



**ECMO EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS: EXPERIENCIA DE UN CENTRO DE
CIRUGÍA CARDIOVASCULAR CONGÉNITA FCI –IC 2014-2019**

Autor

Dra. Paula Andrea Moreno Arias

Residente de Anestesiología

Fundación Cardioinfantil

**Trabajo presentado como requisito para optar por el
título de Anestesióloga**

Tutore o director de tesis

Dr. Carlos Miguel Antonio Santacruz

Anestesiólogo Cardiovascular

Fundación Cardioinfantil

**FUNDACION CARDIOINFANTIL – INSTITUTO DE CARDIOLOGIA
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO FACULTAD DE MEDICINA - POSTGRADOS
DEPARTAMENTO DE ANESTESIA
BOGOTÁ
2021**

Identificación del proyecto

Institución académica: Fundación CardioInfantil Instituto De Cardiología

Dependencia: Anestesia

Título de la investigación: ECMO En Cardiopatías Congénitas: Experiencia De Un Centro De Cirugía Cardiovascular Congénita FCI-IC 2014-2019

Instituciones participantes: Fundación CardioInfantil Instituto De Cardiología

Tipo de investigación: Estudio descriptivo, observacional, retrospectivo

Investigador principal: Paula Andrea Moreno Arias

Asesor clínico o temático: Carlos Miguel Antonio Santacruz

Asesor metodológico: Daniel Buitrago

1 Contenido

1. Introducción	5
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Justificación	7
2. Marco Teórico	9
3. Pregunta de investigación	12
4. Objetivos	12
4.1 Objetivo general	12
4.2 Objetivos específicos	12
5. Metodología	13
5.1 Tipo y diseño de estudio	13
5.2 Población y muestra	13
5.3 Criterios de inclusión y exclusión	13
5.3.1 Criterios de inclusión:	13
5.3.2 Criterios de exclusión	13
5.4 Tamaño de muestra	13
5.5 Operacionalización de variables	14
5.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos	16
5.7 Plan análisis de datos	17
5.8 Alcances y límites de la investigación	17
6. Aspectos éticos	18
7. Administración del proyecto	19
7.1 Presupuesto	19
7.2 Cronograma	19
8. Resultados	20
9. Discusión	21
10. Conclusión	27
11. Recomendaciones	28
12. Referencias	29
13. Anexos	31
Anexo 1. Formato de recolección de datos	31

Resumen

Introducción: La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es un tipo de soporte extracorpóreo para el apoyo circulatorio para niños o adultos con disfunción cardiorrespiratoria severa; El uso de ECMO después de la corrección quirúrgica de las cardiopatías congénitas ha seguido aumentando constantemente a pesar de que no existen criterios ampliamente establecidos que rijan su uso y los resultados son variables, dependiendo la población y el tipo de cardiopatía intervenida por esto es de gran importancia conocer los desenlaces clínicos de estos pacientes.

Métodos: Se incluyeron 48 pacientes pediátricos, la totalidad de los casos sometidos a ECMO en el POP inmediato de corrección de cardiopatía congénita de base de la Fundación Cardioinfantil en el periodo de marzo de 2014 a octubre de 2019.

Resultados: Se encontró que dentro de la población la edad mostró una distribución no normal, con una mediana de 15,5 meses, además que la cardiopatía de base más frecuentemente ingresada en ECMO en el POP de corrección de la misma fue la tetralogía de Fallot correspondiente a 18% de la muestra y en cuanto al desenlace clínico evidenciado en esta población se encontró que la condición prevalente al salir de ECMO fue pacientes vivos en el 85,4% (n:41) comparado con pacientes muertos a la salida de ECMO que correspondió al 14,6% (n:7) y al salir de la hospitalización la estadística total varió de 64,6% (n:31) vivos en comparación con 35,4% (n:17) muertos.

Conclusión la relevancia que ha tomado en los últimos años la terapia ECMO y la implementación de la misma en POP de corrección de cardiopatías congénitas para ofrecer una alternativa cada vez toma más peso en nuestro entorno y en comparación con las estadísticas internacionales nos encontramos en concordancia en cuanto a las características demográficas, y desenlaces clínicos de este grupo de pacientes.

1. Introducción

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es un tipo de soporte extracorpóreo para el apoyo circulatorio a corto plazo para niños o adultos con disfunción cardiorrespiratoria severa (1). En los niños con cardiopatía congénita, el ECMO se usa comúnmente para ayudar a pacientes con disfunción circulatoria severa o complicaciones posteriores a la cardiectomía, que incluyen arritmias intratables, paro cardíaco e insuficiencia respiratoria aguda (2). Con el advenimiento de los años, a medida que los grupos han obtenido más experiencia, se ha demostrado una mejoría en la supervivencia en pacientes con cardiopatías congénitas. (4). Pacientes con cardiopatías tan complejas como la fisiología de un solo ventrículo, continúan teniendo desenlaces negativos en supervivencia, junto con evidencia de disfunción orgánica durante el ECMO, larga duración de la oxigenación de la membrana extracorpórea y prolongado tiempo de estancia hospitalaria (5).

El uso de ECMO después de la corrección quirúrgica de los defectos cardíacos congénitos (CHD) ha seguido aumentando constantemente (8). A pesar de que no existen criterios ampliamente establecidos que rijan su uso y los resultados son variables, dependiendo la población y el tipo de cardiopatía intervenida, se ha demostrado una mejoría en supervivencia en población pediátrica sometida a cirugías correctivas de cardiopatías congénitas (8).

Es por esta razón, que es de gran importancia conocer los desenlaces clínicos de estos pacientes, sobre todo en un ámbito local donde hay ausencia de información publicada a la fecha. Por ese motivo vamos a describir la experiencia en el manejo de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO en la fundación Cardioinfantil.

1.1 Planteamiento del problema

Existe poca información acerca de las variables demográficas, indicaciones, contraindicaciones y desenlaces clínicos de pacientes con cardiopatías congénitas complejas que requieren ECMO en el postoperatorio de cirugía cardíaca. Información como esta puede ser de vital importancia para seleccionar adecuadamente aquellos pacientes que se pueden beneficiar de este tipo de soporte en la práctica clínica habitual en nuestro país.

Adicional a esto puede tener impacto económico por el manejo, estancia prolongada en UCI y hospitalización ya que al conocer y describir los desenlaces clínicos de dichos pacientes se puede seleccionar de manera rigurosa los candidatos a dicha terapia que actualmente se considera de alto costo, clasificarlos por los desenlaces clínicos de acuerdo a el tipo de cardiopatía que padezcan y así plantear cuales son los pacientes aptos para dicho procedimiento.

Es importante mencionar que la Fundación Cardioinfantil es de las pocas instituciones en las cuales se realiza el procedimiento de membrana extracorpórea en población neonatal y pediátrica por lo que es importante detallar las estadísticas obtenidas en el recorrido de dicha practica.

Por tal motivo se requiere la recolección de datos de dichos pacientes para lograr la clasificación estadística y analizar de manera retrospectiva las conductas y toma de decisiones para la mejora continua de la institución.

1.2 Justificación

Los pacientes con cardiopatías congénitas complejas tienen alta mortalidad si no se llevan a cirugía cardíaca de forma oportuna y adecuadamente planificada, en algunos casos con posoperatorios adecuados los cuales no requieren terapias ni intervenciones adicionales, por otra parte existe cierto porcentaje de pacientes que presentan disfunción cardiocirculatoria durante y en su posoperatorio inmediato por lo que requieren soporte con terapia de ECMO como eslabón puente a decisiones como recuperación, trasplante, dispositivo de asistencia ventricular para lograr la supervivencia de dicho paciente.

La Fundación Cardioinfantil es una institución con larga trayectoria en el manejo de pacientes con enfermedades cardíacas complejas tanto adultos como pediátricos, con amplia experiencia y trayectoria en tratamiento de pacientes con cardiopatías congénitas. Es por esta razón que se da el escenario adecuado y específico para desarrollar esta investigación, sobre todo para buscar información aplicable para nuestra población y la toma de decisiones futuras para ofrecer la mejor experiencia a todo tipo de pacientes y obtener un adecuado desenlace clínico.

Por otra parte, la oxigenación por membrana extracorpórea ECMO es un tipo de terapia avanzada la cual requiere alta demanda de personal y recursos económicos para la institución, asimismo es una terapia invasiva y con alto riesgo de complicaciones, por ese motivo es de vital importancia seleccionar el paciente adecuado en el momento adecuado y por el tiempo necesario para valorar si se pueda beneficiar de este tipo de soporte.

Es por todo lo anterior que describir las variables demográficas y desenlaces clínicos de estos pacientes sería de vital importancia para iniciar la construcción de información, base de datos, tabulación estadística sobre esta terapia y en el futuro abrir un campo de investigación que permita profundizar esta información y tomar medidas relacionadas con este tema en un ámbito nacional e internacional.

2. Marco Teórico

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) proporciona soporte circulatorio y/o respiratorio en aquellos pacientes con insuficiencia cardiopulmonar aguda grave refractaria al tratamiento convencional. Es una medida que permite ganar tiempo para implementar medidas terapéuticas que puedan cambiar el curso natural de la enfermedad, como puente a recuperación, trasplante o un dispositivo de asistencia definitivo. El ECMO se desarrolló inicialmente para ayudar a pacientes con insuficiencia pulmonar refractaria y por lo tanto, se produjeron los primeros éxitos predominantemente en la población neonatal en la reparación de cardiopatías congénitas, apoyo de insuficiencia respiratoria neonatal y derivación cardiopulmonar en lactantes (1,2).

Desde su primera implementación en 1972, el ECMO se ha utilizado con éxito para apoyar a los recién nacidos y niños con insuficiencia cardíaca y / o respiratoria potencialmente mortal, además de rescatar a niños con paro cardíaco que no responden a la reanimación cardiopulmonar convencional y como un puente para el trasplante de corazón o pulmón (12).

El ECMO es la forma más potente de soporte cardiorrespiratorio agudo disponible y es la forma más común de soporte cardíaco para la insuficiencia cardíaca poscardiotomía en niños que permite un alivio completo de la carga de trabajo cardíaca (3,11). Si bien sus beneficios se han explorado a fondo en pacientes que pesan más de 3 kg, faltan análisis similares en neonatos de bajo peso (11).

Entre los pacientes pediátricos tratados con ECMO, la mortalidad varía según el diagnóstico pulmonar, la afección subyacente, otras disfunciones de órganos no pulmonares y la edad del paciente, pero en general se ha mantenido relativamente sin cambios (43%) en las últimas décadas (4).

Se debe tener en cuenta el tipo de cardiopatía y la intervención quirúrgica a realizar a cada paciente, teniendo así grupos de cardiopatías más complejas que abarcan manejos complejos desde el abordaje quirúrgico hasta el tipo de canulación para iniciar el soporte ECMO (5).

Dentro del grupo de cardiopatías congénitas más complejas se encuentra el ventrículo único que dentro de las estadísticas del registro ELSO indican que el soporte extracorpóreo después de la reparación de un ventrículo único tiene peor pronóstico que otras lesiones cardíacas con aumento de la neuromorbilidad a corto plazo (6).

En cuanto al aspecto técnico existen varios tipos de canulación para iniciar el soporte ECMO dentro de las cuales incluyen central, cuando se utilizan la aurícula y la aorta derechas en pacientes con esternotomía reciente, o periféricas, cuando se utiliza la canulación del cuello o los vasos femorales en pacientes no quirúrgicos (1).

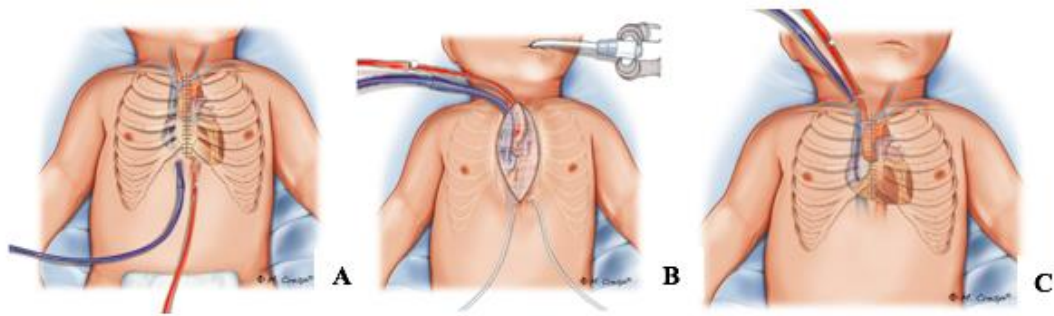


Figura 1: Ejemplos de canulación en pacientes pediátricos: A y B, canulación central. C canulación periférica.

Las complicaciones neurológicas, como sangrado, accidente cerebrovascular o convulsiones, ocurren en aproximadamente el 20% de los pacientes pediátricos durante el soporte extracorpóreo venoarterial y depende del tipo de canulación que se realice. La canulación a través de la arteria carótida común derecha puede dar lugar a mayores tasas de lesión neurológica en comparación con otros enfoques (9).

Existen otro tipo de lesiones cuando se instaura el soporte ECMO, las cuales se dividen de acuerdo a su mecanismo de producción en mecánicas, hemorrágicas, cardiovasculares, pulmonares, metabólicas y tegumentarias, las cuales se presentan en menor proporción, pero representan una morbimortalidad importante al habar de la terapia (13).

Por esta razón es importante mencionar la importancia y el papel protagónico del soporte ECMO en las últimas décadas en cuanto a la supervivencia de la población pediátrica llevada a corrección quirúrgica de cardiopatías congénitas complejas (1).

3. Pregunta de investigación

¿Cuáles son las características demográficas y desenlaces clínicos de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO en la fundación Cardioinfantil?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Describir las características demográficas y desenlaces clínicos de pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO en Fundación Cardioinfantil entre los años 2014 a 2019.

4.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar las variables demográficas y clínicas de los pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO en el postoperatorio de cirugía cardiaca.
2. Describir los desenlaces clínicos de los pacientes con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO en el postoperatorio de cirugía cardiaca
3. Identificar las principales complicaciones de los pacientes sometidos con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO en el postoperatorio de cirugía cardiaca

5. Metodología

5.1 Tipo y diseño de estudio

Observacional, descriptivo, retrospectivo

5.2 Población y muestra

Población de Referencia: Pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas sometidos a ECMO de la Fundación Cardioinfantil

5.3 Criterios de inclusión y exclusión

5.3.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes neonatos y pediátricos hasta 18 años con cardiopatía congénita compleja sometidos a ECMO en el postoperatorio de cirugía cardíaca.

5.3.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes en quienes no se puede recolectar la mayoría de la información.

5.4 Tamaño de muestra

Al trarse de un cohorte de un estudio descriptivo retrospectivo que incluye la totalidad de los casos realizados de ECMO pediátrico en la fundación cardioinfantil desde enero de 2014 a junio de 2019 no existe una herramienta formal para el calculo ya que se tomara la totalidad de los casos los cuales comprenden 50 casos de la base de datos ECMO pediátrico de UCVP.

5.5 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Unidad de Medida
Sexo	Genero sexual del paciente	Masculino o Femenino	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Femenino= 0 Masculino= 1
Fecha de nacimiento	Tiempo de vida del paciente	Años de vida desde el nacimiento	Cuantitativa	Continua	Años
Estancia en FCI	Tiempo desde ingreso	Días que se encuentra en institución	Cuantitativa	Continua	Días
Cardiopatía base	Enfermedad al nacimiento	Cardiopatía	Cualitativa	Nominal	Tipo
Cirugía	Manejo quirurgico de patología	Cirugia de corrección o paliación de cardiopatía	Cualitativa	Nominal	Tipo

Tiempo de Bomba	Tiempo en CEC	Tiempo transcurrido en CEC	Cuantitativa	Continua	Minutos
Indicación de ECMO	Motivo para ingreso a ECMO	Indicación de oxigenación por membrana extracorporea	Cualitativa	Nominal	Indicación
Tiempo de ECMO	Horas desde inicio de ECMO hasta finalizar	Horas de membrana extracorpórea	Cuantitativa	Continuo	Horas
Tiempo de intubación	Horas de IOT	Tiempo desde intubación orotraqueal a extubación	Cuantitativa	Continua	Horas
Complicaciones del ECMO	Complicaciones asociadas a ECMO	Complicaciones asociadas a membrana extracorpórea	Cualitativa	Nominal	Tipos
Salida de ECMO	Por que finaliza ECMO	En que finaliza la membrana extracorpórea	Cualitativa	Nominal	Egreso

pH	Ph en sangre arterial previo al ECMO	Concentración de Hidrogeniones en sangre arterial	Cuantitativa	Continua	Log10. Logaritmo Negativo de Base 10
-----------	--------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------	----------	-----------------------------------------

5.6 Técnicas, procedimientos e instrumentos de la recolección de datos

Una vez obtenida la aprobación del Comité de Ética e Investigación de la Fundación Cardioinfantil, se revisarán las historias clínicas de los pacientes que cumplan los criterios de inclusión entre Enero 2014 hasta Junio de 2019.

La recolección de la información se llevará a cabo por la investigadora principal, en formato en físico (Anexo 1). Se revisará una a una las historias clínicas de cada uno de los pacientes sometidos a ECMO pediátrico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá. Una vez completada la revisión de la totalidad de las historias, se procederá a validar la información en Epi Info 7 para posteriormente realizar análisis estadístico.

La revisión de las historias se realizará únicamente por el investigador principal, quien tiene acceso a la historia clínica electrónica de Servinte Clinical Suit. Se revisarán registros de Anestesia, notas operatorias e historias clínicas de Unidad de Cuidado Intensivo. Adicionalmente se revisarán los paraclínicos antes durante y posterior a ECMO.

En los casos en los que por algún motivo no se encuentre la historia clínica completa de manera electrónica, se procederá a solicitar la historia clínica en archivo con respectiva autorización de Jefe de Departamento.

La recolección de la información proveniente de las historias clínicas será de carácter netamente investigativo.

5.7 Plan análisis de datos

El análisis estadístico descriptivo será expresado en medidas simples de composición, distribución de variables y porcentajes. Para algunas de las variables se proporcionarán, razones, promedios, y medidas de tendencia central y de dispersión, moda, media, mediana y desviación estándar. El análisis estadístico será realizado en el software epidemiológico Epi Info versión 7.

5.8 Alcances y límites de la investigación

Como limitación en este proyecto de investigación encontramos que al ser los investigadores principales los encargados de la recolección de la información, tabulación y presentación de los resultados puede existir la probabilidad de presentarse preferencias en cuanto a los desenlaces de este proyecto. A pesar de que el análisis estadístico será realizado por un profesional el cual es ajeno a la FCI sin preferencias al realizar el análisis estadístico.

6. Aspectos éticos

Dado que se trata de un proyecto de investigación de carácter descriptivo, retrospectivo que emplea el registro de datos a través de procedimientos comunes y sin modificar conductas anestésicas ni quirúrgicas usuales, según el Artículo N. 11, Resolución 008430 de 1993 del REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN PARA LA SALUD, Título II, Capítulo 1, se consideró este proyecto de investigación como una “investigación de riesgo mínimo”. Se someterá el protocolo a evaluación y aprobación por parte del Comité de Ética de la Fundación Cardioinfantil para poder autorizar su ejecución. Así mismo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Parágrafo primero del Título II, Capítulo 1 de la misma resolución, el comité de ética determinó que por ser una investigación con riesgo mínimo que no implicaba cambios en las conductas sobre el paciente, no requería consentimiento informado escrito.

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato, se codificó la información en la base de datos de tal manera que no fuera identificable información sensible o personal del paciente como el nombre. Se garantizó la protección de los registros físicos, a los cuales no tuvieron acceso personas diferentes a los autores involucrados en el proyecto investigadores principales y los cuales no tuvieron identificadores personales de los participantes. No se utilizó la información y datos recolectados para fines diferentes a los del presente estudio. Además se guardara la base de datos durante 3 años en una USB la cual será destruida una vez transcurra dicho tiempo.

7. Administración del proyecto

7.1 Presupuesto

RUBROS	TOTAL
Personal	\$ 0,00
Materiales y Suministros	\$ 500,000
Material Bibliográfico	\$ 0,00
Análisis Estadístico	\$ 1,000,000
TOTAL	\$ 1,500,00

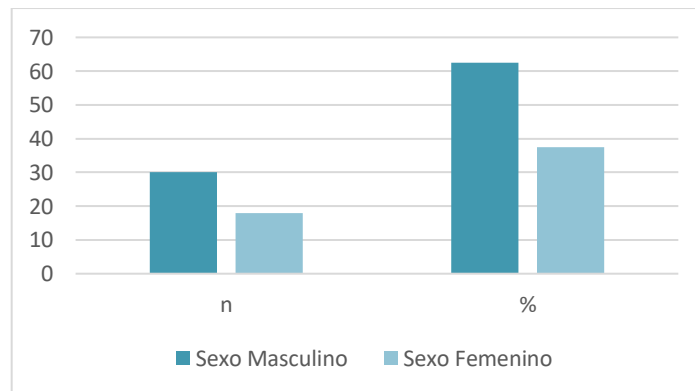
7.2 Cronograma

Actividad	Meses				
	Ene - Julio 2020	Julio-Dic 2020	Enero-marzo 2021	Marzo-mayo 2021	Mayo - junio 2021
1 Elaboración del protocolo	XXXXXX				
2 Revisión de Historias y Recolección de datos		XXXXX			
3 Tabulación y Análisis de Datos			XXXXXXXX		
4 Análisis					
5 Preparación del informe de la revisión					

8. Resultados

8.1 Características demográficas de la población:

Se recolectó la totalidad de la muestra de ECMO en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con cardiopatías congénitas en el lapso de tiempo propuesto entre 2014 y 2019, incluida en el plan de análisis para un total de 48 pacientes. De ellos 62,5% (n=30) fueron hombres, 37,5% (n=18) mujeres (Gráfica 1). La edad mostró una distribución no normal, con una mediana de 15,5 meses (Rango: Límite mínimo: 1 mes, Límite máximo: 204 meses), quienes fueron llevados a ECMO en el postoperatorio de cirugía cardíaca por cardiopatías congénitas en la Fundación Cardioinfantil en el periodo comprendido entre el 19 marzo de 2014 y el 10 de octubre del 2019, con un peso promedio de 10,7 kg (Rango 2,5 a 45kg) y una talla promedio de 81 cms (Rango 46 a 156 cms). La superficie corporal sigue una distribución normal, con una media de 0,5.



Gráfica 1. Distribución de frecuencias según sexo del individuo

Cardiopatía de base y procedimientos realizados: La cardiopatía de base mas frecuentemente ingresada en ECMO en el POP de corrección de la misma fue la tetralogía de fallot seguida por la D trasposición de grandes arterias, el drenaje venoso anómalo y ventrículo único (Tabla 1) . De los cuales se puede evidenciar que en cuanto a la tetralogía de fallot de los 9 pacientes recolectados solo 1 tuvo desenlace fatal que corresponde al 11%.

Tabla 1. Cardiopatía de base

Variable	Categorías	n	%
Cardiopatía	Aorta bivalva	1	2,1
	Atresia pulmonar	2	4,2
	Canal AV completo	3	6,3
	Canal AV parcial	1	2,1
	Coartación aortica severa	1	2,1
	D - TGA	5	10,4
	Dilatación aneurismática de la raíz aortica	1	2,1
	Doble tracto de salida de VD	4	8,3
	Doble tracto de salida de VI	2	4,2
	Drenaje venoso anómalo total	5	10,3
	Ebstein	2	4,2
	Estenosis supravalvular aórtica	1	2,1
	Insuficiencia mitral severa	1	2,1
	Interrupción del arco aórtico	1	2,1
	L- TGA	2	4,2
	Tetralogía de fallot	9	18,8
	Troncus arterioso tipo I	1	2,1
	Ventrículo único izquierdo	5	10,5
	Ventrículo único derecho	1	2,1
	Total	48	100,0

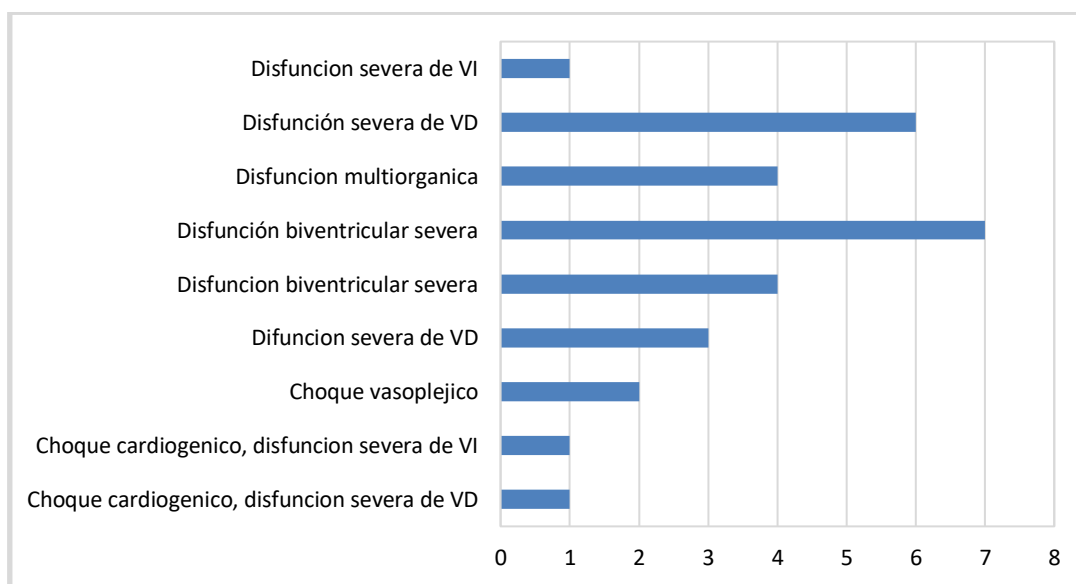
En cuanto a la cirugía realizada se encontró una correlación con el tipo de cirugía más ingresada en ECMO la cual fue la corrección de tetralogía de fallot seguida por la cirugía de jatene, corrección de drenaje venoso anómalo y corrección de doble tracto de salida (Tabla2).

Variable	Categorías	n	%
Cirugía Realizada	Atioseptostomia + cerclaje de arteria pulmonar	1	2,1
	Corrección canal AV	4	8,4
	Corrección de atresia pulmonar	1	2,1
	Corrección de doble tracto de salida	5	10,5
	Corrección de drenaje venoso anómalo	5	10,4
	Corrección interrupción arco aórtico	1	2,1
	Corrección tetralogía de fallot	9	18,6
	Corrección troncus arterioso	1	2,1
	Fontan	1	2,1
	Glenn bidireccional	3	6,3
	Jatene	6	12,5
	Mustard	1	2,1
	Norwood	2	4,2
	Rastelli	1	2,1
	Reconstrucción de arco aórtico ascendente	1	2,1
	Reemplazo de válvula aortica	1	2,1
	Reemplazo de válvula mitral	1	2,1
	Reparo de coartación aortica	1	2,1
	Tirone david	1	2,1
	Unifocalización de ramas pulmonares	1	2,1
Reemplazo tricúspide	1	2,1	
Total	48	100,0	

Tabla 2. Cirugía realizada

Desenlaces clínicos.

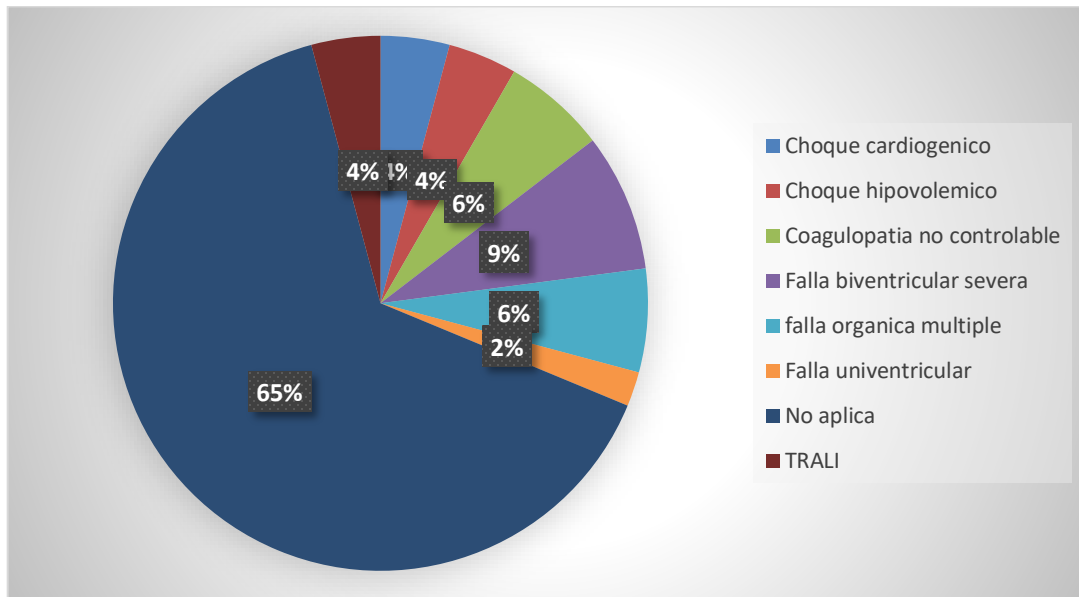
Todos los pacientes llevados a cirugía cardiaca para corrección de cardiopatías congénitas tuvieron durante el transoperatorio bypass cardiopulmonar el cual tuvo una duración variable entre los distintos pacientes con una media aproximada de 177 minutos de CEC (rango entre 22 min y 347 min de CEC), se encontró que la indicación prevalente para ingreso a ECMO posterior a cirugía cardiaca para corrección de cardiopatía congénitas fue la disfunción biventricular severa seguida de la disfunción severa del ventrículo derecho (Gráfica 2), todas las canulaciones fueron de tipo venoarterial, y la media de ph reportado al ingreso de ECMO fue de 7,3 (rango mínimo de 6,9 y máximo de 7,7) en la gran mayoría de los casos exceptuando 2 paciente con muerte intraoperatoria los pacientes fueron llevados en el POP inmediato a la unidad de cuidado intensivo en donde se encontró una media de estancia de 28,4 días (rango entre 0 días y 95 días), igualmente los pacientes se trasladaron intubados con una media de días de intubación de 21,8 días (rango entre 1 día y 89 días).



Gráfica 2. Distribución de frecuencias de indicación de ECMO

En cuanto al desenlace clínico evidenciado en esta población se encontró que la condición prevalente al salir de ECMO fue pacientes vivos en el 85,4%% (n:41) comparado con pacientes muertos a la salida de ECMO que correspondió al 14,6% (n:7).

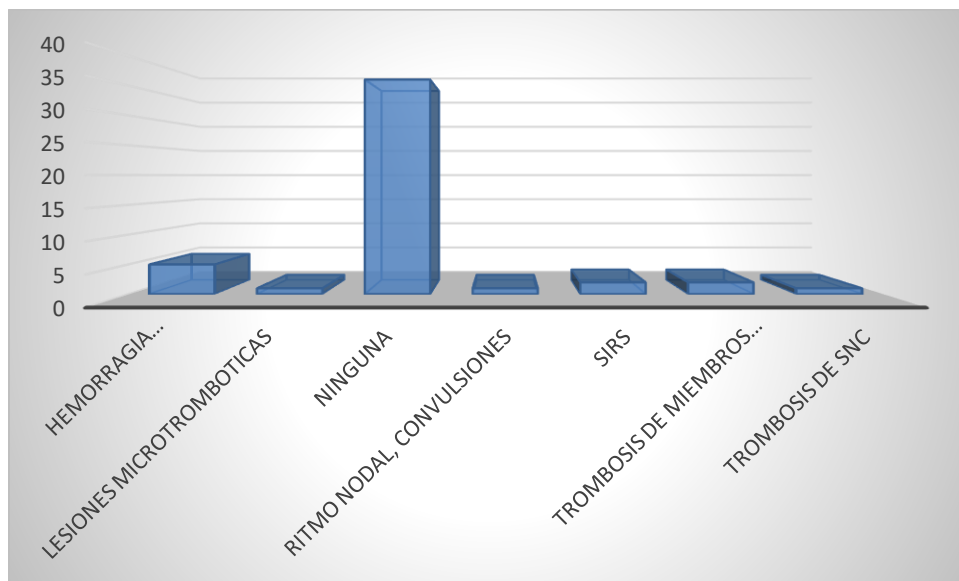
Posterior a la salida de ECMO se siguieron los pacientes hasta el egreso de la hospitalización encontrando una condición al salir de la hospitalización del 64,6% (n:31) de los pacientes vivos en comparación con 35,4% (n:17) los cuales tuvieron desenlace fatal y en los que se determinó que la causa de muerte mas frecuente en este grupo poblacional fue la falla biventricular severa seguida de falla orgánica múltiple y la coagulopatía no controlable (Gráfica 3)



Gráfica 3. Distribución de frecuencia causa de muerte al salir de la hospitalización

8.2 Principales complicaciones.

Los pacientes sometidos a ECMO duraron en promedio con dicha terapia durante 7,4 días (rango mínimo 1 día, máximo de 52 días) y en cuanto a las complicaciones derivadas de ECMO se evidenció que gran parte de estas no tenían complicaciones y en los que se presentaban preveleía las complicaciones de tipo hemorrágico como la hemorragia gastrointestinal (Grafica 5.)



Grafica 5. Distribución de frecuencia de complicaciones derivadas de ECMO

9. Discusión.

Por todo lo anteriormente expuesto se evidenció la relevancia que ha tomado en los últimos años la terapia ECMO y la implementación de la misma en POP de corrección de cardiopatías congénitas para ofrecer una alternativa en el momento de toma de decisiones. Se evidenció que el grupo poblacional a tratar comparado con la literatura internacional tomada de la organización de soporte vital extracorpóreo (ELSO) en su último reporte anual en la cual se expone que los pacientes pediátricos tratados con ECMO, la mortalidad varía según el diagnóstico, las comorbilidades y la edad, pero en general se ha mantenido relativamente sin cambios entre 43% se encuentra en relación a las estadísticas ya mencionadas y descritas en los resultados las cuales se encuentran alrededor del 35% según los resultados recolectados en este estudio; Según el reporte de la ELSO dentro de las cardiopatías congénitas más complejas se encuentra el ventrículo único que dentro de las estadísticas del registro indican que el soporte extracorpóreo después de la reparación de un ventrículo único tiene peor pronóstico que otras lesiones cardíacas con aumento de la neuromorbilidad a corto plazo lo que se correlaciona en los resultados encontrados ya que de los 6 pacientes ingresados en ECMO con ventrículo único 3 tuvieron desenlaces fatales que correspondería al 50% de estos, en cuanto a la corrección de tetralogía de fallot siendo el procedimiento con mayor entrada a ECMO en nuestra población de 9 pacientes ingresados solo 1 tuvo un desenlace fatal al terminar la hospitalización que correspondería al 11% en este grupo de cardiopatía. se evidencia que en nuestra población se vuelve relevante evaluar el tipo de complicaciones y el porcentaje presentado ya que en los resultados se encontró que el 35% de los pacientes presentaron complicaciones de tipo hemorrágico y trombótico comparado con las reportadas en la literatura donde describen un porcentaje aproximado de complicaciones del 20% de los

pacientes pediátricos durante el soporte extracorpóreo venoarterial. Dado lo anterior se puede inferir que nos encontramos cerca de las estadísticas internacionales con respecto a el manejo, grupo etario, casos y porcentaje de morbimortalidad cuando de hablar de ECMO se trata. A pesar de esto, se deben reconocer las limitaciones que aun se presentan en este grupo de pacientes sometidos a dicha terapia, ya que al tener una muestra limitada de pacientes continua la investigación continua y los desenlaces clínicos en esta población.

10. Conclusión

Por todo lo anteriormente expuesto se evidenció que los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas complejas sometidos a ECMO en la Fundación Cardioinfantil se encuentran dentro de las estadísticas internacionales propuestas por la ELSO, en cuanto a tipo de cardiopatías mas frecuentes ingresadas a ECMO, morbimortalidad, complicaciones derivadas y desenlaces clínicos, no obstante continua existiendo alta morbimortalidad en este grupo de pacientes por lo que se debe continuar estudiando y analizando para cada vez lograr mejores resultados en este grupo de población.

11. Recomendaciones

Partiendo de la información anteriormente recolectada y analizada en este estudio se recomienda continuar el estudio de esta terapia para tener cada vez menos desenlaces clínicos fatales y mejorar la sobrevida de los pacientes.

Se sugiere realizar seguimiento exhaustivo a los pacientes en sometidos a ECMO en el POP de cirugías correctivas de cardiopatías congénitas en población pediátrica para determinar e intervenir de manera oportuna ante cualquier complicaciones e impactar en el desenlace final de dicha terapia.

En cuanto a futuras investigaciones en este grupo de población se debe explorar aun mas la terapia y examinar grupos poblacionales mayores en donde se evidencie el momento en que se debe intervenir para mejorar la morbimortalidad posoperatoria.

12. Referencias

1. R. Lorusso , G. Raffa, M. Kowalewski, et al. Structured review of post-cardiotomy extracorporeal membrane oxygenation: Part 2—pediatric patients. *Journal of heart and lung transplantation*. 2019; 38(11):1144-1161.
2. J. Hsu, C. Chang, L. Chiang et al. Survival analysis of extracorporeal membrane oxygenation in neonatal and pediatric patients e A nationwide cohort study. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2019;118(9):1339-1346.
3. T. Fuchigami, N. Nagata, M. Nishioka et al. Extracorporeal membrane oxygenation in a low-weight infant after cardiac surgery. 2019;27(4):304-306.
4. B. Achuff, M. Elias, R. Ittenbach et al. Risk factors for mortality in paediatric cardiac ICU patients managed with extracorporeal membrane oxygenation. 2019;29(1):40-47.
5. A. Lorts, P. Eghtesady, M. Mehegan et al. Outcomes of children supported with devices labeled as “temporary” or short term: A report from the Pediatric Interagency Registry for Mechanical Circulatory Support. 2018;37(1):54-60.
6. S. Aydin, M. Duffy, D. Rodriguez et al. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for patients with single-ventricle anatomy: A registry report. 2016;151(6):1730-1736.
7. M. Morris, R. Ittenbach, R. Godinez et al. Risk factors for mortality in 137 pediatric cardiac intensive care unit patients managed with extracorporeal membrane oxygenation. 2004;32(4):1061-1069.
8. A. Polimenakos, P. Wojtyla, P. Smith et al. Post-cardiotomy extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in neonates with complex single ventricle: Analysis of outcomes. 2011;40(6):1396-1405.

9. K. Johnson, M. Jarboe, G. Mychaliska et al. Is there a best approach for extracorporeal life support cannulation: a review of the extracorporeal life support organization. 2018;53(7):1301-1304.
10. R. Chaturvedi, D. Macrae, K. Brown et al. Cardiac ECMO for biventricular hearts after paediatric open heart surgery. 2004;90(5):545-551.
11. P. Bhat, J. Hirisch, S. Gelehrter et al. Outcomes of infants weighing three kilograms or less requiring extracorporeal membrane oxygenation after cardiac surgery. 2013;95(2):656-661.
12. D. Faraoni, V. Nasr, J Dinardo et al. Hospital Costs for Neonates and Children Supported with Extracorporeal Membrane Oxygenation. 2016;169(2):69-75.
13. M. Mistry, S. Trucco, T. Maul et al. Predictors of Poor Outcomes in Pediatric Venous Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation. 2018;9(3):297-304
14. S. Lou, G. McLaren, E. Paul et al. Safety of therapeutic hypothermia in children on venous-arterial extracorporeal membrane oxygenation after cardiac surgery. 2014;25(7):1367-1373.

