



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
COORDINACION DE UNIDADES MEDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA "DR. SILVESTRE FRENK FREUND"
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

**"PREDICTORES DE TIEMPO DE EXTUBACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
SOMETIDOS A CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA BAJO ANESTESIA
FAST-TRACK"**

TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE ANESTESIOLOGIA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

Dr. Carlos Vega Francisco

ASESORES CLINICOS

Dra. Angelica Carrillo Sierra

UMAE Hospital De Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI

Dr. Eduardo Martínez Aquino

UMAE Hospital De Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI

ASESOR METODOLOGICO

M en C VIRGINIA GORDILLO ÁLVAREZ

UMAE Hospital De Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

FEBRERO 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MILAGROS VAZQUEZ PULIDO
PRESIDENTE
MÉDICO ANESTESIOLOGO PEDIATRA
ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI

SECRETARIO
DRA. DRA AMANDA IDARIC OLIVARES SOSA
MÉDICO ANESTESIOLOGO PEDIATRA
DIVISION DE EDUCACION EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI

VOCAL
DRA. MARLEN GARCIA LOPEZ
MÉDICO ANESTESIOLOGO PEDIATRA
ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN SIGLO XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud 3603 con número de registro 17 CI 09 015 042 ante COFEPRIS y número de registro ante
CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 032 2017121.
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA Jueves, 06 de diciembre de 2018.

DRA. ANGELICA CARRILLO SIERRA
P R E S E N T E

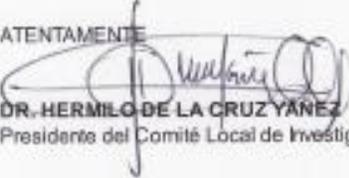
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**"PREDICTORES DE TIEMPO DE EXTUBACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A CORRECCIÓN DE
CARDIOPATÍA CONGÉNITA BAJO ANESTESIA FAST-TRACK"**

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

No. de Registro
R.2018-3603-072

ATENTAMENTE


DR. HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3603

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Carlos y Elísea quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi Tía Julia por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente, y no menos importante quiero dedicar esta tesis a Eduardo, por apoyarme cuando más lo necesité, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día desde que le conocí; así como a mis asesores clínicos y metodológicos por todo el apoyo durante el desarrollo del presente trabajo.

Mil gracias, siempre los llevo en mi corazón.

1.Datos del alumno (Autor)	1.Datos del alumno
Datos del Autor Apellido paterno Apellido Materno Nombre Teléfono Universidad Facultad o escuela Carrera No. De cuenta Correo electrónico	VEGA FRANCISCO CARLOS (744) 1602971 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Anestesiología Pediátrica 517216875 Always_carlitosv@hotmail.com
2.Datos de los asesores	2.Datos de los asesores
Apellido paterno Apellido Materno Nombres	CARRILLO SIERRA ANGÉLICA
Apellido paterno Apellido Materno Nombres	MARTÍNEZ AQUINO EDUARDO
Apellido paterno Apellido Materno Nombres	GORDILLO ÁLVAREZ VIRGINIA
3.Datos de la tesis	3.Datos de la tesis
Título No. de páginas Año Número de registro	“PREDICTORES DE TIEMPO DE EXTUBACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA BAJO ANESTESIA FAST-TRACK” 45 páginas 2018 R-2018-3603-072

ÍNDICE

Parte	Página
Título	1
Agradecimientos	4
Índice	6
Abreviaturas, siglas y acrónimos	7
Lista de tablas	8
Lista de figuras	9
Resumen	10
Antecedentes científicos	11
Planteamiento del problema	19
Justificación	20
Objetivos	21
Material y métodos	22
Aspectos éticos	27
Análisis estadístico	28
Recursos, financiamiento y factibilidad	29
Resultados	30
Discusión	38
Conclusiones	40
Referencias	41
Anexos	44

ABREVIATURAS, SIGLAS, Y ACRÓNIMOS

<i>Siglas</i>	<i>Descripción</i>
ASA	Sociedad Americana de Anestesia
BDGS	Derivación Bidireccional de Glenn
CATCH 22	Anomalía de DiGeorge o el Síndrome velocardiofacial
CHD	Enfermedad Cardíaca Congénita
CIA	Comunicación Interauricular
CIV	Comunicación Interventricular
cm	Centímetros
HP-CMNO	Hospital de Pediatría-Centro Médico Nacional de Occidente
IMC	Índice de masa corporal
Kg	Kilogramos
Pc	Percentiles
RP	Regurgitación Pulmonar
TGA	Transposición de las Grandes Arterias
TOF	Tetralogía de Fallot
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UFTA	Ultra Fast-Track
VA	Ventriculoarterial
VD	Ventrículo Derecho
VI	Ventrículo Izquierdo

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
Tabla 1	Peso, talla y IMC prequirúrgicos de los pacientes incluidos	29
Tabla 2	Cardiopatías congénitas de los pacientes incluidos	30
Tabla 3	Comparación de características de pacientes con extubación temprana y tardía	34
Tabla 4	Comparación por tipo de cardiopatía y complicaciones trans-operatorias de pacientes con extubación temprana y tardía	35
Tabla 5	Factores asociados a extubación tardía en el análisis multivariado	36

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
Figura 1	Distribución de los pacientes por grupos edad	29
Figura 2	Tiempos de cirugía y anestesia de los pacientes	31
Figura 3	Complicaciones transoperatorias de los pacientes	31
Figura 4	Distribución de los pacientes por tiempo de extubación.	32
Figura 5	Tasa de éxito de extubación al primer intento.	33
Figura 6	Días promedio de estancia hospitalaria y en UCI.	33

RESUMEN

PREDICTORES DE TIEMPO DE EXTUBACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A CORRECCIÓN DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA BAJO ANESTESIA FAST-TRACK

Introducción: Las CHD son las malformaciones más comunes, y durante su corrección se requiere de un manejo anestésico apropiado que garantice un destete del ventilador de forma efectiva y sin complicaciones para el paciente. Generalmente los criterios para extubación temprana son tiempo de DCP, pH 7.35-7.45, PaCo₂ de 30-40. **Objetivo general:** Identificar los predictores de tiempo de extubación en pacientes pediátricos sometidos a corrección de cardiopatía congénita bajo anestesia fast-track. **Metodología:** Se realizó una cohorte histórica de pacientes que fueron sometidos a corrección de CHD bajo anestesia fast-track en el periodo Enero de 2015-Junio de 2018 en el HP-CMN Siglo XXI. Se registraron las siguientes variables: edad, sexo, peso, talla, percentil de IMC, patología cardiaca congénita (CIA, CIV, PCA, TOF, Atresia valvular, otra), hipertensión arterial pulmonar, tiempo quirúrgico, tiempo para extubación, tiempo de anestesia, días de hospitalización, tiempo en UCI, éxito de extubación, sangrado, complicaciones transoperatorias. Se realizó una regresión logística para determinar cuáles de los factores antes mencionados se asociaban extubación tardía. **Resultados:** Se incluyeron 203 pacientes de los cuales fueron extubados de forma temprana (55.7%) y el resto en las primeras 6 horas (44.3%). Los pacientes extubados de forma tardía tuvieron significativamente menor edad, peso, talla y percentil de IMC, así como mayor tiempo quirúrgico, estancia en UCI, estancia hospitalaria y mayor frecuencia de hipertensión pulmonar y complicaciones transoperatorias. En el análisis multivariado, los factores significativa e independientemente asociados a extubación fueron la talla, el tiempo quirúrgico-anestésico y la presencia de complicaciones transoperatorias. **Conclusiones:** Los predictores independientes de extubación fueron talla, el tiempo quirúrgico-anestésico y la presencia de complicaciones transoperatorias, por lo que se recomienda valorar cuidadosamente la extubación en cirugías prolongadas y con complicaciones transoperatorias.

Palabras clave: cardiopatía congénita, anestesia fast track, extubación.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Definición y características de la cardiopatía congénita compleja

La enfermedad cardíaca congénita (CHD) se ha definido como "una anomalía estructural gruesa del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que es real o potencialmente de importancia funcional". El rango de defectos varía desde un único defecto simple sin síntomas hasta múltiples complejos de defectos con varios síntomas. Los defectos cardíacos menores pueden no afectar la calidad de vida del paciente y pueden no requerir ninguna intervención; por otro lado, los defectos cardíacos severos requieren un amplio apoyo médico.¹

La importancia de las CHD radica en el hecho de que, dependiendo de la gravedad, cambian la calidad de vida o pueden ser una amenaza para la vida que requiere medidas urgentes en términos de organización del diagnóstico precoz, acceso adecuado a la atención médica y acción inmediata de atención médica.²

Existen 164 cardiopatías congénitas diferentes y 204 procedimientos distintos que se pueden realizar para tratar estas malformaciones. Para complicar aún más las cosas, un 25% de ellos podrá tener una malformación congénita extra-cardíaca asociada.³

El factor etiológico de la mayoría de los defectos cardíacos congénitos es desconocido. En el escenario actual, la genética compleja y la herencia de CHD aún no se conocen por completo. En la mayoría de los casos, es de origen multifactorial y es el resultado tanto de la predisposición genética como de factores ambientales. Las causas genéticas conocidas de la enfermedad cardíaca incluyen anomalías cromosómicas heredadas como la trisomía 21, 13 y 18, así como un rango de mutaciones puntuales genéticas recientemente reconocidas, deleciones puntuales y otras anomalías genéticas como se ve en síndromes como CATCH 22, CIA familiar con bloqueo cardíaco, síndrome de Alagille, síndrome de Noonan y muchos más.

Los factores ambientales prenatales conocidos incluyen las infecciones maternas (rubéola), las drogas (alcohol, hidantoína, litio y talidomida) y las enfermedades maternas (diabetes mellitus, fenilcetonuria y lupus eritematoso sistémico).⁴

Los defectos cardíacos congénitos complejos que se presentan temprano en la vida a veces se canalizan hacia la paliación del ventrículo único, dictados por numerosos factores que incluyen el tamaño relativo de los ventrículos, las válvulas atrioventriculares, la complejidad de la anatomía intracardíaca, la viabilidad de la colocación del conducto, la edad del paciente y habilidades quirúrgicas. Estos pacientes generalmente se someten a derivación bidireccional de Glenn (BDGS) seguida de la operación Fontan.⁵

La tetralogía de Fallot (TOF) es el defecto cardíaco congénito cianótico más común, que consiste en una comunicación interventricular, también conocida como comunicación interventricular, obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, anulación del tabique ventricular por la raíz aórtica e hipertrofia ventricular derecha. Esta combinación de lesiones ocurre en 3 de cada 10,000 nacidos vivos, y representa el 7-10% de todas las malformaciones cardíacas congénitas. Los pacientes hoy en día generalmente se presentan como recién nacidos, con cianosis de intensidad variable según el grado de obstrucción al flujo de sangre a los pulmones.⁶

Desde una perspectiva genética, la etiología de TOF es multifactorial, con un riesgo de recurrencia familiar del 3%.⁷ El diagnóstico prenatal junto con el reconocimiento de anomalías extracardíacas y anomalías genéticas, incluida la delección 22q11, establece el marco para el asesoramiento prenatal y puede ayudar a predecir el curso posnatal y la reparación quirúrgica.⁸ La resonancia magnética cardíaca es la herramienta de evaluación estándar basada en imágenes superiores del tracto de salida del ventrículo derecho (VD), arterias pulmonares, aorta y colaterales aortopulmonares, y en su capacidad para cuantificar el tamaño y la función biventricular, la regurgitación pulmonar (RP), y viabilidad del miocardio.⁷

La transposición de las grandes arterias (TGA), es una malformación cardíaca congénita caracterizada por concordancia auriculoventricular y discordancia ventriculoarterial (VA).⁹ también se conoce como d-TGA; la "d-" se refiere a la dextroposición del bucle bulboventricular (es decir, la posición del VD, que está en el lado derecho).¹⁰ Comprende aproximadamente entre el 5% y el 7% de todas las cardiopatías congénitas. La prevalencia de TGA está entre 20 y 30 por cada 100.000 nacidos vivos,¹¹ con una relación hombre-mujer de 1.5 a 3.2: 1. En 50% de los casos, la discordancia VA es un hallazgo aislado. En el 10% de los casos, TGA se asocia con malformaciones no cardíacas. La asociación con otras malformaciones cardíacas como la comunicación interventricular (CIV) y la obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo es frecuente y determina el momento y la presentación clínica, que consiste en cianosis con o sin insuficiencia cardíaca congestiva. El inicio y la gravedad dependen de variantes anatómicas y funcionales que influyen en el grado de mezcla entre las dos circulaciones.⁹

El término de ventrículo único se usa para describir la situación en la que se produce una mezcla completa de sangre venosa pulmonar y venosa sistémica a nivel auricular o ventricular y luego el (los) ventrículo (s) distribuyen la salida a los lechos tanto sistémicos como pulmonares. En el caso de un único ventrículo anatómico, siempre hay obstrucción al flujo sanguíneo pulmonar o sistémico como resultado de una obstrucción completa o casi completa de la entrada y / o salida del ventrículo hipoplásico.¹²

La tasa de supervivencia a 10 años de los niños con un ventrículo izquierdo (VI) morfológico (atresia tricúspide y ventrículo izquierdo de doble entrada) se estima entre 70% y 80% según las series publicadas previamente.¹³

Epidemiología de la cardiopatía congénita

Las anomalías congénitas del corazón y de los grandes vasos son las malformaciones congénitas graves más comunes, y tienen una alta mortalidad en el primer año de vida. ¹⁴ La prevalencia de cardiopatías congénitas en el nacimiento varía con el tiempo según la población estudiada y si se basa en la comunidad o en

el hospital. La prevalencia de nacimientos en todo el mundo ha aumentado entre 1930 y 2009 y ha llegado a un estado constante de 9 por cada 1000 nacidos vivos en los últimos 10-15 años.¹⁵

Se encontraron diferencias geográficas significativas. La prevalencia es alta en los países en desarrollo debido a su alta tasa de natalidad. La frecuencia de varias cardiopatías congénitas también varía en diferentes poblaciones.¹⁵ La prevalencia de casos de cardiopatía congénita total, más alta se encontró en Asia (9,3 por cada 1.000 nacidos vivos) y la más baja en África (1,9 por cada 1.000 nacidos vivos). La prevalencia de nacimiento total de CHD informada en Asia es significativamente mayor en comparación con todos los demás continentes. Europa tiene la segunda prevalencia de casos de cardiopatía coronaria total más elevada (8,2 por 1.000 nacidos vivos).¹⁶

Las frecuencias más altas de cardiopatías congénitas también se han informado en estudios poblacionales de Dinamarca (1977-2005) y Taiwán (2000-2006), con prevalencias de 10.3 y 13.1, respectivamente, por cada 1000 nacidos vivos.¹⁵

La incidencia más común de defectos cardíacos congénitos en los Estados Unidos es entre 4 y 10 por 1,000, agrupando alrededor de 8 por cada 1,000 nacidos vivos. En 2002, se estimó que había 650,000 a 1.3 millones de niños y adultos que viven con defectos cardiovasculares congénitos en los Estados Unidos.

La mortalidad relacionada con defectos cardiovasculares congénitos en 2014 fue de 2,921. La mortalidad de cualquier mención relacionada con defectos cardiovasculares congénitos en 2014 fue de 4.674. Los defectos cardiovasculares congénitos son la causa más común de muerte infantil por defectos de nacimiento; el 23.5% de los bebés que murieron en 2014 de un defecto congénito tenían un defecto cardíaco.¹⁷

El costo de identificar a un recién nacido con defectos cardíacos congénitos críticos se ha estimado en \$ 20,862 por recién nacido detectado y \$ 40,385 por año de vida ganado (dólares estadounidenses de 2011).¹⁷

En nuestro país, se desconoce su prevalencia real,¹⁸ pero se estima una incidencia de cardiopatía congénita de alrededor de 1% de los recién nacidos vivos.¹⁹ Como causa de muerte infantil, se ubica en el sexto lugar en menores de un año y como la tercera causa en los niños entre uno y cuatro años; con base en la tasa de natalidad, se calcula que alrededor de 10 mil a 12 mil niños nacen con algún tipo de malformación cardíaca.¹⁸

Técnicas fast-track y ultra fast-track para extubación temprana

En la década de los 70's fue la primera vez que se observó la posibilidad de extubación de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en menos de una hora posterior a finalizado el evento quirúrgico por Prakash y cols.²⁰ La técnica anestésica Ultra Fast-Track (UFTA) se define como el enfoque anestésico que tiene como finalidad la extubación inmediata del paciente posterior a su cirugía y alta de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), así como del hospital. La técnica Fast Track involucra la evaluación perioperatoria del paciente con la meta de permitir una rápida recuperación después de la cirugía cardíaca en las primeras 6-8 horas después de la cirugía.²¹

No es común la realización de extubación en el quirófano, ya que la conducta es retirar la ventilación mecánica de forma progresiva. El momento de la extubación depende de la edad y el peso del niño, de su estado respiratorio y nutricional preoperatorio y del tipo de cirugía, así como de la calidad del resultado quirúrgico, del estado clínico y de la vía de acceso quirúrgica utilizada (esternotomía, toracotomía)²².

Factores asociados a éxito y falla de extubación con Fast y ultra fast-track

Si se planea una extubación en la sala de quirófano, o al ingreso en la UCI, se necesitará del uso de opioides en dosis menores. Proveer analgesia adecuada que no suprima la respiración facilitará una extubación más rápida, así como considerar la talla, peso, IMC, tiempo quirúrgico y complicaciones perioperatorias, así como la mejoría en los parámetros gasométricos y valorar el aclaramiento del lactato.²³

Hay también varias razones anatómicas por las cuales la extubación puede no ser exitosa en neonatos y niños pequeños. La caja torácica contribuye a función respiratoria baja, así como varios factores implicados como la horizontalización de las costillas y los músculos intercostales inmaduros y débiles. Los neonatos, fundamentalmente los prematuros son proclives a padecer apneas, lo que puede amplificarse en el período postanestésico.²³

La falta del paciente a tolerar la extubación refleja una extubación prematura, o puede ser un marcador de un paciente enfermo. La reintubación se define como aquella que sucede en las primeras 24 horas tras la extubación.

Estudios previos sobre el uso de ultrafast-track en pacientes pediátricos

El primer antecedente de extubación temprana posterior a cirugía cardiotorácica en pacientes pediátricos tuvo lugar en 1980 se llevó a cabo un protocolo para facilitar la extubación temprana en un total de 197 pacientes, de los cuales el 50% eran menores de 3 años. La extubación inmediata se completó en el 72% encontrando complicaciones pulmonares en 6%; mientras que el 18% de los pacientes requirió ventilación mecánica, 4% requirió re-intubación. Se reportó una muerte. Reportaron ventajas específicas de la extubación temprana cuidadosamente conducida respecto a la ventilación mecánica, incluyendo menor necesidad de manipulación de la vía aérea y menor tasa de complicaciones²⁴.

Luego en 1996 se realizó un estudio retrospectivo determinaron la efectividad de la UFTA como parte de la práctica clínica en pacientes sometidos a corrección del defecto del seno venoso o septum interauricular sin compromiso mayor. Un total de 102 pacientes fueron divididos en tres grupos: I) control (36 pacientes) se sometieron a medidas mecánicas ventilatorias tradicionales, II) un grupo que se extubó en la sala de operaciones (25 pacientes) y III) un tercer grupo que se extubó en la UCI. Se encontró acidosis respiratoria más importante en aquellos pacientes extubados en la sala de operaciones con un pH medio de 7.30 +/-0.04, PaCO₂ promedio de 47 +/- 6mmHg (p< 0.001). Sin embargo, la extubación en la sala de

operaciones no influyó en los días de hospitalización ni hubo diferencias en otros parámetros evaluados.²⁵

En el 2000, se realizó otro estudio en el que evaluaron la eficacia y seguridad de la técnica UFTA en pacientes sometidos a cirugía cardíaca electiva en enfermedades congénitas. Incluyeron a un total de 198 pacientes con una edad promedio de 3.2 años. Posterior al procedimiento quirúrgico, 175 pacientes fueron extubados en la sala de operaciones en las primeras 4 horas posteriores a la operación (87.1%). Cuatro pacientes (2%) se extubaron después de haber transcurrido 24 horas del evento quirúrgico, 2 (1%) fallecieron en el intento de intubación. La extubación temprana fallida fue en 5 pacientes (2.6%). Seis pacientes fallecieron (2.9%) y 11 sufrieron complicaciones intrahospitalarias (convulsiones, hemorragia pulmonar, cardíaca o renal, bloqueo AV, etcétera).²⁶

En 2002 se realizó un estudio retrospectivo en 102 pacientes de edad menor a 18 años que se sometieron a cirugía cardíaca para realización de Bypass. De ellos, un 88% se extubó en la sala de operaciones y el 12% restante tras su llegada a la UCI. Los pacientes que se extubaron más tardíamente tuvieron menor edad, menor peso y con categorías de ASA peores. Los pacientes que se extubaron en la sala de operaciones tenían edades mayores (>2 meses de edad), la PaCO₂ fue mayor en el grupo de extubación en la sala de quirófanos (52.4±/-6.9 vs 47.1±/-14.7mmHg) y tuvieron un pH menor (7.27±/-0.04 vs 7.37±/0.16), p<0.001. El uso de morfina subaracnoidea no afectó la extubación en dichos pacientes ni se requirió soporte de la vía aérea, ni reintubación.²³

En el 2008, Mittnacht y colaboradores se propusieron identificar los factores perioperatorios asociados a fallo de la extubación en la sala de operaciones en 224 pacientes con edades de un mes a 18 años sometidos a cirugía de malformaciones congénitas cardíacas que hayan requerido Bypass. El 79% de los pacientes se extubaron en sala de operaciones, los factores predictivos para la falla en la extubación fueron la edad más temprana y mayor duración del tiempo requerido

para la colocación del bypass. La anestesia se indujo con sevoflurano o con ketamina intravenosa, mantenida con isoflurano. Se usó morfina espinal y fentanilo administrado por vía intravenosa. ²⁷

Finalmente, Morales y colaboradores examinaron la extubación selectiva en la sala de operaciones en 112 pacientes pediátricos sometidos al procedimiento de Fontan entre octubre de 2002 y junio de 2006. Se realizó la extubación en la sala de operaciones en 74 de ellos (66%) mientras que en el restante se realizó en otro momento. Se encontró que en las primeras 12 horas del postoperatorio la presión arterial pulmonar fue menor y la presión arterial sistémica mayor en el grupo que se extubó en la sala de operaciones en comparación con los que no ($p < 0.05$). Ningún paciente requirió reintubación. Los días de hospitalización fueron 8.6 vs 11.3 a favor del grupo extubado en la sala de operaciones, los costos de la UCI y de hospitalización fueron 35% y 31% menores para el grupo extubado en la sala de operaciones sin diferencia en la sobrevida a tres años entre ambos grupos. ²⁸

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances en cardiocirugía y cardioanestesia han beneficiado a los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas, de manera que, son cada vez más comunes los procedimientos para corrección de las cardiopatías congénitas.

Si bien, el avance de las técnicas anestésicas ha permitido una extubación más rápida del paciente, el tiempo óptimo para la extubación sigue siendo motivo de controversia y es individualizado con base en características propias del paciente.

La extubación temprana es cada vez más frecuente en pacientes pediátricos sometidos a cardiocirugía, y se ha asociado en algunos estudios a menor tasa de complicaciones, menos manipulación de la vía aérea y menor estancia hospitalaria, pero en otros no se han encontrado ventajas claras de la extubación temprana.²⁴⁻

28

Aunque, una extubación temprana puede predecir resultados tras la cirugía cardíaca, y una extubación en las primeras 9 horas post-quirúrgicas se ha identificado como un buen predictor de recuperación no complicada,^{29,30} poco se ha estudiado cuáles factores del paciente se asocian al tiempo de extubación. Con base en lo anterior, en el presente estudio se plantea la siguiente:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los predictores de tiempo de extubación en pacientes pediátricos sometidos a corrección de cardiopatía congénita bajo anestesia fast-track?

JUSTIFICACIÓN

Magnitud e Impacto: Se estima que existen alrededor de 164 cardiopatías congénitas diferentes y 204 procedimientos que se pueden realizar para tratar estas malformaciones. La prevalencia de nacimientos en todo el mundo ha aumentado entre 1930 y 2009 y ha llegado a un estado constante de 9 por cada 1000 nacidos vivos en los últimos 10-15 años.¹⁵

Trascendencia: Además de conocer el tiempo hasta la extubación de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, se podrá determinar la tasa de éxito de extubación al primer intento y el número de intentos totales para extubación. Además, al comparar las características de pacientes con extubación temprana y tardía se podrán identificar aquellas características asociadas al tiempo de extubación que pudiesen predecir extubación temprana exitosa o falla. De esta manera, se podrían tener parámetros de referencia importantes para tomar mejores decisiones sobre el momento óptimo para realizar la extubación en pacientes pediátricos sometidos a cardiocirugía.

Factibilidad: Será factible llevar a cabo el presente proyecto porque, no se requieren de recursos adicionales a los ya destinados a la atención de los pacientes pediátricos, sólo se requerirá obtener información de sus expedientes. También, se podrá llevar a cabo porque se tiene la capacidad técnica para realizarlo.

Vulnerabilidad: El presente estudio es fácil de realizar porque basta con revisar sus expedientes, obtener la información necesaria y posteriormente analizar dicha información para responder a la pregunta de investigación y los objetivos del proyecto.

OBJETIVOS

Objetivo general

Se identificaron los predictores de tiempo de extubación en pacientes pediátricos sometidos a corrección de cardiopatía congénita bajo anestesia fast-track.

Objetivos particulares

1. Se determinó el tiempo quirúrgico, de anestesia, estancia hospitalaria y en UCI, frecuencia de sangrado y complicaciones transoperatorias.
2. Se describió el tiempo hasta la extubación y se clasificó a los pacientes por categorías de tiempo extubación.
3. se determinó la tasa de éxito de extubación al primer intento y el número de intentos totales para extubación.
4. Se comparó las características de pacientes con extubación temprana y tardía.
5. Se determinó características asociadas a tiempo de extubación en un modelo de regresión.

MATERIAL Y METODOS

Diseño de la investigación

Se realizó un estudio observacional, longitudinal, retrospectivo, descriptivo.

Por la maniobra: cohorte

Por la dirección: retrospectivo

Por el número de mediciones: longitudinal

Por la institucionalidad: unicéntrico

Por el tipo de población: homodémico

Universo de estudio

Casos de pacientes pediátricos que fueron sometidos a cirugía para corrección de cardiopatía congénita tipo CIA, CIV, atresia valvular, tetralogía de Fallot bajo anestesia Fast-Track en el periodo Enero de 2015-Junio de 2018 en el Hospital de Pediatría (HP) del Centro Médico Nacional (CMN) Siglo XXI.

Periodo del estudio

Enero de 2015 - Junio de 2018

Tamaño de la muestra

Debido al diseño del estudio, el tamaño de la muestra será a conveniencia, es decir se incluirán a todos los pacientes registrados en el archivo que hayan sido operados de corrección quirúrgica (corrección quirúrgica de comunicación interauricular, de comunicación interventricular, tetralogía de Fallot y pacientes sometidos a cirugía de Glenn), en el Hospital de Pediatría CMN SXXI en los últimos 4 años.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Casos de pacientes pediátricos menores de 12 años.
- De Ambos géneros.
- Sometidos a cirugía para corrección de cardiopatía congénita tipo: corrección de comunicación interauricular, comunicación interventricular o cirugía de Glenn para corrección de cardiopatía congénita y corrección quirúrgica de tetralogía de Fallot.
- Los pacientes sometidos a protocolo de extubación fast-track.

Criterios de eliminación

- Pacientes con información clínica o expediente clínico incompleto.

Descripción del estudio

Se revisaron los expedientes pacientes pediátricos que hayan sido sometidos durante el periodo de estudio a cirugía para corrección de comunicación interauricular, comunicación interventricular o cirugía de Glenn y Tetralogía de Fallot en la UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI durante el periodo de Enero de 2015-Junio de 2018.

A partir de los expedientes se obtendrá la siguiente información:

Edad, sexo, peso, talla, percentil de IMC, patología cardiaca congénita (CIA, CIV, PCA, Atresia valvular, otra), existencia de hipertensión arterial pulmonar, tiempo quirúrgico, tiempo para extubación, tiempo de anestesia, días de hospitalización, tiempo en UCI, éxito de extubación a primer intento, total de intentos, sangrado, complicaciones transoperatorias.

Tras la captura de los datos en EXCEL, se realizará el análisis estadístico en SPSS v. 21, para el reporte posterior de sus resultados.

Clasificación de variables

Variable dependiente

- Tiempo de extubación.
- Días de hospitalización
- Éxito de extubación a primer intento
- Total de intentos
- Tiempo en UCI

Variables independientes

- Patología cardiaca congénita
- Género
- Edad
- Peso
- Talla
- IMC
- Hipertensión arterial pulmonar
- Tiempo quirúrgico
- Tiempo de anestesia
- Sangrado
- Complicaciones transoperatorias

Definición y operacionalización de las variables de estudio

A continuación, se definen y operacionalizan las variables de estudio.

Variable	Definición	Categoría	Tipo de Variable
Tiempo de extubación	Tiempo transcurrido desde el término de la cirugía hasta la extubación	Minutos	Cuantitativa discreta

Éxito de extubación a primer intento	Haber logrado una extubación exitosa al primer intento	Si No	Cualitativa nominal
Total de intentos	Total de intentos que se realizaron para lograr una extubación exitosa	Minutos	Cuantitativa discreta
Estancia hospitalaria	Tiempo en días que el paciente duró hospitalizado	Días	Cuantitativa discreta
Tiempo de UCI	Número de días en el que el paciente estuvo en cuidados intensivos.	Días	Cuantitativa discreta
Patología cardiaca congénita	Afección crónica que provoca que el corazón no bombee sangre con la eficacia necesaria.	CIA CIV PCA Tetralogía de Fallot Atresia valvular Otra	Cualitativa nominal
Edad	Tiempo de vida del paciente en años.	Años	Cuantitativa discreta
Género	Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer.	Masculino Femenino	Cualitativa nominal
Peso	Masa del individuo expresada en Kg	Kg	Cuantitativa discreta
Talla	Estatura del paciente	cm	Cuantitativa discreta
IMC	Es una razón matemática donde se asocia el peso y talla del paciente.	IMC	Cuantitativa discreta

Hipertensión arterial pulmonar	Presencia de hipertensión de la arterial pulmonar $\geq 25\text{mmHg}$ (LEVE, MODERADA, SEVERA)	Si No	Cualitativa nominal
Tiempo quirúrgico	Minutos transcurridos desde el inicio del procedimiento quirúrgico hasta su final.	Minutos	Cuantitativa discreta
Tiempo de anestesia	Duración en minutos del tiempo que el paciente estuvo intubado con anestesia.	Minutos	Cuantitativa discreta
Sangrado	Sangrado mayor del 15% de volumen sanguíneo circulante	Si No	Cualitativa nominal
Complicaciones transoperatorias	Tipo de complicaciones que presentó el paciente durante el perioperatorio	Sangrado	Cualitativa nominal

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este trabajo de investigación se llevará a cabo de acuerdo con el marco jurídico de la Ley General en Salud que clasifica la investigación como **sin riesgo**, ya que se trata de un estudio retrospectivo, observacional y de revisión de expedientes.

También, el estudio se apegará a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (1964) y ratificados en Fortaleza, Brasil (octubre,2013).

El protocolo fue sometido a evaluación y aprobación al Comité Local de Bioética e Investigación.

Se realizo uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de todos los datos obtenidos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una base de datos en EXCEL y posteriormente se utilizó el paquete estadístico SPSS para el procesamiento de los datos, en el cual se realizó el análisis estadístico descriptivo e inferencial.

El análisis descriptivo consistió en frecuencias y porcentajes para variables cualitativas nominales u ordinales. Para las variables cuantitativas se utilizará la media, la desviación estándar y el rango.

El análisis inferencial se realizó con X^2 para variables cualitativas y t de Student para comparar variables cuantitativas, para determinar si existen diferencias significativas entre pacientes que fueron extubados y no exitosamente al primer intento. Las variables en las que se encuentre significancia estadística fueron ingresadas a un modelo multivariado de regresión logística para identificar factores predictivos de extubación temprana en el paciente cardiópata.

Se consideró significativa una $p < 0.05$, de las cuales se les realizó un análisis multivariado en el programa SPSS v.21. Se utilizó tablas y gráficos para presentar la información obtenida.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos materiales

- Se requiere de impresora, hojas, copias, lápices, borradores y carpetas.

Recursos humanos

- Tesista: Dr. Carlos Vega Francisco
- Director de Tesis: Dra. Angélica Carrillo Sierra / Dr. Eduardo Martínez Aquino
- Asesor Metodológico: Dra. Virginia Gordillo Álvarez

Recursos financieros

La papelería fue proporcionada por los investigadores y no fue necesaria inversión financiera adicional por parte de la institución, ya que se emplearon los recursos con los que se cuenta actualmente.

Factibilidad

Este estudio se llevó a cabo porque se tiene el acceso a expedientes de pacientes de los últimos 5 años y se cuenta con el volumen suficiente, se requiere de inversión mínima, y se tuvo la capacidad técnica para llevarlo a cabo.

RESULTADOS

Características preoperatorias de los pacientes

Se incluyeron en el presente estudio un total de 203 pacientes pediátricos sometidos a corrección de cardiopatía congénita bajo anestesia fast-track. La edad promedio de los pacientes fue 2.4 ± 1.9 años (rango de 2 días a 13 años). La distribución por grupos de edad se presenta en la Figura 1. El peso, la talla y el percentil promedio del IMC se presenta en la Tabla 1.

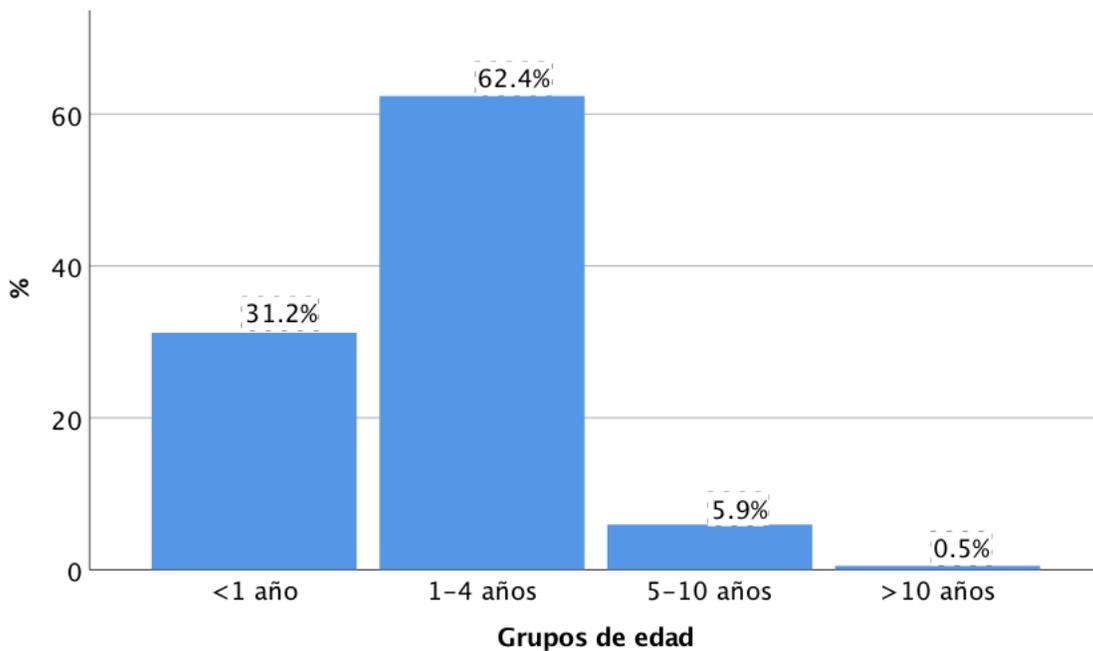


Figura 1. Distribución de los pacientes por grupos edad.

Tabla 1. Peso, talla y percentil de IMC prequirúrgicos de los pacientes incluidos (n=203)

	Media	SD	Mínimo	Máximo
Peso (Kg)	10.216	5.139	2.700	46.000
Talla (m)	0.816	0.163	0.480	1.580
Percentil IMC	14.487	2.071	9.612	26.578

Tipo de cardiopatía congénita y frecuencia de hipertensión pulmonar

Las cardiopatías congénitas de los pacientes sometidos corrección quirúrgica bajo anestesia fast-track se presentan en la Tabla 1. Las más frecuentes fueron comunicación interventricular con 75.9%, comunicación interauricular con 40.4% y persistencia del conducto arterioso con 30.5%. Tuvieron hipertensión arterial pulmonar el 52.2%.

Cardiopatía	n	Porcentaje
Comunicación interventricular (CIV)	154	75.9
Comunicación interauricular (CIA)	82	40.4
Persistencia del conducto arterioso (PCA)	62	30.5
Estenosis pulmonar	6	3.0
Atresia valvular	7	3.4
Tetralogía de Fallot	4	2.0
Hipertensión arterial pulmonar	106	52.2

Tiempo quirúrgico, anestésico y complicaciones transoperatorias

Se determinó el tiempo quirúrgico, anestésico y las complicaciones transoperatorias de los pacientes sometidos a anestesia fast-track, siendo el promedio del tiempo quirúrgico 190.4 ± 49.0 minutos (mínimo 95 minutos y máximo 396 minutos). Por otro lado, el tiempo de anestesia promedio fue 266.9 ± 49.4 minutos (mínimo 160 minutos- máximo 266.9 minutos; Figura 2; $p < 0.001$).

Las complicaciones transoperatorias que ocurrieron en los pacientes fueron: taquicardia supraventricular en 3.4%, bloqueo A-V en 14.8%, inestabilidad hemodinámica en 10.8%, paro cardíaco en 1.5%, taquicardia supraventricular en 11.3% y otra complicación en 1.5% de los pacientes (Figura 3).

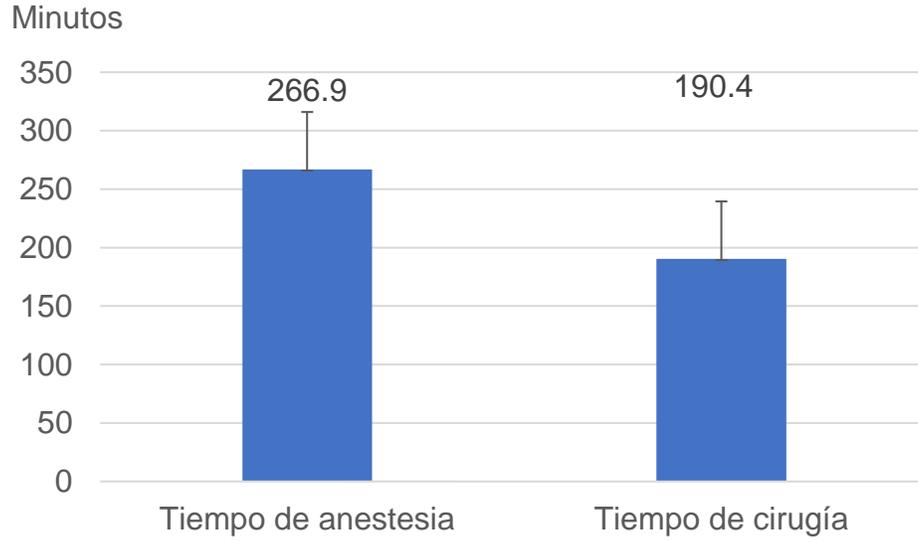


Figura 2. Tiempos de cirugía y anestesia de los pacientes ($p < 0.001$).

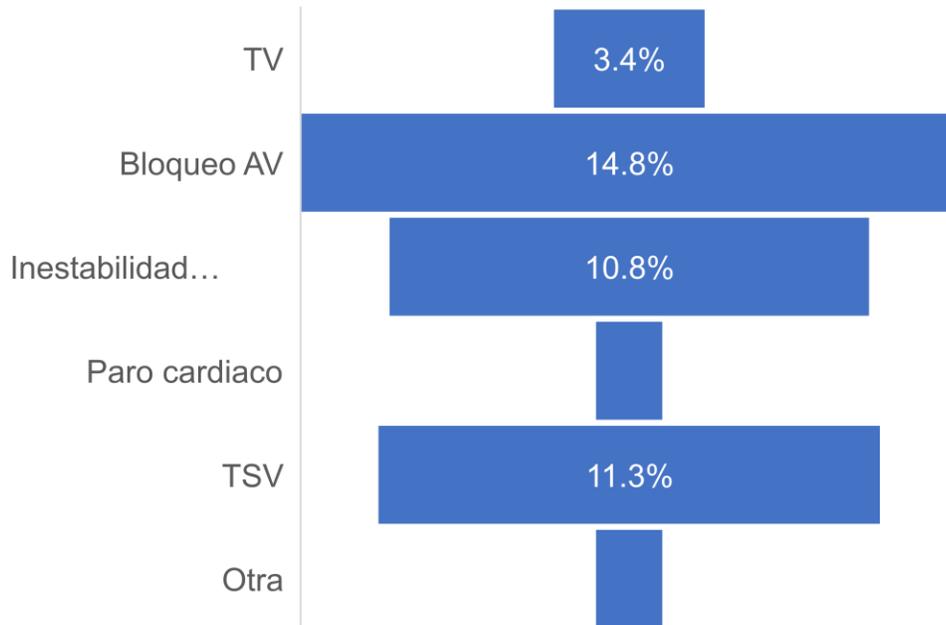


Figura 3. Complicaciones transoperatorias de los pacientes.

TV=taquicardia supraventricular; AV= aurículo-ventricular; TSV= taquicardia supraventricular.

Tiempo de extubación y tasa de extubación temprana

Se determinó el tiempo de extubación de los pacientes sometidos a anestesia fast-track siendo el promedio de este 25.9 ± 5.3 minutos (mínimo 15 minutos y máximo 45 minutos). La distribución de los pacientes según el tiempo de extubación se presenta en la Figura 4.

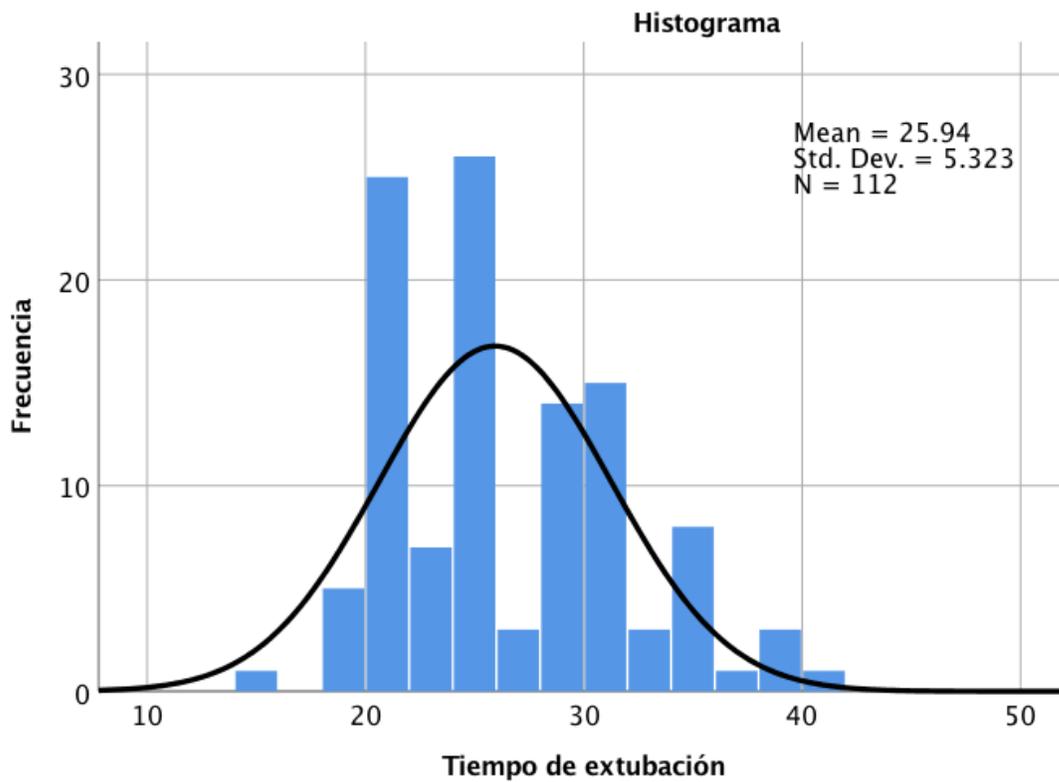


Figura 4. Distribución de los pacientes por tiempo de extubación.

La tasa de extubación temprana fue de 55.7%, los demás pacientes pasaron a terapia intensiva intubados (44.3%; Figura 5).

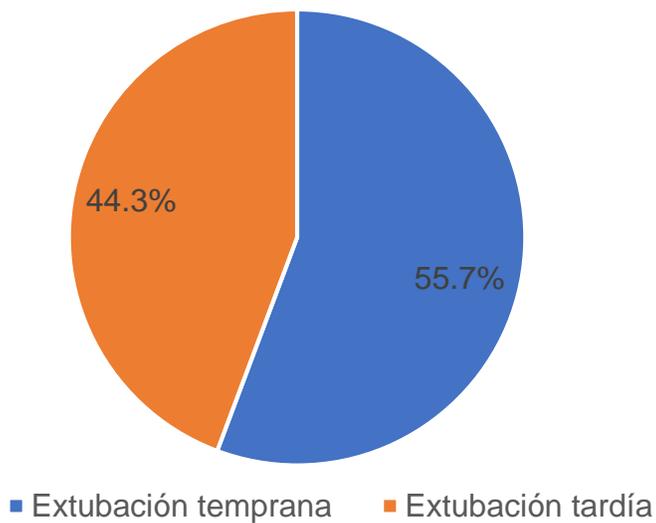


Figura 5. Tasa de éxito de extubación al primer intento.

Estancia hospitalaria y en UCI

La estancia hospitalaria promedio fue de 7.9 ± 2.6 días y en UCI 4.4 ± 1.8 días (Figura 6).

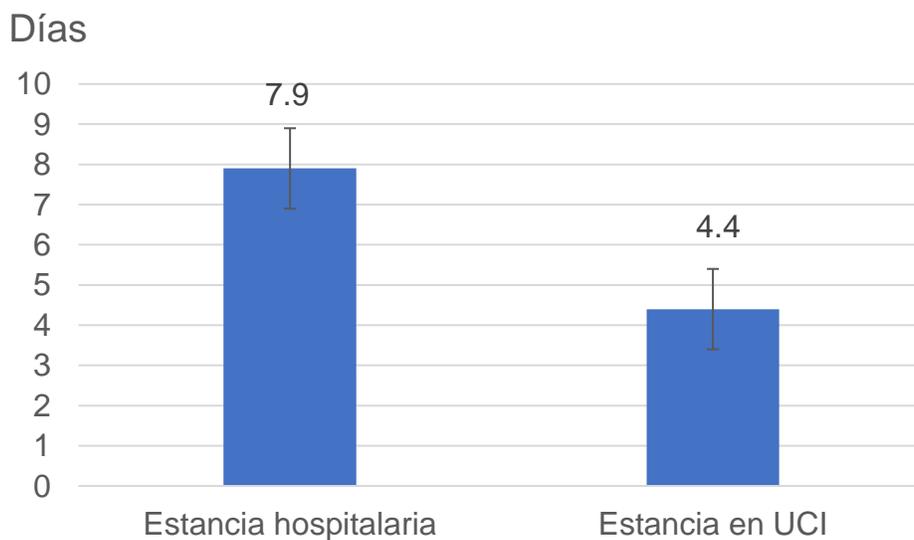


Figura 6. Días promedio de estancia hospitalaria y en UCI.

Comparación de pacientes con extubación temprana y tardía

Se compararon las características de los pacientes con extubación temprana y tardía, encontrando que los pacientes con extubación tuvieron significativamente mayor edad, peso, talla y percentil de IMC, así como un menor tiempo quirúrgico y un menor tiempo de anestesia (Tabla 3). Además, los pacientes con extubación temprana tuvieron menor tiempo en UCI, menos estancia hospitalaria, menor frecuencia de hipertensión pulmonar y menor tasa de complicaciones transoperatorias (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de características de pacientes con extubación temprana y tardía			
Característica	<i>Extubación temprana</i> (n=113)	<i>Extubación tardía</i> (n=90)	Valor de p
Edad (años)	2.9±2.2	1.6±1.1	<0.001
Peso (Kg)	11.5±5.6	8.5±3.9	<0.001
Talla (m)	0.9±0.2	0.7±0.1	<0.001
IMC	14.7±1.9	14.1±2.2	0.049
Tiempo quirúrgico (min)	172.2±31.9	213.2±56.9	<0.001
Tiempo de anestesia (min)	253.1±35.3	284.3±58.5	<0.001
Estancia en UCI (días)	6.6±1.6	9.6±2.8	<0.001
Estancia hospitalaria (días)	3.4±0.7	5.8±2.0	<0.001
Género			
Femenino	47.8(54)	51.1(46)	0.638
Masculino	52.2(59)	48.9(44)	
Hipertensión pulmonar	46.0(52)	60(54)	0.048
Cualquier complicación transoperatoria	1.8(2)	74.4(67)	<0.001

También se comparó el tipo de cardiopatía entre pacientes con extubación temprana y extubación tardía. Los pacientes extubados tardíamente tuvieron con mayor frecuencia CIV, PCA y estenosis pulmonar, mientras que los pacientes extubados tempranamente tuvieron con mayor frecuencia atresia valvular. No hubo diferencias significativas en la frecuencia de CIA y tetralogía de Fallot entre grupos (Tabla 3).

En relación con las complicaciones, los pacientes extubados tardíamente tuvieron mayor frecuencia de todas las complicaciones, incluyendo taquicardia ventricular, bloqueo AV, inestabilidad hemodinámica, paro cardíaco y taquicardia supraventricular (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de tipo de cardiopatía y complicaciones trans-operatorias de pacientes con extubación temprana y tardía

Característica	Extubación temprana (n=113)	Extubación tardía (n=90)	Valor de p
Tipo de cardiopatía			
CIA	37.2(42)	44.4(40)	0.316
CIV	69.0(78)	84.4(76)	0.011
PCA	23.0(40)	40.0(36)	0.009
Estenosis pulmonar	0.0(0)	6.7(6)	0.007
Atresia valvular	6.2(7)	0.0(0)	0.018
Tetralogía de Fallot	2.7(3)	1.1(1)	0.631
Tipo de complicación			
Taquicardia ventricular	0(0.0)	7.8(7)	0.003
Bloqueo AV	0(0.0)	33.3(30)	<0.001
Inestabilidad hemodinámica	1(0.9)	23.3(21)	<0.001
Paro cardíaco	0(0.0)	3.3(3)	0.086
TSV	1(0.9)	24.4(22)	<0.001
Otra complicación	0.0(0)	3.3(3)	0.086

Análisis multivariado de factores asociados extubación tardía

Se realizó un análisis multivariado tipo regresión logística binaria para determinar los factores asociados independientemente a extubación tardía, considerando en el modelo como variables independientes las variables significativamente asociadas a en el análisis bivariado a extubación tardía, es decir: la edad, talla, percentil de IMC, hipertensión arterial pulmonar, tiempo quirúrgico, tiempo de anestesia y la presencia de cualquier complicación transoperatoria (Tabla 4). Los factores significativa e independientemente asociados a extubación tardía fueron la talla, el tiempo quirúrgico-anestésico y la presencia de complicaciones transoperatorias (Tabla 4). A mayor talla menor ORa para extubación tardía. A mayor tiempo quirúrgico-anestésico mayor ORa para extubación tardía; y la presencia de una o más complicaciones transoperatorias también mayor ORa para extubación tardía (Tabla 4).

Tabla 4. Factores asociados a extubación tardía en el análisis multivariado					
Factor/ variable	B	Exp(B)- ORa	IC95% para Exp(B)		Valor de p
			<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>	
Edad	-0.111	0.895	0.362	2.209	0.809
Talla	-12.032	0.000	0.000	0.048	0.009
IMC	-0.219	0.803	0.587	1.099	0.171
HAP	-0.379	0.684	0.209	2.242	0.531
Tiempo quirúrgico	0.069	1.071	1.034	1.110	<0.001
Complicaciones transoperatorias	6.52	678.245	76.78	5991.327	<0.001

HAP=hipertensión arterial pulmonar

DISCUSIÓN

En el presente estudio se buscaron factores predictores de tiempo de extubación en pacientes pediátricos sometidos a corrección de cardiopatía congénita bajo anestesia fast-track, encontrando significativamente asociados a extubación tardía (es decir aquella que no se logró en el post-operatorio inmediato y cuyos pacientes pasaron a UCI intubados pero se extubaron en las primeras 6 horas) en el análisis multivariado la talla, el tiempo quirúrgico-anestésico y la presencia de una o más complicaciones transoperatorias.

De hecho, en el análisis bivariado los pacientes con extubación tardía tuvieron significativamente menor edad, peso, talla, percentil de IMC, así como mayor tiempo anestésico, tiempo quirúrgico, estancia en UCI y estancia hospitalaria; también tuvieron mayor frecuencia de hipertensión pulmonar y complicaciones transoperatorias, Sin embargo, los únicos factores asociados independientemente a extubación tardía en el análisis multivariado fueron los antes mencionados (talla, el tiempo quirúrgico-anestésico y la presencia de una o más complicaciones transoperatorias).

Aunque estudios previos han demostrado las ventajas de la técnica fast-track en pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardíaca, con algunas ventajas como menor necesidad de manipulación de la vía aérea, menor tasa de complicaciones,²⁴ con baja tasa de mortalidad,^{23,26} no se han buscado predictores de extubación temprana y de mortalidad.

En el presente estudio los pacientes con extubación tardía tuvieron menor edad y mayor duración de la cirugía, lo cual concuerda con los hallazgos de Mitnacht y cols. quienes, al buscar los factores perioperatorios asociados a fallo de la extubación en la sala de operaciones en pacientes con edades de un mes a 18 años sometidos a cirugía de malformaciones congénitas cardíacas, encontraron como predictores de falla en la extubación fueron la edad más temprana y mayor duración de la cirugía.²⁷

También, en el presente estudio la estancia hospitalaria y en UCI fueron mayores en los pacientes extubados tardíamente que los extubados tempranamente; esto es similar a lo encontrado por Morales y cols. quienes compararon las características de pacientes pediátricos con y sin extubación exitosa sometidos al procedimiento de Fontan, encontrando que los días de hospitalización fueron mayores en los pacientes extubados tardíamente (11.3 vs 8.6), así mismo, los costos de la UCI y de hospitalización fueron 35% y 31% menores para el grupo extubado en la sala de operaciones ²⁸.

Por su parte, Beamer y cols. también encontraron que los sujetos que se extubaron tardíamente tuvieron menor edad, más comorbilidades preoperatorias, mayor frecuencia de complicaciones y mayor estancia hospitalaria, de forma similar a lo reportado en el presente estudio. ³¹

Los pacientes del presente estudio extubados tardíamente tuvieron significativamente mayor frecuencia de inestabilidad hemodinámica, lo que coincide con el reporte de Akhtar y cols. quienes encontraron que las causas de extubación retardada en los pacientes sometidos a corrección de cardiopatía congénita fueron inestabilidad hemodinámica y la presencia de complicaciones respiratorias. ³²

Por lo tanto, con base en nuestros hallazgos y en lo reportado en la literatura, los factores significativamente asociados a extubación tardía y reportados consistentemente en la literatura en varios estudios son la duración de la cirugía y la presencia complicaciones transoperatorias, y una edad menor al ingreso.

El presente estudio presenta algunas debilidades como son no haber medido la mortalidad y el solo establecer una asociación sin poder establecer una asociación causa-efecto entre los predictores y el desenlace. Sin embargo, los hallazgos encontrados sirven como un estudio exploratorio para evaluar en estudios posteriores si la extubación temprana se asocia con menor estancia hospitalaria, sin asociarse a más complicaciones.

CONCLUSIONES

Los pacientes con extubación tuvieron significativamente menor edad, peso, talla y percentil de IMC, así como mayor tiempo anestésico, tiempo quirúrgico, estancia en UCI, estancia hospitalaria; así como mayor frecuencia de hipertensión pulmonar y complicaciones transoperatorias.

Sin embargo, en un modelo de regresión logística los únicos factores independientemente asociados a extubación tardía fueron menor talla, el tiempo quirúrgico-anestésico y la presencia de una o más complicaciones transoperatorias.

Esto confirma en estudios previos, los predictores de extubación tardía mejor establecidos y que se han reportado en diversos estudios son la edad temprana, la duración de la cirugía y la presencia complicaciones transoperatorias.

Se recomienda valorar cuidadosamente la extubación en niños con cirugías prolongadas y con complicaciones transoperatorias, así mismo, tomar en cuenta otras variables como el peso, para decidir quiénes podrían beneficiarse de una extubación temprana y quienes deben pasar a unidad de cuidados intensivos para una progresión lenta en el destete de la ventilación mecánica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alenezi AM, Albawardi NM, Ali A, Househ MS, Elmentwally A. The epidemiology of congenital heart diseases in Saudi Arabia: A systematic review. *J. Public Health Epidemiol.* 2015; 7(7): 232-240.
2. Miranovic V. The incidence of congenital heart defects in the world regarding the severity of the defect. *Vojnosanit Pregl.* 2016; 73(2): 159-164.
3. Cárdenas L, Enríquez G, Haecker S. Recién nacido portador de cardiopatía congénita compleja. Análisis de riesgo, toma de decisiones y nuevas posibilidades terapéuticas. *REV. MED. CLIN. CONDES.* 2016; 27(4): 476-484.
4. Setty HSSN, Patil SSG, Ramegowda RT, Vijaykumar, Vijayalakshmi IB, Manjunath CN. Comprehensive Approach to Congenital Heart Defects. *J Cardiovasc Disease Res.*, 2017; 8(1): 1-5.
5. Kottayil BP, Sunil GS, Kappanayil M, Mohanty SH, Francis E, Vaidyanathan B, et al. Two-ventricle repair for complex congenital heart defects palliated towards single-ventricle repair. *Interactive Cardio Vascular and Thoracic Surgery.* 2014; 18: 266-271.
6. Bailliard F, Anderson RH. Tetralogy of Fallot. *OJRD.* 2009; 4(2).
7. Williams MM. Tetralogy of Fallot: fetal diagnosis to surgical correction. *Minerva Pediatrica.* 2012; 64(5): 461-70.
8. Villafañe J, Feinstein JA, Jenkins KJ, Vincent RN, Walsh EP, Dubin AM, et al. Hot Topics in Tetralogy of Fallot. *JACC.* 2013; 62(23): 2155-66.
9. Martins P, Castela E. Transposition of the great arteries. *OJRD.* 2008; 3(27).
10. Warnes CA. Transposition of the Great Arteries. *Circulation.* 2006; 114: 2699-2709.
11. Haeffele C, Lui GK. Dextro-Transposition of the Great Arteries. Long-term sequelae of Atrial and Arterial Switch. *Cardiol Clin.* 2015; 33: 543-558.
12. DiNardo JA. Physiology of single ventricle, birth and beyond. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2010; 33(1): 275-277.

13. Beroukhim RS, Gauvreau K, Benavidez OJ, Baird CW, Lafranchi T, Tworetzky W. Perinatal outcome after prenatal diagnosis of single-ventricle cardiac defects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015; 45: 657-663.
14. Miyague NI, Meyer Cardoso S, Meyer F, Ultramari FT, Araújo FH, Rozkowisk I, et al. Epidemiological Study of Congenital Heart Defects in Children and Adolescents. Analysis of 4,538 Cases. *Arq Bras Cardiol.* 2003; 80(3): 274-8.
15. Bhardwaj R, Kumar Rai S, Kumar Yadav A, Lakhotia S, Agrawal D, Kumar A, et al. Epidemiology of Congenital Heart Disease in India. *Congenit Heart Dis.* 2015; 10: 437-446.
16. Van der Linde D, Konings EEM, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJM, et al. Birth Prevalence of Congenital Heart Disease Worldwide. *JACC.* 2011; 58(21): 2241-7.
17. AHA. Congenital Cardiovascular Defects. Statistical Fact Sheet 2017 Update. AHA. 2017.
18. Calderón Colmenero J, Cervantes Salazar JL, Curi Curi PJ, Ramírez Marroquín S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. *Arch Cardiol Mex.* 2010; 80(2): 133-140.
19. Mendieta Alcántara GG, Santiago Alcántara E, Mendieta Zerón H, Dorantes Piña R, Zárate Alarcón GO, Otero Ojeda GA. Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. *Gaceta Médica de México.* 2013; 149: 617-23.
20. Chon OG, Luna P, Fernández B, Romero J, de Lourdes M. Lineamientos para extubación Temprana en cirugía cardíaca. *Rev Mex Anest.* 1997;20:144–55.
21. Cheng DC, Karski J, Peniston C, Raveendran G, Asokumar B, Carroll J, et al. Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use. A prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology.* 1996;85(6):1300–10.
22. Pereira de Souza Neto E, Neidecker J, Lehot J-J. Anestesia y reanimación en la cirugía cardíaca del recién nacido y del lactante. *EMC - Anest-Reanim.* 2004;30(4):1–26.

23. Kloth RL, Baum VC. Very early extubation in children after cardiac surgery. *Crit Care Med.* 2002;30(4):787–91.
24. Barash PG, Lescovich F, Katz JD, Talner NS, Stansel HC. Early extubation following pediatric cardiothoracic operation: a viable alternative. *Ann Thorac Surg.* 1980;29(3):228–33.
25. Laussen PC, Reid RW, Stene RA, Pare DS, Hickey PR, Jonas RA, et al. Tracheal extubation of children in the operating room after atrial septal defect repair as part of a clinical practice guideline. *Anesth Analg.* 1996;82(5):988–93.
26. 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):865–71.
27. Mitnacht 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(1):88–93.
28. Morales DLS, Carberry KE, Heinle JS, McKenzie ED, Fraser Jr CD, Diaz LK. Extubation in the Operating Room After Fontan's Procedure: Effect on Practice and Outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(2):576–82.
29. Camp SL, Stamou SC, Stiegel RM, et al. Can timing of tracheal extubation predict improved outcomes after cardiac surgery? *HSR Proc Intens Care Cardiovasc Anesth.* 2009;1(2):39-47.
30. Zettervall SL, Soden P, Shean KE, et al. Early Extubation Reduces Respiratory Complications and Hospital Length of Stay Following Repair of Abdominal Aortic Aneurysms. *J Vasc Surg.* 2017;65(1):58-64.e1.
31. Neirotti RA, Jones D, Hackbarth R, Paxson Fosse G. Early extubation in congenital heart surgery. *Heart Lung Circ.* 2002;11(3):157-61.
32. Akhtar MI, Hamid M, Minai F, Wali AR, Anwar-Ul-Haq, Aman-Ullah M, 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. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2014; 30(3):355-9.



ANEXOS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN CIUDAD DE MÉXICO
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA DR. SILVESTRE FRENK FREUND
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

Nombre: _____ Edad: _____ Género: _____

No. expediente: _____

Pc IMC _____	Tiempo quirúrgico	Éxito de
Peso _____ Kg	_____ minutos	entubación a
Talla _____ cm		primer intento
Hipertensión arterial	Tiempo de anestesia	() Si
pulmonar	_____ minutos	() No
() Si		Total de intentos
() No	Tiempo de extubación	_____ número
Patología cardíaca	_____ minutos	Sangrado
congénita		() Si
() CIA	Tiempo en UCI	() No
() CIV	_____ días	Complicaciones
() PCA		transoperatorias.
() Tetralogía de Fallot		_____
() Atresia valvular	Días de hospitalización	_____
() Otra	_____	_____
