Diagnostico Tratamiento	Nominal	Expediente
Traqueostomía	Necesidad de realizar una apertura en la tráquea, como método para permeabilizar la vía aérea.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente
Estancia en la UTIP	Tiempo transcurrido desde el ingreso, hasta su egreso de la UCIP.	Días, semanas, meses.	Numérica	Expediente
Estancia hospitalaria total	Tiempo transcurrido desde el ingreso, hasta su egreso de el hospital.	Días, semanas, meses.	Numérica	Expediente
Mortalidad	Fallecimiento del paciente durante su estancia en la unidad.	Positivo Negativo	Nominal	Expediente

TECNICA DE MUESTREO: No probabilístico, por conveniencia.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis comparativo se realizó mediante la prueba t de Student para las variables continuas y con la prueba Chi cuadrada en las categóricas nominales.

Se considero como diferencia significativa el valor de p igual o menor de 0.05. Se utilizo el programa SPSS y Excel.

CAPITULO VII. RESULTADOS

En nuestro estudio se incluyen 43 pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita, de los cuales el 49% (21) son hombres y el 51% (22) son mujeres.

El 60% (26) de nuestros pacientes cuentan con un peso menor a 5 kg y una edad menor a 1 año, no representando factores de riesgo para EF. El 17% de nuestros pacientes son prematuros, el 33% (14) presenta un síndrome congénito asociado y el 21% (9) de los pacientes presenta hipotiroidismo, sin repercusión estadística en la tasa de EF.

Se identifica una tasa de EF en el 28% (12 pacientes) de los casos, requiriendo en un 67%, asegurar la vía aérea en las primeras 48 horas posterior a la extubación, el 25% entre 48 horas y 7 días y en el 8% posterior a 7 días.

La principal causa de EF es falla cardiaca en el 60% de los casos, seguida de parálisis diafragmática en el 16% y en tercer lugar y con mismo porcentaje de presentación, la etiología infecciosa, falla respiratoria y necesidad de cirugía en el 8% de los casos.

El 50% de estos pacientes en los cuales falla la extubación, requieren un segundo periodo de ventilación mecánica por al menos 7 días mas, el 25% de los casos requiere por lo menos un periodo de 48 horas, 8% entre 48 horas y 7 días, y se reporta una mortalidad asociada a la EF en 25% de los casos.

Dentro de los factores de riesgo prequirúrgicos que consideramos pudieran asociarse a EF, solo la alteración neurológica previa es estadísticamente significativa, presentándose en el 33% de los pacientes, contra el 6% en pacientes con extubación exitosa, con una p significativa de 0.022.

En cuanto a los factores relacionados al manejo por parte de anestesiología, la extubación transquirúrgica y el relajante muscular no son significativos.

La principal cardiopatía congénita observada en los pacientes con EF es en el 33% de los pacientes una tetralogía de Fallot, doble salida de ventrículo derecho u obstrucción al tracto de salida de ventrículo derecho.

Ninguno de los factores de riesgo asociados a la cirugía, dentro de los que destacan el RACHS, cardiopatía cianógena, necesidad de esternotomía, tiempo de bomba extracorpórea e hipotermia son factores asociados a EF.

En cuanto a los factores asociados a la ventilación, la parálisis diafragmática destaca como uno de los factores asociados a la EF, presentándose en el 25% de los casos contra ningún paciente con ENF, con una p significativa de 0.004.

Ni la duración de la ventilación mecánica, ni el soporte ventilatorio posterior a la extubación, edad o peso a la extubación, tamaño de tubo endotraqueal, intubación traumática e hipertensión pulmonar, son factores asociados. Ninguno de nuestros pacientes presenta malformaciones traqueo bronquiales. Solo a 1 paciente se le realiza traqueostomía, siendo uno de los pacientes con EF.

En cuanto a los cuidados intensivos, el 50% de los pacientes con EF requieren una reintervención quirúrgica, con una p significativa del 0.001. El 100% de los pacientes con extubación fallida requieren transfusión de concentrado eritrocitario (p 0.025), con una tasa transfusional en el 58% de los casos mayor a 30 ml/kg (p 0.016).

El 58% de los pacientes en los cuales falla la extubación, presentan un proceso infeccioso activo al momento de la extubación (p 0.025). La falla cardiaca, las arritmias, la presencia de lesión residual, el score inotrópico posquirúrgico, la

hiperglicemia, el uso de esteroide al momento de extubación y el balance acumulado no son factores de riesgo asociados.

El 48% del total de nuestros pacientes requiere ventilación mecánica invasiva por mas de 7 días, del cual el 84% son pacientes que presentan fracaso en la extubación, con una p significativa del 0.019. La estancia en la unidad de cuidados intensivos, la estancia hospitalaria y la mortalidad, no correlacionan con fracaso en la extubación.

CAPITULO VIII. DISCUSION

Durante los últimos años se ha enfatizado en mejorar los procesos en el manejo del paciente operado de cardiopatía congénita, con desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas, mejor monitoreo hemodinámico y mayor seguridad en los procedimientos realizados en la unidad de cuidados intensivos.

Dentro de estos procedimientos, destaca el proceso de extubación, el cual nos permite deshabituarse al paciente de la ventilación mecánica, con disminución del riesgo de infecciones nosocomiales e interacciones cardiopulmonares.

Sin embargo no en todos los pacientes se lleva a cabo la extubación de manera exitosa. Un porcentaje de estos pacientes presentan una extubación fallida, lo cual confiere una ventilación mecánica prolongada, comprometiendo la estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos y su morbimortalidad.

El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de falla en la extubación y ventilación mecánica prolongada en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita en una unidad médica de tercer nivel.

Nuestra tasa de extubación fallida es del 28%, mayor al 10-22% reportado en las unidades de Estados Unidos y al 8.5% reportado en México, en el Centro Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".^{3,5,7,13,16}

En nuestro estudio, la edad y el peso no son factores de riesgo para la extubación fallida a diferencia de lo reportado en la literatura, sin embargo si hay que destacar que en cuanto al peso, si observamos una disminución conforme este se incrementa. Cabe resaltar que el 60% de nuestros pacientes son menores de

1 año y cuentan con un peso menor a 5 kg, lo cual de entrada, incrementa el riesgo de complicaciones.^{2,4,7,9-11,13,15,16}

La prematurez y la presencia de síndrome congénito no son factores de riesgo, sin embargo uno de cada 3 pacientes en nuestro estudio presenta un síndrome congénito asociado, por lo cual es importante la valoración por el servicio de genética durante su estancia.

El 21% del total de nuestros pacientes presenta hipotiroidismo, lo cual nos lleva a considerar fundamental la toma de pruebas de función tiroidea en el preoperatorio, dada la repercusión hemodinámica durante los cuidados operatorios inmediatos.

La principal causa de falla en la extubación en nuestros pacientes es la falla cardíaca en 60% de los casos, generando necesidad de reintubación en las primeras 48 horas en un 67% e incrementando la necesidad de ventilación mecánica prolongada, lo cual queda de manifiesto al observar que el 50% de estos pacientes requiere mantenerse en ventilación mecánica invasiva por al menos 7 días mas, agregado al periodo inicial de ventilación.

En cuanto a los factores de riesgo prequirúrgicos, el 33% de los pacientes en los cuales fallo la extubación, presentaron algún tipo de alteración neurológica, por lo cual consideramos que la valoración por neuropediatría previo a la realización del procedimiento quirúrgico es de suma importancia. El estado de choque prequirúrgico, el score inotrópico necesario y la presencia o no de proceso infeccioso previo a la cirugía, podemos considerarlos factores de riesgo para complicaciones, pero no para extubación fallida.

A todos los pacientes se les administro relajante muscular durante la cirugía, por lo cual no se puede valorar adecuadamente si este podría o no, ser un factor de riesgo asociado. En 1 de cada 3 pacientes se realizo una extubación transquirúrgica, sin repercusion en el éxito en la extubación, lo cual nos habla de la promoción de tecnicas de extubacion temprana por parte de nuestra unidad, practica ya definida para la prevención de complicaciones en pacientes operados de cardiopatía congénita.^{3,4}

En cuanto a los diagnósticos, las cardiopatías con complejidad RACHS III y IV se han relacionado a un mayor fracaso en la extubación, en especial aquellas con anomalía cianótica.^{3,4,11} En nuestro estudio el 58% de los pacientes que presentan una extubación fallida, presentan un RACHS II, no identificando p significativa entre ambos grupos en cuanto a patología cianógena. Aquí hay que resaltar que lo anterior se puede deber a que las cardiopatas con mayor complejidad tuvieron que ser eliminadas de la muestra final, ya sea porque fallecieron durante el evento quirúrgico o durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, previo al primer intento de extubación.

En cuanto a los factores asociados a la cirugía, a diferencia de lo reportado en la literatura, nosotros no encontramos significancia estadística al tiempo de bomba extracorpórea o pinzamiento aórtico.^{2,4,11} Tampoco lo fueron la necesidad de esternotomía e hipotermia.

En cuanto a los factores asociados a la ventilación, el PC⁴ considera que el riesgo de reintubación aumenta conforme incrementa el tiempo de ventilación mecánica invasiva, lo cual confirmamos en nuestro estudio, ya que solo el 8% de los pacientes con ventilación mecánica menor a 24 horas presentaron una EF, contra

el 59% en los que tenían ventilación mecánica mayor a 7 días, sin embargo al hacer el comparativo con el grupo de ENF, esto no tiene relevancia estadística.⁵ La hipertensión arterial pulmonar y el uso de óxido nítrico, son considerados de los principales factores asociados a falla en la extubación, sin embargo en nuestro estudio no es así.^{4,11,13,16} La parálisis diafragmática se identifica como un factor de riesgo asociado, en relación a lo descrito por Akbariasbagh y cols, con una necesidad de procedimiento quirúrgico en el 100% de los casos.¹⁴ El soporte ventilatorio posterior a la extubación, el tamaño del tubo endotraqueal y la intubación traumática no son factores asociados. Aun y cuando se identifica una relación entre las cardiopatías congénitas y las malformaciones traqueo bronquiales, ninguno de nuestros pacientes presenta alguna de ellas.^{1,9,16} Solo a 1 paciente se le realiza traqueostomía, siendo uno de los pacientes con extubación fallida.

Es importante destacar que el 50% de los pacientes con EF requieren una reintervención quirúrgica en las primeras 24 horas del posoperatorio. El 100% recibe transfusión de concentrado eritrocitario con una tasa transfusional en el 58% de los casos mayor a 30 ml/kg, lo cual nos habla de la complejidad de la cirugía y la inestabilidad y gravedad del paciente durante su estancia inicial en la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

Aun y cuando no se ha relacionado en la literatura la presencia de infección activa con falla en la extubación, sabemos de antemano el incremento de las demandas de oxígeno miocárdico que genera y la repercusión de la respuesta inflamatoria sistémica a nivel cardíaco, lo cual confirmamos en nuestro estudio, en el cual el

58% de los pacientes en los cuales falla la extubación, presentan un proceso infeccioso activo al momento de la extubación.

Las arritmias, la presencia de lesión residual, el score inotrópico posquirúrgico, la hiperglicemia, el uso de esteroide al momento de extubación y el balance acumulado no son factores de riesgo asociados.

En nuestro estudio, la estancia en la UTIP y hospitalaria total no se ven afectadas por la EF, sin embargo el 84% de los pacientes que presentan fracaso en la extubación, requieren una ventilación mecánica prolongada por mas de 7 días, lo cual definitivamente incrementa el riesgo de infecciones nosocomiales y complicaciones, así como los costos de tratamiento.

En cuanto a la mortalidad asociada en pacientes con extubación fallida, esta es del 25%, menor a la reportada por Harkel y cols. Quienes revelaron una mortalidad hasta del 65%.⁸

CAPITULO IX. CONCLUSIONES

- Nuestra tasa de extubación fallida en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita es del 28%
- El 48% de nuestros pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita requieren ventilación mecánica invasiva por mas de 7 días
- El 84% de los pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita con EF requieren ventilación mecánica prolongada mayor a 7 dias
- En nuestro estudio, la edad y el peso no son factores estadísticamente significativos para EF
- Uno de cada 3 pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita presenta un síndrome congénito asociado, es importante la valoración por el servicio de genética
- Uno de cada 5 pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita presenta hipotiroidismo, por lo cual debe ser parte del abordaje diagnóstico inicial
- La alteración neurológica pre quirúrgica es un predictor de falla en la extubación en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita, la valoración por el servicio de neurología pediátrica previo a la cirugía es fundamental
- La falla en la extubación en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita se da principalmente en las primeras 48 horas tras la deshabitación de la ventilación mecánica invasiva

- La principal causa de falla en la extubación en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita es la falla cardiaca asociada a complicaciones relacionadas a la cirugía:
 - Necesidad de reintervención quirúrgica
 - Parálisis diafragmática
 - Infección activa al momento de la extubación
 - Tasa transfusional mayor a 30 ml/kg
- Los procedimientos que requieren un mayor soporte cardiopulmonar y mayores cuidados posquirúrgicos tienen mayor riesgo de complicaciones incluida la extubación fallida y ventilación prolongada
- La estancia en UTIP y hospitalaria total en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita no se ven afectadas por la extubación fallida
- La mortalidad en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita con extubación fallida es del 25%
- Se debe establecer una estrategia de trabajo que permita identificar los pacientes con alto riesgo de complicaciones posoperatorias en pacientes pediátricos operados de cardiopatía congénita y definir una adecuada estrategia, así como un adecuado protocolo pre quirúrgico que permita anticipar los factores de riesgo asociados

CAPITULO X. BIBLIOGRAFIA

1. Guillemaud J, El-Hakim H, Richards S, Chauhan N. Airway Pathologic Abnormalities in Symptomatic Children With Congenital Cardiac and Vascular Disease. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;133(7):672-676.
2. Mittnacht A, Thanjan M, Srivastava S, Joashi U, Bodian C, Hossain S, Kin N, Hollinger I, Nguyen K. Extubation in the operating room after congenital heart surgery in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:88-93.
3. Gupta P, McDonald R, Gossett JM, Butt W, Shinkawa T, Imamura M, Bhutta AT, Prophan P. A Single-Center Experience of Extubation Failure in Infants Undergoing the Norwood Operation. *Ann Thorac Surg* 2012;94:1262–8.
4. Joshi RK, Aggarwal N, Agarwal M, Dinand V, Joshi R. Assessment of Risk Factors for a Sustainable “On-Table Extubation” Program in Pediatric Congenital Cardiac Surgery: 5-Year Experience. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2016; 30 (6):1530–1538.
5. Gaies M, Tabbutt S, Schwartz SM, Bird GL, Alten JA, Shekerdemian LS, Klugman D, Thiagarajan RR, Gaynor JW, Jacobs JP, Nicolson SC, Donohue JE, Yu S, Pasquali SK, Cooper DS. Clinical Epidemiology of Extubation Failure in the Pediatric Cardiac ICU: A Report From the Pediatric Cardiac Critical Care Consortium. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16:837–845.
6. Valle P, Ronco R, Clavería C, Carrasco JA, Castillo A, Córdova G, Rodríguez JI. Failed extubation in pediatric patients after congenital heart disease surgery. *Rev Chil Pediatr.* 2005;76 (5); 479-484.
7. Mastropietro CW, Cashen K, Grimaldi LM, Gowda KM, Piggott KD, Wilhelm M, Gradidge E, Moser EAS, Benneyworth BD, Costello JM. Extubation Failure after Neonatal Cardiac Surgery: A Multicenter Analysis. *J Pediatr.* 2016; 43(12) Supplement 1:19.
8. Harkel T, Vorst V, Hazekamp MG, Ottenkamp J. High Mortality Rate After Extubation Failure After Pediatric Cardiac Surgery. *Pediatr Cardiol* 2005;26:756–761.
9. Miura Sh, Hamamoto N, Osaki M, Nakano S, Miyakoshi Ch. Extubation Failure in Neonates After Cardiac Surgery: Prevalence, Etiology, and Risk Factors. *Ann Thorac Surg.* 2016; 103 (4): 1299.
10. Polito A, Patorno E, Costello JM, Salvin JW, Emani SM, Rajagopal S, Laussen PC, Thiagarajan RR. Perioperative factors associated with prolonged mechanical ventilation after complex congenital heart surgery. *Pediatr Crit Care Med* 2011; 12:e122– e126.
11. Tabib A, Abrishami SE, Mahdavi M, Mortezaeian H, Totonchi Z. Predictors of Prolonged Mechanical Ventilation in Pediatric Patients After Cardiac Surgery for Congenital Heart Disease. *Res Cardiovasc Med.* 2016 August; 5(3):e30391.

12. Thiagarajan RR, Bratton SL, Martin LD, Brogan TV, Taylor D. Predictors of Successful Extubation in Children. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1562–1566.
13. García JA, Calderón J, Casanova M, Zarco E, Fernández G, Buendía A. Risk factors for prolonged mechanical ventilation after surgical repair of congenital heart disease. *Arch Cardiol Mex* 2005; 75: 402-407.
14. Akbariasbagh P, Reza M, Akbariasbagh N, Shariat M, Ebrahim B. Risk Factors of post-Cardiac Surgery Diaphragmatic Paralysis in Children with Congenital Heart Disease. *J Teh Univ Heart Ctr* 2015;10(3):134-139.
15. Akhtar MI, Hamid M, Minai F, Wali AR, Haq A, Aman-Ullah A, Ahsan K. Safety profile of fast-track extubation in pediatric congenital heart disease surgery patients in a tertiary care hospital of a developing country: An observational prospective study. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology* 2014; 3 (30).
16. Benneyworth BD, Mastropietro CW, Graham EM, Klugman D, Costello JM, Zhang W, Gaies M. Variation in extubation failure rates after neonatal congenital heart surgery across Pediatric Cardiac Critical Care Consortium hospitals. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2017; 153(6):1519-1526.
17. Miller JW, Vu D, Chai PJ, Kreutzer J, Hossain M, Jacobs JP, Loepke AW. Patient and procedural characteristics for successful and failed immediate tracheal extubation in the operating room following cardiac surgery in infancy. *Pediatric Anesthesia* 24 (2014) 830–839.
18. Mahle WT, Nicolson SC, Hollenbeck-Pringle D, Gaies MG, Witte MK, Lee EK, Goldsworthy M, Stark PC, Burns KM, Scheurer MA, Cooper DS, Thiagarajan R, Sivarajan VB, Colan SD, Schamberger MS, Shekerdemian LS. Utilizing a Collaborative Learning Model to Promote Early Extubation Following Infant Heart Surgery. *Pediatr Crit Care Med* 2016; 17:939–947.
19. Hoskote A, Cohen G, Goldman A, Shekerdemian L. Tracheostomy in infants and children after cardiothoracic surgery: Indications, associated risk factors, and timing. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;130:1086-93.
20. Peterson KL, DeCampli WM, Pike NA, Robbins RC, Reitz BA. A report of two hundred twenty cases of regional anesthesia in pediatric cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2000 May;90(5):1014-9.

CAPITULO XI. ANEXOS

Tabla 1. Características demográficas

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12) (28%)	ENF (31) (72%)	p
Sexo				
Hombre	21 (49%)	5 (42%)	16 (52%)	0.558
Mujer	22 (51%)	7 (58%)	15 (48%)	
Peso				
Menor de 5 kg	26 (60%)	8 (66%)	18 (58%)	0.679
De 5 a 10 kg	10 (23%)	3 (25%)	7 (22%)	
Mayor de 10 kg	7 (17%)	1 (9%)	6 (20%)	
Edad				
Neonato	6 (14%)	2 (17%)	4 (13%)	0.780
Menor a 1 año	26 (60%)	6(50%)	20 (65%)	
Mayor a 1 año	11 (26%)	4 (33%)	7 (22%)	
Prematurez	7 (17%)	1 (9%)	6 (20%)	0.771
Síndrome Congénito	14 (33%)	3 (25%)	11 (35%)	0.433
Hipotiroidismo	9 (21%)	3 (25%)	6 (20%)	0.167

Tabla 2. Características de pacientes con extubación fallida

VARIABLE	EF (12)
Tiempo tras extubacion	
Menor a 48 horas	8 (67%)
Mayor a 48 horas	3 (25%)
Mayor a 7 días	1 (8%)
Causa de extubacion	
Falla cardiaca	7(60%)
Infección	1 (8%)
Parálisis diafragmática	2 (16%)
Falla respiratoria	1 (8%)
Problema neurológico	NA
Edema de vía aérea	NA
Quirúrgico	1 (8%)
Tiempo para nueva extubacion	
Menor a 48 horas	3 (25%)
Mayor a 48 horas	1 (8%)
Mayor a 7 días	6 (50%)
Fallecieron	2 (17%)

Tabla 3. Factores previos a la cirugía

VARIABLE	TOTAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
Ventilación mecánica	9 (21%)	2 (17%)	7 (22%)	0.669
Estado de choque	11 (26%)	3 (25%)	8 (26%)	0.957
Score inotrópico				0.783
Menor a 10	8 (73%)	2 (66%)	6 (75%)	
De 10 a 20	1 (9%)	NA	1 (12.5%)	
Mayor de 10	2 (18%)	1 (33%)	1 (12.5%)	
Infección	2 (5%)	0	2 (6%)	0.368
Alteración neurológica	6 (14%)	4 (33%)	2 (6%)	0.022

Tabla 4. Factores asociados a anestesiología

VARIABLE	TOTAL (43)	EF (12)	ENF (31)	P
Extubación transquirúrgica	14 (33%)	3 (25%)	12 (39%)	0.511
Relajante muscular	43 (100%)	12	31	-

Tabla 5. Diagnóstico de base

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
Cardiopatía				0.356
• CIA	NA	NA	NA	
• CIV	12 (27%)	2 (17%)	10 (32%)	
• Atresia tricúspidea	2 (5%)	NA	2 (6%)	
• Tetralogía de Fallot / doble salida de ventrículo derecho / obstrucción de salida de ventrículo derecho	10 (23%)	4 (33%)	6 (19%)	
• Conexión anómala de venas pulmonares	2 (5%)	NA	2 (6%)	
• Obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo	1 (2%)	NA	1 (3%)	
• Canal auriculoventricular	1 (2%)	1 (8%)	NA	
• Transposición de grandes arterias	5 (12%)	2 (17%)	3 (11%)	
• Fisiología univentricular	2 (5%)	NA	2 (6%)	
• Patología del arco aórtico	3 (7%)	2 (17%)	1 (3%)	
• PCA	3 (7%)	NA	3 (11%)	
• Otros mayores	2 (5%)	1 (8%)	1 (3%)	
• Otros menores	NA	NA	NA	

Tabla 6. Factores asociados a la cirugía

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
RACHS				
1	5 (12%)	NA	5 (16%)	0.538
2	21 (48%)	7 (58%)	14 (46%)	
3	14 (33%)	4 (34%)	10 (32%)	
4	2 (5%)	1 (8%)	1 (3%)	
5	NA	NA	NA	
6	1 (2%)	NA	1 (3%)	
Cianogena	20 (47%)	7 (58%)	13 (42%)	0.438
Estereotomía	36 (84%)	12 (100%)	24 (77%)	0.072
Bomba extracorpórea				0.057
Menor a 120 min	14 (40%)	3 (25%)	11 (48%)	
Mayor a 120 min	21 (60%)	9 (75%)	12 (52%)	
Hipotermia				0.089
Moderada (25-35)	38 (88%)	9 (75%)	29 (93%)	
Profunda (15-20)	5 (12%)	3 (25%)	2 (7%)	

Tabla 7 y 8. Factores asociados a la ventilación

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
Duración de la VM				0.190
Menos de 24 horas	12 (28%)	1(8%)	11 (35%)	
Mas de 24 horas	10 (23%)	4 (33%)	6 (19%)	
Mas de 7 días	21 (49%)	7 (59%)	14 (45%)	
Soporte ventilatorio posterior				0.893
Cámara cefálica	18 (42%)	6 (50%)	12 (39%)	
Mascarilla de oxígeno	12 (28%)	3 (25%)	9 (29%)	
Puntas nasales	NA	NA	NA	
CPAP nasal	4 (9%)	1 (9%)	3 (10%)	
Flujo libre	7 (16%)	2 (16%)	5 (16%)	
Alto flujo	2 (5%)	NA	2 (6%)	
Edad a la extubacion				0.912
Neonato	5 (12%)	1 (8%)	4 (13%)	
Menor de 1 año	28 (65%)	8 (67%)	20 (65%)	
Mayor de 1 año	10 (23%)	3 (25%)	7 (22%)	
Peso a la extubacion				0.259
Menor de 5 kg	28 (65%)	7 (59%)	21 (68%)	
De 5 a 10 kg	8 (19%)	4 (32%)	4 (13%)	
Mayor de 10 kg	7 (16%)	1 (9%)	6 (19%)	

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
TET				
Adecuado	38 (88%)	9 (75%)	29 (94%)	0.089
No adecuado	5 (12%)	3 (25%)	2 (6%)	
Intubación traumática	5 (12%)	4 (33%)	1 (3%)	0.214
Hipertensión Pulmonar	14 (33%)	4 (33%)	10 (32%)	0.946
Oxido nítrico	10 (71%)	2 (50%)	8 (80%)	0.525
Parálisis diafragmática	3 (7%)	3 (25%)	NA	0.004
Cirugía	3 (100%)	3 (100%)	NA	0.004
Malformaciones traqueo bronquiales	NA	NA	NA	-
Traqueotomía 47 días	1 (2%)	1 (8%)	NA	-

Tabla 9 y 10. Factores asociados a los cuidados intensivos

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
Falla cardíaca	40 (93%)	12(100%)	28 (90%)	0.264
Arritmias	10 (23%)	3 (25%)	7 (23%)	0.866
Re intervención	7 (16%)	6 (50%)	1 (3%)	0.001
Lesión residual	6 (14%)	2 (17%)	4 (13%)	0.749
Score inotrópico				
Menor a 10	26 (60%)	4 (33%)	22 (71%)	0.055
De 10 a 20	9 (21%)	5 (42%)	4 (13%)	
Mayor a 20	8 (19%)	3 (25%)	5 (16%)	

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
Infección	14 (33%)	7 (58%)	7 (23%)	0.025
Lesión renal aguda Terapia sustitución renal	19 (44%) 6 (32%)	8 (67%) 2 (25%)	11 (35%) 4 (13%)	0.065 0.749
Hiper glucemia	11 (26%)	4 (33%)	7 (23%)	0.469
Transfusión CE Volumen transfusional	33 (77%)	12 (100%)	21 (68%)	0.025
Menor a 30 mlkg	20 (60%)	5 (42%)	15 (71%)	
Mayor a 30 mlkg	13 (40%)	7 (58%)	6 (29%)	0.016
Esteroides	20 (47%)	5 (42%)	15 (48%)	0.558
Balance acumulado				
Menor al 10%	39 (91%)	11 (92%)	28 (90%)	0.892
Mayor al 10%	4 (9%)	1 (8%)	3 (10%)	

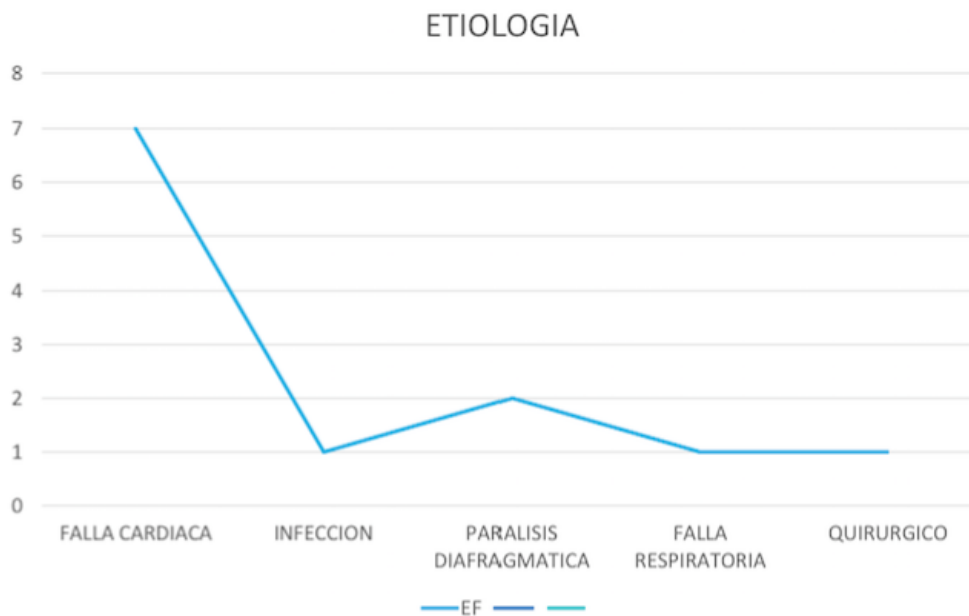
Tabla 11. Factores pronóstico

VARIABLE	GENERAL (43)	EF (12)	ENF (31)	p
Ventilación mecánica total				0.019
Menos de 24 horas	11 (26%)	1 (8%)	10 (32%)	
Mas de 24 horas	11 (26%)	1 (8%)	10 (32%)	
Mas de 7 días	21 (48%)	10 (84%)	11 (36%)	
Estancia UTIP				0.197
Menor a 3 días	2 (5%)	NA	2 (6%)	
3-7 días	10 (23%)	1 (8%)	9 (29%)	
Mayor a 7 días	31 (72%)	11 (92%)	20 (65%)	
Estancia hospitalaria				0.306
Menor a 7 días	2 (5%)	1 (8%)	1 (3%)	
De 7 a 21 días	10 (23%)	1 (8%)	9 (29%)	
Mayor a 21 días	31 (72%)	10 (84%)	21 (68%)	
Mortalidad	5 (12%)	3 (25%)	2 (6%)	0.089

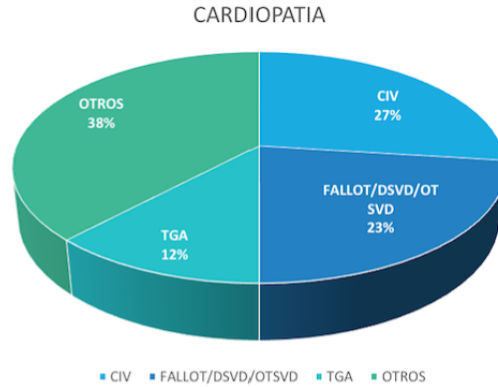
Grafica 1. Tiempo transcurrido desde la extubación hasta la necesidad de reintubación en pacientes con extubación fallida



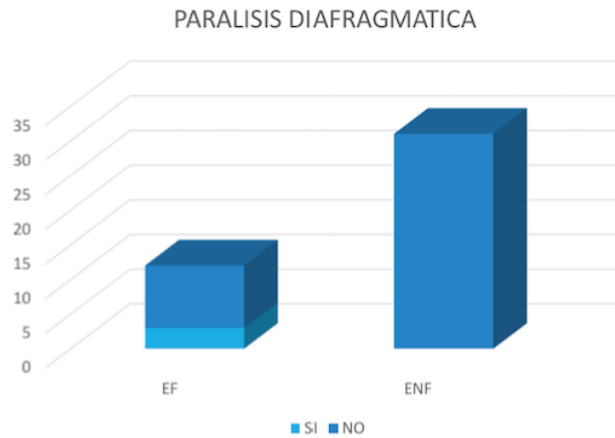
Grafica 2. Causas de extubación fallida



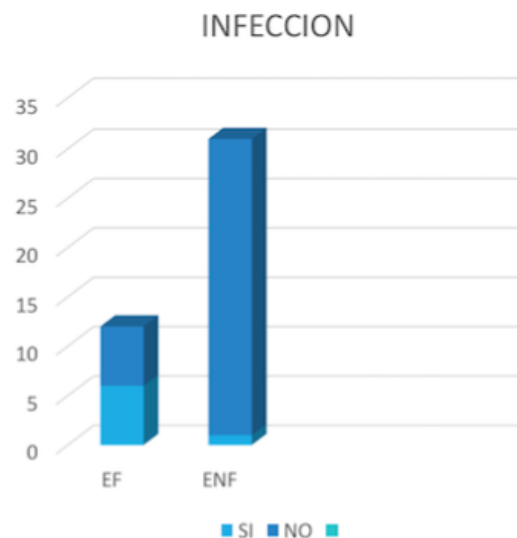
Grafica 3. Principales cardiopatías congénitas



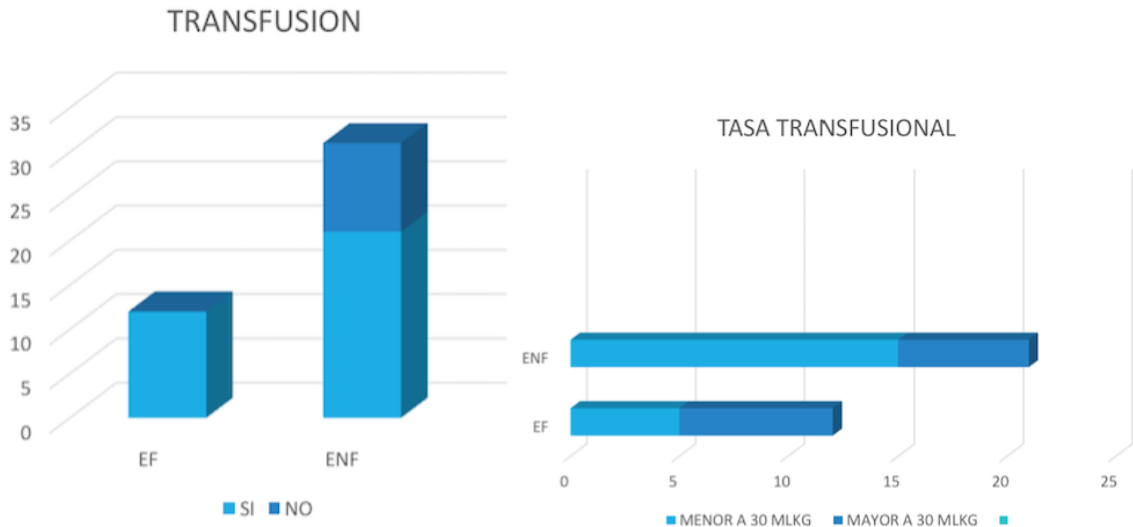
Grafica 4. Incidencia de parálisis diafragmática en pacientes con extubación fallida y extubación exitosa



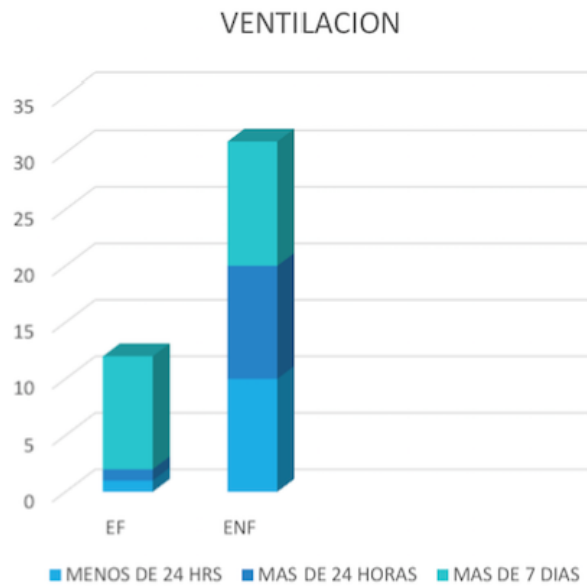
Grafica 5. Incidencia de infección activa al momento de la extubación en pacientes con extubación fallida y extubación exitosa



Grafica 6. Necesidad de transfusión y tasa transfusional en pacientes con extubación fallida y extubación exitosa



Grafica 7. Tiempo de ventilación mecánica en pacientes con extubación fallida y extubación exitosa



CAPITULO XII. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Edgar Alfonso Rojas Armendáriz

Candidato para el Grado de Subespecialista en Medicina Crítica Pediátrica

“FALLA EN LA EXTUBACIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA PROLONGADA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS OPERADOS DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA”

Campo de estudio: Ciencias de la Salud.

Biografía.

Datos personales. Nacido en Ciudad Juárez, Chihuahua, el 8 de Enero de 1987; hijo del Sr. José Alfonso Rojas Jaén, Contador Publico, originario de Puebla, Puebla, y de la Sra. María Teresa Armendariz Covarrubias, Ama de casa, originaria de Ciudad Juárez, Chihuahua. El mayor de 3 hermanos, con residencia desde hace 6 años en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

Formación académica. Egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) en el año 2011.

Experiencia profesional. Ingreso al programa de posgrado del Hospital Centro Medico Nacional del Noreste IMSS UMAE 25 para especialidad médica en Pediatría. Actualmente cursando el último año de subespecialidad en Medicina Crítica Pediátrica en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.